

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

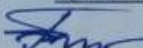
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних
укриттів для учнів

Виконав: студент 2-го курсу, групи БМ-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»


 О.В. Гуменюк

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. І.М. Меть

(науковий ступінь, вчене звання,

ініціали та прізвище)


 «12» 12 2023 р.

(підпис)

Опонент к.т.н., доц., К.В. Анохіна

(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)

(підпис, ініціали та прізвище)

 «12» 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. В. В. Швець

(ініціали та прізвище)

«12» 12 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

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



ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гуменюк Олександр Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ КОМУНАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ З
ВЛАШТУВАННЯМ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО УКРИТТЯ ДЛЯ УЧНІВ**

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

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року
№247.

2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: результати попередніх досліджень, фрагмент
ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література.

4. Зміст текстової частини:

Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі,
практична значимість, методи досліджень, апробація).

Розділ 1 Аналіз існуючих організаційних та конструктивно-технологічних підходів до
здійснення термомодернізації та облаштування протирадіаційного укриття (Особливості
термомодернізації в Україні, особливості термомодернізації на прикладі європейських
комунальних закладів, вітчизняний досвід формування укриттів, закордонний досвід
улаштування укриттів. Висновки за розділом 1).

Розділ 2 загальна методика та основні методи дослідження (Обґрунтування актуальності,
мети та задач дослідження, методологія. Аналіз стану комунального закладу, визначення
стратегій енергетичної реновації, Класифікація типології будівель. Висновки за розділом 2).

Розділ 3 шляхи підвищення енергоефективності комунальних закладів. (Розробка
організаційного порядку підготовки проектів термомодернізації об'єктів будівництва, шляхи
підвищення енергоефективності сучасних комунальних закладах, вибір типу захисної
споруди для комунального закладу Висновки за розділом 3).

Розділ 4 Технічна частина (Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення, архітектурно-
планувальні рішення, архітектурно-конструктивні рішення, Організаційно-технологічні
рішення, Висновки за розділом 4).

Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Розділ 6 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік ілюстративно-графічного матеріалу (з точним зазначенням
обов'язкових креслень):

1. Науково-дослідний розділ – 5 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
2. Містобудівні рішення – 3 арк. (Ситуаційна схема М 1:500, схема генерального плану М 1:500, дендрологічний план).
3. Архітектурно-будівельні рішення – 8 арк. (Сучасний стан будівлі, фасади, інклюзивність, план 1-го та 2-го поверхів, план 3-го поверху та покрівлі, розріз будівлі, протирадіаційне укриття).
4. Організаціо-технологічні рішення – 2 арк. (Технологічна карта на влаштування зовнішньої теплоізоляції, технологічна карта на фарбування зовнішніх фасадів).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Меть І.М. к.т.н., доцент кафедри БМГА	02.09.2023	20.10.2023
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	Смоляк В. В., к.арх., доцент кафедри БМГА	20.10.2023	03.11.2023
Розділ 4. Технічна частина. Організаціо-технологічні рішення	Кучеренко Л. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	24.10.2023	03.11.2023
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПВ	06.11.2023	17.11.2023
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА	18.11.2023	23.11.2023

7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	10.10-12.10.23	виконано
2	Науково-дослідна частина	02.09-20.10.23	виконано
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	20.10-03.11.23	виконано
4	Організаційно-технологічні рішення	24.10-03.11.23	виконано
5	Охорона праці та цивільний захист	06.11-17.11.23	виконано
6	Економічна частина	18.11-23.11.23	виконано
7	Оформлення МКР	24.11-27.11.23	виконано
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	27.11-30.11.23	виконано
9	Попередній захист	01-08.12.23	виконано
10	Опонування	05.12-13.12.23	виконано

Студент Гуменюк О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Меть І.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 699.8. Гуменюк О.В. Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – міське будівництво та господарство. Вінниця: ВНТУ, 2023. 107 с

На укр. мові. Бібліогр. : 45 назв; рис.: 26; табл. 11.

Метою роботи є - розробка варіанту термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття для учнів в комунальному закладі у Вінницькій області.

Складається дипломна робота з текстової та графічної частин. Текстова частина виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з розділів, які містять: аналіз існуючих організаційних та конструктивно-технологічних підходів до здійснення термомодернізації та облаштування протирадіаційного укриття, загальна методика та основні методи дослідження та шляхи підвищення енергоефективності комунальних закладів.

Графічна частина складається з 18 листів формату А3: Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Ключові слова: термомодернізація, протирадіаційне укриття, модернізація, реставрація, енергозбереження, енергоаудит.

ABSTRACT

Humeniuk O.V. Thermal modernization of communal facilities with the installation of anti-radiation shelters for students. Master's thesis on specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - urban construction and economy. Vinnytsia: VNTU, 2023. 107p

In Ukrainian speech Bibliography: 45titles; Fig.: 26; table 11.

The purpose of the work is to develop an option for thermal modernization and installation of an anti-radiation shelter for students in a communal institution in the Vinnytsia region.

A thesis is composed of textual and graphic parts. The text part is made on A4 format sheets and, in turn, consists of sections that contain: an analysis of existing organizational and constructive-technological approaches to the implementation of thermal modernization and the arrangement of an anti-radiation shelter, general methodology and basic research methods and ways to increase the energy efficiency of communal facilities.

The graphic part consists of 18 sheets of A3 format: The master's qualification work is performed on the basis of a design task in accordance with current norms and standards.

Key words: thermal modernization, anti-radiation shelter, modernization, restoration, energy saving, energy audit.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ЗДІЙСНЕННЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ОБЛАШТУВАННЯ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО УКРИТТЯ	7
1.1 Особливості термомодернізації в Україні	7
1.2 Особливості термомодернізації на прикладі європейських комунальних закладів	11
1.3 Вітчизняний досвід формування укриттів	17
1.4 Закордонний досвід улаштування укриттів	21
Висновки за розділом 1	26
РОЗДІЛ 2	
ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1 Обґрунтування актуальності, мети та задач дослідження	28
2.2 Методологія. Аналіз стану комунального закладу	30
2.3 Визначення стратегій енергетичної реновації	31
2.4 Класифікація типології будівель	32
Висновки за розділом 2	40
РОЗДІЛ 3	
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	41
3.1 Розробка організаційного порядку підготовки проектів термомодернізації об'єктів будівництва	41
3.2 Шляхи підвищення енергоефективності сучасних комунальних закладах	44
3.3 Вибір типу захисної споруди для комунального закладу	49
Висновки за розділом 3	52
РОЗДІЛ 4	
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	53

4.1	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	53
4.1.1	Характеристика інженерно-геологічних умов території	53
4.1.2	Структурно-тектонічні особливості району	55
4.1.3	Геологічна будова. Інженерно-геологічні умови. Гідрогеологічні умови	56
4.1.4	Фізико-механічні властивості ґрунтів і обґрунтування їх виділення	58
4.1.5	Архітектурно-планувальні рішення	61
4.1.6	Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення	61
4.1.7	Архітектурно-конструктивні рішення	63
4.2	Організаційно-технологічні рішення	64
4.2.1	Технологічна карта на влаштування зовнішньої теплоізоляції	64
4.2.2	Організація і технологія влаштування теплоізоляції	67
4.2.3	Кріплення мінераловатних плит	74
4.2.4	Технологічна карта фарбування зовнішніх стін будівлі	78
4.2.5	Вимоги до якості та приймання робіт	80
	Висновки за розділом 4	82
РОЗДІЛ 5		
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		
5.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту	84
5.2	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	84
5.3	Електробезпека	88
5.4	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	89
5.4.1	Мікроклімат	89
5.4.2	Склад повітря робочої зони	90
5.4.3	Виробниче освітлення	90
5.4.4	Виробничий шум	91
5.4.5	Виробнича вібрація	92
5.4.6	Психофізіологічні фактори	92

	4
Висновки за розділом 5	93
РОЗДІЛ 6	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	95
6.1 Кошторисна вартість термомодернізації	95
Висновки за розділом 6	100
ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103
ДОДАТКИ	108
Додаток А Перевірки кваліфікаційної роботи на наявність тестових запозичень	109

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах росту тарифів на енергоносії згідно до домовленостей уряду та європейської спільноти, а також з урахуванням фактора війни є потреба в провадженні енергоефективного будівництва сьогоднішніх норм життя. Одним із важливих напрямів це комплексне вирішення питань «старої» забудови, де міцність і стійкість будівельних конструкцій відповідають вимогам сьогодення, а теплофізичні та економічні параметри однозначно ні. Аналіз стану укриттів в Україні, показав, що в країні вистачає сучасних укриттів, які відповідають сучасним нормам. Влаштування ПРУ в підвалі будівлі обґрунтоване небезпекою нанесення ракетних ударів ворога, а також незадовільним станом існуючого підвального приміщення, або його відсутністю. Тому нам потрібно в короткий час відновити укриття в наших громадських будівлях на сам перед комунальних закладах до яких відносяться школи та дитячі садки. На сучасному етапі розвитку шкіл та інших закладів нам потрібно розробляти такі найголовніші заходи, а саме з метою заощадження споживання енергоресурсів провести термомодернізації, в першу чергу обов'язкове утеплення фасадів, покрівлі та підвальних приміщень, та запровадити ПРУ даним закладам можливість безпечного перебування учнів в укриттях згідно вимог охорони праці та техніки безпеки при повітряній тривозі. Тому на запит держави ми даємо рішення даної концепції, що вирішує сучасну проблематику в країні.

Мета роботи є розробка варіанту термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття для учнів в комунальному закладі освіти у Вінницькій області.

Об'єктом дослідження є підвищення енергоефективності комунального закладу освіти та влаштування протирадіаційного укриття для учнів.

Предметом дослідження є методи термомодернізації та влаштування ПРУ в комунальному закладі.

Задачі дослідження :

- проаналізувати основні типи термомодернізації комунальних закладів

- проаналізувати закордонний досвід енергозбереження;
- проаналізувати закордонну та вітчизняну практику створення укриттів
- запропонувати проектне рішення термомодернізації школи

Новизна роботи полягає в розроблені інноваційного підходу до управління проектом термомодернізації об'єкту комунального закладу освіти та влаштування протирадіаційного укриття, з метою оптимізації конструктивно-технологічних рішень щодо огорожувальних конструкцій спрямований на підвищення енергоефективності та безпеки.

Практичне значення дослідження запропоновано застосування існуючої системи термомодернізації комунального закладу для утеплення будівель та запропоновано рішення, що до влаштування укриття.

Апробація результатів магістерської роботи за результатами магістерської кваліфікаційної роботи була проведена доповідь теза на конференції «Енергоефективність в галузях економіки України», підрозділів Вінницького національного технічного університету 21-23 листопада 2023 року.

Публікації

1.Гуменюк О.В.,Швець В.В., Термомодернізація будівель комунальних закладів освіти. Енергоефективність в галузях економіки України-2023, ВНТУ.
- Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. - Режим доступу:
<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19566/1628>
4

Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, 3 додатки та 18 листів графічної частини. Загальний обсяг роботи становить сторінок 107, 26 рисунків, таблиць 11 та 1 додатки.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ЗДІЙСНЕННЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ОБЛАШТУВАННЯ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО УКРИТТЯ

1.1 Особливості термомодернізації в Україні

Низьку енергоефективність комунальних установ в Україні можна пояснити тим, що немає потреби використовувати сучасні енергозберігаючі технології через низькі витрати на енергоресурси, які виявляються одними з найменших в Європі.

Енергоефективність будівель також страждає через велику енергоємність внутрішнього валового продукту (ВВП) України, яка перевищує в 2,5 рази показники розвинених індустріальних країн. Витрати енергії на опалення будівель у нашій країні вищі в 3-3,5 рази порівняно з іншими країнами. Така ситуація з енергоефективністю будівель в Україні зумовлена необхідністю використання застарілого та витертого технічного обладнання, низьким опором теплопередачі огорожувальних конструкцій, значними втратами енергії на виробництві, транспортуванні та споживанні, а також неефективним використанням енергоресурсів в комунальному секторі України.

Протягом останньої десятиріччя суттєво змінилися умови: вартість природного газу та інших паливно-енергетичних ресурсів зросла більше ніж в п'ять разів. Комунальні заклади в Україні описуються як будівлі з високим та неефективним рівнем споживання. Отже, питання підвищення енергоефективності будівель комунальних установ стає ключовим напрямом економічного розвитку країни [1].

На сьогодні багато вчених працюють над вирішенням завдань щодо розробки та впровадження технічних, організаційних та технологічних рішень для реалізації проектів з підвищення енергоефективності в різних секторах економіки. Ці завдання залишаються актуальними на протязі останніх років.

Прийняття рішень щодо вибору технічних рішень для проведення термомодернізації повинно базуватися на всебічній оцінці, для чого необхідно визначити відповідні критерії.

Протягом останнього десятиріччя умови зазнали значних змін: вартість природного газу та інших паливно-енергетичних ресурсів зростає більше ніж в п'ять разів. Комунальні заклади в Україні тепер охарактеризовані як будівлі з високим та неефективним рівнем споживання. Таким чином, питання підвищення енергоефективності будівель комунальних установ стає важливим напрямом розвитку економіки країни.

Сьогодні багато вчених займаються вирішенням завдань щодо розробки та впровадження технічних, організаційних та технологічних рішень для реалізації проектів з підвищення енергоефективності в різних секторах економіки, і ці завдання залишаються актуальними впродовж останніх років. Прийняття рішення щодо вибору варіантів технічних рішень для проведення термомодернізації повинно ґрунтуватись на їх комплексній оцінці, для чого необхідно сформулювати відповідні критерії.

У 2017 році був ухвалений Закон України "Про енергетичну ефективність будівель". Цей закон визначає юридичні, соціально-економічні та організаційні принципи у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель і націлено на зменшення споживання енергії в будівлях [2]. Він регулює відносини, що виникають у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель з метою підвищення рівня енергетичної ефективності будівель, враховуючи місцеві кліматичні умови і забезпечуючи належні умови для проживання або життєдіяльності людей в таких будівлях.

Високий ступінь зносу будівель, недостатня інформованість населення щодо енергозбереження, відсутність реальних стимулів для керівників організацій, які обслуговують вказані об'єкти, є чинниками, які свідчать про реальні труднощі у впровадженні програм енергозбереження.

Енергія потрапляє в приміщення різними шляхами. Наприклад, у комунальному закладі це може бути до 70% через опалення під час опалювального сезону. Гаряча вода, надходячи ззовні або витрачаючись на її нагрівання, складає приблизно 12%. Енергія, використувувана для приготування їжі з газу або електроенергії, становить близько 7%. Електроенергія, витрачена на освітлення та інші електричні пристрої в будинку

(крім електричних плит), складає близько 5%, і більше третини цього припадає на холодильник. Сонячна радіація, яка проникає через вікна, може нагрівати зовнішні стіни та внутрішні простори на приблизно 5%. Люди, які перебувають у будівлі, також приносять свою енергію, еквівалентну опалювальному пристрою приблизно 100 Вт на кожну людину, що складає близько 5%. Однак не вся отримана енергія ефективно використовується відповідно до свого призначення.

Для зменшення втрат енергії, необхідно визначити шляхи, по яких вони відбуваються, проведений енергоаудит. Це може бути здійснено або за допомогою професійних експертів, або самостійно. Деякі причини втрат можна виявити безпосередньо. Наприклад, низька температура внутрішньої стіни взимку може вказувати на погану ізоляцію або "містки холоду" без проведення аудиту.

Теплові втрати також можуть відбуватися через отвори навколо вікон та дверей, а також у з'єднаннях блоків панельних будівель. Наявність глиб на даху взимку свідчить про те, що тепло витікає через погано ізольований дах. Якщо температура води в системі опалення та гарячого водопостачання змінюється від підлоги до підлоги, це вказує на недостатню ізоляцію труб та втрати тепла. Висока температура у будинку також призводить до непродуктивних витрат тепла, але цього можна уникнути, регулюючи систему опалення. Використання кондиціонерів у спеку вимагає значних енергетичних витрат. Встановлення навісів на вікнах, використання жалюзі та додаткове утеплення допомагають захистити будівлі від перегріву влітку та зменшити потребу в електроенергії для кондиціонування повітря [3].

Енергоаудит надає можливість отримати інформацію про поточний стан об'єкта для розробки комплексу заходів з підвищення енергоефективності, оцінки потенціалу енергозбереження та виявлення причин втрат енергії, що в результаті дозволяє знизити витрати на енергетичні ресурси.

При проведенні термомодернізації комунальних закладів в Україні, особливістю є технічне обстеження будівель та споруд, на основі якого

енергоаудитор визначає перелік заходів для відновлення їхньої нормальної експлуатаційної придатності та описує їх у технічному звіті.

Заходи з відновлення нормальної експлуатаційної придатності будівлі можуть включати роботи, спрямовані на відновлення інженерних мереж і несучих конструкцій в залежності від їхнього стану. Таким чином, проект термомодернізації будівлі пов'язують з проектом капітального ремонту або реконструкції.

Характеристики інженерних систем будівлі встановлюються на основі результатів сертифікації енергетичної ефективності будівлі, що включають інформацію про фактичний стан і технічні параметри цих систем [4].

Особливості огорожувальних конструкцій будівлі визначаються через сертифікацію енергетичної ефективності, яка включає дані про конструктивні та фізичні характеристики окремих елементів огорожувальних конструкцій (значення опору теплопередачі у метрах квадратних на кожен кельвін на ват) та облаштовані відповідно до мінімальних стандартів енергетичної ефективності.

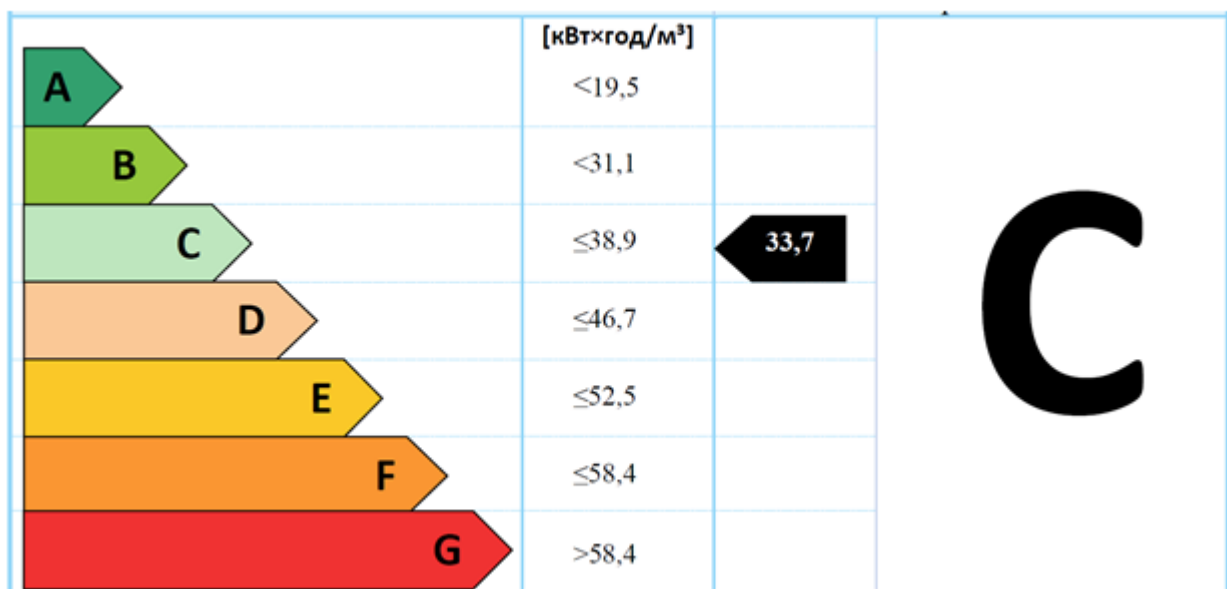


Рисунок. 1.1 – Шкала класів енергетичної ефективності

Після проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі, надається шкала класів енергетичної ефективності (рис.1.1), яка включає графічне позначення кожного класу. Ця шкала представлена кольорами у

форматі RGB: клас А - темно-зеленим (50; 160; 110); клас В - зеленим (150; 200; 60); клас С - бірюзовим (190; 230; 190); клас D - світло-жовтим (250; 200; 150); клас Е - темно-жовтим (250; 200; 40); клас F - жовтогарячим (250; 150; 50); клас G - червоним (240; 50; 50).

Для класів А та В вказано верхню межу діапазону значень питомого енергоспоживання, що відповідає цим класам, із знаком «<». Для класів С, D, Е та F вказано верхню межу діапазону значень питомого енергоспоживання, що відповідає цим класам, із знаком «≤». Для класу G вказано нижню межу діапазону значень питомого енергоспоживання, що відповідає класу F, із знаком «>» [5; 6].

1.2 Особливості термомодернізації на прикладі європейських комунальних закладів

Основними напрямками модернізації комунальних закладів у європейських країнах є використання екологічних будівельних матеріалів, акцент на природних елементах середовища, експерименти з нестандартними архітектурними рішеннями для зацікавлення учнів та розвитку їх творчого мислення. Також важливо використання різних методів "зеленої архітектури" для природного залучення до будівель, а також для досягнення енергозбереження через використання альтернативних джерел енергії. Згідно з Законом про енергоефективність від 20 травня 2016 року, це відношення визначається як співвідношення отриманого ефекту корисності до кількості енергії, витраченої об'єктом, технічним пристроєм або установкою за типових умов їх використання або експлуатації.

Заснована на Директиві 2012 року (2012/27/EU), політика ЄС з енергоефективності встановлює обов'язковий набір заходів, спрямованих на досягнення цілі щодо збільшення енергоефективності на 20% до 2020 року. Ця директива вводить цільові показники з енергозбереження та ряд рекомендацій, включаючи обов'язкові енергетичні сертифікати для будівель, енергоефективне оновлення, мінімальні стандарти для різних продуктів, етикетки

енергоефективності та впровадження розумних лічильників. У грудні 2018 року внесена зміна до директиви (2018/2002/ЄС), яка підвищила загальну ціль ЄС з енергоефективності на 2030 рік принаймні до 32,5%, у порівнянні з прогнозами 2007 року [2].

На даний момент ключовим документом ЄС, який регулює питання енергоефективності (іншими словами), і надає можливість країнам-членам співтовариства досягти енергетичної нейтральності, є стратегія "Green Deal" від грудня 2019 року. Однією з її основних передбачень є намір досягти кліматичної нейтральності до 2050 року, що означає перехід до чистої енергії та зниження викидів парникових газів до нуля. Досягнення цієї мети передбачає:

- забезпечення доступного і безпечного постачання енергії в ЄС;
- створення інтегрованого, взаємопов'язаного та цифрового енергетичного ринку ЄС;
- надання пріоритету енергоефективності, покращенню енергетичної ефективності будівель та розвитку енергетичного сектору, який базується в основному на відновлюваних джерелах.

У 2021 році Європейська комісія запропонувала перегляд існуючої директиви, встановивши амбіційну мету щодо підвищення енергоефективності. Прогнозується, що між 2021 і 2030 роками кожна країна-член ЄС розробить 10-річний інтегрований національний енергетичний і кліматичний план, який визначить, як вона планує досягти своїх цілей щодо енергоефективності до 2030 року.

Директива про енергетичну ефективність будівель (EU/2018/844) встановила обов'язкові довгострокові вказівки з підтримки оновлення будівельного фонду, як громадського, так і приватного, з метою створення високоефективного та низьковуглецевого будівельного фонду до 2050 року. Ця директива прискорила перетворення існуючих будівель у споруди з майже нульовим рівнем енергоспоживання до 2050 року. Видання 2022 року включає додаткові оновлення після випуску пакету кліматичних норм "Придатний для 55", який закріпив обов'язкову кліматичну ціль ЄС зі зменшення викидів парникових газів принаймні на 55% до 2030 року. Цей пакет включає 13

законодавчих актів, які спрямовані на зелену трансформацію за допомогою нових ініціатив, внесення змін у ключові норми та законодавство, що стосуються питань Європейської зеленої угоди. Документи, що входять до пакету, спрямовані на зменшення викидів парникових газів, підтримку використання відновлюваної енергії та підвищення енергоефективності країн ЄС.

За оцінками ЄС, комунальні заклади є одним з найбільших індивідуальних споживачів енергії в Європі, що становить приблизно 40% загального споживання енергії та 36% викидів парникових газів. Приблизно 35% будівель в ЄС мають вік старше 50 років, а майже 75% з них є неефективними з енергетичної точки зору. Тому важливим аспектом політики ЄС є підтримка реконструкції як державних, так і приватних житлових і нежитлових будівель для створення високоефективних та низьковуглецевих об'єктів до 2050 року (EU/2018/844) [5; 6].

У жовтні 2020 року Комісія випустила "Стратегію хвилі оновлення" (COM/2020/0662) з метою подвоєння щорічних темпів енергетичної реновації протягом наступних десяти років. В липні 2021 року була прийнята переглянута директива про енергетичну ефективність будівель (COM/2021/802), яка збільшила темпи оновлення, особливо для найгірших будівель. 14 березня 2023 року Європейський парламент прийняв пропозицію нової директиви з енергоефективності будівель (EPBD — Energy Performance of Buildings Directive). Основні цілі цієї директиви полягають в суттєвому зменшенні викидів парникових газів та енергоспоживання в будівельному секторі ЄС до 2030 року і зробленні його кліматично нейтральним до 2050 року. Графік змін, передбачених директивою, виглядає наступним чином:

- з 2026 року всі нові будівлі, які займають, експлуатують або належать органам державної влади, мають мати нульовий рівень викидів;

- з 2032 року капітально відремонтовані житлові будинки мають мати нульовий рівень викидів;

- з 2028 року всі нові приватні будинки мають бути з нульовим рівнем викидів (повинні бути обладнані сонячними технологіями);

- з 2030 року житлові будинки повинні досягти принаймні класу енергоспоживання E, а з 2033 року – класу енергоспоживання D. з 2027 року нежитлові та громадські будівлі мають досягти енергетичного класу E, а з 2030 року – D;

Ефективним методом підвищення використання енергії є використання альтернативних, відновлюваних джерел енергії. У 2020 році лише 17,4% від загального обсягу споживання енергії в ЄС становили відновлювальні джерела енергії. Головним джерелом енергії були нафта та нафтопродукти, які забезпечили 34,9%, а потім природний газ займав 23,7%. Використання відновлюваних джерел енергії не лише сприяє поліпшенню клімату, але й призводить до зменшення витрат на електроенергію та тепло. Вони розглядаються як значуща можливість та джерело переваг для подолання кризи розвитку, зокрема в аспектах економічних, соціальних і екологічних нерівностей, а також для подолання поточної енергетичної кризи. Таким чином, відновлювані джерела енергії стали необхідною складовою міжнародної кліматичної та енергетичної політики, що визначається однією з ключових стратегій реалізації Європейської зеленої угоди. Приклади відновлюваних джерел енергії включають вітрові турбіни, сонячні панелі, фотоелектричні елементи, біомасу, теплові котли та системи виробництва теплової енергії, що представляють відмінну альтернативу використанню вугілля, сприяючи зменшенню викидів парникових газів і диверсифікації джерел енергії. Запровадження таких технологій допомагає знизити залежність від нестабільності на ринках викопних палив, зокрема нафти та газу [5].

Військовий конфлікт в Україні призвів до загострення енергетичної кризи, що викликало ще більше вимог до впровадження заходів щодо збереження енергії. Ця ситуація викликала активні обговорення у політичних колах стосовно необхідності диверсифікації джерел постачання енергоресурсів до країн ЄС, а також підвищила тиск на перегляд структури енергетичного балансу. У березні 2022 року, в умовах війни в Україні та спроби зробити європейські країни менш залежними від газу, що постачається з Росії, була запропонована програма REPowerEU (COM/2022/0230).

Давайте розглянемо приклади комунальних закладів ЄС, які успішно впровадили термомодернізацію. Одним із таких закладів є Школа Гентофте в Данії, яка почала свою історію з 1944 року, але отримала новий корпус у 2014 році. Багато шкіл із старовинними будівлями можуть покращити свої приміщення, додавши сучасні структури, які ідеально поєднуються з історичною архітектурою. Зокрема, Школа Гентофте, призначена для близько 100 учнів, надає сучасні та функціональні приміщення як для навчальних, так і для позанавчальних заходів (рис. 1.2). Проєкт був реалізований з дотриманням екологічних стандартів, використовуючи природний матеріал - дерево, а також враховуючи вертикальне озеленення, що забезпечує конструкції естетичний вигляд. [7]



Рисунок. 1.2 – Школа Гентофте (Данія)

Характерним прикладом сучасної архітектури в Скандинавії є школа Местерфьельде в Ларвіку, Норвегія. Велика кількість окремих вікон, їх різні розміри та розташування створили не лише естетичний вигляд будівлі, але й забезпечили більше природного освітлення. У 2015 році були проведені заходи

з термомодернізації, включаючи заміну вікон на енергозберігаючі, утеплення покрівлі та встановлення вентиляційних фасадів (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Местерфьелле в Ларвіку (Норвегія)

Коледж Кольпінга в місті Рагувосі, існуючий з 1996 року, перебуває у процесі всебічної реконструкції, яку розпочали ще у 2018 році (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Коледж Кольпінга у м. Рагувос (Литва)

Протягом цього періоду проведено повну модернізацію нового корпусу, утеплено фундамент, замінено покрівлю, підлогу та вікна. Фінансування реконструкції здійснюється за рахунок Литовського фонду Кольпінга [9].

1.3 Вітчизняний досвід формування укриттів

Аналізуючи сучасний стан у містах України, де спостерігаються вибухи в результаті війни з Росією, виникає загроза для мирного населення. Ця війна завдає шкоду не лише будинкам, але й життям людей, їхніми звичками та традиціями. Велика кількість українців залишає свої домівки, щоб захистити себе, вирушаючи за кордон. Також є численні внутрішньо переміщені особи, які тимчасово перебувають на території західних районів України. Однак є люди, які, незважаючи на всі труднощі, обирають залишитися на своїй батьківщині в своїх домівках. При спільному проживанні з таким сусідом, як Росія, яка є терористом, важливо забезпечити захист цивільного населення. Незважаючи на існуючі сховища для укриття цивільного населення, що залишилися з часів Радянського Союзу, багато з них зараз у занедбаному стані. І хоча зведені нові сучасні будівлі, вони не передбачені для створення укриття для цивільного захисту. Будівництво захисних споруд для цивільного захисту – це абсолютно новий досвід для України, де навіть на рівні законодавства це питання не вирішено. Важливо, щоб обладнання простих укриттів гарантувало можливість неперервного перебування населення в них протягом не менше 48 годин. З урахуванням загрози ракет та небезпеки для життя виникає необхідність облаштування протирадіаційних укриттів, які відповідають чинним вимогам та стандартам.

Питання про укриття для цивільного захисту населення регулюються на законодавчому рівні в Кодексі цивільного захисту України, в Порядку створення, утримання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту, що був затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 року № 138. Також існують норми, встановлені наказом Міністерства зовнішніх справ від 09 липня 2018 року № 579 "Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту", який був зареєстрований у Міністерстві юстиції України 30 липня 2018 року за № 879/32331 [3]. Додаток до листа Державної служби з надзвичайних ситуацій від 14 червня 2022 року № 03-1870/162-2 містить рекомендації щодо організації

укриття персоналу та дітей (учнів, студентів) у закладах освіти, де розглядаються вимоги до створення, утримання, експлуатації та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту.

Захисні споруди цивільного захисту, такі як сховища та протирадіаційні укриття, а також споруди подвійного призначення та прості укриття, становлять фонд захисних споруд цивільного захисту та є складовою частиною засобів колективного захисту населення.

Відповідно до пунктів 1 та 2 статті 32 Кодексу цивільного захисту України, основними категоріями захисних споруд є наступні:

- Сховище – це герметична конструкція, призначена для захисту людей, у якій створюються умови, що виключають негативний вплив на них небезпечних факторів, що виникають у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, воєнними (бойовими) подіями та терористичними актами.

- Протирадіаційне укриття – це не герметична конструкція для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого випромінювання в разі радіоактивного забруднення території та впливу звичайних засобів ураження.

- Швидко споруджувана захисна споруда цивільного захисту – це споруда, яку зводять (виготовляють, монтують) протягом особливого періоду для розширення фонду захисних споруд, і вона складається з спеціальних конструкцій (виробів), щодо яких встановлені вимоги будівельних норм, стандартів та правил.

Для захисту населення також використовуються споруди подвійного призначення – це можуть бути або наземні, або підземні споруди, чи окремі їх частини, спроектовані або адаптовані для використання згідно з основним функціональним призначенням, включаючи захист населення, та обладнані умовами для тимчасового перебування людей.

У даному дослідженні ми розглядаємо найпростіші укриття, такі як фортифікаційні споруди, цокольні або підземні приміщення та інші споруди підземного простору. Ці споруди призначені для тимчасового проживання

людей з метою зменшення загрози від різних небезпечних факторів і захисту від впливу засобів ураження протягом спеціального періоду.

Оснащення найпростіших укриттів має забезпечувати можливість безперервного перебування в них людей не менше 48 годин. Вимоги до устрою захисних споруд цивільного захисту передбачають автономність всіх систем для забезпечення життєдіяльності людей, що перебувають в укриттях, таких як освітлення, опалення, вентиляція, кондиціонування, водопостачання, водовідведення та устрій автономного модульного туалету .

У випадку обвалу будівлі необхідно мати щонайменше два додаткових виходи, один з яких може бути віддалено розташований від самої будівлі.

Зонування внутрішнього простору для укриття включає наступне: вестибюль входу, основне приміщення для людей, які шукають укриття, склад для меблів, продуктів, води та медикаментів, приміщення для інструментів (лопат, ломів, сокир, пилок-ножівок тощо), технічні приміщення, а також приміщення для ємностей, що герметично закриваються, для зберігання відходів.

Приміщення повинно бути без виносних кутів, щоб уникнути травмування людей у разі паніки. Входи до захисної споруди мають гарантувати вільний доступ всередину, можливість користування ними людьми з обмеженими можливостями та іншими маломобільними групами населення, а також мати достатню пропускну здатність.

Вхід в укриття повинен мати тамбур, який захищає від вибухової хвилі. Вхідні двері тамбуру подвійні: перші – герметичні автоматичні двері, другі – протиударні. Заборонено встановлювати сенсорні та качаючі двері.

Підлога укриття виготовлена як наливна, включаючи наливні плінтуси, трапи та канали для відведення води вздовж стін для запобігання утворенню плісняви. На підлозі можуть також бути встановлені інформаційні показники, розділові відсіки тощо.

Стіни повинні мати покриття водоемульсійною фарбою, і використання побілки не є припустимим. Стелі мають бути гладкими, не допускається встановлення підшивних або підвісних стель.

Забезпечення захисної споруди повинно включати штучне освітлення. Заборонено проведення тимчасових електричних та інженерних мереж, а також використання незакріпленого електричного обладнання і світильників [10].

Електричні світильники повинні бути захищені від механічних пошкоджень. Застосування світильників із незахищеними лампами розжарювання є неприпустимим. Освітлення захисних споруд може здійснюватися за допомогою світлодіодних та інших енергоефективних ламп. Використання люмінесцентних ламп не допускається.

Щодо меблевого обладнання, рекомендується використання двоярусних шар, але також може бути встановлено лавки, стільці, ліжка тощо. У навчальних закладах може бути використано стільці, столи, ліжка. Приміщення для укриття має бути обладнане комп'ютерною технікою та мати доступ до мобільного зв'язку (рис. 1.5).

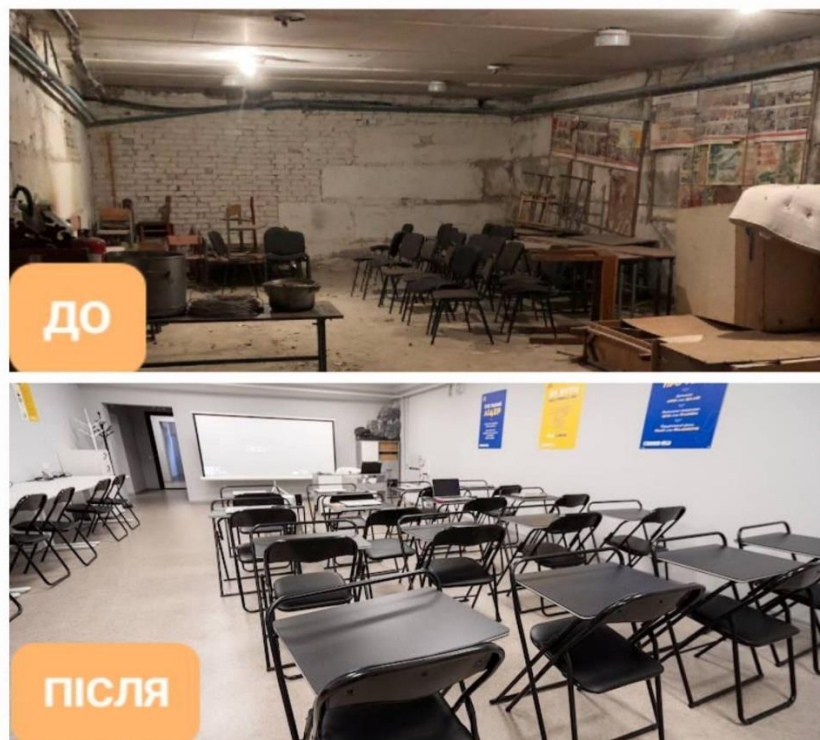


Рисунок 1.5 – Приклад улаштування укриття в комунальному закладі м. Київ

Сучасний стан укриттів цивільного захисту в Україні свідчить про те, що спадщина радянського періоду знаходиться у запущеному стані [11]. Поточні

труднощі із захисними спорудами цивільного захисту в Україні виникають з наступних причин:

- Відсутність необхідного інженерного та технічного обладнання для цих споруд;
- Використання застарілого обладнання;
- Відсутність розроблених в державі засобів для колективного захисту та їх комплектуючих;
- Застарілість норм і правил, які застосовуються до захисних споруд.

1.4 Закордонний досвід улаштування укриттів

Багато країн у світі розгорнули високо розвинуті системи укриттів, і це стосується держав з різноманітними зовнішньополітичними та географічними умовами, а також різними вимогами до захисних споруд.

Лідером за рівнем забезпечення населення укриттям є Швейцарія з показником у 114%, за нею слідує Швеція з 81%, Фінляндія з 80%, Ізраїль з 66,7%, Південна Корея з 50%, Австрія з 30%, та Німеччина з 3%.

Наприклад, Фінляндія, яка у 2022 році відмовилася від нейтрального статусу та подала заявку на вступ до НАТО, має кордон завдовжки 1340 км з Росією. У війні з СРСР 1939-1940 років втратила 12% території. Відповідно до законодавства, будівлі площею понад 1200 квадратних метрів повинні мати захисні споруди для захисту від іонізуючого випромінювання, токсичних речовин, уламків будівель та зброї. У Фінляндії налічується близько 54 тис. об'єктів укриття, і близько 10% з них вирубані у кам'яних породах. У столиці, Гельсінкі, довжина підземних тунелів перевищує 320 км, починаючи з 1960-х, коли почали прокладати тунелі в скелястій породі для розміщення комунікацій, а згодом – підземні споруди для торгівлі, культури та спорту (рис. 1.6).

Так, у місті доступні підземний хокейний майданчик, залізничний вокзал, басейн, паркінги, спортивні майданчики, траса для картингу, церква, магазини та метро. В разі необхідності, в тунелях, печерах та інших захисних спорудах

під Гельсінкі можна розмістити практично всю чисельність міського населення, а це 640 тисяч осіб.



Рисунок 1.6 – Приклад улаштування укриття дошкільному навчальному закладі (Гельсінкі)

У 60-ті роки ХХ століття, під час Холодної війни, Швейцарія стала однією з піонерських країн, які на федеральному рівні визначили законодавчі норми щодо обов'язкового будівництва ядерних бункерів. Згідно з тодішнім законодавством, власник будинку чи житлової споруди з восьмима чи більше кімнатами зобов'язаний був виділити частину площі для спорудження бункера, який мав слугувати укриттям у випадку ядерного конфлікту.

Проте виконання обов'язку щодо будівництва ядерних бункерів більше покладалося на муніципалітети кантонів, за рахунок відмови приватних забудовників від цієї обов'язковості та компенсації, яку вони повинні були сплатити.

У жовтні 2012 року Федеральні збори Швейцарської Конфедерації оновили Федеральний закон щодо системи цивільної безпеки, захисту та служби підтримки. Починаючи з того часу, закон передбачав обов'язок будувати укриття (рис. 1.7) під час будівництва будинків, житлових споруд та лікарень.

Тим часом замовники будівництва, або ж забудовники, можуть відмовитись від обов'язкового виділення площі під укриття при умові сплати компенсації у розмірі 800 франків. Ця компенсація надає власникам вже зведених та введених в експлуатацію житлових будинків можливість використовувати укриття, які будуються муніципалітетами. Отримані кошти контролюються кантонами, які можуть витратити їх на будівництво нових укриттів, підтримку існуючих або фінансування інших заходів з цивільної безпеки. Закон також передбачає, що якщо на території кантону досягнута необхідна кількість захисних споруд, то стягнення компенсації з тих, хто відмовляється їх будувати, може бути взагалі скасовано.



Рисунок 1.7 – Приклад улаштування укриття дошкільному навчальному закладі (Швейцарія)

Отже, завдяки тривалому законодавству, яке передбачає обов'язкове будівництво укриттів для цивільного населення протягом понад 60 років, зокрема для можливого застосування ядерної зброї, Швейцарії вдалося повністю захистити своє населення в разі війни, надзвичайної ситуації чи інших катастроф. У свою чергу, Швеція, не беручи участь у війнах з 1814 року, відзначається подачею заявки до НАТО разом з Фінляндією під час російського вторгнення в Україну. Перші укриття в Швеції були зведені у 1940-х, основну частину - у 1950-60-х, коли існувала загроза ядерної війни. На початку 2000-х років уряд вирішив припинити активне будівництво укриттів. Однак у середині 2010-х ситуація змінилась, і країна розпочала оновлення існуючих споруд та будівництво нових [11].

У країні функціонує близько 65 тисяч укриттів, призначених для захисту 7 мільйонів осіб, що становить приблизно 70% населення. Згідно із даними Шведської агенції з надзвичайних ситуацій, ці укриття, розташовані в різних місцях, таких як житлові і офісні будівлі, гаражі та гори, забезпечують захист населення від різних небезпек, таких як ударні хвилі, шрапнель, біологічна зброя, вогонь та іонізуюче випромінювання. Планується, що час готовності укриттів складатиме 48 годин, і кожній особі буде відведено не менше 0,75 квадратних метра простору. Укриття повинні забезпечувати можливість перебування протягом трьох днів і матимуть всі необхідні зручності, такі як водопостачання, туалети, вентиляція та опалення. Заборонено приводити домашніх тварин. У Стокгольмі налічується приблизно 14,5 тисяч укриттів, де можуть розміститися близько 1,7 мільйона осіб з загальної кількості населення міста, яке становить 2,38 мільйона. Захисні об'єкти включають метро, підвали житлових будинків та спеціалізовані укриття, серед яких варто відзначити велике укриття [12] Катаринабергет площею 15,9 тисяч квадратних метрів, де за необхідності може розміститися до 20 тисяч осіб. У мирний час цей об'єкт використовується як стоянка на 550 автомобілів.



Рисунок 1.8 – Приклад улаштування укриття (Швеція)

При аналізі бомбосховищ важливо враховувати досвід країн, які протягом тривалого періоду перебували у стані війни. Зокрема, Ізраїль вирішив проблему укриттів, облаштовуючи їх як ігрові кімнати для дітей, і використовуючи їх у мирний період. Ці приміщення, які отримали назву "мамад", стали особливим явищем у відчутті комфорту дітьми під час евакуації до сховищ під час конфліктів. Виникнення потреби в таких ігрових кімнатах пов'язано із загрозою ракетних ударів Іраку під час Перської затоки в минулому. "Мамад" вирізняються стінами з залізобетону товщиною 30 сантиметрів, потовщеним перекриттям, металевими герметичними дверима, які стійкі до вибухових хвиль, та складним замком. Віконниці виготовлені з двосантиметрового листа сталі і оснащені фільтром повітря для захисту від хімічних загроз [13].

У мирний період ізраїльтяни використовують ці приміщення як звичайні житлові кімнати, забезпечуючи використання цільового призначення укриттів. В Ізраїлі, де захисні споруди розповсюджені настільки широко, актуальним є роздуми про їх екологічний внесок, оскільки значна кількість бетону, яку використовують у будівництві бомбосховищ, ставить питання щодо "зеленої" архітектури цих укріплень.



Рисунок 1.9 – Приклад улаштування укриття (Швеція)

Висновки за розділом 1

Отже, аналізуючи інформацію про захисні споруди в країнах, таких як Україна, Фінляндія, Швеція, Швейцарія та Ізраїль, можна визначити важливі аспекти організації укриття для цивільного населення. Кожна країна має свої особливості у влаштуванні та використанні захисних споруд, але загальна тенденція полягає в тому, що ці споруди призначені для надзвичайних ситуацій, включаючи війни, терористичні загрози та інші небезпечні сценарії.

Україна, не дивлячись на спадок від Радянського Союзу, стикається із проблемами у підтримці та розвитку захисних споруд, що вимагає уваги та інвестицій. З іншого боку, Швеція та Швейцарія, маючи розвинені системи укриттів, демонструють високий рівень готовності та забезпечення населення в разі надзвичайних ситуацій.

Фінляндія, яка використовує багатий досвід з минулих воєн, акцентує увагу на автономності та технічному забезпеченні захисних споруд. Ізраїль визначився унікальним підходом до організації укриттів, зокрема створенням ігрових кімнат для дітей у таких спорудах.

Зазначена інформація свідчить про різноманітність та адаптивність країн у вирішенні питань цивільного захисту. Порівнюючи різні підходи, можна виділити кращі практики та впроваджувати їх для поліпшення готовності та безпеки населення в умовах надзвичайних ситуацій.

РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Обґрунтування актуальності, мети та задач дослідження

Енергомодернізація існуючих шкільних будівель є одним з найбільш важливих питань. У представленому дослідженні проаналізовано комунальні заклади, а саме будівлі муніципалітету м. Вінниці з різним рівнем освіти, віком будівництва та типологічним дизайном. Розроблена методологія дозволяє розділити відібрані школи на однорідні кластери, кожен з яких представлений будівлею, що використовується як базовий випадок для аналізу витрат. У цій роботі досліджуються оптимальні стратегії енергетичної модернізації, які слід впроваджувати, як з економічної точки зору, так і з точки зору енергоефективності [7; 14].

Європейські та національні стратегії енергоефективності визнають сектор будівель, як один з найперспективніших секторів для досягнення мети зі скорочення викидів CO₂. Це питання є особливо актуальним в Україні так і за її межами, де більша частина житлово-комунального фонду була побудована в період між 1950 і 1980 роками із застосуванням технологій, які не враховували енергоефективні заходи. У цьому сценарії 15297 освітніх будівель, в яких навчається близько 4 мільйонів учнів, не є винятком, оскільки понад 65% шкіл були побудовані до 1985 року, тобто до набрання чинності законами про енергозбереження будівель. Енергоефективність українських шкільних будівель є низькою: за оцінками, споживання енергії на опалення становить від 110 до 130 кВт-год/м², а середнє споживання електроенергії - 50 кВт-год/м². Більше того, міжнародний стандарт з енергоефективності будівель передбачає необхідність визначення стратегій, здатних досягти мети "Будівлі з нульовим споживанням енергії" як для нового будівництва, так і для реконструкції. У цьому відношенні будівля школи та інші навчальні заклади може бути прикладом успішної сталої архітектури і слугувати яскравим прикладом того, як можна досягти подвійної мети - зберегти нашу культурну спадщину і одночасно сприяти розвитку сталої архітектури [15].

Представлена робота присвячена актуальному питанню, проаналізованому в кількох міжнародних дослідженнях. Минулого року в Австрії в роботі Штокер та ін. було запропоновано дослідження ефективності використання теплової енергії на прикладі 8 різних початкових шкіл, на які впливають певні кліматичні умови. Метою їхньої роботи є визначення оптимальних з точки зору витрат характеристик будівлі: вони показують, що найкращий сценарій знаходиться між попитом на теплову енергію від 50 до 60 кВт-год/м², якого можна досягти за допомогою різних стратегій реновації залежно від віку будівлі та технології будівництва. Аналогічно, Сантаморіс провели енергоаудит 238 грецьких шкіл, які характеризуються середньорічним загальним споживанням енергії на рівні 93 кВт-год/м² на рік. Вони доводять, що можна легко зменшити споживання енергії на 20% за допомогою різних стратегій енергозбереження. Дослідження Трахте та Де Херде, виходячи з того, що брак комфорту має негативні наслідки для концентрації та навчання учнів, показує різні енергоефективні стратегії для нежитлових будівель. Крім того, Дімоуді та Кострел зосередилися на потенційному енергозбереженні шкільних будівель у кліматичній зоні степ. Вони продемонстрували за допомогою імітаційного моделювання, що можна зменшити споживання тепла приблизно на 30%, покращивши рівень ізоляції. Вони розробили та протестували методологію енергоефективної реконструкції будівель (МЕЕВР) на двох дослідження, пропонуючи різні технологічні рішення для історичних будівель [16].

Ще одне дослідження було проведено Дезідері та Протті, з метою розрахунку енергоспоживання та можливих заходів з енергозбереження у шкільному фонді будівель, розташованому в Перуджі, центральна Італія.

Тема покращення енергоефективності в шкільних будівлях також розглядається в роботі Сарто; вони проаналізували економічну ефективність будівель на основі різних сценаріїв енергомодернізації. Їхні дослідження показують, що надмірне підвищення ефективності використання теплової енергії не завжди є найкращим економічно вигідним рішенням. Енергомодернізацію існуючих будівель досліджували також Мазера, які запропонували набір інноваційних технологій для реконструкції зовнішніх та

зовнішніх огорожувальних конструкцій. Арамбула, з метою вивчення методу кластеризації, застосовуваного до вибірки з 60 шкільних будівель у провінції Тревизо, Італія. Аналогічно, Сантаморіс, розробляючи метод кластеризації, обрали 10 шкільних будівель, які були репрезентативними для вибірки з 320 шкіл у Греції. Вони детально проаналізували енергоефективність та експлуатаційні характеристики еталонних будівель, запропонували кілька сценаріїв підвищення енергоефективності будівель. Завдяки досягненню категоризації будівель, представлена робота має на меті визначити метод аналізу, який буде швидким і повторюваним для різних груп будівель.

Вибір дослідження складається з шкільних будівель, що належать до муніципалітету Вінниці. Кінцевою метою дослідження є отримання повного уявлення про стратегії реновації, які необхідно здійснити, про витрати та вигоди, які можна отримати для кожної будівлі, для того, щоб здійснити найбільш ефективне планування оновлення міських ресурсів. У роботі детально розглядаються наступні теми:

- Визначення стратегій енергетичної модернізації, як з економічної точки зору, так і з точки зору продуктивності;
- Розробка методу кластерного аналізу, швидкого та повторюваного;
- Визначення референтних будівель для кожного кластеру;
- Оцінка найбільш економічно вигідної стратегії для кожного кластера.

2.2 Методологія. Аналіз стану комунального закладу

Результати обстеження будівель дозволяють розділити типологію шкільних будівель за різною геометричною формою: П-подібна (47%), прямокутної (40%), які є найбільш повторюваними, ступінчастої форми (8%) і з внутрішнім двориком (5%). Що стосується віку будівель, то аналіз показує, що 69% були побудовані до 1974 року, коли вступили в силу антисейсмічні норми, тоді як з 1990 року і до сьогодні було зведено мала кількість нових шкільних будівель. Слід також зазначити, що існує певний відсоток старих будівель (16%), побудовані в середині ХХ століття, часто пов'язаних обмеженнями з боку місцевих органів управління (рис.2.1). Результати, що стосуються

технічного обслуговування, проведеного для покращення енергоефективності шкільних будівель (заміна вікон, встановлення нового обладнання та наявність або відсутність ізоляції у вертикальних), показують, що 26% закладів не зазнавали жодних втручань з моменту будівництва, тоді як 50% мали лише одне велике втручання, яке в більшості випадків полягало в заміні вікон. Однак, 8% будівель пройшли такий ремонт, що отримали, принаймні на папері, хороші енергетичні характеристики. Після проведених консультацій стало очевидним, що будівлі шкіл у м. Вінниця мають низькі енергетичні характеристики: попит на первинну енергію, для опалення становить 59,94 кВт-год/м³ рік. Також вдалося отримати середні значення коефіцієнта теплопередачі складових елементів будівлі, які є наступними: підвал 0,86 Вт/м² К, покриття 1,04 Вт/м² К, вікна 3,36 Вт/м² К. Середнє значення в огорожувальних конструкціях дорівнює 1,13 Вт/м²К.

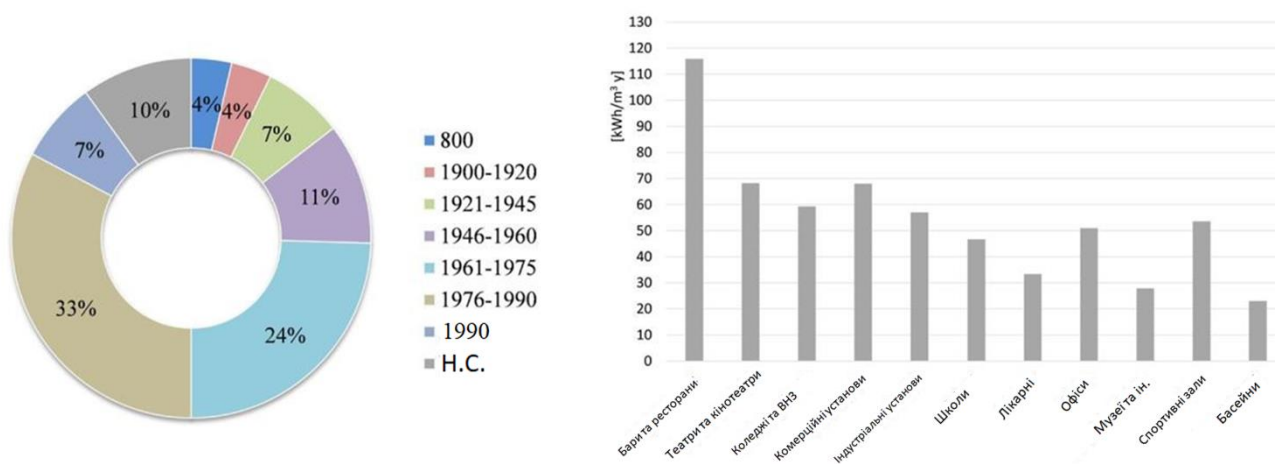


Рисунок 2.1-Вік будівлі школи м. Вінниці. Споживання енергії існуючими будівлями у м. Вінниці, енергія представлена в кВт-год/м³

2.3 Визначення стратегій енергетичної реновації

Серед основних заходів, які можуть бути застосовані для покращення характеристик огорожувальних конструкцій будівлі, були проаналізовані різні заходи з реконструкції, такі як заміна вікон та покращення теплоізоляції стін, а також заходи з модернізації системи опалення, такі як заміна кондиціонерів [17].

Для встановлення ціни за одиницю для кожної стратегії, перш за все, необхідно було визначити та кількісно оцінити матеріали, задіяні в кожному заході, виходячи з основного припущення: кількість ізоляційних матеріалів оцінювалася на основі кількості, необхідної для досягнення граничних значень коефіцієнта опору теплопередачі виходячи з середніх показників енергоефективності для будівельних елементів. Відповідно до величин, розрахованих, як показано в (рис. 2.2), була проведена кількісна оцінка економічних стратегій для встановлення параметра ціни за м² або м³. Значення були отримані шляхом ознайомлення з прейскурантами в розділах виконаних робіт.








Energy strategies	Materials: quantities and characteristics	Price
 External insulation	11 cm of XPS ($\lambda=0,035$ W/mK)	66,88 €/m ²
 Internal insulation	11 cm of glass wool ($\lambda=0,035$ W/mK)	45,58 €/m ²
 Flat roof insulation	11 cm of XPS ($\lambda=0,035$ W/mK)	28,59 €/m ²
 Sloped roof insulation	11 cm of XPS ($\lambda=0,036$ W/mK)	57,18 €/m ²
 Basement insulation	9 cm of XPS ($\lambda=0,035$ W/mK)	24,38 €/m ²
 Windows replacement	Windows in PVC low-e_4/15/4	271,2 €/m ²
 New plant installation	Heat pump, UTA, fan coil unit	59,2 €/m ³

Рисунок 2.2 - Перелік заходів з енергозбереження

2.4 Класифікація типології будівель

Для спрощення аналізу вибірки було визнано за необхідне провести типологічну класифікацію на основі об'єктивних параметрів. За допомогою методу інтелектуального аналізу даних вибірку було поділено на однорідні кластери, які мають спільні типологічні та технологічні характеристики, а також споживання палива та схожу енергетичну поведінку [17]. Для того, щоб

значно зменшити кількість шкіл, які мають бути спеціально піддані енергетичному аналізу, насамперед необхідно було визначити, які змінні є найбільш придатними для характеристики вибірки при побудові класифікації.

На основі наявних даних проаналізовано характеристики шкільних будівель, які відіграють важливу роль в енергоефективності, розділивши їх на фіксовані та змінні критерії в залежності від однорідності вибірки. Показник вважався "фіксованим", якщо він був однорідним щонайменше у 80% (наприклад, непрозорі та прозорі типи вертикальних віконних блоків, тип внутрішньої вентиляції); тоді як він вважався "змінним", якщо він виявився нерівномірним у межах стандарту (рис. 2.3). Були визначені наступні еталони [18; 19]:

- Типи будівель, які для досліджуваної вибірки шкільних будівель були виявлені: лінійний блок (40%), об'єднаний блок (47%), ступінчастий блок (8%) і внутрішній двір (5%).

- Кількість поверхів над землею, що розділяє шкільні будівлі вибірки на дві категорії: низькі будівлі з 1-2 поверхами (50%) та середньовисокі будівлі з 3-4 поверхами (50%).

Співвідношення між прозорими вертикальними поверхнями та загальною кількістю вертикальних поверхонь, виділяючи дві категорії: 18%, в середньому 13-23%, скла поверхні (58%), що включає більшість будівель з традиційними світильниками; 29%, в середньому між 24-34%, скляної поверхні (42%), включаючи більшість будівель з великими стрічковими вікнами.

Таким чином, еталоном типу будівлі можна вважати параметр S/V (співвідношення між поверхнею огорожувальних конструкцій та об'ємом, що визначає потребу в енергії) який використовується в основному в енергетичних дослідженнях та відповідно до встановлених норм і правил. Між будівлями в межах кластерів отримано співвідношення, яке не залежить безпосередньо від їхніх геометричних розмірів, а залежить від взаємозв'язків між ними. Шляхом їхньої інтерполяції були сформовані різні типи кластерів, яких у досліджуваній вибірці виявилося 9, як зазначено в (рис. 2.3).





Clusters (N°)	Building types				N° floors		% glass surface	
	Linear block 	Merged block at C or L 	Internal court block 	Stepped block 	1/2	3/4	Average 18% (13-23%)	Average 29% (24-34%)
C.1 (10)	X				X		X	
C.2 (4)	X					X	X	
C.3 (2)	X				X			X
C.4 (3)		X			X		X	
C.5 (8)		X				X		X
C.6 (1)		X			X			X
C.7 (5)		X				X	X	
C.8 (2)			X		X			X
C.9 (3)				X		X		X

Рисунок 2.3 - Типи досліджуваних кластерів

Для того, щоб кількісно оцінити вигоду з точки зору скорочення попиту на використання енергоресурсів, отриману в результаті застосування кожної окремої енергетичної стратегії, запропоновано підхід, що базується на використанні нового аналітичного інструменту: стандартизованої будівлі (еталонної). Це фіктивна будівля, створена з використанням елементів кожного кластера. Для перевірки методу еталонної будівлі було використано кластер 5. Згодом було розраховано його потребу в енергетичних ресурсах, і те ж саме було зроблено для інших будівель, що належать до нього: наші припущення є вірними, коли отримані значення споживаної енергії виявляються порівнянними [20]. Для оцінки енергоспоживання кожної будівлі було проведено кілька динамічних енергетичних симуляцій за допомогою програмного модуля Green Building Studio® для платформи Autodesk® Revit® BIM, що входить до складу Autodesk® Revit® BIM. Було модельовано енергетичну поведінку будівлі відповідно до проектних показників, якими вважалися однаковий для всіх зразків. Отримані дані підтвердили припущення: значення споживаної енергії є порівнянними між собою, похибка коливається в межах від 1 до 13% (рис. 2.4). Методом дослідження було визначено дев'ять репрезентативних будівель, які отримали назву "Кластер".



















Cluster 5	School name	Envelope S. S [m ²]	Gross V. V [m ³]	% glass surface	S/V	E _{en} [kWh/m ² /year]	% from R.B.	Cluster name	Gross area [m ²]	Envelope surface S [m ²]	Gross volume V [m ³]	% glass surface	Aver. S/V	
	Middle school A. Stoppani	6594	26823	31%	0,25	203	12		C.1	2114	2190	10530	18%	0.21
	High school A. Fiocchi	8776	71379	31%	0.12	180	1		C.2	2005	1944	13382	18%	0.15
	Elementary school E. Toti	3785	16726	25%	0,23	199	10		C.3	1511	1685	6362	29%	0.26
	High school G. Bovara	7196	37974	29%	0,19	174	4		C.4	2510	3456	8941	18%	0.39
	High school G. Bertacchi	8674	43548	29%	0,20	200	10		C.5	9045	7240	41424	29%	0.17
	High school G. B. Grassi	8343	48233	28%	0,17	204	13		C.6	4296	4669	16779	29%	0.28
	High school G. Parini	11273	71888	32%	0,16	182	1		C.7	4529	3892	17063	18%	0.23
	Middle school L.B. Vassena	3904	14826	31%	0,26	205	13		C.8	10915	9332	38699	29%	0.24
	Reference building	7240	41424	29%	0,17	181	/		C.9	5980	7974	26209	29%	0.30

Рисунок 2.4 - Ліворуч: приклад валідації кластера. Відхилення реальних будівель від еталонної геометрії. Праворуч: Кластери в деталях

Моделювання енергоспоживання було проведено для кожної з еталонних будівель, як для поточного стану, так і для кожної енергетичної стратегії, застосованої окремо. Значення попиту на споживану енергію визначені для кожної енергетичної стратегії, порівнювалися зі значенням, отриманим для поточного стану, для того, щоб кількісно оцінити економію енергії, що генерується кожним втручанням, та її значення, виражене у відсотках [21]. Потім було визначено параметр "витрати/вигоди", виражений у €/кВт-год на рік, як співвідношення між обсягом економії загального річного споживання енергії та загальною вартістю заходу, визначеною шляхом множення його розширення на питомі витрати. Що стосується кількісної оцінки параметру "витрати/вигоди", то у випадку стратегії внутрішнього утеплення вертикальних поверхонь для будівель з архітектурними обмеженнями, необхідно було зробити поправку, щоб врахувати частоту виникнення "містків холоду", що виникають внаслідок застосування цього заходу. Відповідно до норм, та із застосуванням аналітичного методу до конкретного прикладу було встановлено, що цей показник становить 20% від теплових характеристик огорожувальних конструкцій [22]. Таким чином, це значення було використано для збільшення результату співвідношення витрат і вигод. Результати моделювання показують для всіх кластерів значення співвідношення витрати/вигоди, досягнуті для кожної енергетичної стратегії.

Шляхом їх порівняння можна було визначити найбільш перспективною стратегією серед запропонованих. По-перше, можна відзначити, що в усіх типологіях кластерів стратегія, яка передбачає найкращу вигоду з точки зору скорочення викидів, що варіюється в межах 30-40%, виявляється новою установкою - S4 (рис. 2.5).

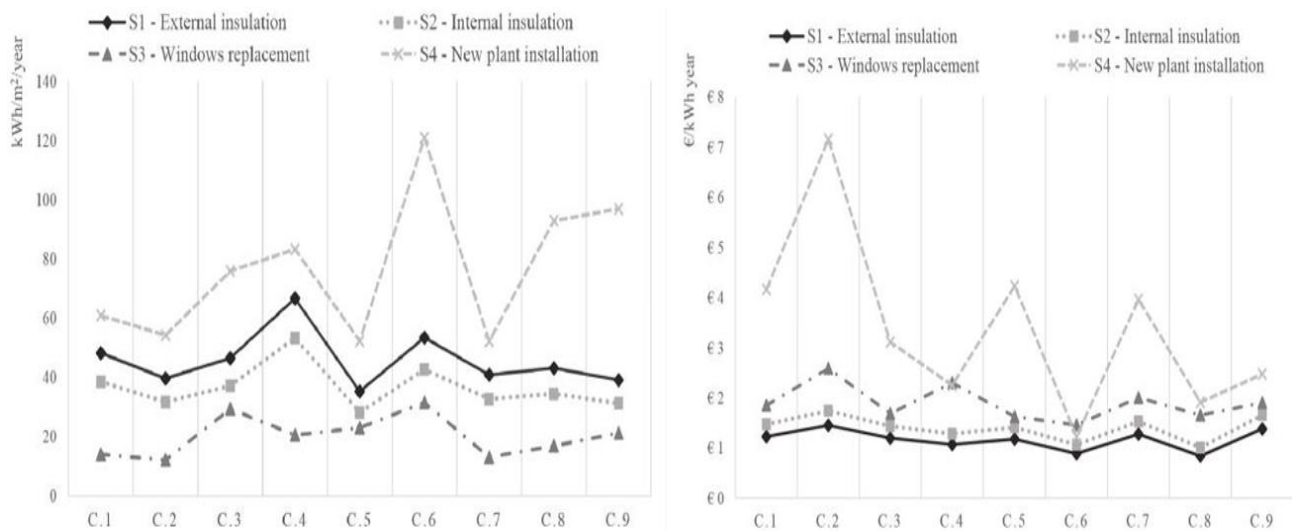


Рисунок 2.5 - Ліва сторона: Заходи з реновації з відповідним скороченням енергоспоживання. Праворуч: аналіз витрат і вигод для проаналізованих сценаріїв

Це пов'язано з типом втручання, яке відіграє ключову роль у шкільних будівлях, особливо щодо первинної вентиляції; дійсно, високі значення повітрообміну, встановлені законодавством, призводять до того, що в енергетичному балансі переважають втрати на вентиляцію. З точки зору впливу на попит на енергію, якщо стратегія зовнішньої ізоляції - S1 характеризується постійним значенням скорочення викидів парникових газів у всіх кластерах, що становить приблизно 20%, то, навпаки, вигода, отримана від стратегії заміни вікон - S3 змінюється залежно від відсотка скляної поверхні. Фактично, це значення коливається між 7% у кластерах, що характеризуються класичними рамами, і 15% у кластерах зі стрічковими вікнами. По-друге, що стосується аналізу співвідношення витрат і вигод, ми можемо зробити висновок, що результати, визначені раніше, можуть не однаково відображати найкращу стратегію. Насправді, якщо з точки зору скорочення споживання первинної

енергії стратегія встановлення нової установки виявилася найбільш вигідною, то з точки зору економічних інвестицій вона виявилася найменш вигідною через високу вартість. Отримане порівняння витрат і вигод (рис. 2.5) показало, що найкращою стратегією з точки зору повернення інвестицій виявилася зовнішня ізоляція - S1 для всіх кластерів, особливо для шкіл з низькою поверхнею скла. Насамкінець, для кластерів, що характеризуються високим відсотком скляної поверхні, інтервенція із заміни вікон - S3 має ефективність, порівнянну зі стратегією утеплення, особливо у випадку будівель з обмеженими можливостями застосування внутрішньої ізоляції. Результат аналізу підтверджується тим фактом, що для більшості шкіл у виборі вікна є одним з небагатьох елементів, що підлягають перекваліфікації з часом. Дійсно, з цієї причини вигода від їх заміни є меншою. Слід зазначити, що сценарій витрат/вигод, який дозволив визначити найбільш економічно вигідну стратегію, безпосередньо пов'язаний з характером і вартістю матеріалів, що використовуються в заходах. Прикладом може бути використання інноваційних матеріалів, таких як тепловідбивна ізоляція, що збільшило б інвестиції на м² на 30-35% порівняно з використанням традиційних ізоляційних матеріалів. У цьому випадку буде інший сценарій (рис. 2.6), де для кластерів, що характеризуються високим відсотком скляної поверхні, заміна вікон - S3 виявиться найбільш прибутковою.

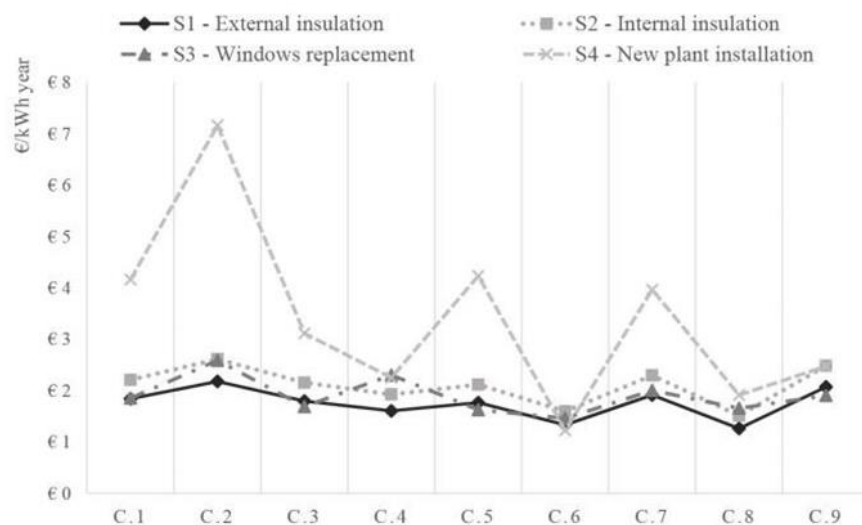


Рисунок 2.6 - Найкраща стратегія для сценарію 2 "витрати-збереження"

Після етапу планування та аналізу було проаналізовано детальне тематичне дослідження для того, щоб показати застосування методу та вплив методів реновації на витрати та енергозбереження (рис. 2.7). Тематичне дослідження, вибране з набору 8 проаналізованих будівель, представлена школа, розташована в м. Вінниці, в якій навчається 11 класів з більш ніж 1 тисяча учнів.

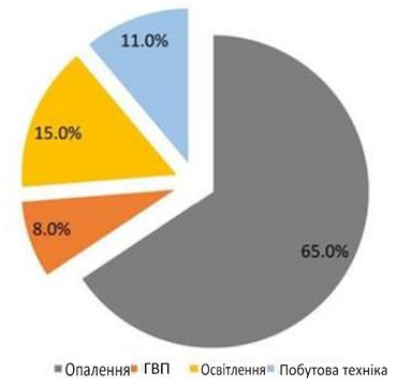


Рисунок 2.7 - Вигляд будівлі. Витрати енергії

Будівля була спроектована в 1971 році. Будівництво розпочалося у 1972 році і тривало 2,5 роки. Будівля характеризується об'єднаним блоком у формі літери С: у центральному корпусі розміщені адміністративні та викладацький кабінети, тоді як у двох паралельних блоках - навчальні аудиторії. З технологічної точки зору будівля характеризується цегляними стінами 51 см. залізобетонним перекриттям і дерев'яною рамою з подвійним склом для вікон. Враховуючи вік будівлі, в ній не було впроваджено жодних заходів з енергоефективності, тому фактичне споживання первинної енергії є високим і дорівнює $240,6 \text{ кВт-год/м}^2$ у (детальніше: $513\,605,0 \text{ кВт-год}$ теплової енергії, 73% від загального обсягу, та $19\,564,0 \text{ кВт-год}$ електричної енергії, 26% від загального обсягу) (рис. 2.8).

Як показано на (рис 2.8) було проаналізовано різні сценарії, порівнюючи потенціал енергозбереження: враховуючи споживання електроенергії будівлею школи, місцеве виробництво електроенергії може відігравати

важливу роль з точки зору енергозбереження у порівнянні зі стратегією реконструкції непрозорих огорожувальних конструкцій.

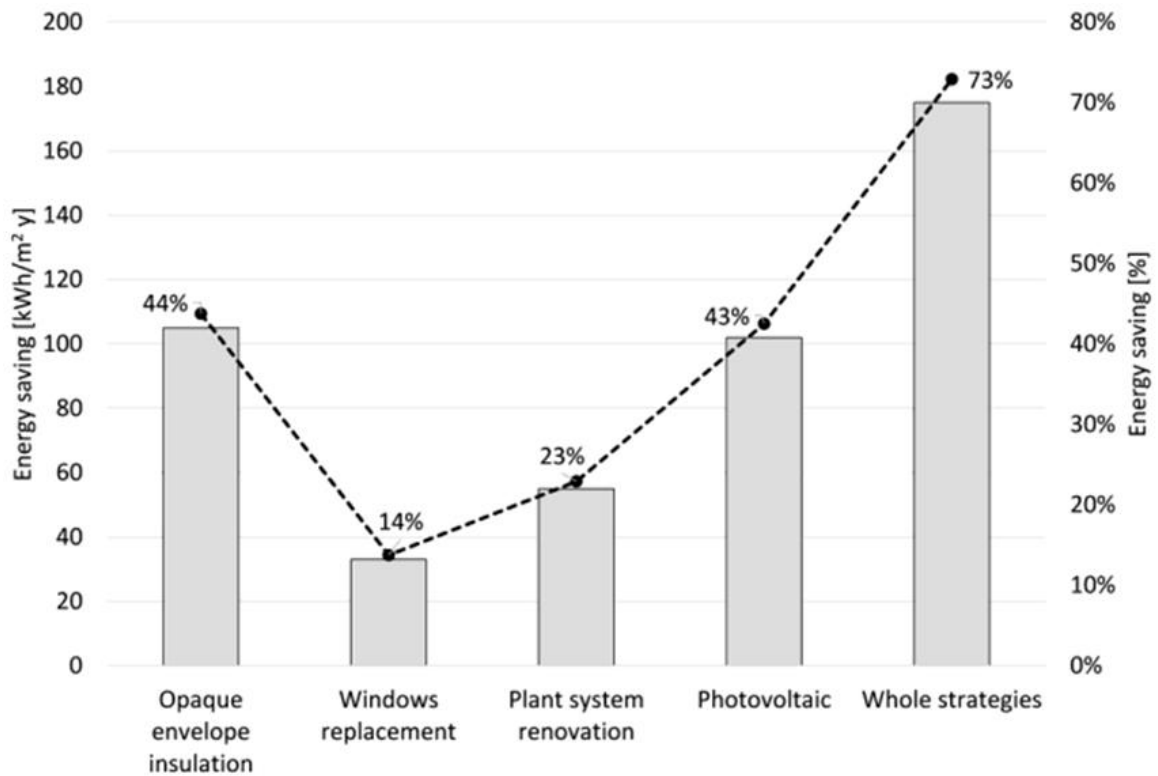


Рисунок 2.8 - Економія первинної енергії за різними сценаріями реновації

Якщо поглянути на індекс співвідношення витрат і користі, то найприйнятнішими стратегіями залишаються реконструкція непрозорих огорожувальних конструкцій з індексом співвідношення витрат і користі (рис. 2.9)

Renovation strategies	Energy saving - Primary energy [kWh/m ² y]	Cost [€]	Cost-Benefit [€/kWh/m ² /y]
Opaque envelope insulation	105.44	€ 263,196.60	€ 2,496.00
Windows replacement	33.54	€ 2,694,991.71	€ 7,901.00
Plant sistem renovation	55.47	€ 290,675.00	€ 5,240.00
Photovoltaic	102.76	€ 693,824.00	€ 6,752.00
Whole strategies	175.69	€ 1,512,687.31	€ 8,610.00

Рисунок 2.9 - Енергозбереження, витрати та економічна ефективність стратегій реновації

Висновки за розділом 2

Дослідження енергомодернізації існуючих шкільних будівель в муніципалітеті м. Вінниці є важливою та актуальною задачею в контексті сучасних екологічних та енергетичних викликів. Робота присвячена аналізу різноманітності шкільних будівель з урахуванням рівня освіти, віку будівництва та типологічного дизайну.

Виявлено, що більшість шкільних будівель побудовані до 1985 року, з використанням технологій, які не враховували енергоефективні заходи, що призводить до низької енергоефективності. Споживання енергії на опалення та електроенергії в українських шкільних будівлях залишається на високому рівні, що супроводжується викидами CO₂. Це робить актуальним впровадження стратегій енергетичної модернізації для зменшення споживання енергії та покращення екологічної ефективності.

Результати аналізу інших міжнародних досліджень підтверджують необхідність енергомодернізації шкільних будівель. Висвітлені різні стратегії та технологічні рішення, які можуть бути використані для підвищення енергоефективності, зокрема, енергозберігаючі стратегії та методи реконструкції.

Методологія дослідження розроблена для розділення шкільних будівель на однорідні кластери та визначення оптимальних стратегій енергетичної модернізації для кожного кластера. Це дозволяє ефективно планувати реновації та здійснювати оновлення міських ресурсів.

Завдяки цьому дослідженню можливо отримати повне уявлення про стратегії реновації для шкільних будівель у муніципалітеті Вінниці, оцінити витрати та вигоди для кожної будівлі та розробити найбільш ефективне планування оновлення міських ресурсів. Мета дослідження спрямована на підвищення енергоефективності та створення прикладу сталої архітектури в контексті збереження.

РОЗДІЛ 3 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

3.1 Розробка організаційного порядку підготовки проектів термомодернізації об'єктів будівництва

Дослідження інформаційних джерел щодо термомодернізації та енергоаудиту показало, що не існує єдиного документу, який об'єднує всі етапи організації термомодернізації, включаючи її підготовку. Законодавство та нормативна база містять окремі етапи, які, враховуючи те, що замовники термомодернізації часто не є професіоналами в галузі будівництва, слід об'єднати в системний порядок [23]. Цей порядок повинен включати перелік необхідних заходів, їх взаємозв'язок та послідовність виконання. Зазначені законодавством та нормативною базою основні організаційні етапи термомодернізації включають:

1) Проведення енергоаудиту, під час якого необхідно визначити основні заходи з термомодернізації будівлі та оцінити їх економічну та енергетичну ефективність;

2) Збір вихідних даних для проектування об'єкту, включаючи інженерно-геологічні дослідження, містобудівні умови та обмеження, технічні умови;

3) Оцінка технічного стану об'єкту з метою визначення його придатності для термомодернізації та визначення заходів щодо забезпечення подальшої експлуатаційної придатності будівлі [23]:

4) Визначення виду будівництва (поточний ремонт, капітальний ремонт, технічне переоснащення, реконструкція, реставрація) та класу наслідків;

5) Розробка завдання на проектування;

6) Розробка проектної документації стадія П;

7) Експертиза проектної документації;

8) Отримання дозволу на виконання будівельних робіт;

9) Розробка проектної документації стадія Р;

10) Виконання будівельних робіт, здійснення авторського та технічного нагляду. За необхідності виконання робіт з науково-технічного супроводу.

11) Здача об'єкту в експлуатацію.

Вдосконалений порядок проведення термомодернізації, міститься на (рис. 3.1)

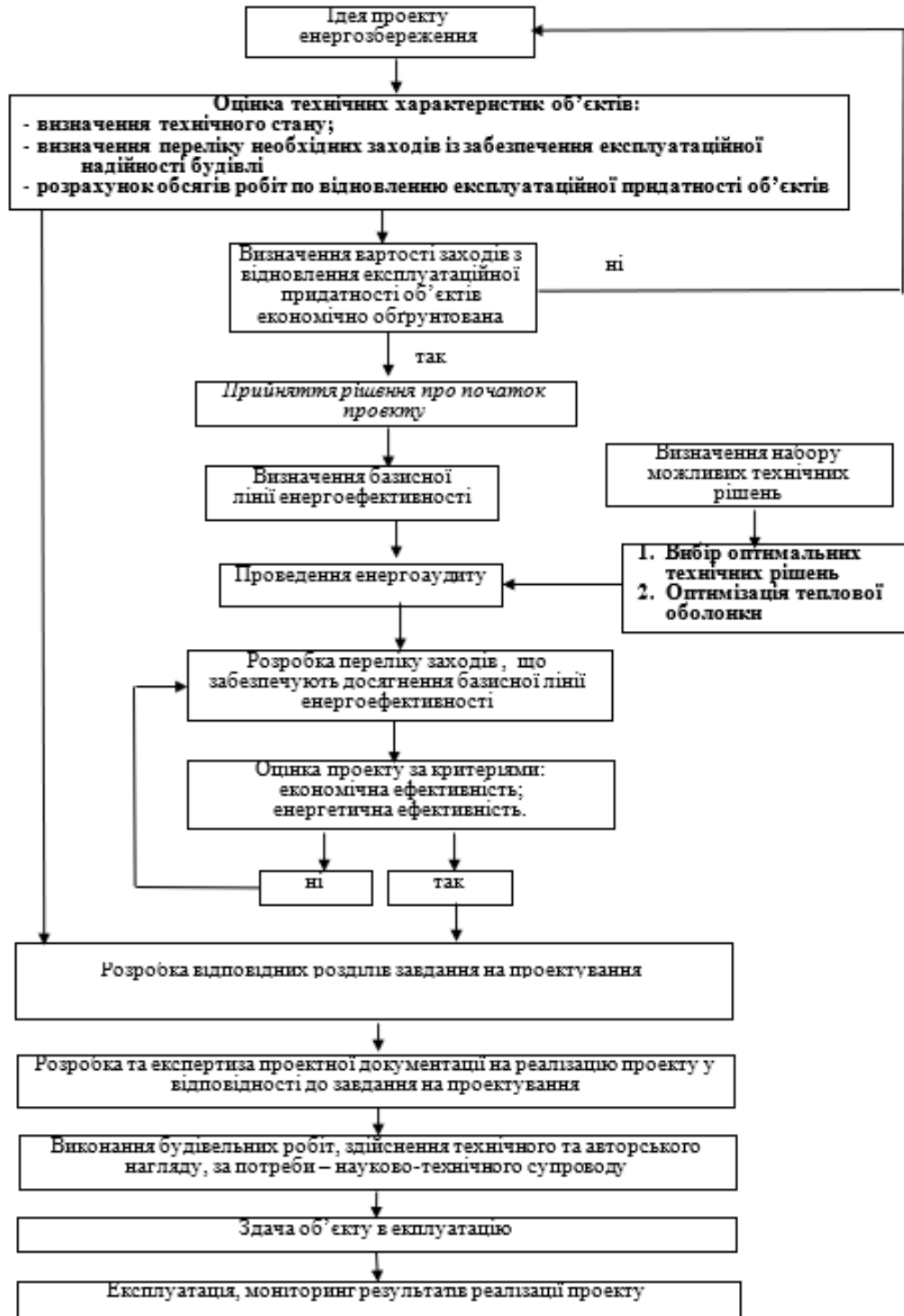


Рисунок 3.1 – Порядок проведення термомодернізації

Основні різниці запропонованого порядку включають наступне:

1) На початковому етапі проводиться аналіз технічного стану об'єкта, який планується термомодернізувати. Формується перелік заходів, необхідних для забезпечення безпечної експлуатації, надійності та стійкості будівлі. Оцінюється вартість цих заходів та доцільність їх термомодернізації, враховуючи потрібні інвестиції в відновлення нормальної експлуатаційної придатності об'єкта.

2) Визначення базового рівня енергоефективності виділяється в окремий етап. Базовий рівень енергоефективності - це фактичний рівень, якого очікується досягти в рамках проекту.

3) У склад енергоаудиту вводиться вибір оптимальних технічних рішень та оптимізація теплової ізоляції будівлі.

4) Зазначено, що якщо перелік заходів, визначений енергетичним аудитом, не гарантує потрібного рівня енергоефективності та економічної ефективності, то розробка заходів повинна бути повторно виконана з використанням методик автора для оцінки та вибору конструктивно-технологічних рішень та оптимізації їхнього набору для будівлі в цілому.

5) Вказано, що завдання на проектування повинно включати узгоджений перелік заходів, рекомендованих на основі обстеження технічного стану та енергоаудиту. Перелік заходів з енергоаудиту подається у вигляді конкретних конструктивно-технологічних рішень для даної будівлі. Такий підхід дозволяє враховувати всі аспекти, пов'язані з відновленням нормальної експлуатаційної придатності та підвищення енергоефективності будівлі. Відбувається спрощення процесу проектування шляхом усунення дублювання у аналізі, виборі конструктивних рішень, розрахунку енергоефективності та інших аспектах. Проектувальник отримує чіткі рекомендації.

Роботи з термомодернізації виконуються за наступною послідовністю:

- Підготовчі роботи;
- Ремонт або заміна вікон, вхідних дверей будинку, дверей тамбурів та балконних дверей;

- Ремонт або заміна вікон на сходових клітках, коридорах, холах загального користування, технічному поверсі та горищі;
- Модернізація зовнішніх інженерних систем комунального закладу;
- Теплоізоляція зовнішніх огорожувальних конструкцій та гідроізоляція покрівлі.

Порядок виконання робіт може змінюватися в залежності від попередньо проведених заходів з термомодернізації. При поетапному виконанні робіт з термомодернізації будівлі, де температура повітря в приміщеннях нижча від нормованої або температура й витрата теплоносія на ввіді в будинок менші за необхідні, першочергово виконуються роботи з модернізації зовнішніх систем.

Підготовчі роботи слід виконувати відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016. Крім того, підготовчі заходи повинні включати:

- а) знайомство з переліком основних робіт з термомодернізації;
- б) встановлення послідовності, паралельності та зміщуваності (при необхідності – розробка графіку) виконання робіт з термомодернізації;
- в) встановлення (монтаж) засобів обігріву.

3.2 Шляхи підвищення енергоефективності сучасних комунальних закладах

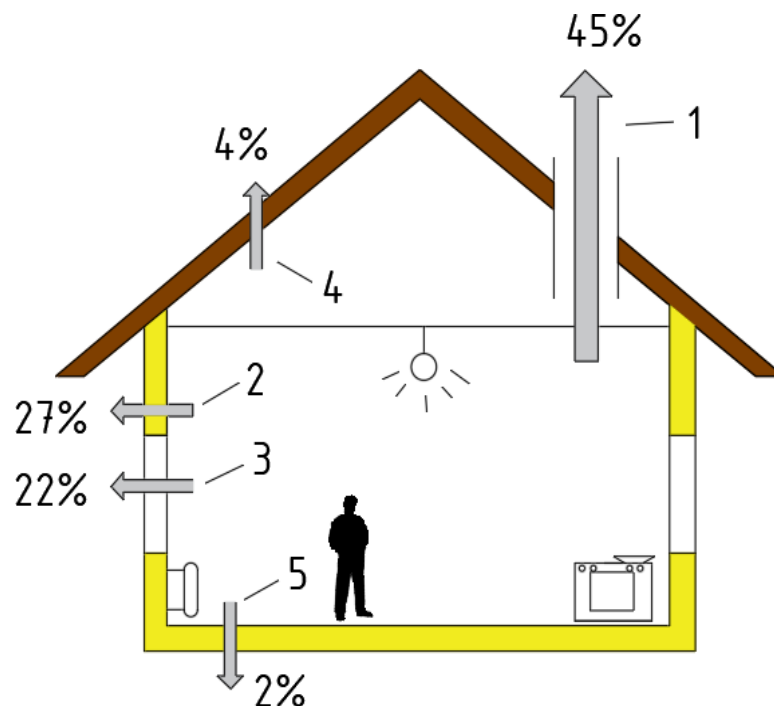
Задача підвищення енергоефективності комунальних закладів шляхом зменшення втрат тепла усередині приміщень та оптимізації енергоспоживання є актуальною. Для досягнення цієї мети враховуються вплив кліматичних умов на будівлі. Перш за все, це досягається ефективним проведенням теплоізоляції зовнішніх оболонок та застосуванням ефективних теплоізоляційних матеріалів [17].

Оскільки будівлі є об'ємними геометричними фігурами різних форм, вони реагують на природно-кліматичні впливи по-різному через залежність теплостійкості від їхніх форм та об'ємів. Проведений аналіз показав, як змінюється теплостійкість міських будівель в залежності від їхніх геометричних параметрів та об'ємів. Наприклад, застосовуючи розрахунки тепловтрат приміщень комунального закладу, розташованих на різних поверхах

за висотою, виявлено зміни основних кліматичних чинників у залежності від висоти будівлі.

Однак однотипність форм і об'ємів комунальних закладів є результатом уніфікації та типізації в будівельній галузі. Відомо, що перевага прямокутних форм планів і фасадів негативно впливає на теплостійкість будівель, спонукаючи до заходів з утеплення конструкцій через відсутність обтічності при вітрових навантаженнях. Зовнішні конструкції будівель, які виступають бар'єром між зовнішнім і внутрішнім середовищем, відіграють ключову роль у збалансуванні теплового режиму будівель.

З (рис. 3.2) можна зрозуміти, що втрати тепла через зовнішні оболонки становлять приблизно половину від загальних тепловтрат у закладі. Таким чином, при вирішенні глобального завдання з підвищення енергоефективності комунальних закладів, основним стає питання теплоізоляції зовнішніх оболонок будівель.



Величина тепловтрат у відсотках: 1 - внаслідок повітрообміну; 2 - через зовнішні огорожувальні конструкції; 3 - через світлові прорізи та їхні нещільності; 4 - через верхню частину будівлі - перекриття і дах; 5 - через підвал і підлогу

Рисунок 3.2. - Стандартна структура теплових втрат комунального закладу в холодний період року

Включення теплоізоляції в зовнішні оболонки може бути розглянуте як активний метод захисту будівлі від тепловтрат. У завданні з підвищення енергоефективності нових будівель важливо вирішувати на етапі архітектурного проектування, де враховуються такі заходи, як створення компактних архітектурних рішень та мінімізація площі зовнішньої поверхні стін [24].

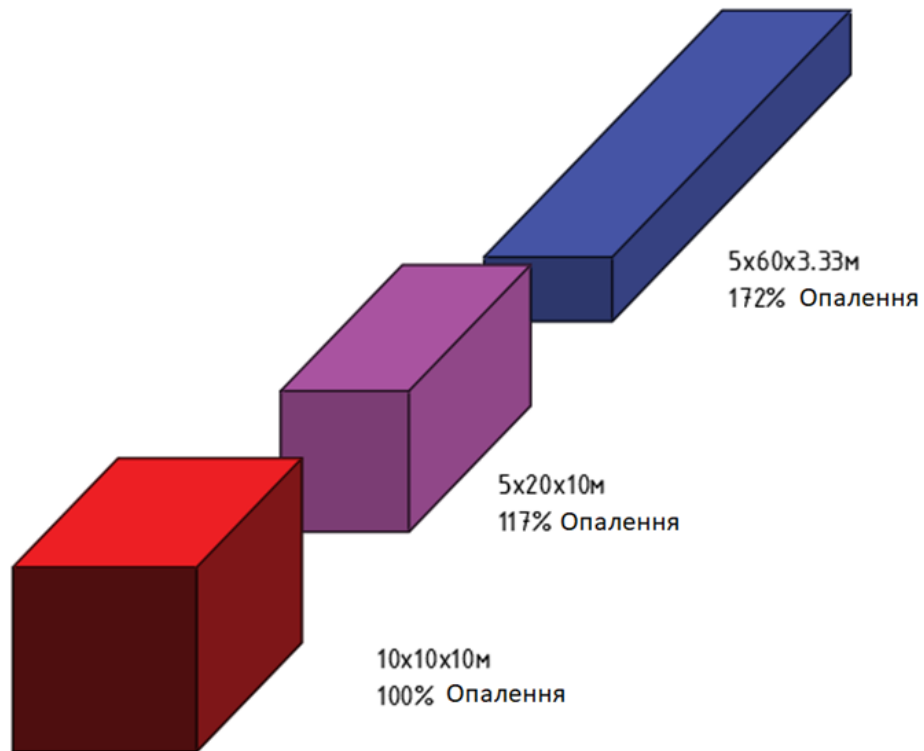
Існують різні методи утеплення фасадів, такі як:

- системи утеплення з тонким шаром штукатурки;
- системи утеплення фасаду з важким шаром штукатурки;
- тришарова стінна кладка, яка включає стіну, теплоізоляцію та облицювальну цеглу;
- навісні вентилязовані фасади.

При виборі архітектурних рішень для підвищення енергоефективності сучасних міських будівель важливо враховувати геометрію проектованої будівлі, конструктивні особливості зовнішніх стін і рівень теплоізоляції.

У даній дослідженні порівняли тепловтрати трьох геометричних форм будівель: кубічної, триповерхової прямокутної та одноповерхової витягнутої. Виявлено, що будівлі з однаковою опалювальною площею та об'ємом значно відрізняються за рівнем тепловтрат. Аналіз співвідношення площі теплових втрат будинку (зовнішні стіни, дах, підлога під фундаментом) до його корисної площі дозволяє оцінити ефективність геометричної конструкції будівлі з точки зору тепловтрат.

Отримані результати показують, що витрати тепла для кубічної триповерхової будівлі становлять 100%, триповерхової будівлі прямокутної форми - 117%, а для одноповерхової будівлі - 172%. Графічне відображення результатів представлено на (рис. 3.3). Зазначено, що найменші тепловтрати спостерігаються у багатоповерхових будівлях з високою компактністю.



Будівля кубічної форми - ●; триповерхова будівля прямокутної форми – ●;
одноповерхова витягнута будівля - ●.

Рисунок 3.3. - Порівняльна діаграма тепло споживання.

Проектування компактних будівель, що є типовим для сучасної забудови щільних міст, визначається, як правило, збереженням загальної площі будівлі за рахунок зменшення площі зовнішніх оболонок. У сучасних містах властива спорудження будівель складної архітектурної форми. Різноманіття геометрії таких будівель вимагає індивідуального підходу до утеплення зовнішніх оболонок. З огляду на технологічні особливості будівництва сучасних міст, аналіз теплоізоляційних матеріалів та їхніх основних властивостей повинен бути проведений на етапі проектування зовнішніх оболонок.

Однією з ключових характеристик теплоізоляційних матеріалів є їхній коефіцієнт теплопровідності (означений як λ) [25]. У таблиці 3.1 подано інформацію про теплопровідність різних матеріалів. Таблиця містить дві основні характеристики: коефіцієнт теплопровідності і товщину стіни, необхідну для досягнення оптимальної температури всередині будівлі.

Комунальні заклади міста мають компакту форму в плані та невелику висоту. Це призводить до зниження температури зовнішнього повітря знизу вгору будівлі. Для ілюстрації цього ефекту, були проведені розрахунки тепловтрат через зовнішні огорожувальні конструкції приміщень, розташованих на різних поверхах комунального закладу у м. Вінниці.

Тепловтрати приміщень через зовнішні оболонки визначаються, обчислюючи загальні втрати тепла через кожену стіну [25]. Оскільки будівля виконує різноманітні функції, необхідно враховувати різні розрахункові температури внутрішнього повітря для основних приміщень під час холодного періоду року: приміщення для вчителів (+20°C), приміщення для учнів (+20°C), їдальня (+18°C), приміщення (+20°C), холи та коридори (+18°C), технічні приміщення (+10°C), технічні приміщення систем (+20°C), санвузли (+18°C). При цьому середню розрахункову температуру всередині будівлі в холодний період прийнято на рівні +20°C.

Таблиця 3.1 - Товщина стіни для забезпечення оптимальної температури всередині будівлі

№ п/п	Матеріал стіни	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м0 С)	Необхід на товщина, м
1	Залізобетон	1,7	5,33
2	Кладка із силікатної повнотілої цегли	0,76	2,38
3	Шлакобетон	0,6	1,88
4	Керамзитобетон	0,47	1,48
5	Пінобетон	0,3	0,94
6	Клеєний дерев'яний брус	0,16	0,5
7	Газосилікат	0,15	0,47
8	Мінеральна вата	0,041	0,13
9	Пінополістирол	0,039	0,12

На основі обчислень тепловтрат приміщень будівлі був побудований графік (рис. 3.4). З цього графіка стає очевидним, що тепловтрати будівлі зростають пропорційно її висоті. Це пояснюється зниженням температури та збільшенням швидкості вітру на різних висотах будівлі. Отримані дані повинні бути ураховані при розрахунках теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель у міських умовах.

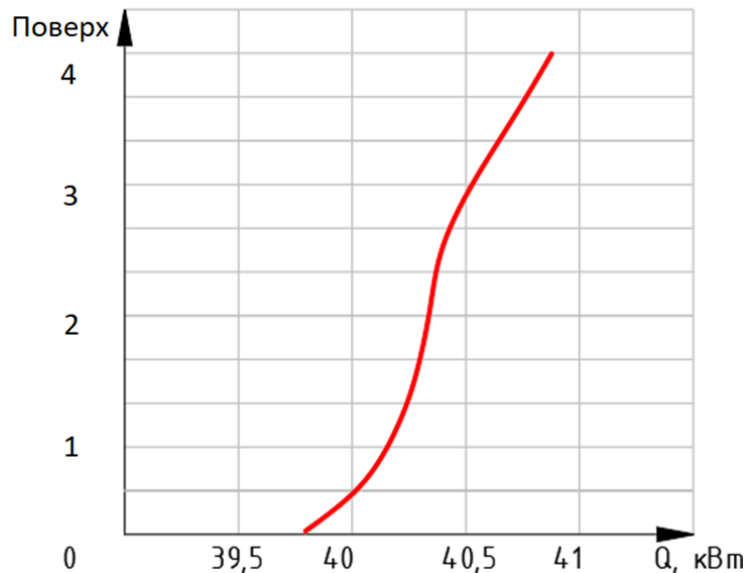


Рисунок 3.4. - Тепловтрати різноповерхово розташованих приміщень

3.3 Вибір типу захисної споруди для комунального закладу

Протирадіаційне укриття, відоме як ПРУ, призначене для захисту людей від впливу іонізуючого опромінення у випадку радіоактивного забруднення місцевості [26]. Ці споруди можуть включати спеціально побудовані об'єкти або адаптовані будівлі господарського призначення. Ефективність захисту ПРУ залежить від товщини огорожувальних конструкцій, використовуваних матеріалів та енергії гамма-випромінювання. Для підвищення захисних характеристик забивають вікна і додаткові двері, насипають шар ґрунту на перекриття, а також можуть виконувати ґрунтову підсіпку ззовні, біля стін, які виступають вище поверхні землі. З метою герметизації детально замурують тріщини, щілини, отвори у стінах, стелі, біля вікон і дверей.

Протирадіаційні укриття ПРУ забезпечують природну вентиляцію через припливний і витяжний короби. Витяжний короб встановлюють на висоті 1,5-2

м вище припливного, а на зовнішньому виводі створюють дашок. У припливному коробі можуть бути встановлені засуви для регулювання вентиляції.

Групи населення цивільного захисту знаходять укриття в сховищах. Серед них працівники атомних електростанцій, оборонних підприємств і організацій, що забезпечують функціонування великих міст та закладів охорони здоров'я. Також до укриття в сховищах включаються учасники освітнього процесу окремих навчальних закладів, особливо тих, які законодавством визначені як члени відповідних груп цивільного захисту (зазвичай це вищі навчальні заклади).

Сховище є герметичною спорудою, створеною для захисту людей від небезпечних чинників, що виникають унаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних подій чи терористичних актів. Протягом певного часу в сховищі забезпечують умови, які виключають вплив небезпечних факторів [26].

Учасники освітнього процесу, не входячи в вказані вище групи, мають можливість користуватися протирадіаційними укриттями та двофункціональними спорудами, обладнаними захисними властивостями протирадіаційних укриттів. Виняток становлять особи, які перебувають у зонах навколо атомних електростанцій і підлягають укриттю виключно в захисних спорудах (згідно із статтею 32 Кодексу цивільного захисту України).

Протирадіаційне укриття є спорудою, не щільно закритою, призначеною для захисту людей від іонізуючого випромінювання при радіоактивному забрудненні навколишнього середовища та можливості дії звичайних факторів ураження. Споруди подвійного призначення – це будівлі або їхні елементи, які призначені або пристосовані для використання як основне призначення, зокрема для захисту населення, і забезпечують умови для тимчасового перебування людей [26].

У простіших укриттях можуть знаходити укриття всі верстви населення, особливо якщо відсутні захисні споруди. Таким чином, в умовах обмеженої кількості та потужності сховищ та протирадіаційних укриттів у період воєнного конфлікту виникає проблема забезпечення укриття учасників освітнього

процесу в будівлях захисного спрямування та спорудах подвійного призначення. Тому найпростіші укриття, такі як фортифікаційні споруди, підвальні чи цокольні приміщення, або інші підземні об'єкти, використовуються для тимчасового перебування людей з метою зниження загрози від небезпечних чинників та впливу засобів ураження у визначений період.

В облаштуванні та реєстрації найпростіших укриттів під час особливого періоду недостатньо виконано всіх вимог законодавства щодо забезпечення учасників освітнього процесу засобами колективного захисту. Таким чином, після завершення конфлікту необхідно вирішувати питання організації укриття учасників освітнього процесу згідно з вимогами законодавства, використовуючи відповідні захисні споруди.

Остаточним рішенням щодо видів об'єктів фонду захисних споруд, які повинні бути створені в навчальних закладах, мають займатися центральні та місцеві органи виконавчої влади, які відповідають за управління такими закладами згідно з вимогами, визначеними у статті 18 Кодексу.

У випадку комунального закладу міста Вінниця обирається підземне протирадіаційне укриття (ПРУ), оскільки цей заклад освіти не є вищим навчальним закладом і не має підвальних або цокольних приміщень, які можна було б переобладнати для створення найпростіших укриттів. Здійсненням такого вибору також передбачено можливість розташування підземної укриття на території навчального закладу (рис. 3.5).

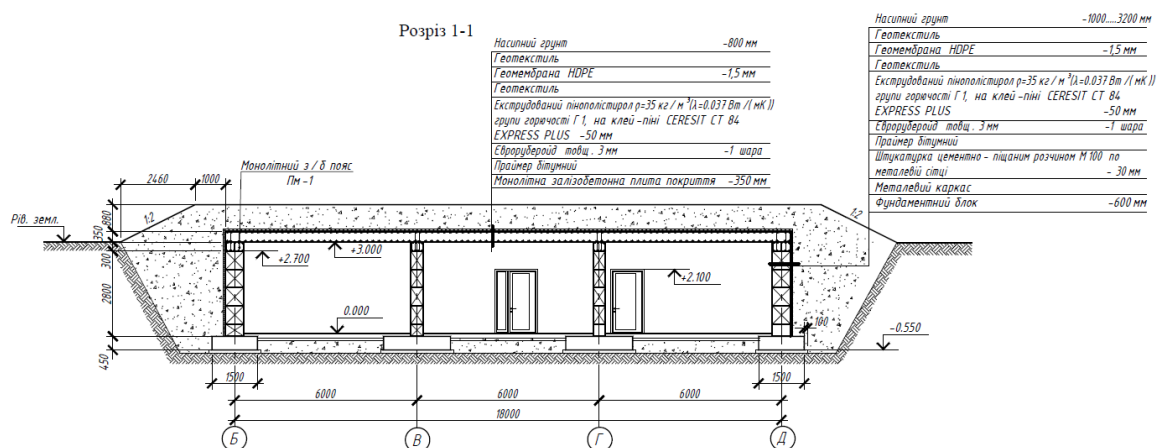


Рисунок 3.5. – Розріз протирадіаційного укриття

Висновки за розділом 3

Надійність результатів обчислень, отриманих у рамках інвестиційного проекту, безпосередньо залежить від якості вихідних даних, що використовуються для його розроблення. Це досягається високоякісним виконанням послідовності заходів з організаційної підготовки проекту термомодернізації.

Запропонований порядок проведення термомодернізації включає в себе детальний перелік необхідних заходів, їх взаємозв'язок та послідовність реалізації, що створює методологічну базу для ефективної реалізації проектів термомодернізації. Зокрема, рекомендується встановлення вимог до структури Завдання на проектування, спрощуючи та скорочуючи час на його розробку.

Порядок підготовки проектів з підвищення енергоефективності міст включає, серед іншого, етапи щодо вибору об'єктів для реалізації проектів термомодернізації групи будинків та створення організаційно-фінансового механізму реалізації проекту. Введення цих етапів до процесу підготовки проектів сприяє збільшенню ймовірності успішної реалізації проектів термомодернізації та досягненню запланованих техніко-економічних показників.

Оскільки приблизно половина тепловтрат відбувається через зовнішні огорожувальні конструкції, головним методом підвищення енергоефективності будівель є вдосконалення сучасних технологій теплоізоляції фасадів та розробка нових, енергоефективних теплоізоляційних матеріалів.

Ураховуючи поточні загрози, кількість місць для захисту учнів та працівників комунального закладу від масованих ударів ворожої авіації, ракет та артилерії, особливо у великих містах, вважається недостатньою. Небезпека залишається такою ж самою від застосування ворогом засобів масового ураження та викликаних ворожими діями аварій на хімічних підприємствах та атомних об'єктах енергетики країни. Таким чином, виникає необхідність у створенні або облаштуванні (якщо такі вже існують) сховищ або укриттів відповідно до вимог, визначених у Статті 18 Кодексу.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Характеристика інженерно-геологічних умов території

У відповідності до технічного завдання виконані інженерно-геологічні вишукування для технічного заключення о причинах деформацій комунального закладу. Польові роботи були виконані в червні 2022р. В адміністративному відношенні ділянка вишукувань розташована в м. Вінниця. Технічна характеристика будівлі. Метою даних вишукувань було:

- вивчення загальної геологічної будови ділянки, ступіні витриманості напластування у вертикальному і горизонтальному напрямку в заданому згідно завдання місті;
- визначення глибини залягання фундаменту;
- з'ясування глибини залягання ґрунтових вод, в межах дослідної товщі, при наявності;
- вивчення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів для оцінки їх несучої спроможності під навантаженням.

В ході вишукувань було пробурене 1 розвідувальних свердловин глибиною 6,0м, та відкопаний шурф глибиною 2,5м . Буріння виконувалося ручним способом з відбором зразків ґрунтів для лабораторних досліджень.

Місця буріння свердловин були позначені замовником на місцевості. Планова та висотна прив'язка свердловин виконувалась з використанням схеми ділянки, котрий був наданий замовником. Відмітки відносні. Найменування ґрунтів основ прийняти згідно вимог ДСТУ Б В.2.1-2-96. Умовні позначення наведені згідно ДСТУ Б А.2.4-13-2009. Усі польові роботи виконувались згідно діючих нормативних документів з дотриманням правил техніки безпеки.

Орогідрографічна характеристика району

Вінницька область належить до західної частини Придніпровської височини. Форми поверхні височини в значній мірі залежать від рельєфу і

характеру ложа Українського кристалічного масиву. На території області широко поширені водороздільні височини, що мають вигляд хвилясто-рівнинних лісостепових просторів, які приурочені до басейнів рік Дніпру та Південного Бугу. Південна частина області знаходиться у межах Подільської височини та приурочена до басейну ріки Дністер. Кордони між височинами проходять по лінії водорозділу басейнів рік Південний Буг і Дністер.

У м. Вінниця височину перетинає долина ріки Південний Буг. Ріка тече у високих, місцями скелястих берегах. Горизонт води у річці знаходиться на відмітках 230,90 м - у межень та 236,47 м - у період високих паводків. У долині ріки просліджується неширока заплава. Більш високі тераси Південного Бугу в рельєфі невиражені. Річкова мережа добре розвинута. Основною водною артерією області є ріка Південний Буг. До головних рік її басейну відносяться річки Згар і Дохна. В долині ріки Південний Буг в четвертинні часи сформувалось три надпойменні тераси, в долині р. Дністер – п'ять. Долина ріки Південний Буг та його основні притоки, а також долини рік басейну Дністра врізані в кристалічні породи в місцях припіднятого залягання кристалічних порід. В цих місцях ріки характеризуються порожистими руслами і каньоноподібним характером річних долин на окремих ділянках. Течія тут швидка, зустрічаються пороги, завали. Нижче сучасного базису ерозії більш спокійна течія і більш широкі пойми, котрі часто заболочені або залиті водами штучних ставків. Ширина долини р. Південний Буг змінюється у широких межах від 1 - 3 км до 28км. По своєму режиму ріки області відносяться до типу рівнинних, переважно сніжного живлення. Характерним в режимі є ярко виражена весняна повінь, низька літня-весняна межень, котра іноді порушується паводками, і трохи піднятим рівнем води восени і зимою. Замерзають ріки в кінці листопада – на початку грудня. Середня тривалість льодоставу - 2-3 місяця. Підвищення найвищого рівня весняної повені над середньо межовим вимірюється від 0,7-3,8 м при звичайній повені до 1,2-7,8 м - при дуже високій. Амплітуда коливань рівня води на більшій частині області у річках складає 2-4 м, на окремих річках (Дністер, Південний Буг) вона перевищує 6-8,3м.

Клімат Вінницької області помірно-континентальний, характерний для правобережної лісостепової зони. За кліматичними умовами в межах області виділяється два райони. Перший район займає північну і частково центральну частину області, а другий – південну і південно-східну її частину. Перший район помірно-теплий, вологий. Абсолютний мінімум складає мінус 32-38°C, абсолютний максимум 36°C. Річна кількість опадів складає 480-590 мм. Другий кліматичний район - теплий і недостатньо вологий. Абсолютний мінімум мінус 23-25°C, абсолютний максимум 37-39°C. Річна кількість опадів складає 460-520 мм. Середня швидкість вітру в Вінницькій області за три холодних місяця становить 3,9 м/сек. І за три самих спекотних 2,7 м/сек. За довідкою Вінницького Гідрометбюро максимальна глибина промерзання ґрунту в місті Вінниці та Вінницької області дорівнює 0,9 м.

4.1.2 Структурно-тектонічні особливості району

Вінницька область розташована в межах Українського кристалічного щита і його південно-західного і південного схилів. Територія області представляє собою полігонну рівнину, на формуванні котрої головним чином вплинули тектоніка і геологічна будова. Український щит був остаточно сформований до початку палеозою. На протязі всього палеозою і більшої частини мезозою на щиті господарював континентальний режим. В результаті тривалих денудацій рельєф кристалічного щиту підлягав значному нівелірованню, і на його поверхні утворилася денудаційна рівнина, покрита продуктами руйнування кристалічних порід. Тектоніка і ерозія призвели до утворення від'ємних форм до палеогенового рельєфу – впадин, долиноподібних понижень і ложбин. В мезо - кайнозойський час щит в межах області випробовує цілий ряд різноманітних по амплітуді коливальних рухів, котрі і обумовили виникнення морських трансгресій. Товщі утворених осадків поступово вирівнювали докембрійський рельєф перетворюючи його в рівнину. В четвертинний період продовжувала формуватися утворена раніше денудаційна рівнина. Після відходу міоценового моря на території області закладається річкова мережа, яка успадкувала понижені частини рельєфу. В четвертинний час для області

характерний широкий розвиток еолово-делювіальних і елювіально-делювіальних процесів, в наслідок яких сформувалася простора еолово-елювіально-делювіальна рівнина. В нижньо-верхньочетвертинний час в долинах рік формується 1-3 над заплавні тераси р. Південний Буг, і 1-5 над заплавні тераси р. Дністер. В сучасний час формуються заплави. На території Вінницької області виділяються наступні форми рельєфу:

- акумулятивно-денудаційна еолово-елювіально-делювіальна рівнина на неогеновій основі;
- акумулятивно-денудаційна еолово-елювіально-делювіальна рівнина на похованій поверхні пліоценових терас р. Дністер;
- акумулятивні алювіальні рівнини долин рік.

Згідно геоморфологічного районування територія поділяється на Придніпровську і Подільську височини. Межа між височинами проходить по лінії вододілів рік басейнів Південного Бугу і Дністра.

4.1.3 Геологічна будова. Інженерно-геологічні умови. Гідрогеологічні умови

У геологічній будові території приймають участь кристалічні породи архею - нижнього протерозою й осадові відкладення верхнього протерозою, мезозою, кайнозою. Кристалічні породи представлені гранітами. Граніти оголюються на низьких відмітках рельєфу, приурочених до долини ріки Південний Буг. До осадових порід відносяться відкладення неогену та четвертинні. Вони представлені трьома горизонтами. Унизу залягають каоліністі глини, в середній частині - дрібнозернисті каоліністи піски, і вгорі - пістряво кольорові глини. Перераховані породи не витримані по потужності та простягання і часто заміщають одна одну. Відкладення неогену відслідковуються на водороздільних рівнинах і розмиті в долинах рік. Представлені пістряво кольоровими глинами. У глинах іноді зустрічаються кристали і друзи гіпсу. Пістряво кольорові глини відносяться до континентальної фації на півночі і до лагуної - на півдні. Четвертинні відкладення на Придніпровській височині представлені в основному лесами і

лесованими суглинками. Вони залягають на червоно-бурих глинах або на пісчано - глинистих відкладеннях.

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань приурочена до Летичів - Літинської водно - льодяникової рівнини.

В геологічній будові на розвідану глибину 6,0 м приймають участь четвертинні відкладення еолове – делювіального генезису, які представлені напівтвердими та тугопластичними просідними суглинками, котрі переходять в непросідні суглинки. З поверхні ці ґрунти перекриті насипними ґрунтами. Інженерно-геологічна графічна модель будови ділянки представлена на літологічній колонці.

Ґрунтові води в межах дослідної глибини 6,0м на дату вишукувань на ділянці не зустрінуті, але можливо утворення тимчасового техногенного водоносного горизонту в товщі насипних ґрунтів. Виходячи з геологічної будови і гідрогеологічних умов ділянка вишукувань на дату вишукувань є потенційно невідтопленою. В залежності від кількості осадків, в разі утворення тимчасових водоносних горизонтів в товщі насипних ґрунтів (за рахунок накопичення вологи в товщі насипних ґрунтів, втечек з водо несучих комунікацій, інфільтрації поверхневих вод, різних фільтраційних властивостей ґрунтів, та інших причин можливі зміни, що приведе ділянку в категорію потенційно відтоплену. Проектом передбачити заходи по захисту будівлі від можливих змін. Основними факторами відтоплення при будівництві є зміна умов поверхневого стоку при вертикальному плануванні, засипка природних дрен, підвищення вологі при інфільтрації поверхневих вод, перекриття та зміна підземного стоку ґрунтових вод при закладанні фундаментів, екранування поверхні асфальтуванням території, витікання води із водонесучих комунікацій, утворення «верховодки». Які з цих факторів будуть впливати на підвищення рівня ґрунтових вод невідомо. В зв'язку з цим точність виконаних прогнозних оцінок, має приблизний характер. Більш достовірна оцінка потенційної відтопленості потребує додаткових спеціальних довготривалих спостережень (згідно норм не менше 1 року).

4.1.4 Фізико-механічні властивості ґрунтів і обґрунтування їх виділення

Методи визначення показників властивостей ґрунтів наведені в таблиці № 3. Статистична обробка результатів визначень характеристик ґрунтів і розчленування ґрунтової товщі на ІГЕ проведені згідно до ДСТУ Б В.2.1-10-2018 –Показники фізико-механічних властивостей ґрунтів наведені в табл. 4.1. Визначення типу ґрунтових умов по просіданню та початкові тиски просідання . Нормативні та розрахункові показники властивостей ґрунтів виділених інженерно-геологічних елементів, розвідувань минулих років в цьому районі.

Згідно інженерно-геологічних, та гідрогеологічних умов ділянки вишукувань в процесі експлуатації будинків, чи при влаштуванні фундаментів можливі зміни вологості верхніх шарів ґрунтів при коливанні рівня ґрунтових вод, інфільтрації атмосферних опадів, збільшення вологості при екрануванні поверхні, утворення тимчасового водоносного горизонту, а також можливих втрат води із водонесучих комунікацій.

Наявність на ділянці вишукувань просідних ґрунтів, в котрих при додатковому зволоженні проходить зниження фізико-механічних показників, в наслідок чого розрахунок слід проводити з урахуванням прогнозу зміни їх властивостей при водо насиченні, згідно ДБН В.1.1-45-2017. Данні просідних властивостей ґрунтів надаються в таблиці №2. Нормативні та розрахункові показники фізико - механічних властивостей ґрунтів в природному та водонасиченому стані (з врахуванням змін вологості) приведені в таблиці № 4. Основними техногенними факторами, що можуть впливати на інженерно-геологічну ситуацію, є: розробка ґрунтів способами, що порушують структуру ґрунтів, неправильне планування рельєфу, витікання із водонесучих комунікацій, взаємовплив оточуючої забудови. Будівництво на прилеглої з майданчиком території, суттєво збільшує техногенне навантаження, як на природне середовище в цілому, так і на окремі його компоненти. В тому числі має вплив на режим ґрунтових вод.

В межах досліджуваної 6,0 - ти метрової товщі за даними буріння, лабораторних досліджень та розрахунків виділяються 4 інженерно - геологічних елементів (ІГЕ).

Ґрунти ІГЕ – 1 представлені насипними ґрунтами – суглинками напівтвердими до туго- мягкопластичних з залишками будівельного сміття, щебеню, уламків цегли, асфальту, залишками ґрунтового-рослинного шару. Не рекомендуються для основ фундаментів.

Ґрунти ІГЕ – 2 представлені суглинками тугопластичними, буро-жовтого, темно-жовтого, коричневого, коричнево-жовтого кольору, з карбонатами, просідними (таблиця 2). Тип ґрунтових умов І. Ступінь змін основ $\alpha = 1,67$.

Ґрунти ІГЕ – 3 представлені суглинками напівтвердими, темно-жовтого, коричневого, коричнево-жовтого, жовтого кольору, з карбонатами (таблиця 2). Тип ґрунтових умов І. Ступінь змін основ $\alpha = 2,00$.

Характерною особливістю просідних ґрунтів є зниження їх фізико-механічних показників при додатковому зволоженні, тому розрахунок основ слід проводити з урахуванням прогнозу зміни їх властивостей при водонасиченні згідно ДБН В.1.1-45-2017 та ДСТУ-Н Б В.1.1-44-2016.

Ґрунти ІГЕ - 4 представлені суглинками тугопластичними, темно-жовто-бурого, коричнево-жовтого, буро-жовтого, коричневого кольору, з солями карбонатів, окислами заліза та марганцю.

При технічному обстеженні слід враховувати:

- наявність на ділянці просідних ґрунтів;
- можливість утворення тимчасового техногенного водоносного горизонту в товщі насипних ґрунтів та можливі зміни в прогнозі подтопленості ділянки.

Нормативна глибина промерзання – 0.9 м. Несприятливі фізико-геологічні процеси і явища на досліджуваній території проявляються в наявності ґрунтів з просідними властивостями.

Нормативні та розрахункові значення показників властивостей ґрунтів, якими потрібно користуватись в розрахунках основ наведені в табл.. 4.2. Категорія складності інженерно-геологічних умов територій друга. При значній зміні поверхні ділянки плануванням, переміщенні габаритів будинків в

плані або суттєвій зміні їх технічних характеристик вишукування мають бути уточнені в відповідності до умов, що змінилися. Польові журнали, відомості лабораторних досліджень ґрунтів та ін. матеріали вишукувань знаходяться у першому примірнику звіту.

Таблиця 4.1 - Визначення типа ґрунтових умов по просіданню

Номер ПГЕ	Глибина відбору, м	Питома вага при $Sr > 0,80$	Напруження від ваги ґрунту	Відносна деформація просідання							Початковий тиск просідання
				ϵ_{sl} при P_1 , кПа							
		γ г/см ³	σ_{zd} кПа	при σ_{zd}	50	100	150	200	250	300	Psl кПа
2	2,0	1,90	38	0,004	0,004	0,010	0,012	0,017	0,022	0,026	100
3	3,0	1,90	57	0,004	0,004	0,010	0,012	0,017	0,022	0,026	100
3	4,0	1,90	76	0,007	0,006	0,008	0,013	0,020	0,028	0,033	120
Розрахункове просідання менше 5 см											

Таблиця 4.2 - Методи визначення характеристик міцності ґрунту

Метод		ПГЕ											
		1	2	3	4								
Безпосередні дослідження	фізичні			+	+								
	механічні		+	+	+								
Вишукування минулих років			+	+	+								

4.1.5 Архітектурно-планувальні рішення

Будівля комунального закладу в м.Вінниці.

Територія, на якій розташований об'єкт, належить до I кліматичного району:

- характеристичне снігове навантаження по ДБН В.1.2-2:2006 - 139 кг/м²,

- характеристичне вітрове навантаження по ДБН В.1.2-2:2006 - 45 кг/м²;

Розрахункова сейсмічність - менше 6 балів.

Рельєф ділянки - рівний.

На підставі поданих документів та свідчень замовника встановлено, що об'єкт було збудовано (здано в експлуатацію) в 1974р.

Вогнестійкість об'єкта - II (згідно з додатком В ДБН В.1.1.-7-2016 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва").

Клас наслідків (відповідальності) – СС2.

4.1.6 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

Об'єкт обстеження – будівля комунального закладу в м. Вінниці. Будівля – двох та трьохповерхова, в плані складної форми з блочним розташуванням учбових приміщень, з різною конструктивною схемою. Під частиною приміщень школи розташоване підвальне приміщення. Ділянка забудови, на якій розташована будівля, характеризується спокійним рельєфом з незначним ухилом на південь [27].

Конструктивна схема будівлі є комбінованою. В осях 1-17, А-Є виконана з несучими повздовжніми та поперечними стінами, жорсткість забезпечена сумісною роботою стін та диску перекриття, а також сходових клітинами. В осях 8-12, Є-К конструктивна схема виконана залізобетонним каркасом, несучими конструкціями якого служать збірні залізобетонні колони, ригеля та багатопустотні плити. Огороджувальними конструкціями являються цегляні стіни.

Загальні розміри в плані – 101,420 x 73,825м. Висота поверхів – 3,3 м. Сполучення між поверхами здійснюється за допомогою сходових клітин (сходи із збірних залізобетонних площадок та маршів).. На момент обстеження вся споруда експлуатується за призначенням (як школа).

Загальна площа – 5656,70 м²

Загальна площа забудови – 2886,0 м²

Будівельний об'єм - 23732,0 м³

Конструктивна характеристика будівлі:

Фундамент - стрічкові, збірні залізобетонні під стіни. Залізобетонні стовпчасті під колони.

Стіни зовнішні – цегляна кладка із повнотілої червоної керамічної цегли товщиною 510мм (без урахування штукатурки), з облицюванням фасадною плиткою типу «кабанчик».

Стіни внутрішні – із повнотілої червоної цегли, товщиною 250мм, 380мм (без урахування штукатурки).

Перегородки – цегляні, товщиною 120мм (без урахування штукатурки);

Перемички та прогони – збірні залізобетонні.

Каркас. Частина приміщень школи в осях 8-12, Є-К виконана із несучим залізобетонним каркасом.

Колони: збірні залізобетонні з перерізом 400х400 мм.

Ригелі: збірні залізобетонні з полками для обпирання плит.

Перекриття – збірні залізобетонні пустотні плити та ребристі плити(спортзал)

Покрівля – сумісна руберойдна. Стаціонарний вихід на покрівлю існує.

Зовнішнє оздоблення – облицювання фасадною плиткою типу «кабанчик».

Внутрішнє оздоблення:

- стіни (та стеля) – оштукатурені та пофарбовані водоемульсійними та масляними фарбами, оздоблені керамічною плиткою; в деяких приміщеннях стіни оздоблені вагонкою. В частині приміщень влаштовані підвісні стелі.

- підлога – бетонна мозаїчна. З покриттям керамічною плиткою(санвузли), лінолеум та ламінатом. Паркетні та дерев'яні.

- двері – дерев'яні, металеві та металопластикові, МДФ.

- вікна – із дерев'яними рамами, металопластикові.

Водопостачання, каналізація, опалення – від міських мереж. Електропостачання – від міських мереж. Вентиляція – природна (через вентканали) та примусова витяжна (з кухні).

4.1.7 Архітектурно-конструктивні рішення

Технічний стан конструкцій

Під час технічного обстеження були оглянуті несучі та огорожувальні конструкції будівлі, встановлено їх ступінь пошкодження, придатність до подальшої експлуатації [29].

За результатами технічного обстеження складено перелік виявлених недоліків, дефектів, пошкоджень.

Технічний стан конструкцій:

фундаментів - може характеризуватись як задовільний;

стін – задовільний, але такий, що не відповідає існуючим нормам по теплозбереженню;

конструкцій перекриття та перемички – задовільний;

покрівлі- непридатний для нормальної експлуатації; такий, що не відповідає існуючим нормам по теплозбереженню;

вікна та двері – такий, що не відповідає існуючим нормам по теплозбереженню;

ганки – непридатний для нормальної експлуатації.

Технічний стан конструкцій споруди (комплексу будівель) в цілому може характеризуватись як задовільний (згідно ДБН-Н Б.1.2-18:2016); але такий, що не відповідає сучасним існуючим нормам по теплозбереженню по теплозбереженню.

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Технологічна карта на влаштування зовнішньої теплоізоляції

Ця технічна карта призначена для утеплення та облицювання зовнішніх стін у будівлях і спорудах різного призначення. Ця технічна карта розроблена на основі

Система утеплення являє собою багат шарову конструкцію, що складається з Основні елементи.

- клейовий розчин для кріплення плитного утеплювача до зовнішньої поверхні. Клейовий розчин для кріплення плитного утеплювача до зовнішньої поверхні оброблюваної конструкції. Для мінераловатних плит PROFlіne ZK-5 або PROFlіne "ZK-45".

- плитна ізоляція. Кріпиться до зовнішньої поверхні оброблюваної конструкції.

Дана ізоляція кріпиться до зовнішньої поверхні конструкції, що обробляється, за допомогою клею і кріплення. Наприклад. Мінераловатні плити застосовуються як ізоляція відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-36:2008.

- допоміжні елементи та перфоровані алюмінієві профілі використовуються для посилення та захисту ізоляційного шару.

Допоміжні елементи та перфоровані алюмінієві профілі для захисту ізоляційного шару та посилення системи на похилих вікнах і дверях;

- матеріали для ущільнення і герметизації стиків між ізоляційним шаром і віконними та дверними прорізами [29; 30].

Стики між ізоляційним шаром і віконними та дверними прорізами; стики між ізоляційним шаром і покрівельними конструкціями; стики між ізоляційним шаром і покрівельними конструкціями; стики між ізоляційним шаром і покрівельними конструкціями.

Стики між ізоляційним шаром і покрівельною конструкцією, а також для встановлення деформаційних швів в ізоляційному шарі.

Використовується для влаштування деформаційних і компенсаційних швів в ізоляційному шарі;

- шар полімерцементного розчину, армований лугостійкою склосіткою.

Зміцнює систему і служить для захисту щільної ізоляції від механічних і атмосферних впливів.

Зміцнює систему і служить для захисту щільної ізоляції від механічних і атмосферних впливів. Для цієї мети слід використовувати PROFlіne ZK-5 або PROFlіne

ZK-7.

– Використовуйте ґрунтувальний шар PROFlіne "ES-7", "ES-7 super", "ES-8" або "ГФ-1".

Фінішний шар.

– захист і фінішне покриття полімерцементною декоративною штукатуркою.

Потім фасад фарбується фасадною фарбою PROFlіne "FF-1". Використовується наступна суміш.

Штукатурка Баркер PROFlіne "ДК-4" або "СТ-4". АБО

Штукатурка моделююча PROFlіne "DK-6", поверх якої наноситься захисна фарба PROFIXIL 201.

PROFIXIL 201.

- - клейового шару, який прикріплює теплоізоляційну плиту до поверхні зовнішньої стінової конструкції.

Товщина клейового шару має становити до 10 мм;

Ізоляційний матеріал. Кріпиться до поверхні зовнішньої конструкції за допомогою клею і кріпильних елементів (дюбелів);

Два шари водонепроникного штукатурного розчину з армувальною лугостійкою склосіткою між ними.

Товщина першого шару водонепроникного штукатурного розчину не більше 2 мм, а товщина другого шару - не менше 3 мм;

На поверхню затверділого водонепроникного розчину наноситься один ґрунтувальний шар. Ґрунтувальний шар; Декоративно-захисний шар фарби. система кріпиться до зовнішньої стінової конструкції знизу будівлі.

Для забезпечення прямих і рівних країв системи, а також для зміцнення системи і забезпечення додаткового захисту від механічних навантажень Для захисту від механічних навантажень рекомендується використовувати цоколь шириною, що відповідає ширині ізоляції. Рекомендується використовувати цоколи шириною, що відповідає ширині утеплювача, і з перфорованими полицями. Профіль кріпиться до цоколя будівлі за допомогою сталевих розпірних дюбелів 400 і закріплюється сталевими розпірними дюбелями на висоті 400 мм над рівнем землі. Перший шар ізоляційної плити кріпиться з обох кінців до підвального профілю. Кінці кріпляться до підвального профілю і фіксуються на поверхні зовнішньої стіни за допомогою дюбелів і клею. Закріпіть за допомогою дюбелів і клею. Під час влаштування армованих гідроізоляційних штукатурок Якщо на поверхню теплоізоляційної плити наноситься посилений гідроізоляційний штукатурний шар, то гідроізоляційна штукатурна суміш наноситься і на нижній шар [30].

Вона також наноситься на краї системи. Скляна сітка також встановлюється на краях нижнього рівня системи і в підвалі будівлі. Скляна сітка також буде встановлена в нижній частині системи і в підвалі будівлі. для приклеювання мінераловатної плити та укладання гідроізоляційного шаруЗмішаний клей PROFline 'ZK-5'. в якості мінераловатних плит використовуються

мінераловатні плити, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-36:2008 товщиною залежно від проєкту або теплотехнічного розрахунку.

Розрахунок.

Мінераловатні теплоізоляційні плити мають бути приклеєні до зовнішньої стіни фасаду (рис 4.1). Розчинна суміш наноситься на всю поверхню плити. Розчинна суміш наноситься на всю поверхню плити за допомогою зубчастого шпателя [11].

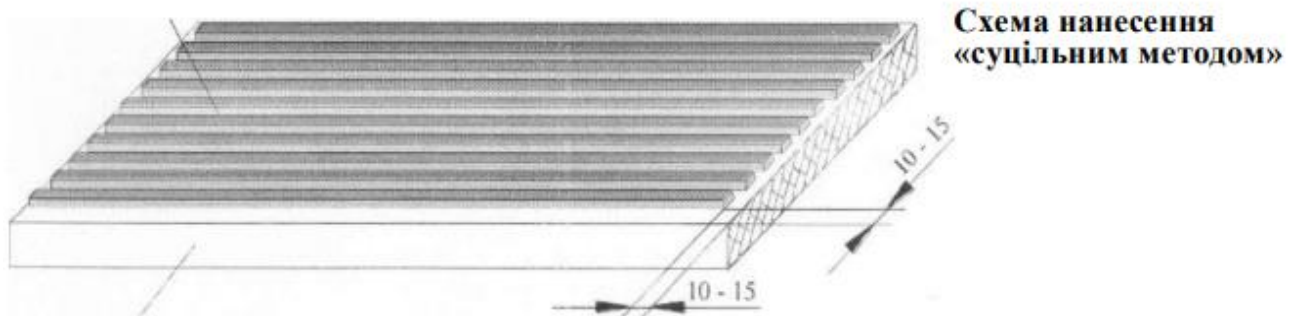


Рисунок 4.1 -. Схема нанесення суміші

4.2.2 Організація і технологія влаштування теплоізоляції

Організація і послідовність виконання різних етапів робіт з монтажу конструкції з утепленням фасаду зазначені в проєкті організації будівництва

Зазначається в проєкті організації будівництва (ПОБ) і проєкті здійснення будівництва (ПВБ).

Повинно бути зазначено в проєкті будівництва (PWE). та відповідному зводі правил (Керівництві). перед початком робіт з установлення нових фасадних ізоляційних конструкцій, а також під час перепланування та капітального ремонту [29].

Перед початком робіт з монтажу фасадних ізоляційних конструкцій у нових будівлях, під час перепланування і капітального ремонту необхідно забезпечити

а) Герметизацію швів між стіновими блоками (панелями) фасаду будівлі, а також перевірити таке

швів між віконними, балконними, дверними і ворітними блоками та конструкцією зовнішньої стіни

конструкція стіни.

б) влаштування та гідроізоляція заглушених частин терас, лоджій і балконів;

в) роботи з огороження всіх конструктивних елементів, що виступають із площини фасаду будівлі

в) огороження всіх конструктивних елементів, що виступають із площини фасаду будівлі

г) закладення всіх прорізів у фасаді будівлі для інженерних мереж і комунікацій

а також герметизація всіх прорізів у фасаді будівлі для комунікацій;

д) скління вітражів, вікон, балконних дверей та інших елементів фасаду

д) засклення вітражів, вікон, балконних дверей та інших елементів фасаду.

Влаштування фасадних теплоізоляційних конструкцій даного класу повинно виконуватися в такій послідовності

у такому порядку:

- Установлення риштувань, підйомних і несучих пристроїв;

- Огляд технічного стану огорожувальних конструкцій фасаду будівлі (за необхідності - детальний огляд).

Перевірка технічного стану конструкції фасаду будівлі (за необхідності - детальна перевірка);

- Підготовка поверхонь стін і цоколя до ізоляційних робіт (очищення,

встановлення профільних кріплень по периметру цоколя будівлі);

встановлення профільних кріплень по периметру цоколя будівлі.

Встановлення профільних кріплень по периметру цоколя будівлі;

- Встановлення кріплень, що закріплюються механічно, та/або підготовка клейових складів

Приготування клейових сумішей [29].

- Визначте положення і розташування деформаційних швів;

- Нанесіть клейову суміш на поверхню ізоляційної плити;

- Кріплення теплоізоляційної плити до поверхні стіни за допомогою клейової суміші та механічних кріпильних елементів.

Кріплення теплоізоляційної плити до поверхні стіни за допомогою клейової суміші та механічних кріпильних елементів;

- Підготовка та нанесення захисного шару поверх ізоляційного шару.

Нанесення лугостійкої скловолоконної сітки на захисний шар;

- Кріплення профільних елементів до країв прорізів балконів, дверей і воріт; - Кріплення профільних елементів до країв прорізів балконів, дверей і

воріт. Кріплення профільних елементів до країв прорізів у зовнішніх стінах і герметизація стиків;

- Перекриття ізоляційних плит (за необхідності) і герметизація швів між ізоляційними плитами та віконними, дверними і ворітними блоками.

Перекриття (за необхідності) і герметизація швів між плитами утеплювача і віконними, дверними та ворітними блоками, парапетами, цоколями та іншими виступаючими елементами фасаду [29].

Інші виступаючі частини фасаду.

- Встановить віконні мульйони і нанесить другий захисний шар;
- Грунтування клеєм
- Нанесення декоративного захисного шару

Під час обстеження технічного стану огорожувальних конструкцій будівлі (детальний огляд), конструкцій фасаду будівлі

Під час обстеження технічного стану конструкцій фасаду будівлі (детальне обстеження) має бути виявлено таке

- Пошкодження стиків стін, цоколів, парапетів, віконних, дверних і ворітних блоків.

Пошкодження швів між блоками вікон, дверей і воріт та зовнішньою стіною;

- Пошкодження покрівельних конструкцій, що примикають до стін;
- Поверхня стіни, цоколя або парапету має нерівності (виступи та/або западини), плями, спричинені хімічними речовинами або іншими причинами.

Нерівності (виступи та/або западини) на поверхні стіни, цоколя або парапету з розміром контуру понад 10 мм, плями, спричинені хімічними речовинами або іншими причинами, що перевищують 10 мм. За результатами огляду (детального обстеження) складається звіт і визначається наступний обсяг робіт [29; 30]. .

Правильність установавання будівельних риштувань і вантажопідйомних механізмів

Перевіряються на відповідність паспортним даним і супровідній технічній документації. Після встановлення риштувань

Після встановлення риштувань вони повинні бути захищені сіткою або плівкою з негорючого матеріалу. Роботи з утеплення фасаду з використанням клеїв повинні проводитися за температури навколишнього середовища $+5^{\circ}$ і вище. повинні виконуватися за температури навколишнього середовища не нижче $+5^{\circ}\text{C}$. Підготовка поверхонь стін і цоколів до роботи повинна проводитися виходячи з фактичних умов.

Підготовку поверхонь стін і цоколів проводити виходячи з фактичних умов. Незначні (до 2 мм) тріщини і поглиблення очистити металевою щіткою від залишків зруйнованого матеріалу. Видаліть залишки зруйнованого матеріалу щіткою. Розмір заглиблень на поверхні не повинен перевищувати 10 мм. Виступи висотою понад 10 мм мають бути очищені, заґрунтовані розчином PROFlite 'RB-1' і вирівняні [30].

Виступи заввишки понад 10 мм мають бути видалені за допомогою ручного електроінструменту. Невеликі обсяги. Невеликі дефекти на поверхні стіни видаляються за допомогою зубил, стамесок, скребків тощо.

Поглиблення глибиною понад 10 мм після попереднього очищення від зруйнованого матеріалу і бруду заповнюються PROFlite і видалення плям заповнюються розчином PROFlite RB-1.

Після підготовки поверхні стін і цоколя та встановлення деформаційних швів, як зазначено в проєкті Після встановлення деформаційних швів, зазначених у проєкті, ізоляційні плити мають бути закріплені у спосіб і в строки, зазначені в PBS і PDR. Для збірних систем класу А повинна застосовуватися плитна ізоляція з визначеною жорсткістю і вогнестійкістю. Для збірних систем класу А повинна застосовуватися плитна ізоляція з визначеною жорсткістю та вогнестійкістю, яка передбачена конкретними проєктними рішеннями та відповідає вимогам цього стандарту.

Вимоги цього стандарту мають бути виконані.

Клей наноситься безпосередньо на ізоляційну плиту перед приклеюванням її до підготовленої поверхні стіни. Клей наноситься на ізоляційні плити безперервно.

Розмір зазору між плитами в ізоляційному шарі не повинен перевищувати 2 мм. Зазори, понад 2 мм заповнюються ізоляційною крихтою (смугами), Використовувати.

Після закріплення ізоляційного шару і захисту його поверхні від механічних і атмосферних впливів Після закріплення ізоляційного шару і захисту його поверхні від механічних і атмосферних впливів передбачити захисний шар, армований лугостійкою скловолоконною сіткою.

Захисний шар із втопленою армованою сіткою з лугостійкого скловолокна має бути виконаний у два етапи: Герметизація стиків між ізоляцією з плит на мінеральній основі та вікнами і дверима.

Герметизація стиків між теплоізоляцією з мінеральних плит і вікнами, дверима та воротами повинна виконуватися матеріалами на основі силіконових або акрилових зв'язуючих.

На основі силіконових або акрилових сполучних. На першому поверсі будівлі і на всіх інших поверхах усі вертикальні краї примикань мають бути загерметизовані. Перед опусканням арматурної сітки біля прорізів вхідних і балконних дверей слід зміцнити перфорованими куточками 25 мм x 25 мм x 0,5 мм. Кутові профілівдавлюються у свіжонанесене клейове (гідроізоляційне) покриття і ґрунтуються тією ж сумішшю.

Ґрунтування тією ж сумішшю.

Після приклеювання кутових профілів вставте краї арматурної сітки в кожну стіну, що утворює кутовий профіль. Прикріпіть кінці арматурної сітки, вкладені в кожну стіну, що утворює фасадний кут, до профілю, формуючи фальц завширшки не менше 100 мм.

Формування

Прикріпіть кутові перфорації до нижнього краю плити ізоляційного шару, закріпленої на основі будівлі, Кутові перфорації мають бути прикріплені до нижнього краю плити ізоляційного шару, прикріпленої до основи будівлі. Пофарбувати плиту ізоляційним шаром (гідроізоляційною) фарбою і заґрунтувати тією ж сумішшю. Арматурна сітка має бути втоплена в захисне покриття зверху вниз.

Ґрунтувальний шар.

Після ґрунтування нанести ґрунтовку. PROFline 'EC-7' або PROFline 'EC-7super'. Ґрунтовка Після струшування приступити до обробки поверхні.

Ґрунтовка PROFline "EC-7" або PROFline "EC-7Super" наноситься в один прийом за допомогою пензля або поролонового валика. Ґрунтовка наноситься в один прийом пензлем або поролоновим валиком. Однак, якщо основа схильна до сильної вібрації Ґрунтовку можна наносити в два шари. Після висихання ґрунтовки (4-6 годин) необхідно перевірити однорідність і водостійкість ґрунтувального шару. Для цього, візуально перевірте водопоглинання основи, змочуючи заґрунтовану поверхню в різних місцях.

Якщо основа вбирає воду, необхідно нанести другий шар ґрунтовки.

Кріплення базового профілю Перед кріпленням обріжте полиці ножівкою під кутом 45°, (полиці, що встановлюються перпендикулярно стіні), відпиляйте під кутом 90° (полиці, що встановлюються паралельно стіні). (полиці встановлюються паралельно стіні). Профілі кріпляться до цоколя на висоті 400 мм від землі по периметру будівлі.

Використовуйте дюбелі діаметром 6 мм, розташовані на відстані 0,35 м один від одного. Необхідно використовувати шайби. Приготування суміші для кріплення теплоізоляційних плит

Розчинна суміш PROFline "ZK-5" або PROFline "ZK-45" готується безпосередньо на будівельному майданчику. Приготування безпосередньо на будівельному майданчику, обладнаному водопроводом, водоміром і вагами.

Ваги для зважування. Розчинна суміш готується за допомогою розчинозмішувача або низькообертового дреля з рамною насадкою. Використовуйте низькошвидкісний дріль, рамну насадку і пластиковий контейнер. Вагове співвідношення сухої суміші та води

Вагове співвідношення води до сухої суміші: для PROFline "ZK-5" і "ZK-45" - 1,00: 0,20/0,21 мл.

Налийте розрахований об'єм води в міксер або пластикову ємність і поступово всипайте суху суміш. Поступово всипайте суху суміш, постійно перемішуючи її до отримання однорідної маси без грудочок. Потім

перемішувальний пристрій зупиняють і дають розчинній суміші постояти протягом 5 хвилин. Через 5 хвилин увімкніть перемішувальний пристрій і перемішуйте розчинну суміш ще 2 хвилини. Перемішуйте протягом 5 хвилин; PROFlite 'ZK-5' або 'ZK-45' слід використовувати протягом 3 годин. Для загущення Для загущення перемішати повільним дрилем [29]. Спосіб застосування.

Для розведення розчину не додавайте воду. Замість розчину

Суміш розчину в ємностях (полімерних відрах, баках) подається до місця робіт за допомогою підіймача або лебідки із закріпленими на заданій висоті блоками. Лебідка використовується для фіксації блоків на заданій висоті або вручну. Клейова розчинна суміш безперервно наноситься на мінераловатну ізоляційну плиту. Якщо поверхня стіни нерівна до 5 мм, розчинну суміш наносять на всю поверхню. Якщо поверхня стіни нерівна до 5 мм, розчинну суміш наносять на всю поверхню плити за допомогою зубчастого шпателя з розміром зубів 10 x 10 мм. Після нанесення розчинної суміші

Одразу після нанесення розчинної суміші встановіть плиту в проектне положення і притисніть. Зусилля притискання. Переконайтеся, що щонайменше 40% розчинної суміші розподілено між основою і плитами. і плитами так, щоб вона була розподілена між плитами. Плити мають бути приклеєні врівень і не перекриватися.

Вертикальні шви не повинні перекриватися. Ширина швів не повинна перевищувати 2 мм. Залишки розчину. Видаліть залишки розчину водою до його застигання. Нормальний. Укладання захисного шару слід починати через 3 дні після приклеювання плит. Укладання захисного шару слід починати через 3 дні після приклеювання плит. Одразу після нанесення розчинної клейової суміші на поверхню плит приклеюйте плити до заґрунтованої поверхні.

Приклеювання до заґрунтованої поверхні основи. Час, що минув після нанесення клею. Час, що минув після нанесення розчинної клейової суміші на поверхню плити до моменту приклеювання плити до основи, не повинен перевищувати 20 хвилин.

4.2.3 Кріплення мінераловатних плит

Теплоізоляційні плити кріпляться до конструкції знизу вгору.

Плити укладаються на перфоровані базові профілі та кріпляться відповідно до правил закладення швів: Горизонтальне зміщення швів, зубчасті перев'язки на кутах будинку, окантовка віконних та інших прорізів.

Рами вікон та інших прорізів закріпіть плитами з насічками. Міцно закріпити плиту і фундамент на місці. Щоб міцно прикріпити плиту до основи, її необхідно спочатку прикріпити до поверхні стіни на відстані 2-3 см від проектного положення. Прикріпіть плиту до поверхні стіни на відстані 2-3 см від проектного положення, потім змістіть її в проектне положення за допомогою дерев'яної напівтерки і втисніть її на місце.

Змістіть плиту в проектне положення і вдаряйте по ній напівтерком доти, доки площа плити не зрівняється з площиною сусідньої плити. Переконайтеся, що плита вирівняна за рівнем із сусідньою плитою. Ширина стику між плитами не повинна перевищувати 2 мм. Якщо ширина шва

Якщо ширина шва велика, заповніть його смугою, вирізаною з плити. Заповнення швів розчинною сумішшю категорично заборонено. Під час приклеювання плит. Під час приклеювання теплоізоляційних плит до поверхні зовнішньої огорожувальної конструкції не можна поміщати клейову суміш розчину в плиту, що приклеюється. Забороняється закладати клейову розчинну суміш у шви між плитами. Не переміщайте плиту відразу після приклеювання,

Не послабляйте зв'язок між плитою і основою. Якщо плита приклеєна недостатньо добре, виконайте такі дії.

Зніміть плиту, видаліть розчин з плити і стіни та покрийте задню поверхню плити новим розчином. Покрийте задню поверхню плити новою сумішшю розчинного клею і приклейте її до стіни. Якщо між сусідніми плитами є нерівні шви, видаліть нерівності за допомогою дерев'яної терки з наждачним папером.

Використовуйте дерев'яну тертку з наждачним папером. Відхилення в товщині приклеєного ізоляційного шару не повинні перевищувати 3 мм.

Контроль відхилень ізоляційних плит від вертикалі Вертикальність поверхні приклеєних плит перевіряється за допомогою довгого рівня (водяного рівня). (водяний рівень). Відхилення товщини ізоляційної плити від проектного положення не повинно перевищувати $\pm 5 \%$. Додаткове механічне кріплення ізоляційної плити Ізоляційні плити мають бути закріплені дюбелями протягом 3 днів після приклеювання до поверхні зовнішньої стінової конструкції.

Закріпіть ізоляційну плиту дюбелями протягом 3 днів після її приклеювання до поверхні зовнішньої стінової конструкції. Кріплення ізоляційної плити до зовнішньої стінової конструкції за допомогою дюбелів повинно виконуватися таким чином

Роботи з кріплення ізоляційної плити до зовнішньої огорожувальної конструкції за допомогою дюбелів виконуються в такій послідовності:

- Просвердлити отвори для першого ряду дюбелів відповідно до креслень;
- Просвердліть отвори для дюбелів;
- Очистіть отвори від пилу, що утворився під час свердління;
- Встановити дюбель в отвір за допомогою спеціальної насадки;
- Вкрутіть кріпильний стрижень для розпірки (штифт). Свердління

здійснюється таким чином виконується за допомогою електродриля або корончатого свердла. Мінімальна глибина отворів, які необхідно просвердлити в конструкції, становить. Мінімальна глибина отворів, які просвердлюють у конструкції, має становити 50 мм для важкого бетону і твердої цегли і 90 мм для легкого бетону і пустотілої цегли, 90 мм для легкого бетону і порожнистої цегли і 110 мм для пористого бетону. Просвердліть отвори ударно-обертальним інструментом для бетону і цегли та обертальним інструментом для пустотілих (газобетонних) блоків.

Для блоків з ніздрюватого бетону - роторним.

Отвори очищаються від пилу за допомогою пирососа, в отвір вставляється дюбель і вдавлюється кільце диска дюбеля. Притисніть кільце нагельного диска до поверхні ізоляції і вкрутіть стрижень (штифт) до упору. У цьому випадку дюбель не повинен виступати більш ніж на 1 мм від поверхні плити.

Монтаж посиленого гідроізоляційного шару

Для захисту мінераловатної плити використовуйте розчинну суміш PROFlіne ZK-5. Розчинна суміш готується безпосередньо на будівельному майданчику, обладнаному . Системою водопостачання, водоміром і вимірювальним приладом Для приготування розчинної суміші

Розчинозмішувач або рамна насадка та пластиковий низькообертовий дріль. Контейнер. Співвідношення сухої суміші та води за вагою: PROFlіne "ZK-5" - 1,00: 0,20/0,21 Помістіть розраховану кількість води в міксер або пластикову ємність і поступово вводьте суху суміш. Продовжуйте перемішувати, поки розчинна суміш не перетвориться на однорідну грудку без грудочок. Перемішуйте доти, доки суміш не стане однорідною без грудок. Потім зупиніть мішалку і дайте розчинній суміші 5 хв. Через 5 хв увімкніть мішалку, перемішуйте розчинну суміш ще 2 хв. Розчинну суміш PROFlіne 'ZK-5' слід використовувати протягом 3 годин. Якщо відбувається загустіння, перемішайте, Використовуйте низькообертовий дріль. Для розведення готової суміші не додавайте воду.

Додаткове посилення захисного шару на кутах віконних і дверних прорізів

Усі кути прорізів мають бути посилені додатковим захисним шаром з армувальної сітки. Армуйте за допомогою. Це запобіжить появі діагональних тріщин, які зазвичай виникають від початкової точки кута отвору.

Посилення кутів металевими профілями

Кути будівель і укуси віконних і дверних прорізів слід зміцнювати за допомогою скріплених розчином перфорованих куточків. Скріплюються розчином. Найбільш ефективно. Найефективнішим є використання куточків, скріплених заводською сіткою.

Укладання основного захисного шару.

Після висихання додаткового армуючого шару приступають до укладання основного захисного шару. Можна перейти до укладання основного захисного шару із суцільним армуванням сіткою PROFlіne "ZK-5". Початкові роботи.

(Першою операцією (як і при додатковому армуванні) є рівномірне нанесення розчинної суміші. Розчин наноситься рівномірно на товщину

близько 2 мм. Розчин наноситься зверху вниз за допомогою сталеві терки (напівтерки), наноситься вертикальною смугою шириною близько 1,1 м.

Укладання сітки із загартованого скла.

Під час другої операції попередньо нарізану сітку наносять на новий розчин і втоплюють за допомогою сталеві терки (напівтерки). Першим кроком є укладання сітки на землю. При цьому необхідно забезпечити 10-сантиметровий нахлест сусідніх смуг сітки. При цьому необхідно стежити за тим, щоб сусідні сітки перекривалися на 10 см. Сітка повинна мати сертифікат відповідності, що дозволяє її використання для цих цілей.

Для таких цілей сітка повинна мати сертифікат відповідності. Шматок сітки шириною 5 см повинен витримувати такі навантаження.

Вона повинна витримувати навантаження 1,5 кН. Така ж смуга

Сітка повинна витримувати навантаження повинна витримувати навантаження 0,75 кН. Під час проходки сітки уникайте Під час утоплення сітки її слід помістити між двома шарами суміші, щоб уникнути надмірного натягу і глибокого напруження ізоляційної плити.

Монтаж утеплення виконано з вимог інструкції виробника . а також з дотриманням ДБН. Схема монтажу плит на різних ділянках та навколо вікон приведена на слайді. Окремо акцент зроблений на схему монтажу армуючої сітки , та кроку влаштування тарільчаних дюбелів. При заданій висоті будівлі та згідно даних інструкцій виробника. Влаштування пирога стін приведено на плакаті. Техніко-економічні показники наведені на (рис. 4.2)

<i>№ п/п</i>	<i>Показники</i>	<i>Од. вим.</i>	<i>Кількість</i>
1	<i>Трудоємність на весь об'єм робіт</i>	<i>люд-дні</i>	<i>3888</i>
2	<i>Затрати машинного часу:</i>		
	<i>На весь об'єм робіт</i>	<i>маш-год</i>	<i>88,1</i>
	<i>Вартість на весь об'єм робіт</i>	<i>грн.</i>	<i>10 931 868</i>

Рисунок 4.2 - Техніко-економічні показники

4.2.4 Технологічна карта фарбування зовнішніх стін будівлі

Для здійснення зовнішнього фарбування стін будівлі, які вже мають штукатурку, або інше покриття, була розроблена технологічна карта, спрямована на використання водоемульсійних фарб. Існує чотири основні види фарбування, а саме: просте, складне, якісне та з врахуванням кольорової гами, яка визначається під час проектування.

Ця технологія призначена для впровадження в процес розробки та організації будівництва, а також інших технічних документів з метою ознайомлення працівників із правилами охорони праці та процедурою фарбування зовнішніх стін.

Основна мета цього процесу - створення технологічної карти, яка рекомендується для виконання фарбування зовнішніх стін будівлі. При розрахунках слід детально визначати обсяг робіт, витрати, схему виконання фарбування, а також кількість необхідних матеріалів.

Для визначення естетичної кольорової гами зовнішніх стін будівлі використовується аналіз проектної документації, креслень та технічних карт, що виконані відповідно до чинних нормативних документів та правил виробництва під час фарбування стін [31].

Організація і склад робіт з фарбування стін водоемульсійними сумішами

Перед розпочаттям процесу фарбування зовнішніх стін необхідно виконати ряд підготовчих етапів:

1. Провести прибирання робочого простору від сміття та зайвих предметів.
2. Організувати робочий простір, забезпечивши необхідну кількість матеріалів, обладнання та інструментів для виконання робіт.
3. Забезпечити належне освітлення під час виконання робіт.
4. Встановити огороження навколо периметру будівлі, яке передбачено проектом.
5. Призначити відповідального за якість та безпеку робіт.

6. Інформувати члени робочої бригади про застосування техніки безпеки та провести огляд робочого плану для фарбування стін.

7. Ізолювати приміщення та забезпечити температуру не нижче $+12^{\circ}\text{C}$ і вологість менше 55%. Протягом трьох днів перед фарбуванням та одинадцять днів після фарбування необхідно підтримувати кімнатну температуру на рівні $+12^{\circ}\text{C}$ вдень і вночі.

Здійснити підготовчий процес та розподіл ділянок на зони, враховуючи розміри стяжок та перевіряючи їх продуктивність, яку повинен забезпечити агрегат, щоб кожна стяжка складалася з точної кількості елементів.

В роботі для покращення стін фарбами з водоемульсійним складом, було вибрано фарбопульт YATO YT-2341, його характеристики наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Технічні характеристики фарбопульта YATO YT-2341

Параметр	Показник
Споживча потужність, Вт	570
Витрата повітря, л/хв	410
Маса, кг	2,3

Інструменти для фарбування стін:

- тертка із затискачем;
- малий шпатель;
- кутовий шпатель;
- фарбопульт;
- щітка;
- великий шпатель;
- удовжувач
- валик;
- ванночка або решітка для валика
- плівка малярний скотч

Інструменти для фарбування стін та обладнання привозяться автомашинами Volvo. Технічні характеристики автомашини Volvo наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Технічні характеристики автомашини Вольво (Volvo)

Основні характеристики	
Тип техніки	бортова вантажівка
Марка	Вольво (Volvo)
Модель	FM 12
Пробіг	328 тис. км.
Рік випуску	2006
Колір кузова	сірий
Тип двигуна	дизель
Об'єм двигуна	4.7 л
Потужність двигуна	220 л.с.
Тип КПП	механічна / 6
Тип підвіски	ресорна
Колісна формула	4x2
Кількість коліс	6
Розмір шин	R 19
Вантажопідйомність	до 5,5 т
Корисний об'єм	39 куб. м
Матеріал борту	алюміній
Екологічність двигуна	Еуро 3

4.2.5 Вимоги до якості та приймання робіт

Контроль якості малярних робіт здійснюється виконробом або супервайзером через спеціалізовану лабораторію, яка оснащена технічними засобами для гарантування необхідної надійності та цілісності контролю.

Проведений контроль охоплює перевірку будівельної документації, матеріалів і виробів, а також оцінку відповідності виконаних робіт (зафіксовану у акті про завершення робіт).

Перевірка будівельної документації під час приймального контролю виконується з метою переконання у повноті та достовірності технічної інформації, яка є необхідною для проведення малярних робіт. Контроль матеріалів включає порівняння їх зі стандартами та перевірку наявності супровідних документів, таких як завірені сертифікати, сертифікати санітарної та пожежної безпеки, паспорти і інші. Важливо уникається змішування фарб різних марок, а фарби і лаки, упаковані в барабани по 90 кг, розгортаються в рулонах і гомогенізуються молотком перед відкриттям. Перед використанням фарбу ретельно перемішують і, за необхідності, проціджують через сито з розміром отворів 1 мм.

Грунтовки повинні знаходитися в герметичній упаковці в закритому приміщенні при температурі не нижче $+6^{\circ}\text{C}$ і зберігатися на відстані не менше одного метра від нагрівальних приладів. Перед використанням грунтовок і шпаклівок, які перебували тривалий час, рекомендується самостійно перемішувати їх у контейнері [31]. Кожен контейнер повинен містити інформацію про виробника, адресу бренду, номер та дату виконаної партії, вагу нетто, термін придатності продукту, а також коротку інструкцію з застосування.

Замовник може визначити різні типи упаковки, які не взаємодіють з компонентами матеріалу, що міститься в ній. Під час підготовки матеріалів (наприклад, в'язкість, температура, виявлення грудок) контроль якості повинен проводитися безпосередньо перед нанесенням стяжки. Всі поверхні повинні бути чистими від пилу, брызків, жиру, бітуму та сольових плям, а тріщини в зонах контакту (кутики, стики) та усадкові деформації з отворами понад 4 мм не припускаються.

Зовнішнє опорядження фасаду виконано з декоративної штукатурки з наступним фарбуванням. Технологія фарбуванні приведена на слайді, для фарбування великих об'ємів використовують фарбапулт з обов'язковим

дотриманням техніки безпеки та технології виконання робіт засобами механізації. В місцях де є потреба нанесення іншого кольору згідно затвердженого паспорту фасадів. Використовують підручні засоби (щітка . валик. великий шпатель, малий шпатель). Техніко-економічні показники наведені на (рис. 4.3).

№ п/п	Показники	Од. вим.	Кількість	Примітки
1	Трудоємність на весь об'єм робіт	люд-дні	205	
2	Затрати машинного часу:			
	На весь об'єм робіт	маш-год	0,1	
	Вартість на весь об'єм робіт	грн.	572 499	

Рисунок 4.3 - Техніко-економічні показники

Висновки за розділом 4

У розділі "Технічна частина" детально розглянуті та обгрунтовані містобудівні та архітектурно-будівельні рішення, які допомагають створити функціональний і естетичний об'єкт — будівлю школи. При цьому взято до уваги інженерно-геологічні умови території, структурно-тектонічні особливості району будівництва, а також фізико-механічні характеристики ґрунтів. Детальне вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів є важливим етапом при плануванні будівництва. Це надає можливість точно визначити навантаження, які може витримати ґрунтова основа, та визначити оптимальні конструктивні рішення для забезпечення стабільності будівлі. Отже, інтегрування отриманих даних щодо інженерно-геологічних, структурно-тектонічних та фізико-механічних особливостей у технічному проекті дозволить максимально ефективно враховувати умови будівництва та гарантувати тривалий та безпечний експлуатаційний період об'єкта.

Важливою частиною аналізу є розрахунок несучої спроможності фундаментів будівлі, що визначається якістю ґрунтів та конструктивними особливостями будівлі. Проведений розрахунок виявив оптимальні параметри для забезпечення стабільності та надійності фундаментів під час експлуатації.

Архітектурно-планувальні рішення школи відповідають вимогам забезпечення комфортного та ефективного навчального середовища. Застосування відповідних матеріалів та технологій у картавлаштуванні зовнішньої теплоізоляції свідчить про уважне відношення до енергоефективності та естетики будівлі. Крім того, розглянуте картавлаштування зовнішньої теплоізоляції, що грає ключову роль у підвищенні енергоефективності будівлі. Прийняті архітектурно-планувальні рішення сприяють оптимальному розміщенню теплоізоляційних матеріалів, а фарбування фасадів надає будівлі привабливий зовнішній вигляд та додатковий захист від впливу навколишнього середовища. Отже, технічна частина роботи включає комплексний підхід до проектування, забезпечуючи не лише високий технічний рівень конструкцій, а й ефективність в їх використанні та довговічність об'єкта.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розроблені заходи з охорони праці та цивільного захисту під час виконання робіт з термомодернізації комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтажні та налагоджувальні роботи з монтажу цієї системи, впливають такі шкідливі виробничі фактори;

-фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

-хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил, оксид вуглецю);

-фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

5.2 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд (прокладання трубопроводів, монтаж сантехнічного, опалювального, вентиляційного та газового обладнання), з метою запобігання впливу на працівників цих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, потрібно дотримуватися вимог [32; 33], а саме:

під час виконання робіт на висоті робочі місця повинні бути обладнані

вентиляцією, засобами пожежогасіння;

додержанням заходів безпеки під час виконання робіт у траншеях і колодязях;

додержанням спеціальних заходів безпеки під час травлення і знежирення трубопроводів.

Заготівлю та припасування труб необхідно виконувати в заготівельних майстернях. Виконання цих робіт на риштуваннях, призначених для монтажу трубопроводів, забороняється.

Ліквідацію недоліків, виявлених під час випробувань змонтованої системи і обладнання, необхідно виконувати на підставі розроблених і затверджених замовником і генеральним підрядником разом із субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки виконання цих робіт. Встановлення та зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричних, парових, технічних тощо) без письмового дозволу генерального підрядника і замовника не допускається.

Монтаж трубопроводів і повітроводів на естакадах необхідно виконувати з інвентарного риштування, обладнаного сходами для піднімання і спускання працівників. Піднімання і спускання конструкціями естакад не допускається. Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення. Опустити труби у закріплену траншею необхідно так, щоб не порушувати кріплення траншеї. Не дозволяється скочувати труби в траншею за допомогою ломів і ваг, а також використовувати розпірки кріплення траншеї як опори для труб.

Всі електроустановки повинні бути в пожежо- вибухобезпечному виконанні. Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі.

Під час продування труб стисненим повітрям забороняється перебувати в камерах і колодязях, де встановлено засувки, вентилі, крани тощо. Під час

продування трубопроводів необхідно встановлювати на кінцях труб щити для захисту очей від окалини та піску. Персоналу забороняється перебувати проти чи поблизу кінців труб, що продуваються.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню. Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

Безпека випробувань обладнання та трубопроводів повинна бути забезпечена відповідно до вимог, заходів з безпеки праці, зазначених у проектно-технологічній документації (ПОБ, ПВР тощо), а також відповідно до опрацювання та дотримання:

- плану випробувань;
- вимог безпеки під час виконання робіт у траншеях, колодязях і на висоті;
- заходів безпеки під час пневматичних випробувань обладнання та трубопроводів, випробування обладнання під навантаженням.

Випробування обладнання та трубопроводів необхідно виконувати під безпосереднім керівництвом спеціально призначеної особи з числа фахівців монтажної організації. Випробування змонтованого обладнання потрібно виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.5.-67:2013, правил та інструкцій, затверджених органами Держпраці, а також інструкцій заводу-виробника з експлуатації даного обладнання.

Перед випробуванням обладнання необхідно:

керівнику робіт ознайомити персонал, який бере участь у випробуваннях, з порядком проведення робіт і заходами їх безпечного виконання;

попередити працюючих на суміжних ділянках про час проведення

випробувань;

забезпечити візуальну, а за необхідності, за допомогою приладів, перевірку кріплення устаткування, стану ізоляції та заземлення електричної частини, наявності та справності арматури, пускових і гальмівних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів і заглушок;

- огородити і позначити відповідними знаками зону випробувань;

- за необхідності улаштувати аварійну сигналізацію;

-забезпечити можливість аварійного вимкнення обладнання, що випробовується;

- перевірити відсутність усередині і ззовні обладнання сторонніх предметів;

- означити попереджувальними знаками тимчасові заглушки, люки та фланцеві з'єднання;

-обладнати пости з розрахунку один пост у межах видимості іншого, але не рідше ніж через кожних 200 м один від одного для попередження про небезпечну зону;

-визначити місця й умови безпечного перебування осіб, зайнятих випробуванням;

-забезпечити готовність засобів пожежогасіння й обслуговуючого персоналу, який може бути задіяний для ліквідації пожежі;

- забезпечити освітленість робочих місць не менше ніж 50 лк;

-призначити осіб, відповідальних за виконання заходів безпеки, передбачених програмою випробувань.

Усунення недоробок на обладнанні, виявлених під час випробувань, необхідно виконувати після його відключення і повної зупинки.

Одночасні гідравлічні випробування декількох трубопроводів, змонтованих на одних опорних конструкціях чи естакаді, допускаються у разі, якщо опорні конструкції чи естакади розраховані на відповідні навантаження. У разі розташування трубопроводів поблизу житлових чи таких, що експлуатуються громадських або промислових будинків, їх пневматичні випробування можна проводити за умови, що віконні та дверні прорізи цих будинків, які знаходяться у межах небезпечної зони, повинні бути закриті

захисними огорожами (щитами, ґратами).

Не допускається виконувати пневматичні випробування трубопроводів на міцність у діючих цехах, а також на естакадах, у каналах і лотках, де укладено діючі трубопроводи. Огляд обладнання після проведення випробувань дозволяється робити після зниження випробувального тиску до робочого.

Під час продування обладнання і трубопроводів після випробувань перед відкритими люками і штуцерами необхідно встановити захисні огорожі (екрани). Випробування обладнання і трубопроводів під навантаженням необхідно виконувати після випробувань його вхолосту.

Починати випробування обладнання дозволяється тільки після своєчасного попередження осіб, що перебувають у зоні випробувань, і одержання дозволу керівника випробувань. Під час випробувань обладнання не дозволяється: знімати захисні огорожі; відкривати люки, огорожі, чистити та змазувати обладнання, доторкатися до його частин, що рухаються; перевіряти та усувати дефекти в електричних колах електроустаткування та приладів автоматики. Перед пневматичним випробуванням трубопроводів запобіжні клапани повинні бути відрегульовані на відповідний тиск. Обстукування зварних швів безпосередньо під час випробувань трубопроводів і обладнання не допускається.

5.3 Електробезпека

Живлення силового будівельного обладнання та систем освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В), з'єднаної з силовим трансформатором. Проектування та експлуатація електричних мереж і установок повинна здійснюватися за умови дотримання вимог з їхньої електробезпеки [34, 35]. Категорія умов за небезпекою електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю на об'єктах, що будуються та реконструюються, струмопровідної підлоги.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [34, 32]: для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги; персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними основними та допоміжними електрозахисними засобами. Основні (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками; додаткові (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

5.4 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

5.4.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [35; 36] встановлені нормовані параметри, значення яких наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт ІІа.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості ІІа	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [37]: температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинна перевищувати 2°C; якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то

робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м; для забезпечення нормованих значень швидкості руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

5.4.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 [37]. Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [38]. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека.

5.4.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в» [38]. Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в табл. 5.3.

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра. Світильники з світлодіодними лампами розміщують

рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

5.4.4 Виробничий шум

Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні за ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки [39] наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

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

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

5.4.5 Виробнича вібрація

На робочих місцях монтажників присутня вібрація типу За [40]. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньо геометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація		-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

* В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено: динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи; зміна конструктивних елементів машин; застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружно демпферуючим низом.

5.4.6 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці: Загальні енергозатрати організму (кг/м): Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, $\text{кг}/(\text{Вт})$; При регіональному навантаженні (для чоловіків) – 12000(40); При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000(80); Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи: При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000; При регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с): Двома руками (чоловіки) – до 70000; За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни. Нахил тулуба: Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів; Переміщення у просторі (переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання [41].

Сенсорні навантаження: Зосередження (%за зміну) – до 50; Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150; Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80; Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний; Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: Тривалість робочого дня - більше 8 год; Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

Висновки за розділом 5

У цьому розділі розроблені заходи з охорони праці та цивільної безпеки під час монтажу енергоефективної покрівлі. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтаж енергоефективної покрівлі, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу.

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

Організація робочих місць. Місця виконання покрівельних робіт газополуменевим способом повинні бути забезпечені не менше ніж двома евакуаційними виходами (сходами), а також первинними засобами пожежогасіння відповідно до ДБН В.1.1.7.

Живлення силового обладнання та системи освітлення здійснюється від чотирьохпроводної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю у цехах підвищеної вологості.

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця. Нагромадження пилу в будь-якій області вказує на необхідність у вживанні заходів з очищення забруднених поверхонь. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Кошторисна вартість термомодернізації

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість термомодернізації комунального закладу освіти.

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до КНУ Настанова з визначення вартості будівництва. (від 01.11.2021 зі змінами). Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати [42;43]. Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- а) засоби на заробітну плату робітників;
- б) відрахування на соціальні заходи;
- в) інші статті загально - виробничих витрат.

Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у третьому розділі роботи. Основою для розробки кошторису є креслення.

Кошторисна документація складена за допомогою програмного комплексу Будівельні Технології: Кошторис. Локальний кошторис на загально будівельні роботи наведений в табл. 6.1. Кошторисна вартість робіт становить 7217,193 тис. грн. Загальна кошторисна вартість влаштування системи опалення та вентиляції визначається за зведеним кошторисним розрахунком (таблиця 6.2) становить 12735,214 тис. грн., в якому враховується кошторисний прибуток – 215,847 тис. грн, адміністративні витрати – 109,758 тис. грн, кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, вартість проектних робіт – 2360,504 тис. грн, кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом – 93,824 тис. грн.

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Таблиця 6.1 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 04-001-001

на 1 варіант - Улаштування вентиляованого фасаду з металосайдингом

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість 191.587 тис. грн.
Кошторисна 0.30972 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна 24.464 тис. грн.
Середній розряд робіт 4.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2023 р.

№ Ч.ч	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниц я виміру	Кількіст ь	Вартість одиниці,		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих	
					Всього заробітн ої плати	експлуа- тації машин в тому числі заробітн	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин в тому числі заробітн	тих, що обслуговують	
										на	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ15-80-1	Улаштування вентилюваного фасаду з металосайдингом з	100 м2	1.0	36896.82	227.97	36897	20581	228	276.0300	276.03
		поверхні опорялж	м2		20580.80	48.99			49	0.5112	0.51
2	1517-1018	Плита металева оброблена з листової сталі	м2	100.0	387.23		38723				
3	Ц1-234	Профіль напрямний	м	400.0	212.63		85052				
4	Ц1-226	Плити мінераловатні	м2	105.0	169.38		17785				
		Разом прямих витрат по кошторису					178457	20581	228		276.03
									49		0.51
		Разом прями витрати				грн.	178457				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	118925				
		вартість ЕММ				грн.	228				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		49			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		заробітна плата робітників				грн.		20581			
		Вартість устаткування				грн.	38723				
		вартість нарахувань на устаткування				грн.	1521				
		Всього вартість устаткування				грн.	40244				
		всього заробітна плата				грн.		20630			
		Загальновиробничі витрати				грн.	11609				
		трудоємність в загальновиробничих				люд-г					33.1
		заробітна плата в загальновиробничих				грн.		3834			
		Всього по кошторису				грн.	191587				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					309.
		Кошторисна заробітна плата				грн.		24464			

Склав

 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]
Керівник
проектної

 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівельні Технології: Кошторис

336 зкр
Додаток 7
до Настанови (пункти 3 30 4 20)

(назва організації, що затверджує)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 12735.214 тис. грн.В тому числі зворотних сум 16.889 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № _____

Складений в поточних цінах станом на 4 січня 2024 р.

№	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 2. Об'єкти основного призначення				
	102-001	утеплення	7217.193			7217.193
	202-001-001	загально-будівельні роботи	7217.193			7217.193
		Разом за главою № 2	7217.193			7217.193
		Разом за главами № 1 - 7	7217.193			7217.193
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
	3 Розрахунок №2 (Додаток 8,	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення,	93.824			93.824
		Разом за главою № 8	93.824			93.824
		в т.ч. зворотні суми				14.074
		Разом за главами № 1 - 8	7311.017			7311.017

Будівельні Технології: Кошторис 8

1	2	3	4	5	6	7
		в т.ч. зворотні суми				14.074
4	Розрахунок №4 (Додаток 8,	Глава 9. Інші роботи та витрати Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	19.740			19.740
		Разом за главою № 9	19.740			19.740
		Разом за главами № 1 - 9	7330.757			7330.757
5	Додаток 8, Настанова	Глава 10. Утримання служб замовника та інжинірінгові послуги Кошти на здійснення технічного нагляду - 1,5 %			109.961	109.961
		Разом за главою № 10			109.961	109.961
		Разом за главами № 1 - 10	7330.757		109.961	7440.718
6	Додаток 8, Настанова	Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд Вартість проектних робіт			482.291	482.291
7	Додаток 8, Настанова п.55	Витрати на експертизу кошторисної частини проектної документації на будівництво (клас наслідків СС1, Разом за главою № 12			3.560	3.560
		Разом за главами № 1 - 12	7330.757		485.851	485.851
		в т.ч. зворотні суми			595.812	7926.569
	Розрахунок №5 (Додаток 8,	Кошторисний прибуток (П) (7,65 грн./люд.-г.)	215.847			215.847
	Розрахунок №6 (Додаток 8,	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			109.758	109.758
	Розрахунок № П145 (Додаток 8,	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	2360.504			2360.504
		Разом	9907.108		705.570	10612.678
		Податок на додану вартість			2122.536	2122.536
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	9907.108		2828.106	12735.214

Будівельні Технології: Кошторис 8

1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми	16.889			16.889

Висновки за розділом 6

В даному розділі роботи була складена кошторисна документація: локальний кошторис, зведений кошторисний розрахунок.

В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 12735,214 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 191,587 тис. люд-год.

ВИСНОВКИ

В роботі виконано термомодернізацію та влаштування протирадіаційного укриття для учнів в комунальному закладі у Вінницькій області. Термомодернізація передбачала утеплення фасаду будівлі та заміну інженерних мереж будівлі, що в свою чергу підвищило клас енергоефективності будівлі.

В першому розділі роботи: сучасний стан у будівництві, розглянуті особливості термомодернізації в Україні та сучасний світовий досвід на прикладі таких європейських країн як: Данія, Норвегія, Литва. Визначені переваги та підходи в методах організації до виконання робіт по термомодернізації. Проведений аналіз влаштування укриттів на прикладі світового досвіду та стан укриттів в Україні на сьогоднішній день.

У другому розділі роботи: аналітичне дослідження, виконаний вибір дослідження, який складається з шкільних будівель, що належать до муніципалітету Вінниці. Метою дослідження є отримання повного уявлення про стратегії реновації, які необхідно здійснити, про витрати та вигоди, які можна отримати для кожної будівлі, для того, щоб здійснити найбільш ефективне планування оновлення міських ресурсів. Методологія дослідження розроблена для розділення шкільних будівель на однорідні кластери та визначення оптимальних стратегій енергетичної модернізації для кожного кластера. Це дозволяє ефективно планувати реновації та здійснювати оновлення міських ресурсів. Це дослідження призначене для отримання повного уявлення про стратегії реновації шкільних будівель у муніципалітеті Вінниці.

В третьому розділі роботи: систематизація даних, приведений порядок заходів з термомодернізації відповідно до законодавчої бази України, який повинен включати в себе їх взаємозв'язок та послідовність виконання. Це становить методологічну основу для ефективного реалізації проектів термомодернізації. При виборі архітектурних рішень для підвищення

енергоефективності будівель враховано геометрію проектованої будівлі, конструктивні особливості зовнішніх стін і рівень теплоізоляції. В даному дослідженні виконали порівняння тепловтрат трьох геометричних форм будівель: кубічної, триповерхової прямокутної та одноповерхової витягнутої. Виявлено, що будівлі з однаковою опалювальною площею та об'ємом значно відрізняються за рівнем тепловтрат. Аналіз співвідношення площі теплових втрат будинку його корисної площі дозволяє оцінити ефективність геометричної конструкції будівлі з точки зору тепловтрат.

В четвертому розділі: технічній частині, обґрунтовані архітектурно-будівельні рішення для створення функціонально та естетично вдалих приміщень школи, враховуючи інженерно-геологічні умови території, структурно-тектонічні особливості району будівництва та фізико-механічні характеристики ґрунтів. Затверджені архітектурно-планувальні рішення сприяють оптимальному розміщенню теплоізоляційних матеріалів, а фарбування фасадів. Таким чином, технічний аспект роботи включає в себе комплексний підхід до проектування, що забезпечує не лише високий технічний рівень конструкцій, але й ефективність їх використання та довговічність об'єкту.

В п'ятому розділі роботи: розроблені заходи з охорони праці та цивільної безпеки під час утеплення фасадів та їх фарбуванню. Приведена організація робочих місць. Визначені допустимі рівні виробничого освітлення.

В шостому розділі роботи: економічна частина, складена кошторисна документація, яка включає в себе локальний кошторис та зведений кошторисний розрахунок.

Розглянутий нами комплекс заходів слугує не лише підвищенню комфорту та безпеки в комунальному закладі освіти, але й сприяє ефективному використанню енергоресурсів та раціональному використанню фінансів, що важливо для сталого розвитку та зменшення екологічного впливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Держстат України, 1998-2020. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Річний моніторинговий звіт про просування України у виконанні угоди про асоціацію з ЄС у сферах енергетики та довкілля, 2019. 27 с. URL: http://dixigroup.org/storage/files/2019-11-13/monthlyaugust_rs.pdf
3. The Passive House Institute. URL : <https://passivehouse.com/>.
4. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків. [Чинний від 2008-07-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2008. 45 с.
5. Програма економічних реформ на 2010 - 2014 роки "Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава". URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MUS14838>
6. Розпорядження від 18 серпня 2017 р. № 605-р Київ Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". URL : <http://consultant.parus.ua/?doc=0AR8O5F051>
7. Річний звіт 2005 - НАК «Нафтогаз України. URL: https://www.naftogaz.com/files/Zvity/Naftogaz_2005_UA.pdf
8. Громадська організація «енергорозвиток майбутнього». Енергоефективність у будівництві: від А до Я. 23 с. URL : https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/buklet_energoefekt_bud3_compressed_1.pdf
9. Kellert S.R., Calabrese E.F. Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life, Wiley, 2008. 25 с.
10. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків. [Чинний від 2008-07-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2008. 45 с.
11. СХОВ, металевий підземний бункер. URL : <https://skhov.com/>

12. Art Assessment: National Technical Reports Library, 2018. 316 с.
13. За кам'яною стіною: Як в Ізраїлі будують укриття, Дар'я Касьянова, Bird in Flight. URL : <https://birdinflight.com/architecturauk / 20220411-mamad.html>
14. ДСТУ В.2.6-36:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. [Чинний від 2018-05-06]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2008. 42 с.
15. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [Чинний від 2009-06-28]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2009. 25 с
16. Waldheim Charles The Landscape Urbanism Reader, New York : Princeton Architectural Press, 2006. 295с.
17. ДБН В.2.2-4-2018. Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. [Чинний від 01-09-2018]. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 46 с. (Державні будівельні норми України)
18. Барабаш М. С. Архітектурно-будівельне проектування об'єкта будівництва на основі моделювання його життєвого циклу. URL : <http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/11743>
19. Гуменюк О.В., Швець В.В. Термомодернізація будівель комунальних закладів освіти. URL : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19566/16284>
20. Chester, C. V., Zimmerman, G. P. Civil Defense Shelters: A State-of-the 2017. 115 с.
21. Kellert S.R., Calabrese E.F. Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life, Wiley, 2008. 25 с.
22. Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. Nature and health: стаття, Annual Review of Public Health, 2014. 26 с.

23. Kenneth Labs, The Architectural Underground: Pergamon Press, 1976. 156 с.
24. Frederick Steiner, Landscape Ecological Urbanism - Origins and Trajectories. Landscape and Urban Planning. 2011. №100. С. 333-337.
25. Dr. A.S. Kanagalakshmi., Professor M.C.Arivukarasi., C.M.Keerthana, R. Subashri, V.Vishnu Priya, Nano Technology. 2015. №134. С. 245-274.
26. ТМ «Залізна Воля, мобільні укриття типу «Равлик» та «Сейф». URL : <https://www.ferumwill.com/>
27. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
28. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-11-26]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2019. 35 с.
29. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2021-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.
30. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с
31. ДСТУ EN 12878:2019. Пігменти для фарбування будівельних матеріалів на основі цементу та/або вапна. Технічні умови та методи випробування (EN 12878:2014, IDT). [Чинний від 2020-01-01]. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=87299
32. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
33. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних

матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

34. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

35. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

36. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

37. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

38. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

39. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

40. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

41. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

42. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

43. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 109 с.

44. ДСТУ Б Д 1.1.1-2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 97 с

45. Лялюк О. Г., Маєвська І. В. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей : навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2003. 84 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕСТОВИХ
ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів

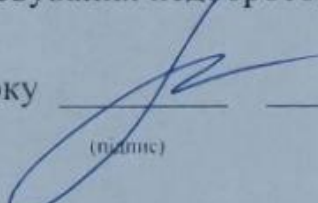
Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна роботи
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichек


Оригінальність 89,3% Схожість 10,7%

- 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. Робота направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Кучеренко Л.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

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

Автор роботи


(підпис)

Гуменюк О.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Меть І.М.
(прізвище, ініціали)

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Мета, задачі, об'єкт, предмет та наукова новизна	
2	Аналіз витрат енергетичних ресурсів	
3	Основні та допоміжні приміщення захисних споруд та СПП	
4	Додаткові вимоги до захисних споруд та СПП у складі закладів освіти	
3	Вимоги щодо інклюзивності до захисних споруд та СПП у складі закладів освіти	
6	Ситуаційна схема	
7	Генерального плану	
8	Дендрологічний план	
9	Фотофіксація	
10	Фасади	
11	Фасади	
12	Інклюзивність	
13	План 1-го та 2-го поверхів	
14	План 3-го поверху та покрівлі	
15	Розріз будівлі	
16	Протирадіаційне укриття	
17	Технологічна карта на влаштування зовнішньої теплоізоляції	
18	Технологічна карта на фарбування зовнішніх фасадів	

Метою роботи є розробка варіанту термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття для учнів в комунальному закладі освіти у Вінницькій області.

Об'єктом дослідження є підвищення енергоефективності комунального закладу освіти та влаштування протирадіаційного укриття для учнів.

Предметом дослідження є методи термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття в комунальному закладі освіти.

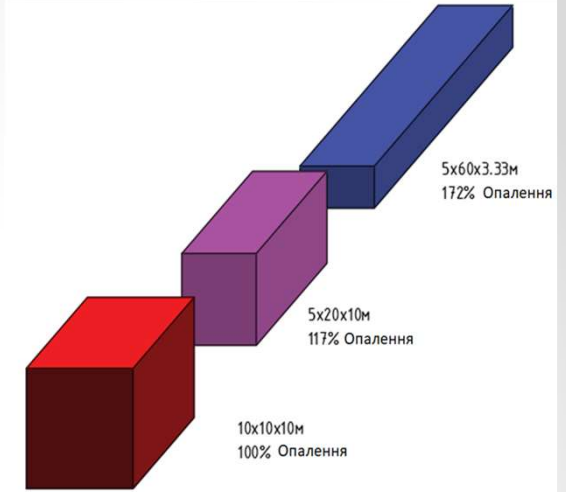
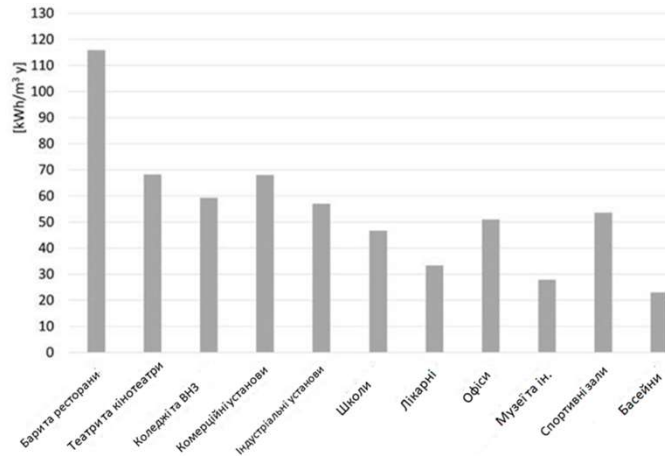
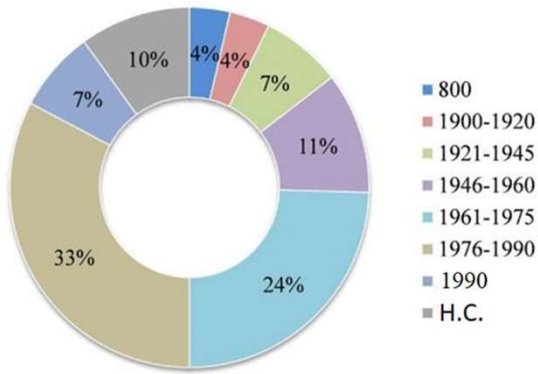
Задачі дослідження:

- проаналізувати основні типи термомодернізації комунальних закладів;
- проаналізувати закордонний досвід енергозбереження;
- проаналізувати закордонну та вітчизняну практику створення укриттів;
- запропонувати проектне рішення термомодернізації школи;

Новизна роботи полягає в розроблені інноваційного підходу до управління проектом термомодернізації об'єкту комунального закладу освіти та влаштування протирадіаційного укриття, з метою оптимізації конструктивно-технологічних рішень щодо огороджувальних конструкцій спрямований на підвищення енергоефективності та безпеки.

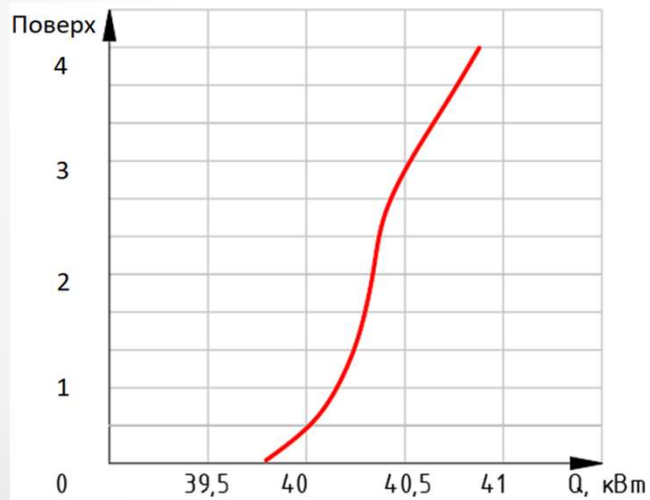
Практичне значення дослідження запропоновано застосування існуючої системи термомодернізації комунального закладу для утеплення будівель та запропоновано рішення, що до влаштування укриття.

Особистий внесок здобувача. За матеріалами магістерської роботи опубліковано тезу доповіді в матеріалах конференцій: Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України».

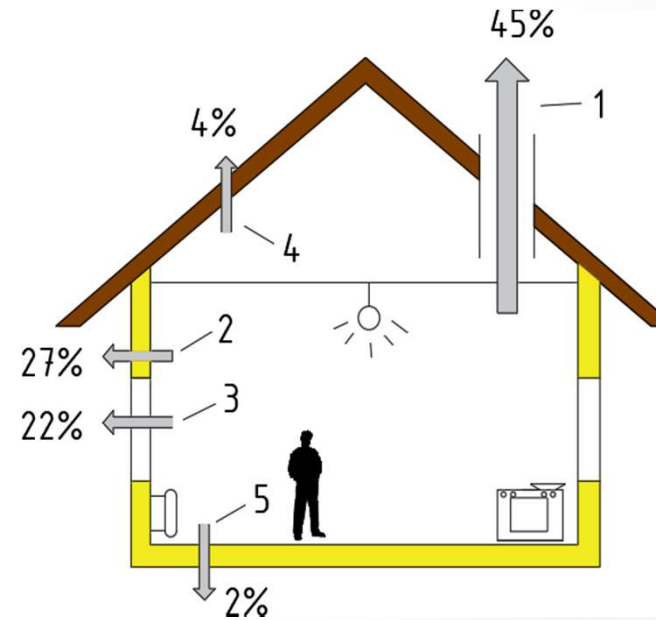


Споживання енергії існуючими будівлями у м. Вінниці, енергія представлена в кВт-год/м³

Порівняльна діаграма теплоспоживання різної конфігурації



Тепловтрати різноповерхово розташованих приміщень



Стандартна структура теплових втрат кому в холодний період року. Величина тепловтрат у відсотках: 1 - внаслідок повітрообміну; 2 - через зовнішні огорожувальні конструкції; 3 - через світлові прорізи та їхні нещільності; 4 - через верхню частину будівлі - перекриття і дах; 5 - через підвал і підлогу

Основні та допоміжні приміщення захисних споруд та СПП

СХОВИЩА (СПП)



ВИЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ ПРИМІЩЕНЬ, ДО ЯКИХ ВХОДЯТЬ:

- основне приміщення для укриття
- зона санітарного посту
- приміщення медичного пункту (від 601 особи)
- приміщення пункту керування (від 301 особи)
- буфет та приміщення з обладнанням для підтримання нормативної температури їжі (при новому будівництві для закладів освіти)
- для зберігання води;
- зберігання відходів
- приміщення призначені для автономного інженерного обслуговування захисної споруди (щитові, ДЕС, вентиляційні тощо)
- для дозконтролю (для АЕС)
- чистого одягу та роздягальня (для АЕС) тощо



НАВЕДЕНИЙ ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ/ЗОН:

- пункту керування (місткістю до 300 осіб)
- медичного пункту (місткістю до 600 осіб)
- для дітей до 11 років
- для годування та сповивання немовлят
- для підігріву та прийняття їжі
- для тимчасового перебування домашніх тварин
- приміщення для зберігання продовольства тощо

ПРУ (СПП)



ВИЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ ПРИМІЩЕНЬ, ДО ЯКИХ ВХОДЯТЬ:

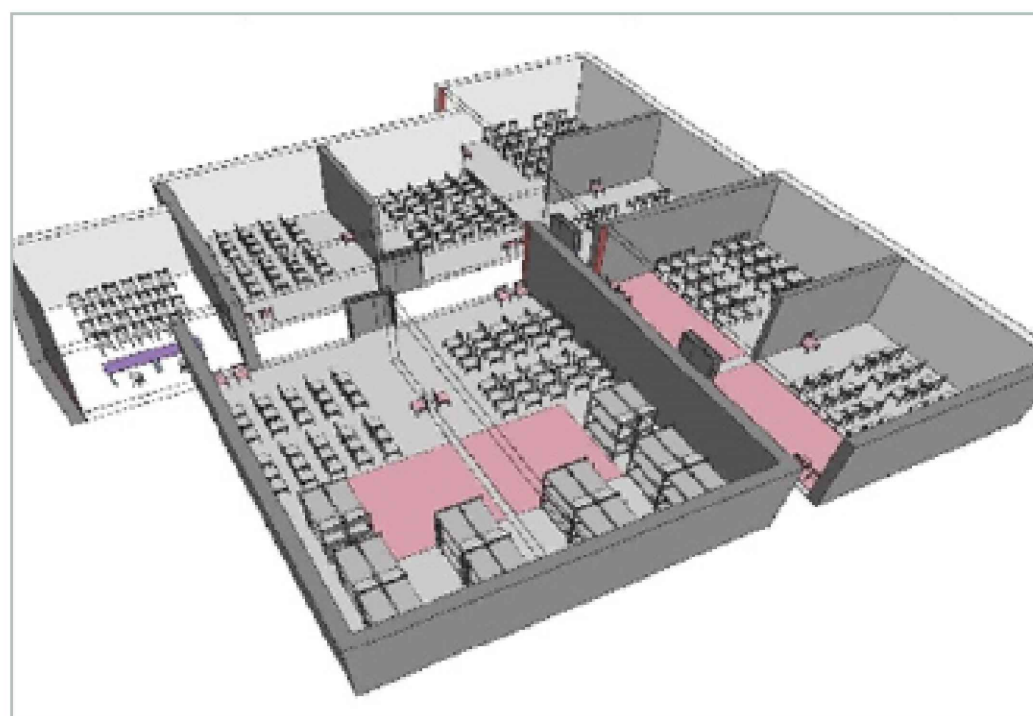
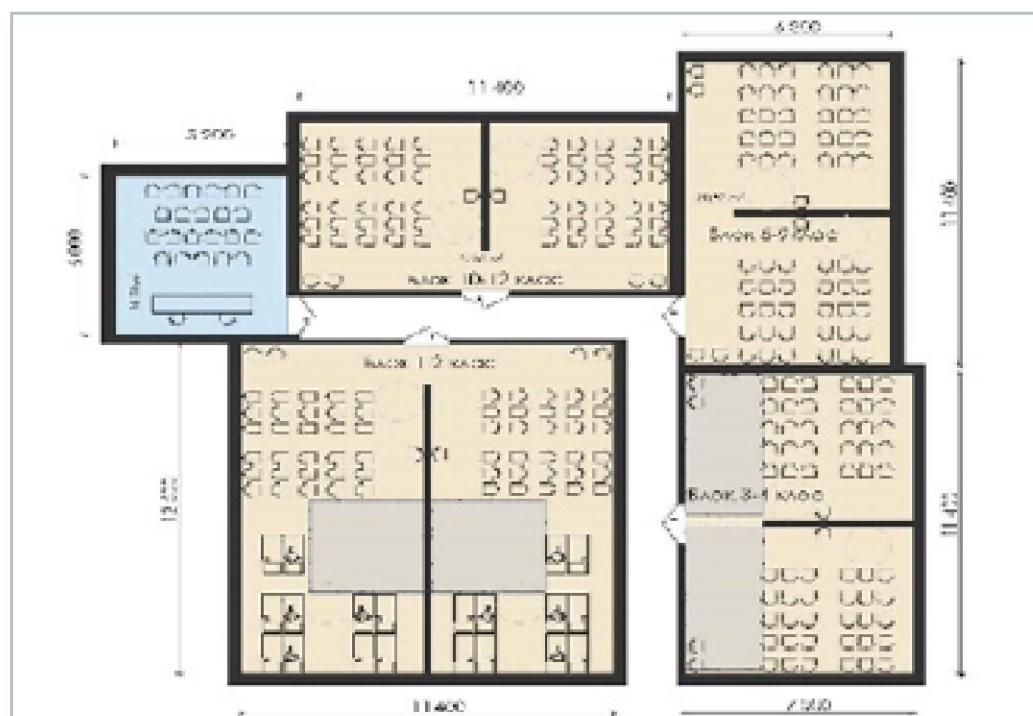
- основне приміщення для укриття
- зона санітарного посту
- приміщення медичного пункту (від 601 особи)
- приміщення пункту керування (від 301 особи)
- буфет та приміщення з обладнанням для підтримання нормативної температури їжі (при новому будівництві для закладів освіти)
- зберігання забрудненого одягу (для ПРУ) тощо



НАВЕДЕНИЙ ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ/ЗОН:

- пункту керування (місткістю до 300 осіб)
- медичного пункту (місткістю до 600 осіб)
- для дітей до 11 років; для годування немовлят
- для підігріву та прийняття їжі
- для тимчасового перебування домашніх тварин
- для зберігання продовольства
- складське приміщення
- для зберігання води
- для зберігання відходів
- для підігріву та видачі їжі, питного режиму та миття посуду
- приміщення призначені для інженерного обслуговування захисної споруди (ДЕС тощо)

Додаткові вимоги до захисних споруд та СПП у складі закладів освіти



ЗАКЛАДИ ОСВІТИ



Основне приміщення для укриття закладів освіти відповідно до вікової категорії учасників учбового процесу. Рекомендується розподіляти на приміщення або зони:

- › у складі закладів дошкільної освіти: з розрахунку 60 дітей
- › для закладів загальної середньої освіти: учасників освітнього процесу
 - › 1-2 класів;
 - › 3-4 класів;
 - › 5-9 класів;
 - › 10-12 класів(допускається об'єднання приміщень/блоків для учасників освітнього процесу 1-4 класів та 5-12 класів)
- › спеціальних закладів загальної середньої освіти: для учасників освітнього процесу: 1-2 класів; 3-4 класів; 5-11 класів; 12-13 класів.

Наведені вимоги щодо місткості захисних споруд та СПП для всіх видів закладів освіти, у тому числі щодо можливості зменшення місткості при реконструкції.

Вимоги щодо інклюзивності до захисних споруд та СПП у складі закладів освіти



В приміщеннях захисних споруд та СПП повинні бути передбачені засоби безпеки, орієнтування, отримання інформації згідно з ДБН В.2.2-40.



Системи візуальної навігації на стінах, повинні містити інформацію щодо призначень приміщень, необхідних шляхів руху.



В захисних спорудах та СПП необхідно передбачити тактильну навігацію, у тому числі за допомогою тактильних інформаційних табличок, контрастного маркування на сходах, порогах, дверних отворах, а також звужених відносно ширини коридору проходах тощо.



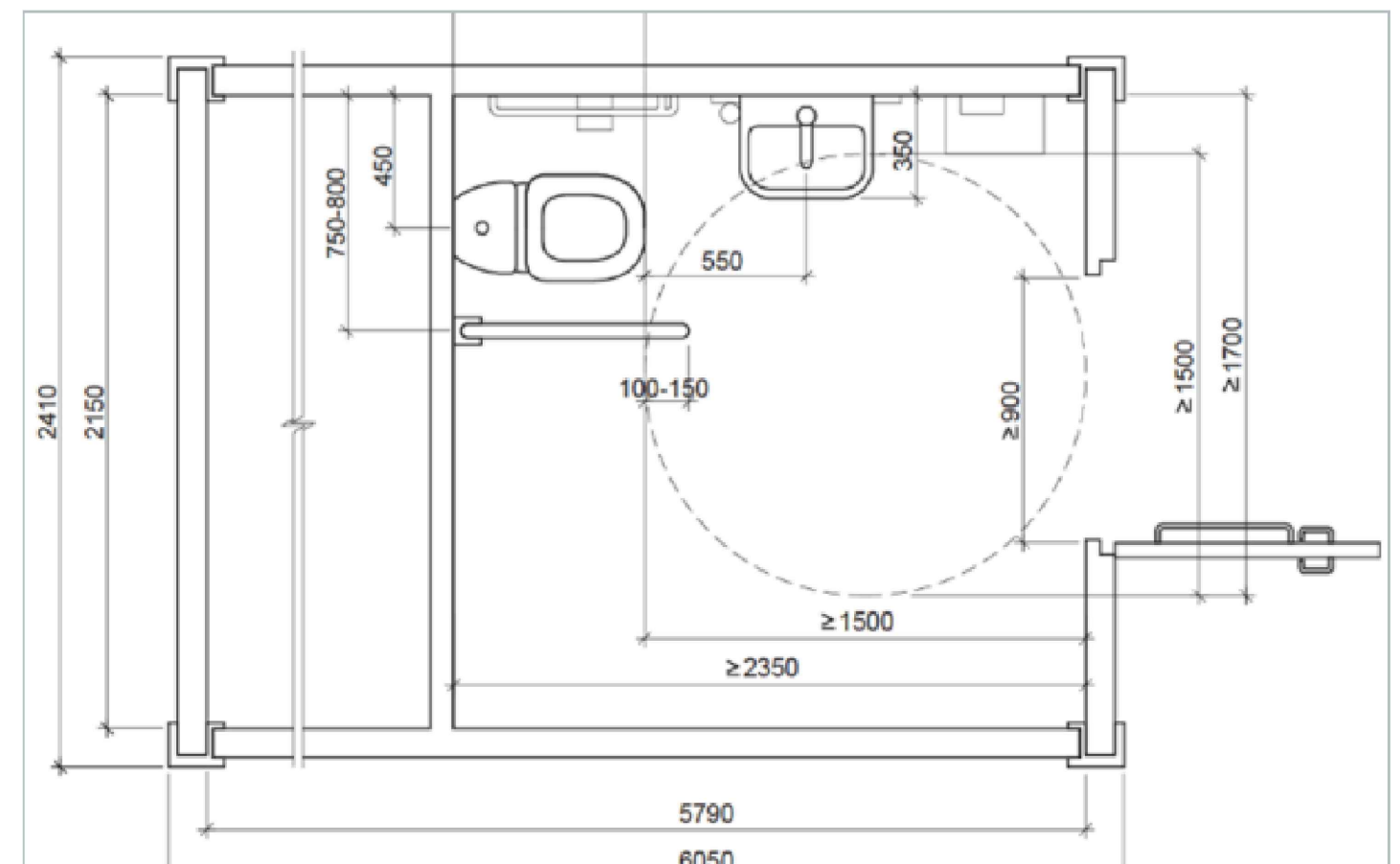
Рекомендується крім контрастного співвідношення кольорів використовувати матеріали із світло відбивальними властивостями для візуальної ідентифікації під час відсутності освітлення.



При новому будівництві обов'язковим є влаштування мінімум одного універсального санітарно-гігієнічного приміщення відповідно до вимог ДБН В.2.2-40.

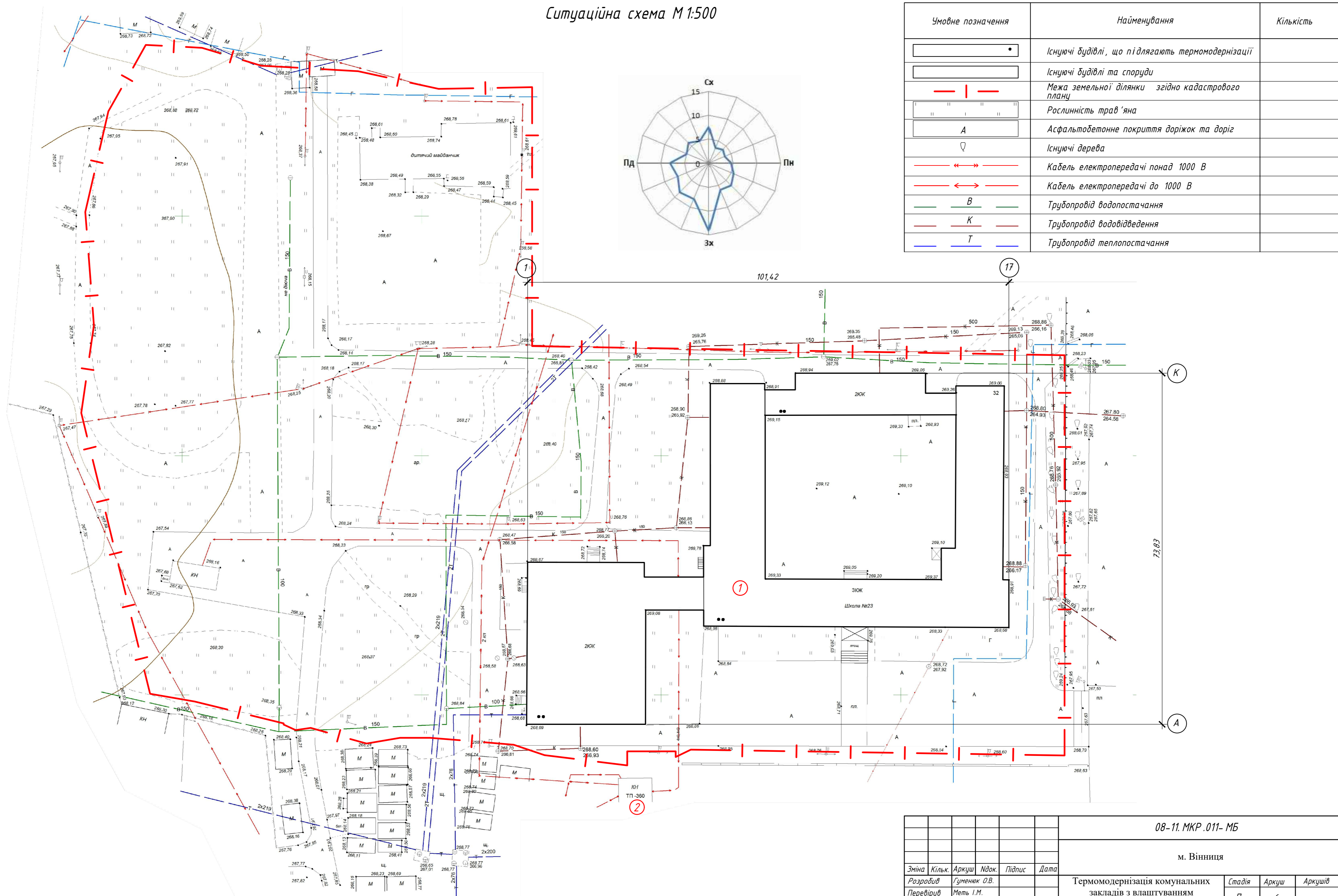
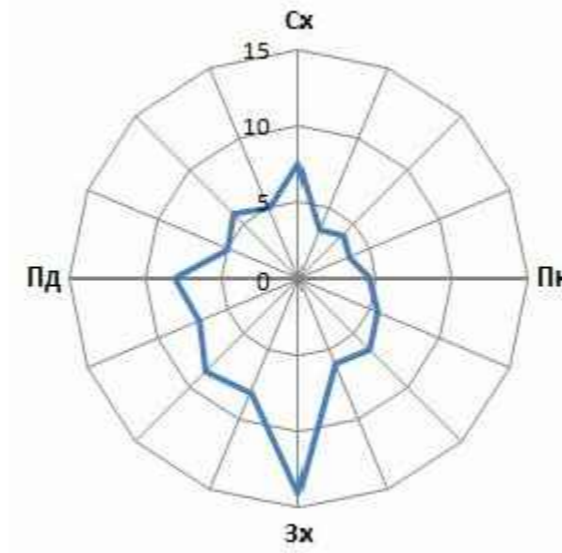


Одне таке приміщення має бути на кожні 200 осіб.



Ситуаційна схема М 1:500

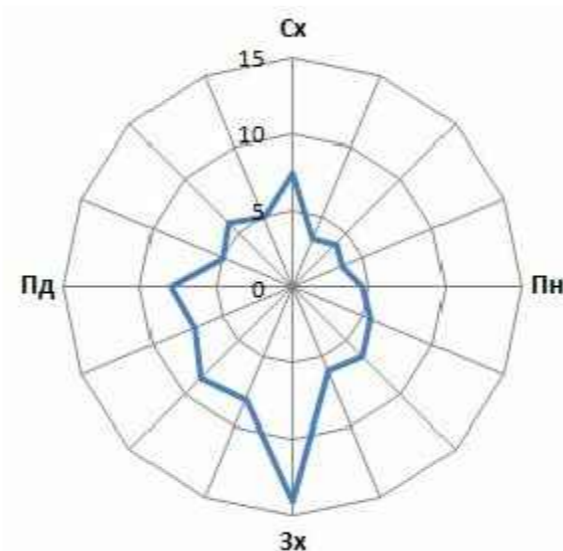
Умовне позначення	Найменування	Кількість
	Існуючі будівлі, що підлягають термомодернізації	
	Існуючі будівлі та споруди	
	Межа земельної ділянки згідно кадастрового плану	
	Рослинність трав'яна	
	Асфальтобетонне покриття доріжок та доріг	
	Існуючі дерева	
	Кабель електропередачі понад 1000 В	
	Кабель електропередачі до 1000 В	
	Трубопровід водопостачання	
	Трубопровід водовідведення	
	Трубопровід тепlopостачання	



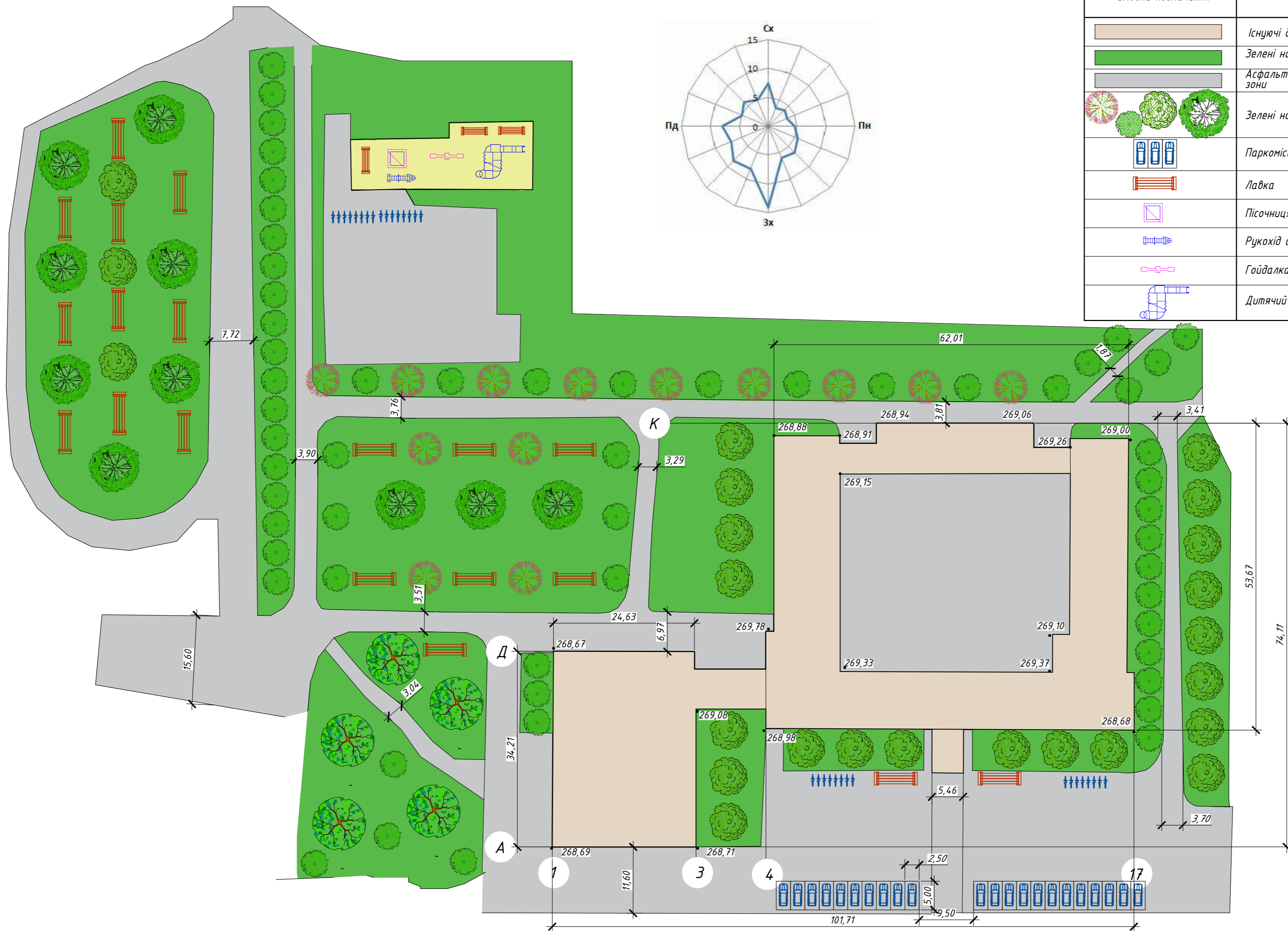
08-11. МКР.011- МБ					
м. Вінниця					
Зміна	Кільк.	Аркуш	Ндок.	Підпис	Дата
Розробив		Гуменяк О.В.			
Перевірив		Меть І.М.			
Керівник		Меть І.М.			
Н. контроль		Кучеренко Л.В.			
Опонент		Анохіна К.В.			
Затвердив		Швець В.В.			
Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів				Стадія	Аркуш
Ситуаційна схема				П	6
ВНТУ, гр. БМ-22м					

Інв.№ ориг. Підпис і дата. Зам. інв. №

Генеральний план М 1:500



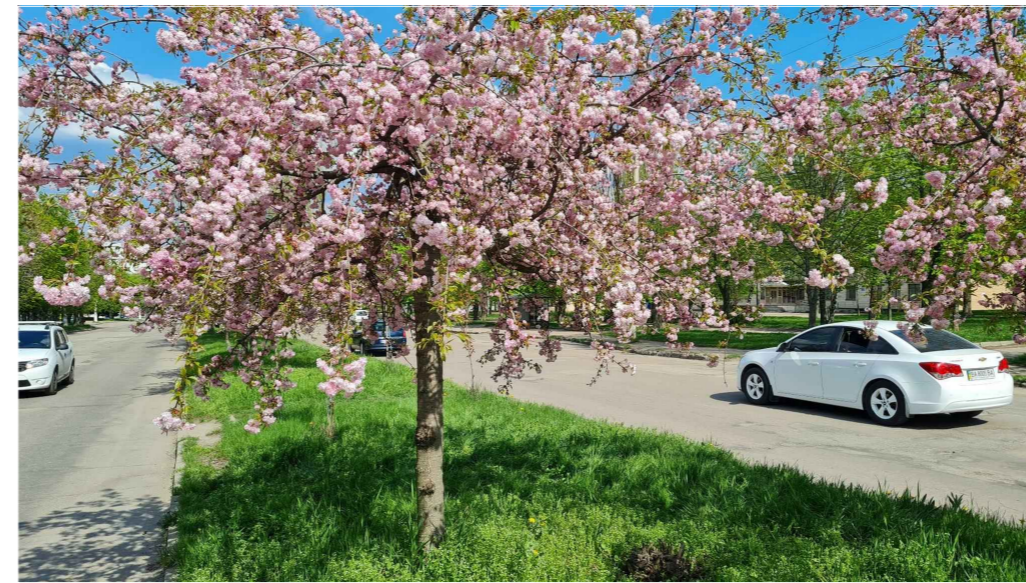
Умовне позначення	Найменування	Примітки
	Існуючі будівлі, що підлягають термомодернізації	
	Зелені насадження (трав'яна рослинність)	
	Асфальтобетонне покриття доріг та пішоходної зони	
	Зелені насадження (дерева та кущі)	
	Паркомісце	
	Лавка	
	Пісочниця	
	Рукохід дитячий	
	Гойдалка балансир	
	Дитячий ігровий комплекс	



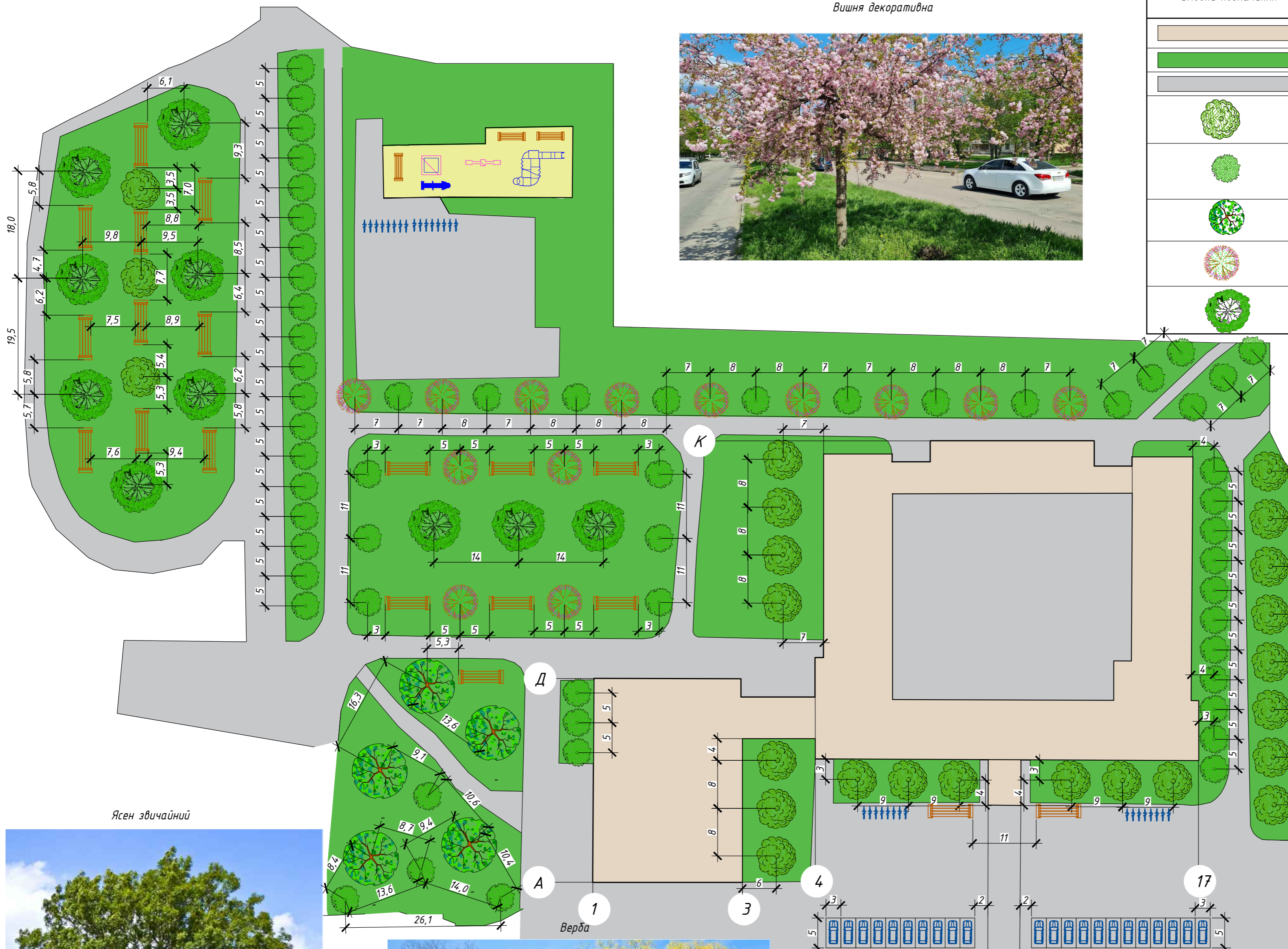
						08-11.МКР.011- МБ			
						м. Вінниця			
Зміна	Кільк.	Аркуш	Ндок.	Підпис	Дата	Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив				Гуменюк О.В.			П	7	
Перевірив				Меть І.М.					
Керівник				Меть І.М.					
Н. контроль				Кучеренко Л.В.					
Опонент				Анохіна К.В.		Генеральний план	ВНТУ, гр. БМ-22м		
Затвердив				Швець В.В.					

Інв.№ ориг. Підпис і дата. Зам. інв. №

Дендрологічний план
Вишня декоративна



Умовне позначення	Найменування	Кількість
	Комунальний заклад	
	Зелені насадження	
	Пішохідні доріжки	
	Ялиця (це вічнозелене хвойне дерево, яке зазвичай має конічну крону, її овальні шишки завжди спрямовані тільки вгору, після дозрівання шишок луски опадають)	24 шт
	Туя (рід вічнозелених хвойних дерев, розмножуються насінням і вегетативно. добре переносять пересадку, особливо весняну, може рости на дуб'якому ґрунті, на сонці, в тіні і в півтіні.)	58 шт
	Ясен звичайний (високе дерево родини маслинових (20-40 м заввишки) з ажурною, високо піднятою кроною і струнким стовбуром з ясно-сірою гладенькою корою.)	5 шт
	Вишня (підрід рослини із підроду мигдалеві, багаторічна рослина, дерево до 7 метрів у висоту, більшість плодів видів з цього підроду їстівні.)	13 шт
	Верба (лісоутворююча порода в заплавах лісах, часто створює чисті високопродуктивні лісостани, росте також на вологих луках, по дерегах водою, морозостійка, цвіте у квітні - травні)	10 шт



Туя садова декоративна



Ясен звичайний



Верба



Специфікація елементів благоустрою

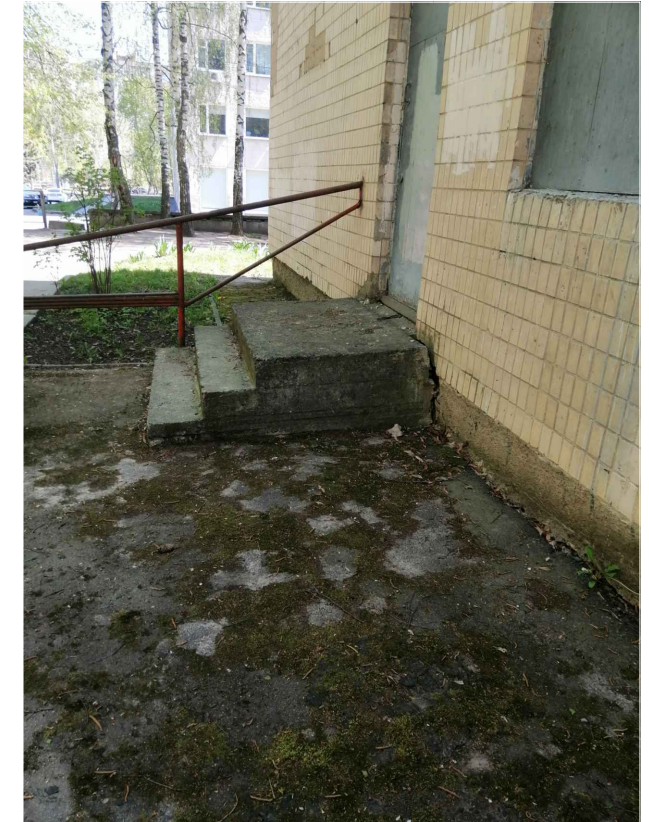
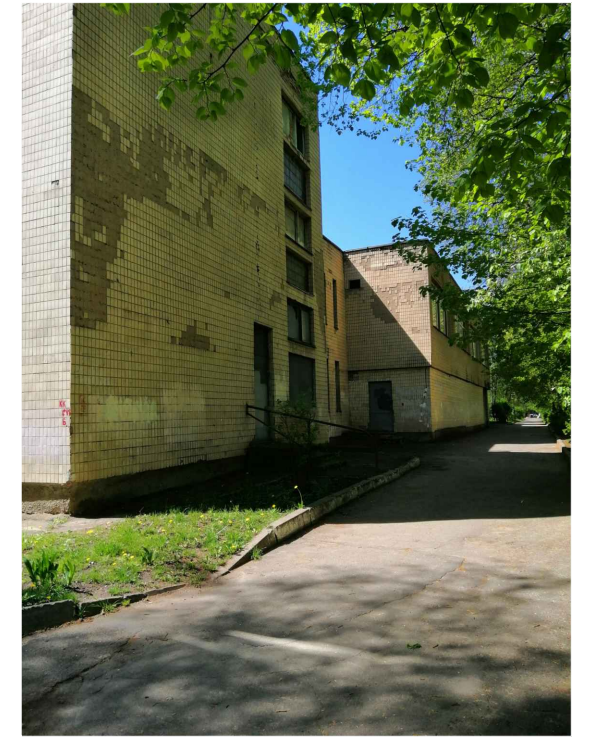
Найменування	Кількість
Лавка	19
Велосипедна парковка	21
Автомобільна парковка	6
Урна для сміття	19

Зміна	Кільк.	Аркуш	Ндок.	Підпис	Дата
Розробив		Гуменюк О.В.			
Перевірив		Меть І.М.			
Керівник		Меть І.М.			
Н. контроль		Кучеренко Л.В.			
Опонент		Анохіна К.В.			
Затвердив		Швець В.В.			

08-11. МКР.011- МБ			
м. Вінниця			
Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів	Стадія	Аркуш	Аркушів
	П	8	
Дендрологічний план	ВНТУ, гр. БМ-22М		

Інв. № ориг. Підпис і дата. Зам. інв. №

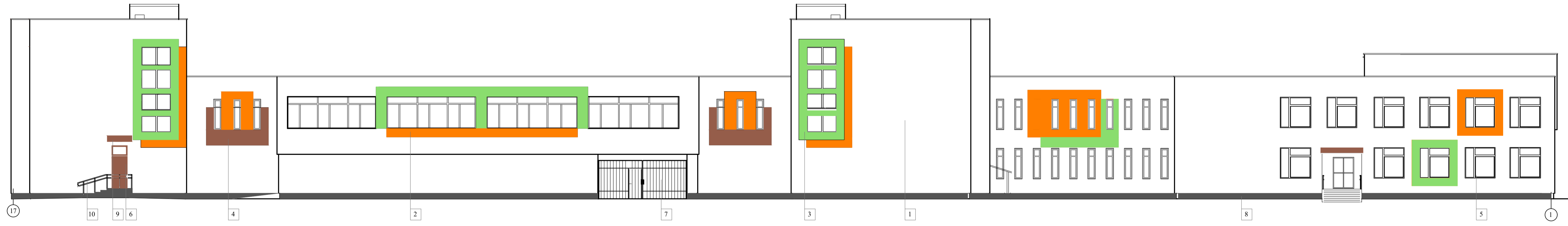
Фотофіксація



Фасад 1-17



Фасад 17-1



Фасад К-Б

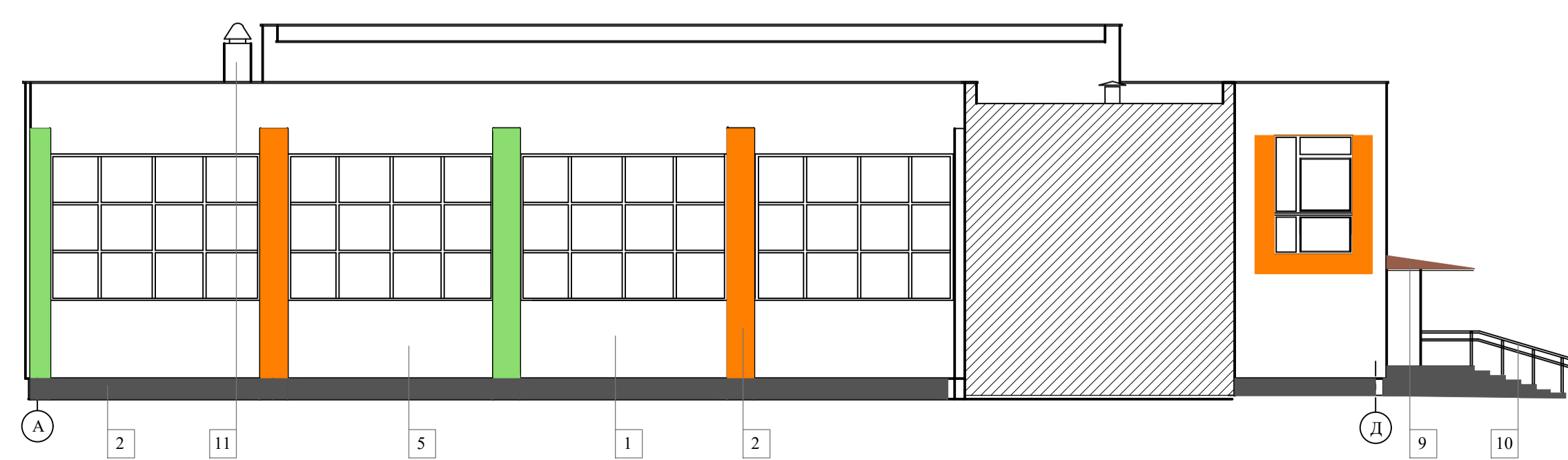


	Броун	Зелені	Оранжеві	Білі	Цоколь
Фасад 1-17	66,50 м2	97,00 м2	87,50 м2	491,50 м2	75,60 м2
Фасад 17-1	11,00 м2	44,20 м2	40,25 м2	656,40 м2	32,20 м2
Фасад 14-7	8,90 м2	8,90 м2	8,90 м2	256,70 м2	5,45 м2
Фасад А-Д		13,45 м2	8,80 м2	144,00 м2	16,85 м2
Фасад К-Б	10,40 м2	15,40 м2	22,10 м2	379,10 м2	24,70 м2

Фасад 14-7



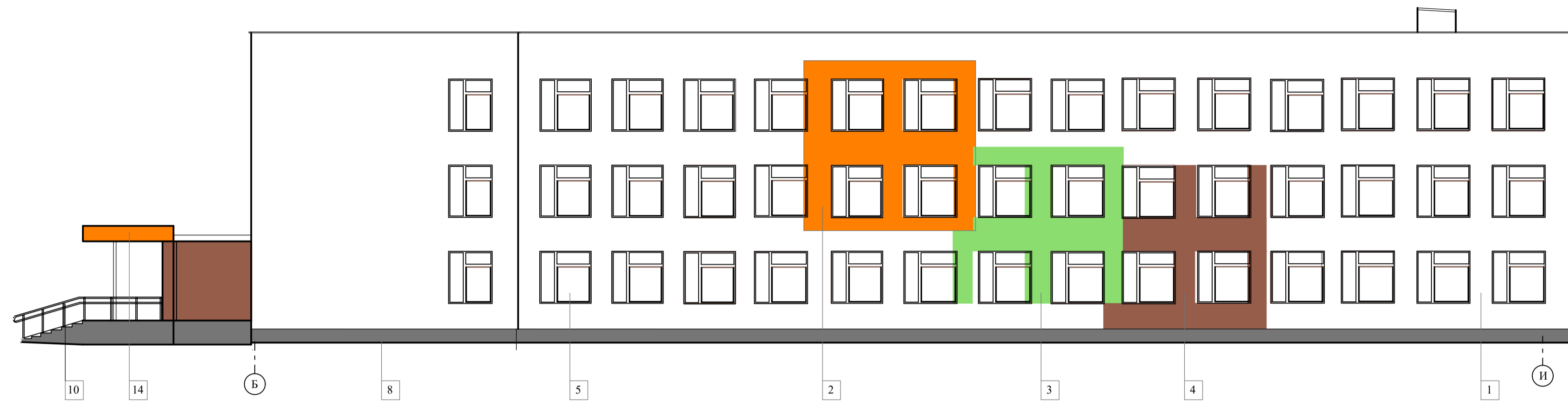
Фасад А-Д



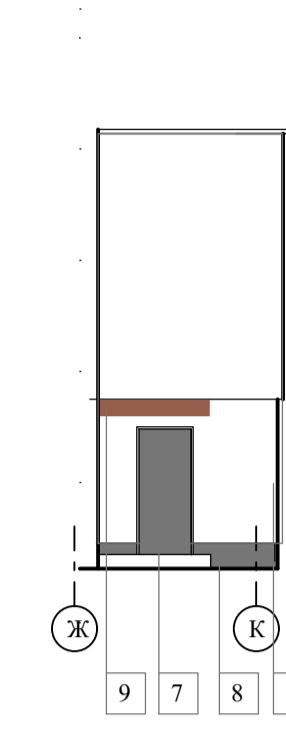
Лист N 14 від 1. Підпис: [підпис] Згідно: [підпис]

08-11.МКР.011-АР					м. Вінниця		
Зм. / Підпис	Лист	Від кого	Щодо	Дата	Термомодернізація комунальних закладів і влаштуванням програмативних укриттів для учнів		
Розробник	Савченко О.В.				Статус	Архив	Архив
Перевірник	Савченко В.В.				П	10	
Керівник	Мель І.М.						
Н. контроль	Буцуренько Л.В.						
Опонуент	Аношина Е.В.						
Завершено	Шинько В.В.						
Фасади					ВНТУ, гр. БМ-22с		

Фасад Б-И по осі 16



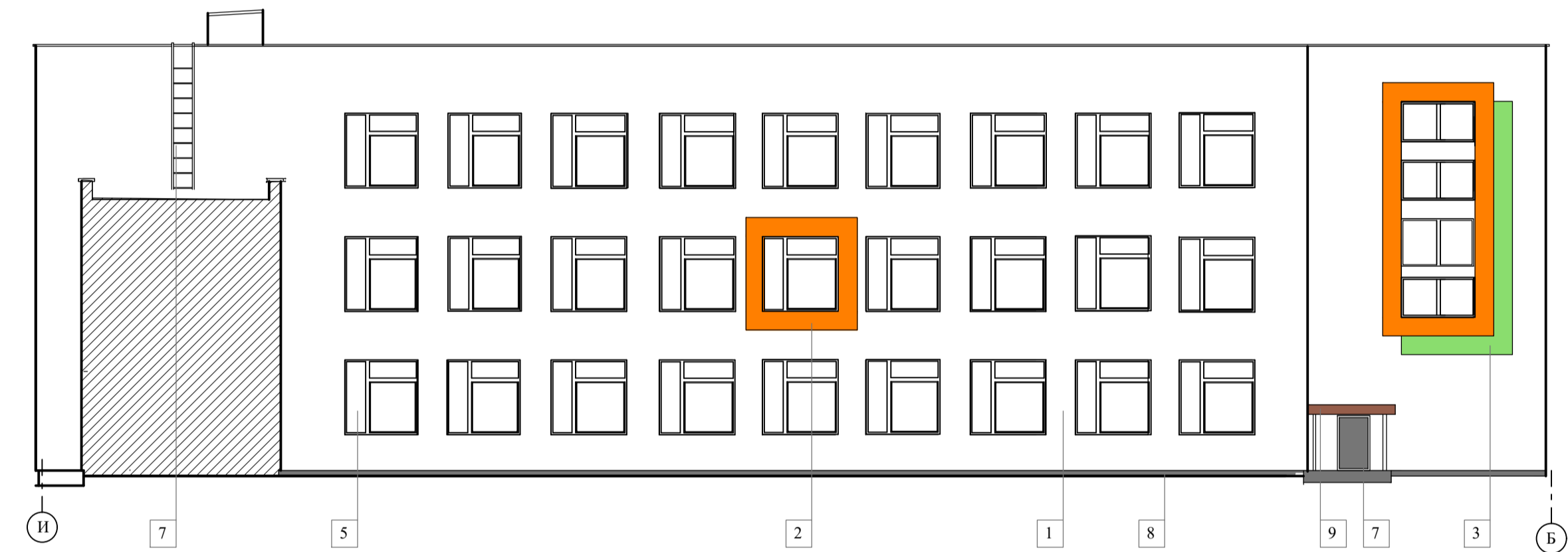
Фасад Ж-К



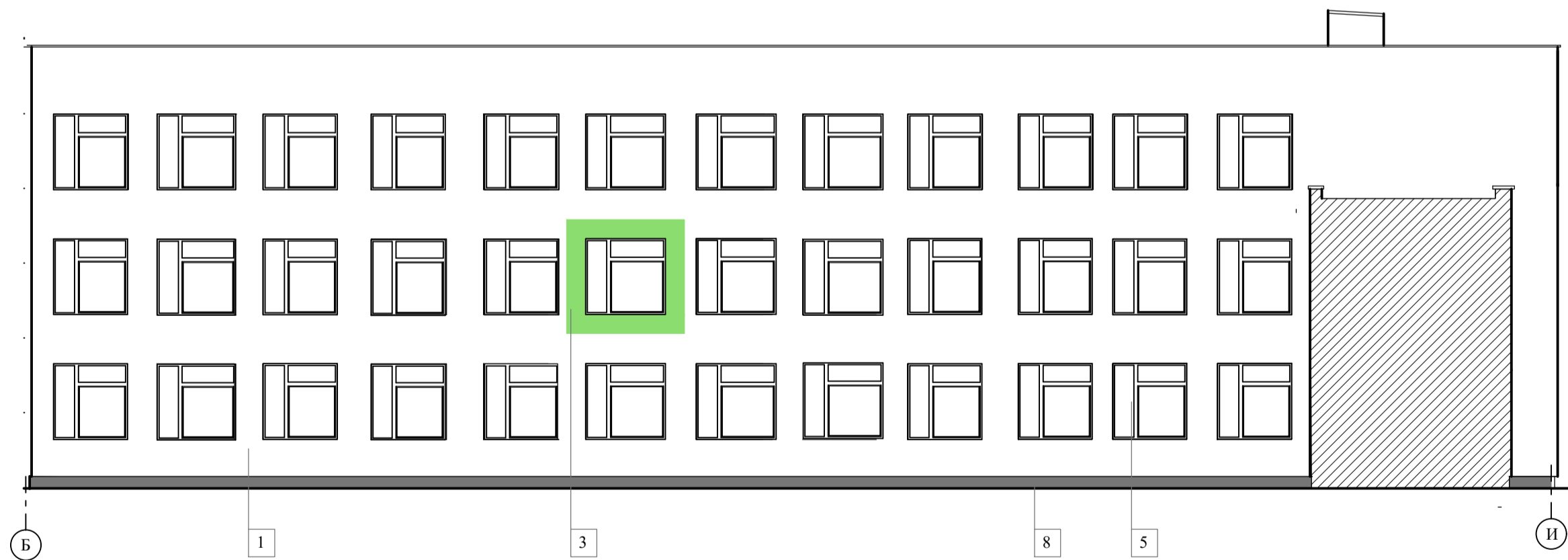
Фасад Д-А



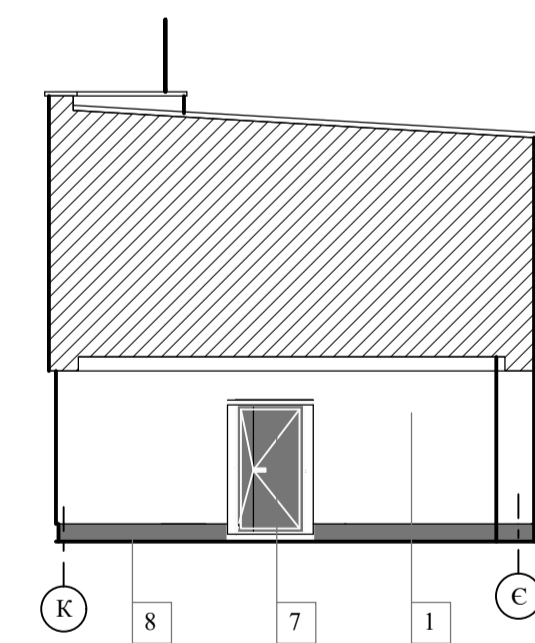
Фасад И-Б



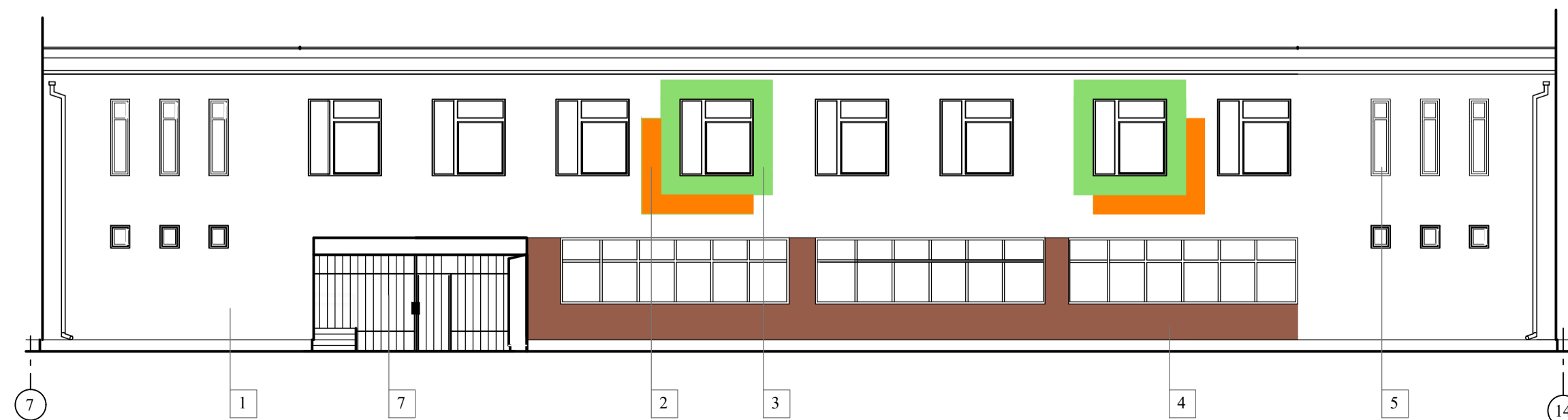
Фасад Б-И по осі 7



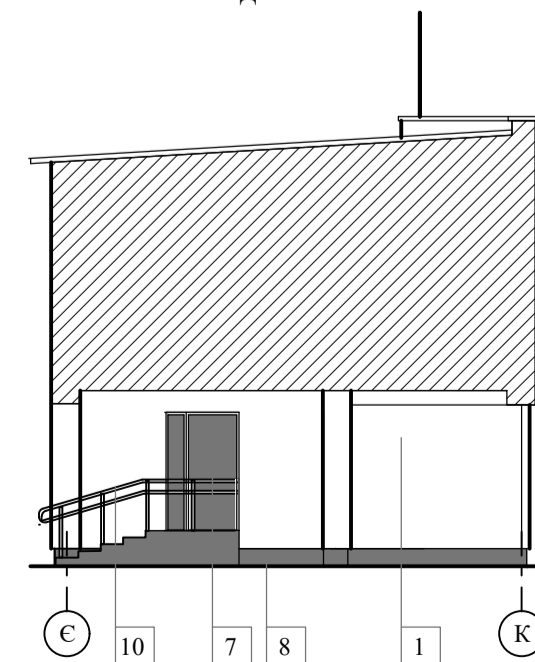
Фасад К-С



Фасад 7-14

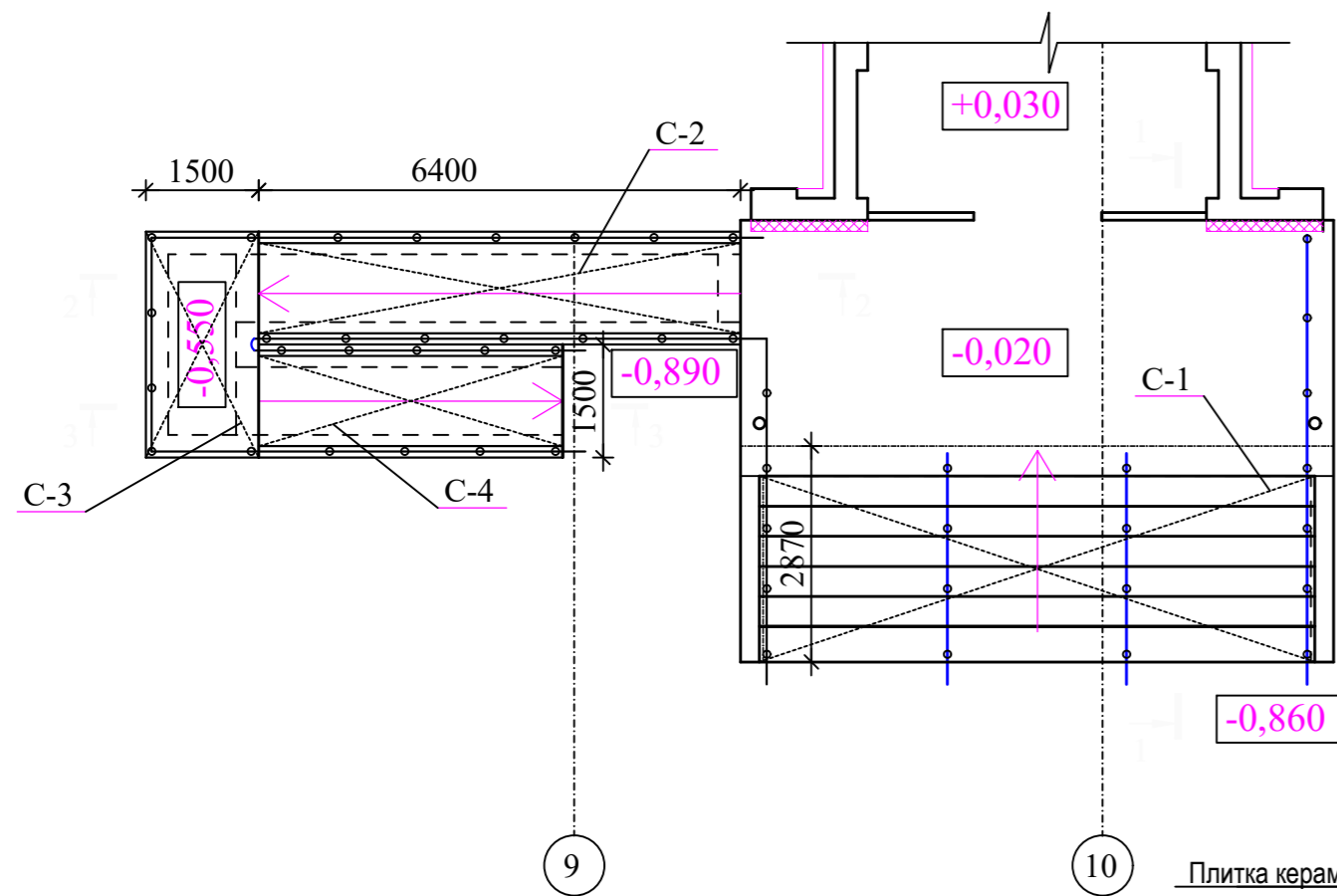


Фасад С-К

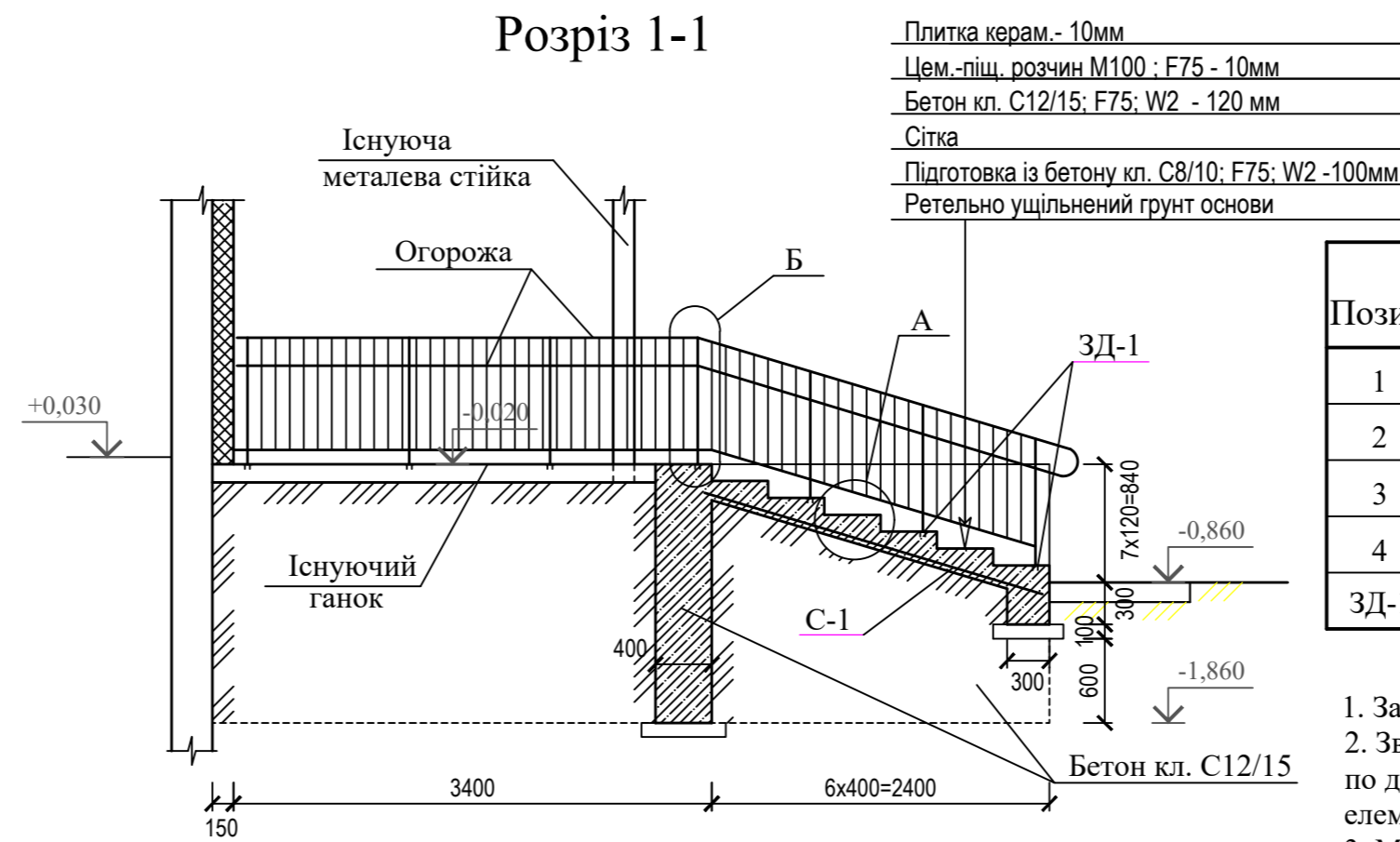


	Броун	Зелений	Оранжевий	Білий	Цоколь
Фасад Б-И по осі 16	29,70 м2	22,20 м2	26,90 м2	330,00 м2	33,60 м2
Фасад Ж-К				21,50 м2	0,75 м2
Фасад Д-А		12,30 м2	7,85 м2	160,55 м2	28,50 м2
Фасад И-Б		4,70 м2	15,00 м2	279,00 м2	5,50 м2
Фасад Б-И по осі 7		5,00 м2		269,80 м2	11,00 м2
Фасад К-С				21,70 м2	2,20 м2
Фасад С-К				20,30 м2	2,50 м2
Фасад 7-14	22,50 м2	10,00 м2	5,00 м2	152,80 м2	33,60 м2

План входу №1



Розріз 1-1



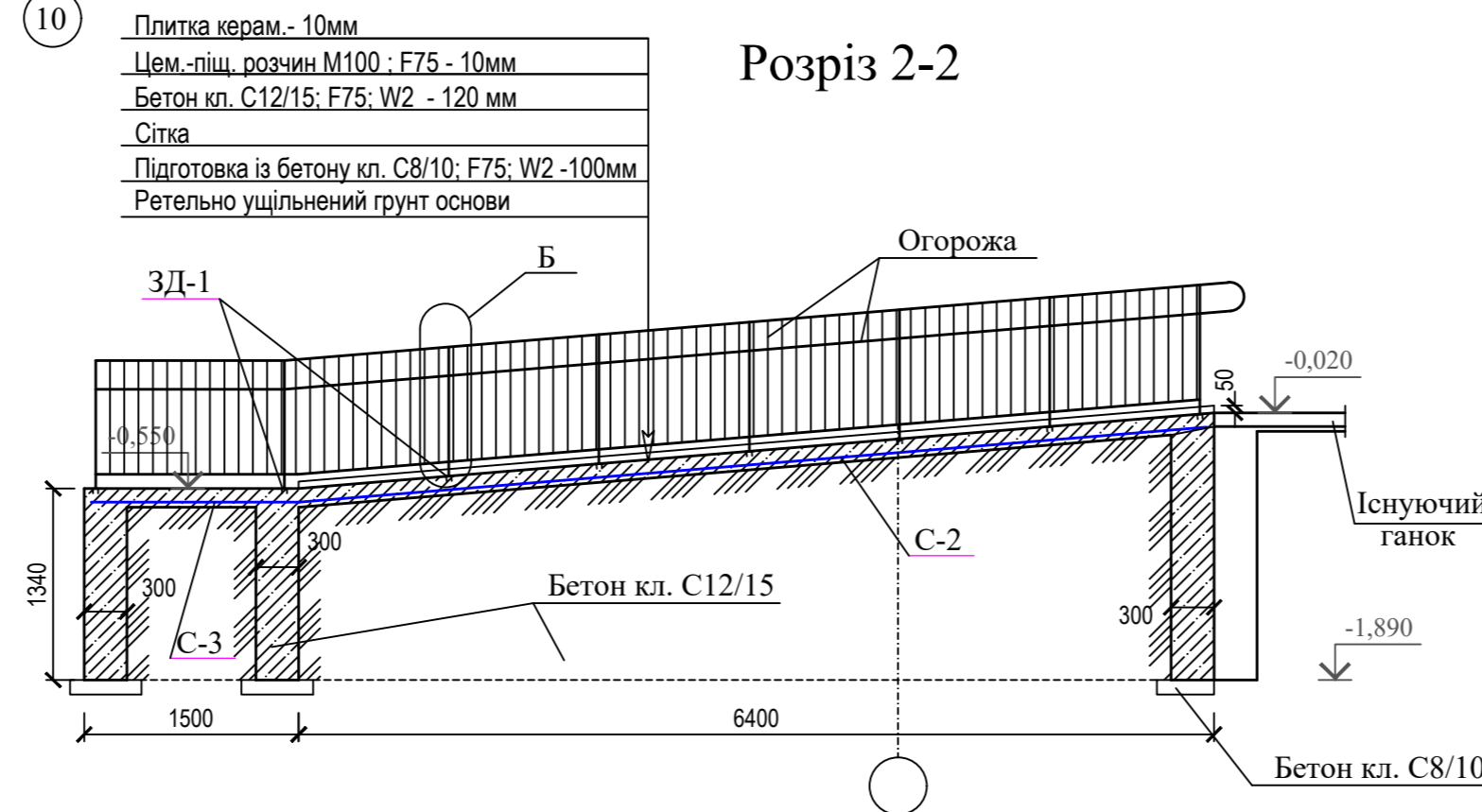
- Плитка керам. - 10мм
- Цем.-піщ. розчин М100 : F75 - 10мм
- Бетон кл. С12/15; F75; W2 - 120 мм
- Сітка
- Підготовка із бетону кл. С8/10; F75; W2 -100мм
- Ретельно ущільнений ґрунт основи

Специфікація елементів огорожі

Позиц	Позначення	Найменування	Кіл шт	Маса од. кг	Приміт
1	ГОСТ 8732-78*	Труба Ø40x3, L=900мм	48	2.47	
2	ДСТУ 4738:2007	Прокат Ø12 мм, L=110 мм	48	0.10	
3	ГОСТ 8732-78*	Труба Ø40x3, Lзаг.=72.0 пог.м			264.8кг
4	ДСТУ 4747:2007	-4x20, Lзаг.=35.8п.м			22.5кг
ЗД-1		Закладна деталь ЗД-1	48	1.93	

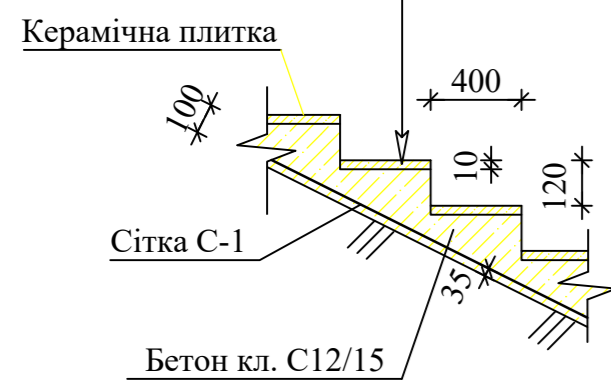
1. За відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.
2. Зварювання елементів виконати електродами Е-42 згідно ГОСТ 9467-75*. Довжина швів - по довжині сполучення елементів, висота швів - по найменшій товщині зварювальних елементів.
3. Металеві конструкції огорожі повинні бути захищені двома шарами емалі ПФ 115 по слою ґрунта ГФ - 021.
5. Для зовнішнього оздоблення сходів використати неслизьку, морозостійку плитку в тон цоколя.

Розріз 2-2

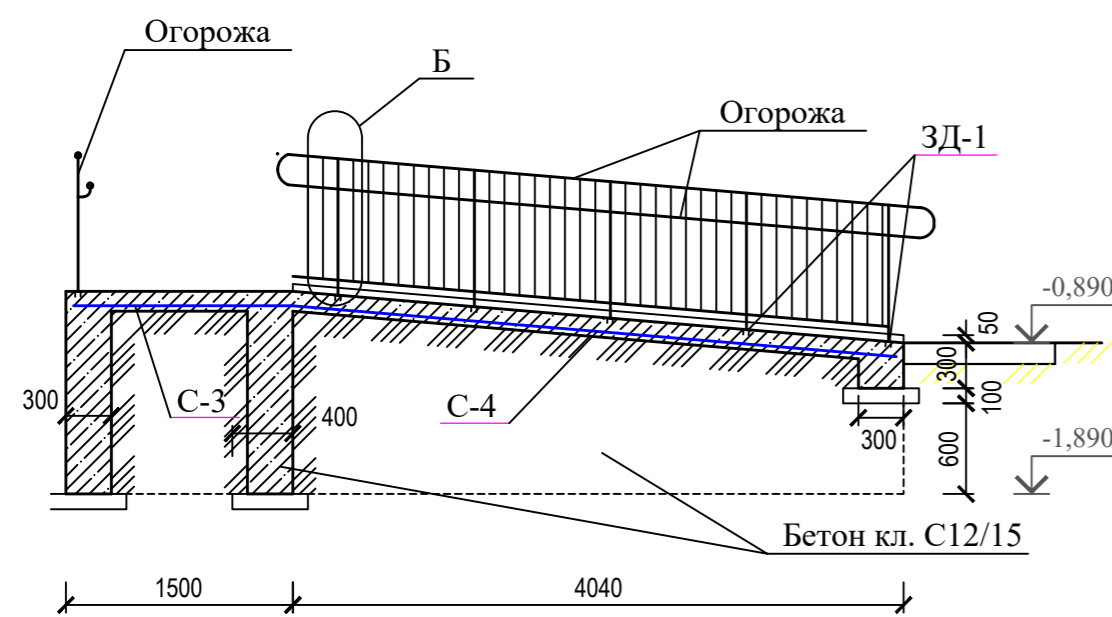


- Плитка керам. - 10мм
- Цем.-піщ. розчин М100 : F75 - 10мм
- Бетон кл. С12/15; F75; W2 - 120 мм
- Сітка
- Підготовка із бетону кл. С8/10; F75; W2 -100мм
- Ретельно ущільнений ґрунт основи

- Плитка керам. - 10мм
- Цем.-піщ. розчин М100 : F75 - 10мм
- Бетон кл. С12/15; F75; W2 - 120 мм
- Сітка -1
- Підготовка із бетону кл. С8/10; F75; W2 -100мм
- Ретельно ущільнений ґрунт основи



Розріз 3-3



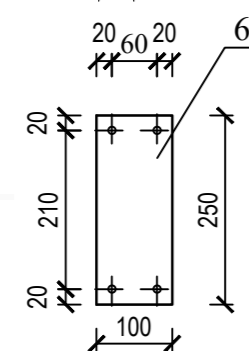
Специфікація елементів входу

Позиц	Позначення	Найменування	Кіл шт	Маса од. кг	Приміт
С-1	ДСТУ Б. В.2.6-173:2011	Сітка 4С 6Вр1-100 6Вр1-100 735x245	1	56.22	
С-2	ДСТУ Б. В.2.6-173:2011	Сітка 4С 6Вр1-100 6Вр1-100 145x655	1	29.87	
С-3	ДСТУ Б. В.2.6-173:2011	Сітка 4С 6Вр1-100 6Вр1-100 295x145	1	13.51	
С-4	ДСТУ Б. В.2.6-173:2011	Сітка 4С 6Вр1-100 6Вр1-100 145x405	1	18.51	
		ДСТУ Б В.2.7-176:2008			4.5 м³
		ДСТУ Б В.2.7-176:2008			26.90 м³

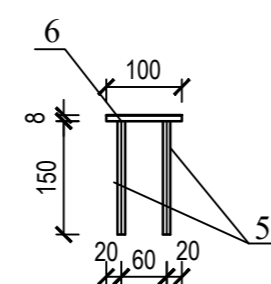
Специфікація елементів ЗД-1

Позиц	Позначення	Найменування	Кіл шт	Маса од. кг	Приміт
5	ДСТУ ГОСТ 28457:2008	БСР М10x100	4	0,09	
6	ДСТУ 4747-2007	-8x100 L=250	1	1,57	

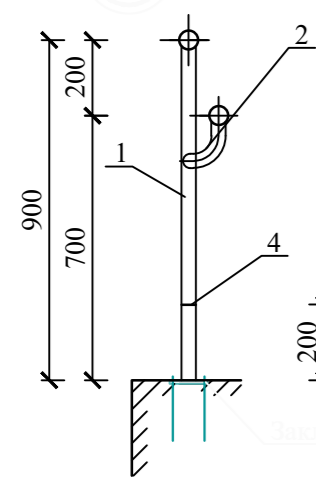
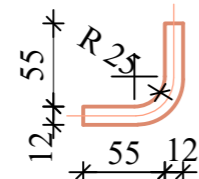
ЗД-1



Розріз 4-4



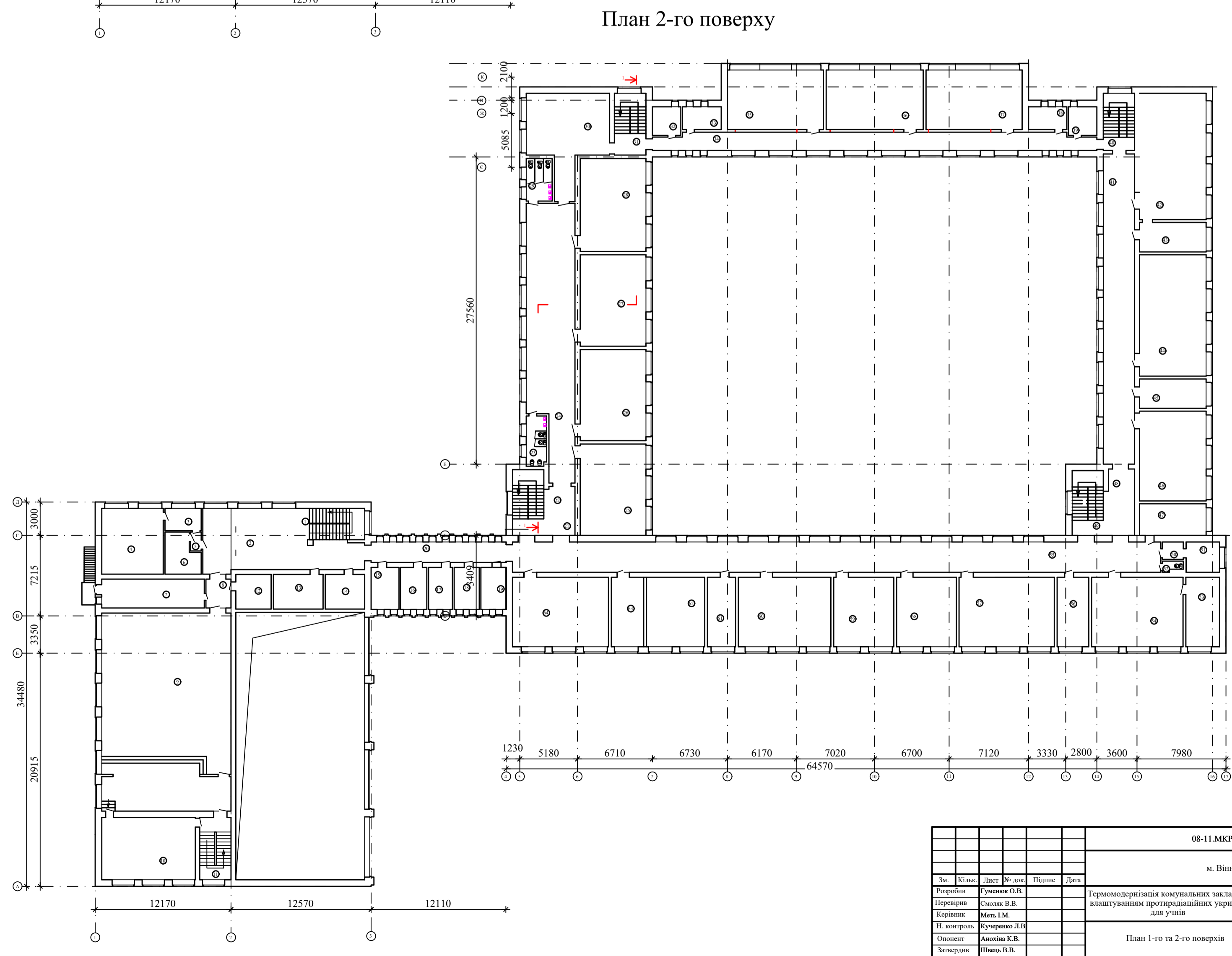
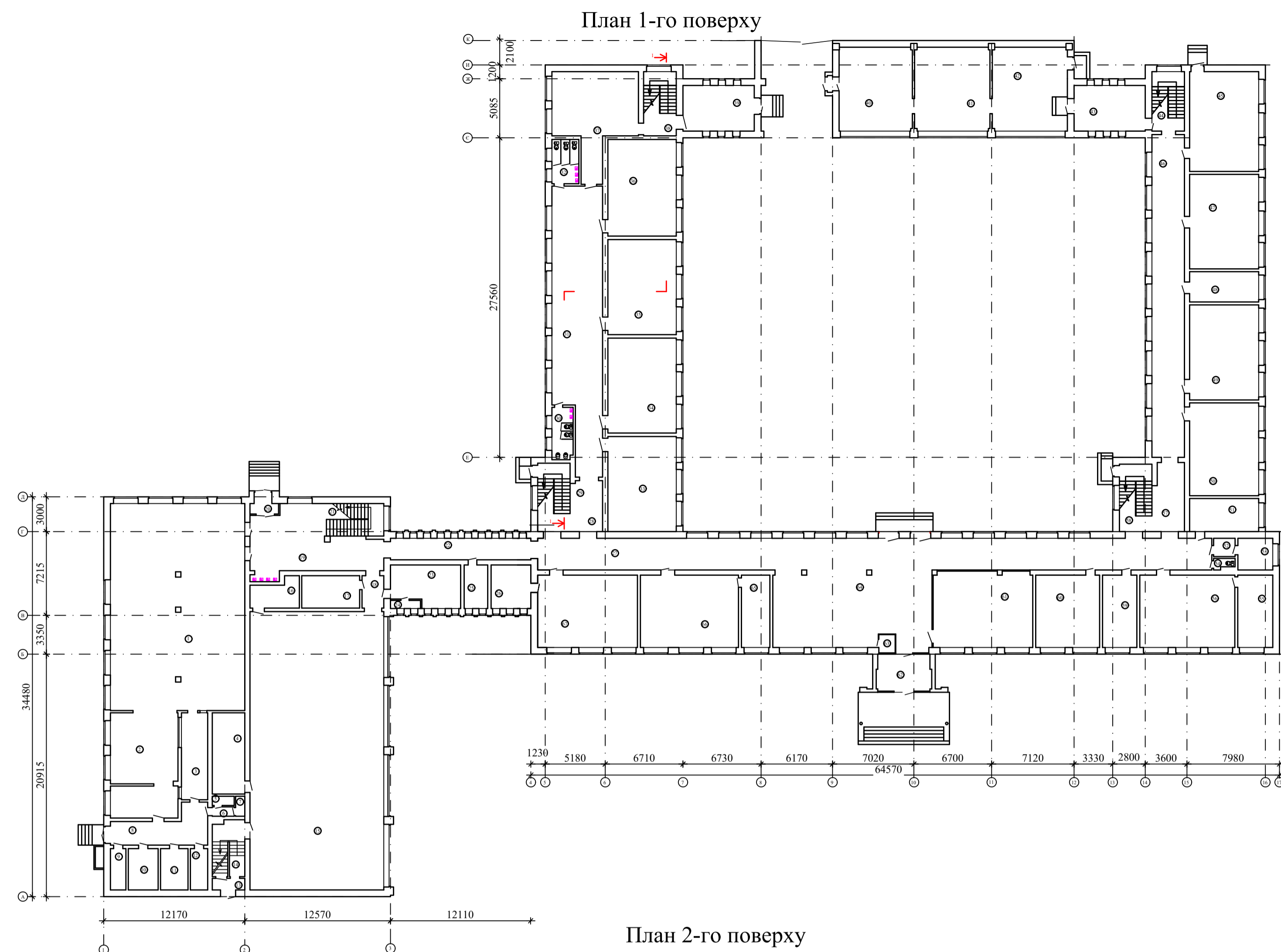
Поз. 2



Інв. N підл. Підпис і дата Зм. інв. N

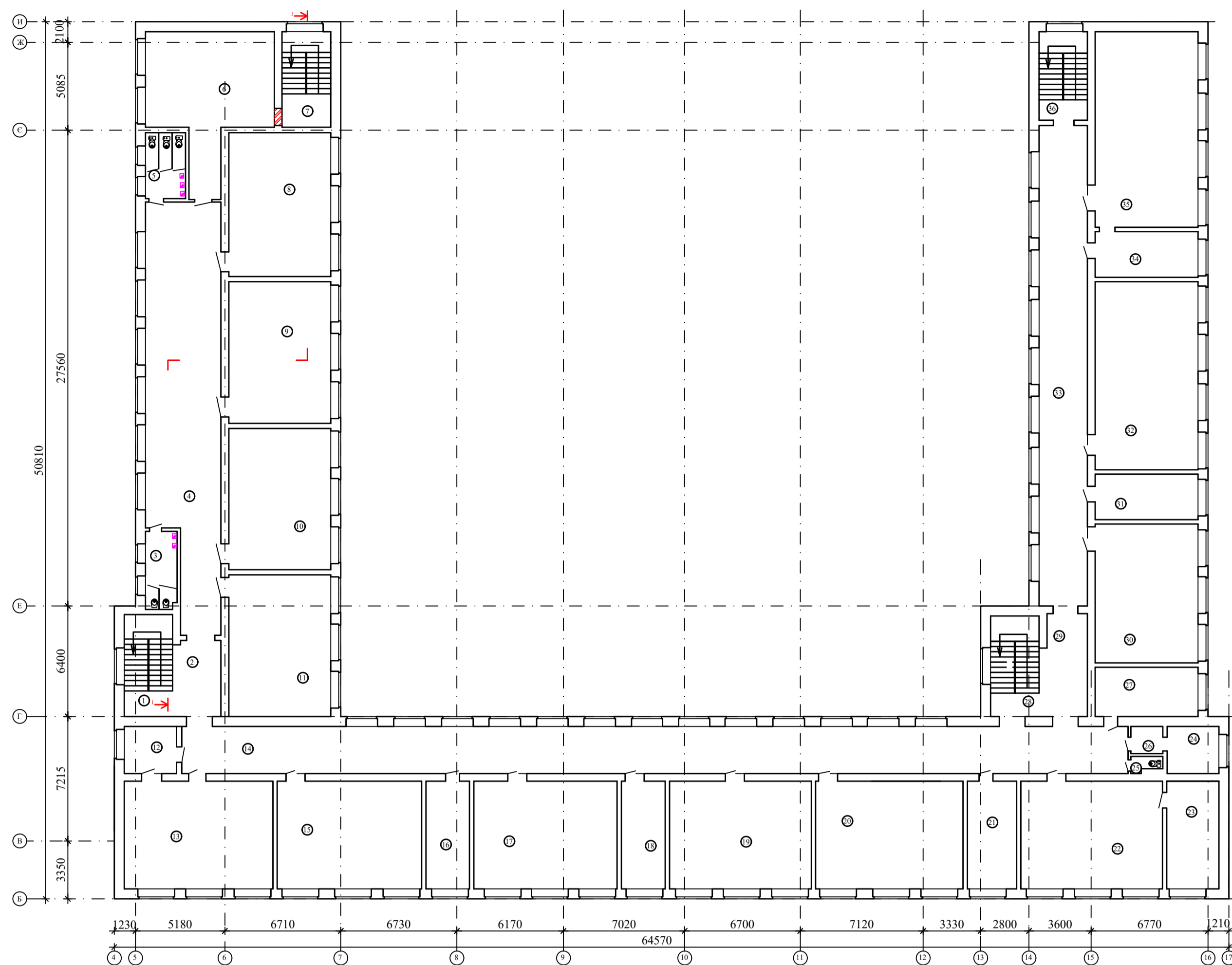
08-11.МКР.007-АР					
м. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Гуменюк О.В.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Меть І.М.				
Н. контроль	Кучеренко Л.В.				
Опонент	Анохіна К.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів				Стадія	Аркуш
Інклюзивність				П	12
				ВНТУ, гр. БМ-22м	

Експлікація приміщень			№ пр-ня	Найменування	Площа м ²
№ пр-ня	Найменування	Площа м ²			
	1-й поверх		66	Клас	50,10
			67	Клас	50,70
1	Столова	203,30		2-й поверх	
2	Кухня	55,50	1	Сходова клітина	15,70
3	Мойка	17,20	2	Коридор	68,40
4	Підсобне приміщення	14,00	3	Допоміжне приміщення актового залу	6,50
5	Кладова	1,50	4	Допоміжне приміщення актового залу	32,50
6	Коридор	1,40	5	Коридор	1,60
7	Санвузол	1,80	6	Допоміжне приміщення актового залу	10,30
8	Коридор	17,60	7	Тринажерний зал	23,80
9	Кладова	5,20	8	Коридор	6,80
10	Кладова	10,10	9	Актовий зал	203,60
11	Кладова	9,30	10	Танцювальна зала	47,60
12	Кладова	6,10	11	Сходова клітина	15,20
13	Тамбур	2,80	12	Підсобне приміщення	9,30
14	Сходова клітина	13,00	13	Роздягальня	13,40
15	Спортзал	279,00	14	Радіовузол	10,60
16	Роздягальня	9,50	15	Кабінет	8,70
17	Роздягальня	14,0	16	Кабінет	9,50
18	Коридор	5,60	17	Кабінет	7,80
19	Вестибюль	31,60	18	Кабінет	8,10
20	Тамбур	2,20	19	Кабінет	8,10
21	Сходова клітина	15,70	20	Коридор	26,20
22	Коридор	24,50	21	Сходова клітина	15,70
23	Кімната відпочинку викладачів	17,20	22	Коридор	10,60
24	Підсобне приміщення	1,80	23	Санвузол	7,70
25	Склад	7,40	24	Коридор	97,05
26	Бібліотека	12,50	25	Клас	51,10
27	Коридор	24,50	26	Клас	49,20
28	Сходова клітина	15,70	27	Клас	51,60
29	Коридор	10,70	28	Клас	50,70
30	Санвузол	7,70	29	Санвузол	8,86
31	Коридор	103,5	30	Клас	49,12
32	Санвузол	9,50	31	Сходова клітина	15,60
33	Клас	51,20	32	Вбиральня	6,10
34	Клас	49,40	33	Кладова	9,00
35	Клас	49,50	34	Коридор	68,00
36	Клас	50,80	35	Клас	51,60
37	Клас	49,20	36	Клас	52,20
38	Сходова клітина	15,80	37	Клас	51,70
39	Коридор	27,20	38	Кладова	8,90
40	Майстерня	50,10	39	Вбиральня	6,30
41	Майстерня	51,40	40	Сходова клітина	15,70
42	Майстерня	51,40	41	Коридор	78,80
43	Клас	27,00	42	Клас	63,00
44	Сходова клітина	16,00	43	Препараторська	17,00
45	Клас	51,90	44	Клас	65,70
46	Коридор	78,00	45	Клас	15,90
47	Клас	50,80	46	Клас	49,90
48	Препараторська	16,00	47	Музей	17,00
49	Клас	49,50	48	Коридор	15,60
50	Клас	48,60	49	Сходова клітина	15,50
51	Медпункт	17,70	50	Тамбур	48,60
52	Тамбур	3,50	51	Приміщення персоналу	17,70
53	Приміщення персоналу	7,70	52	Санвузол	3,50
54	Санвузол	17,20	53	Препараторська	18,30
55	Препараторська	17,30	54	Клас	47,40
56	Клас	48,40	55	Коридор	142,00
57	Коридор	16,80	56	Препараторська	16,60
58	Сходова клітина	15,80	57	Клас	50,00
59	Клас	17,50	58	Клас	38,10
60	Бібліотека	33,10	59	Клас	32,40
61	Гардероб	56,15	60	Клас	49,80
62	Тамбур	10,10	61	Клас	15,00
63	Пост охорони	2,20	62	Кабінет	30,90
64	Вестибюль	222,70	63	Канцелярія	17,90
65	Препараторська	14,90	64	Учительська	50,70

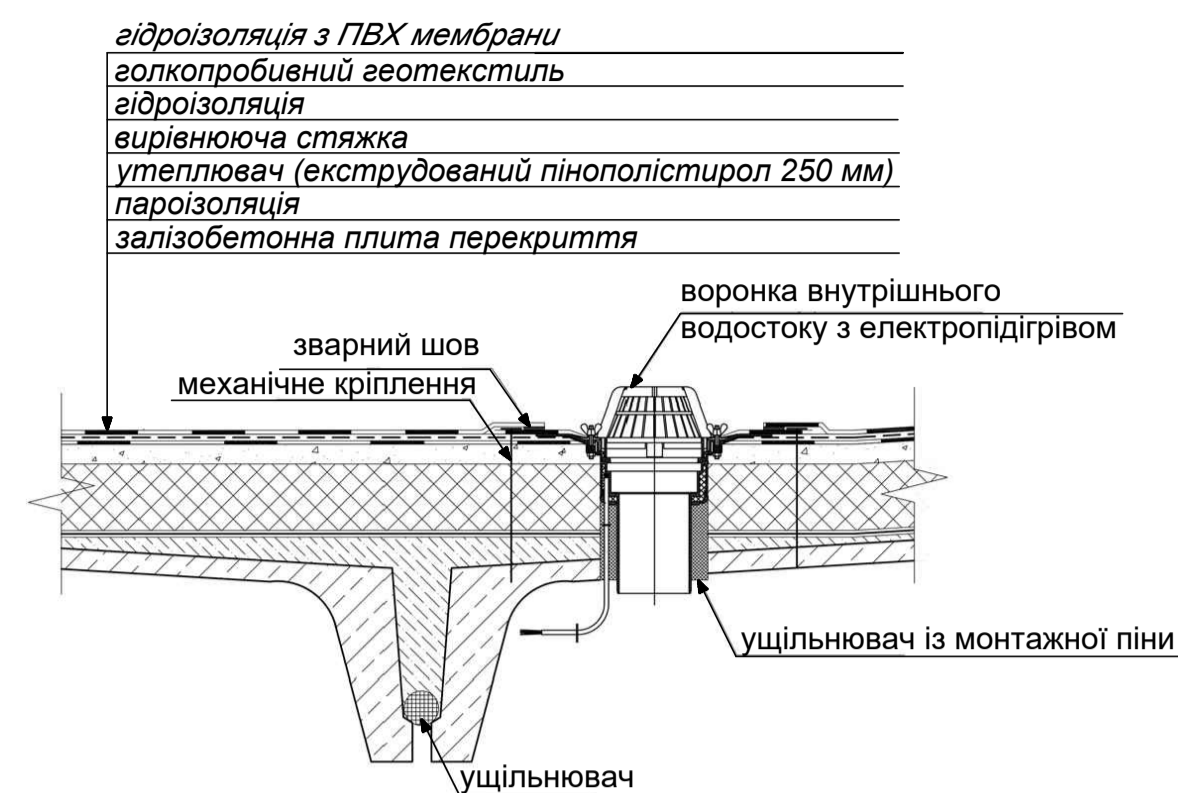


08-11.МКР.011-АР					
м. Вінниця					
№	Пілля	Лист	№ змін	Підпис	Дата
Робота	Сучасна О.В.				
Перевірив	Савчук В.В.				
Керував	Мель І.М.				
Н. контроль	Буцуренько Л.В.				
Опонував	Аношина К.В.				
Завершив	Шинько В.В.				
Термомодернізація комунальних закладів і влаштуванням програмісних укріплів для учнів					Студія Архум Архум
План 1-го та 2-го поверхів					П 13
					ВНТУ, гр. БМ-20а

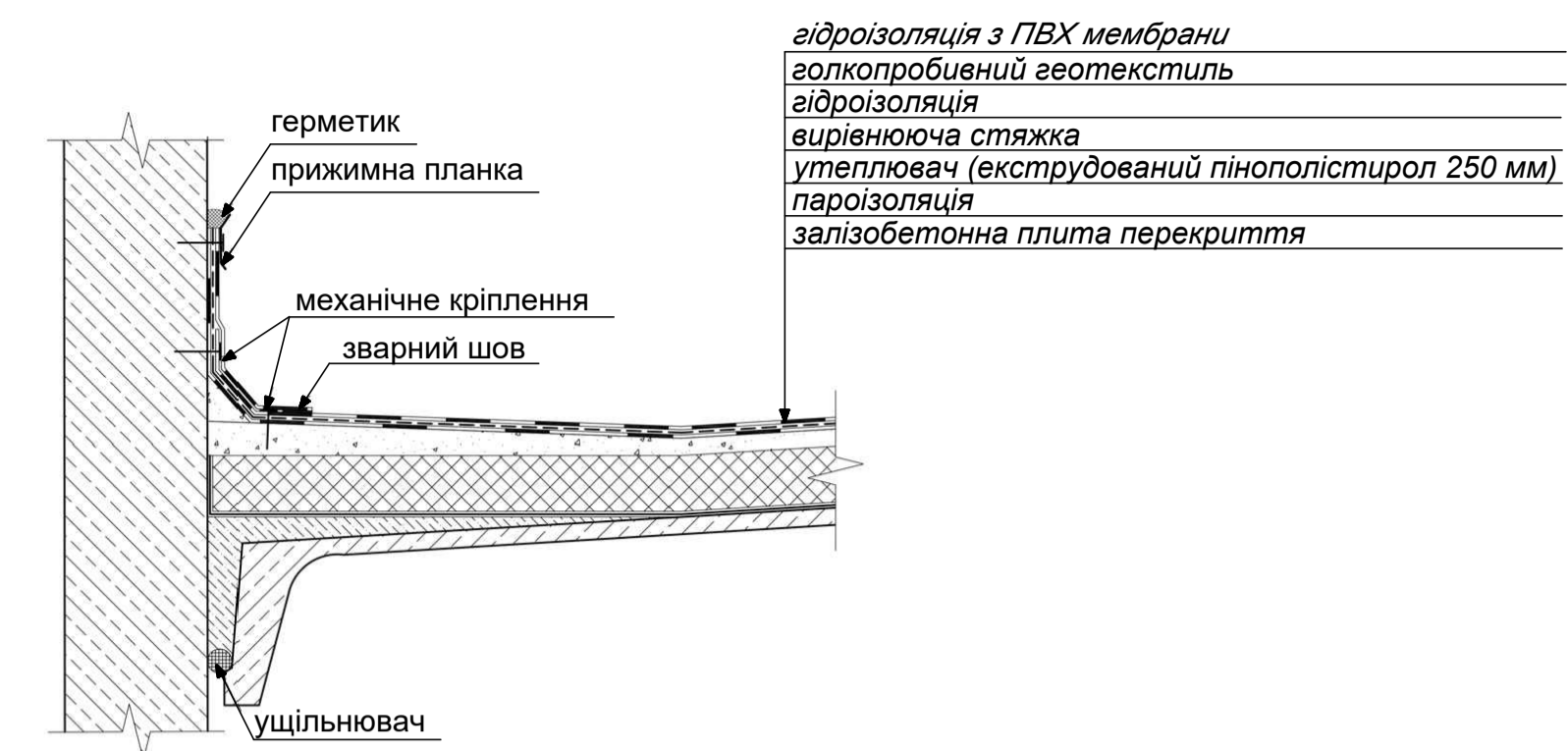
План 3-го поверху



Вузол улаштування покрівлі і водостічної воронки



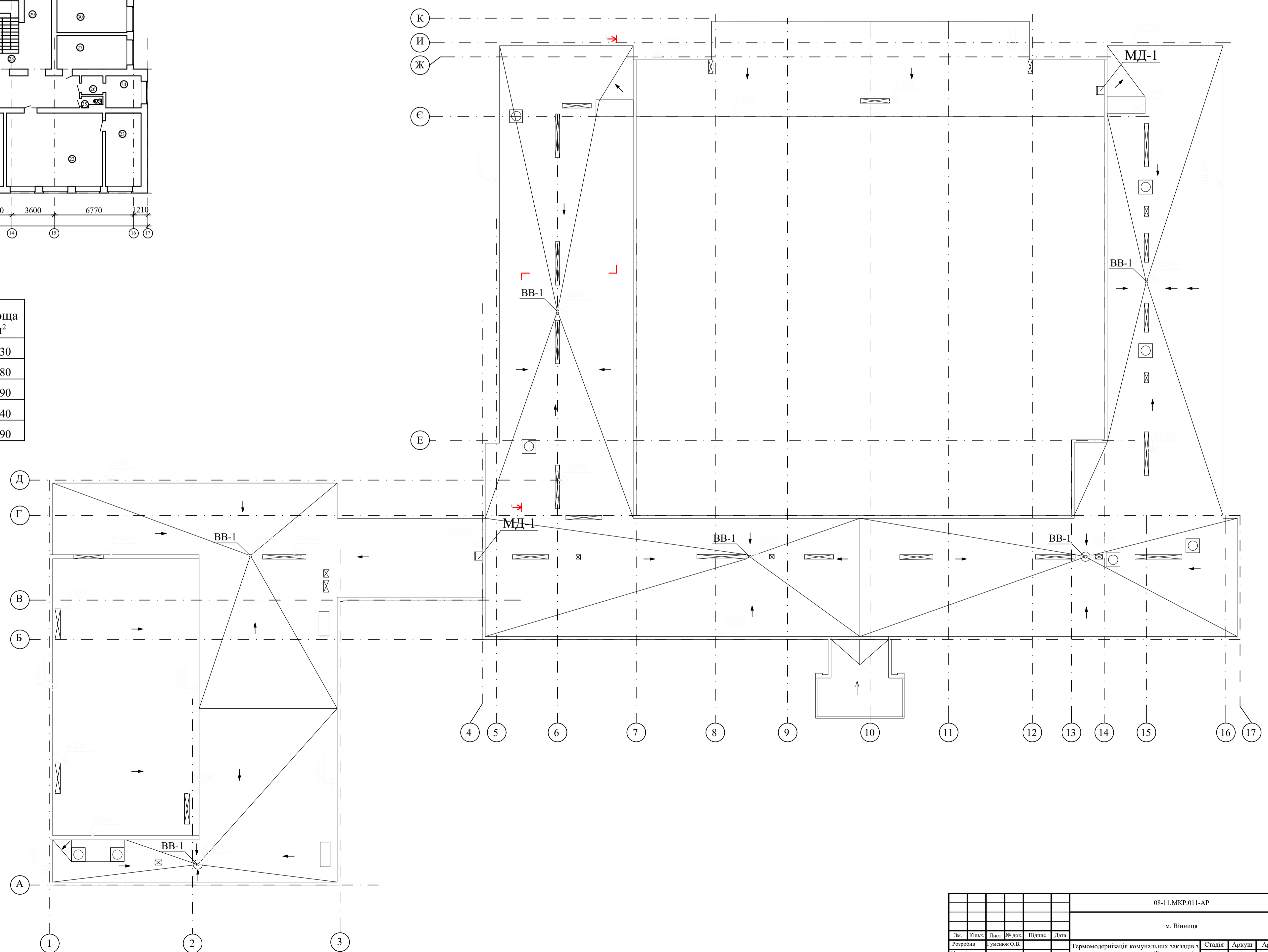
Вузол улаштування примикання до парапета



Експлікація приміщень

№ пр-ня	Найменування	Площа м ²	№ пр-ня	Найменування	Площа м ²
	3-й поверх		32	Клас	65,30
1	Сходова клітина	15,40	33	Коридор	78,80
2	Коридор	10,50	34	Клас	16,90
3	Санвузол	7,60	35	Клас	66,40
4	Коридор	97,04	36	Сходова клітина	15,90
5	Санвузол	7,75			
6	Клас	49,17			
7	Сходова клітина	15,70			
8	Клас	50,40			
9	Клас	48,60			
10	Клас	49,00			
11	Клас	51,70			
12	Кабінет	8,60			
13	Клас	57,80			
14	Коридор	136,00			
15	Клас	50,20			
16	Препараторська	14,40			
17	Клас	49,40			
18	Препараторська	13,20			
19	Клас	49,90			
20	Клас	49,90			
21	Препараторська	17,50			
22	Клас	48,30			
23	Препараторська	18,30			
24	Приміщення персоналу	7,80			
25	Туалет	1,90			
26	Тамбур	3,50			
27	Оркестрова	17,00			
28	Сходова клітина	15,60			
29	Коридор	16,60			
30	Клас	49,90			
31	Клас	18,10			

План покрівлі



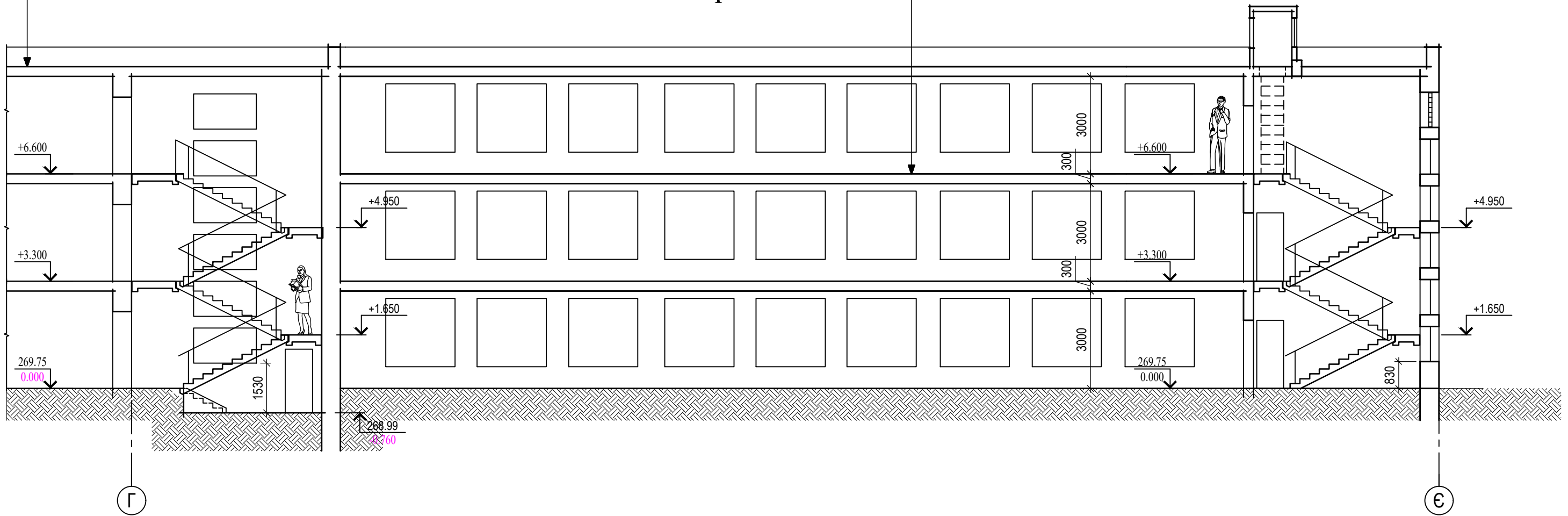
Лист № 14 з 14

08-11.МКР.011-АР			
м. Вінниця			
№	Підрозділ	Лист	Всього
Розробник	Савченко О.В.	План	14
Перевірник	Савченко В.В.		
Керівник	Мель І.М.		
Н. контроль	Буцуренько Л.В.		
Об'єкт	Аношина К.В.		
Завершено	Шинько В.В.		
Термомодернізація комунальних закладів і влаштуванням програміраційних укріплень для учнів			П 14
План 3-го поверху та покрівлі			ВНТУ, гр. БМ-22а

гідроізоляція з ПВХ мембрани
 голкопробивний геотекстиль
 гідроізоляція
 вирівнююча стяжка
 утеплювач (екструдований пінополістирол 250 мм)
 пароізоляція
 залізобетонна плита перекриття - 300 мм

керамічна плитка - 10 мм
 прослойка і заповнення швів із клеючої суміші - 1,5 мм
 гідроізоляція із одного шару гідроізолу
 стяжка напівсуха цементна - 60 мм
 залізобетонна плита - 300мм

Розріз 1 - 1

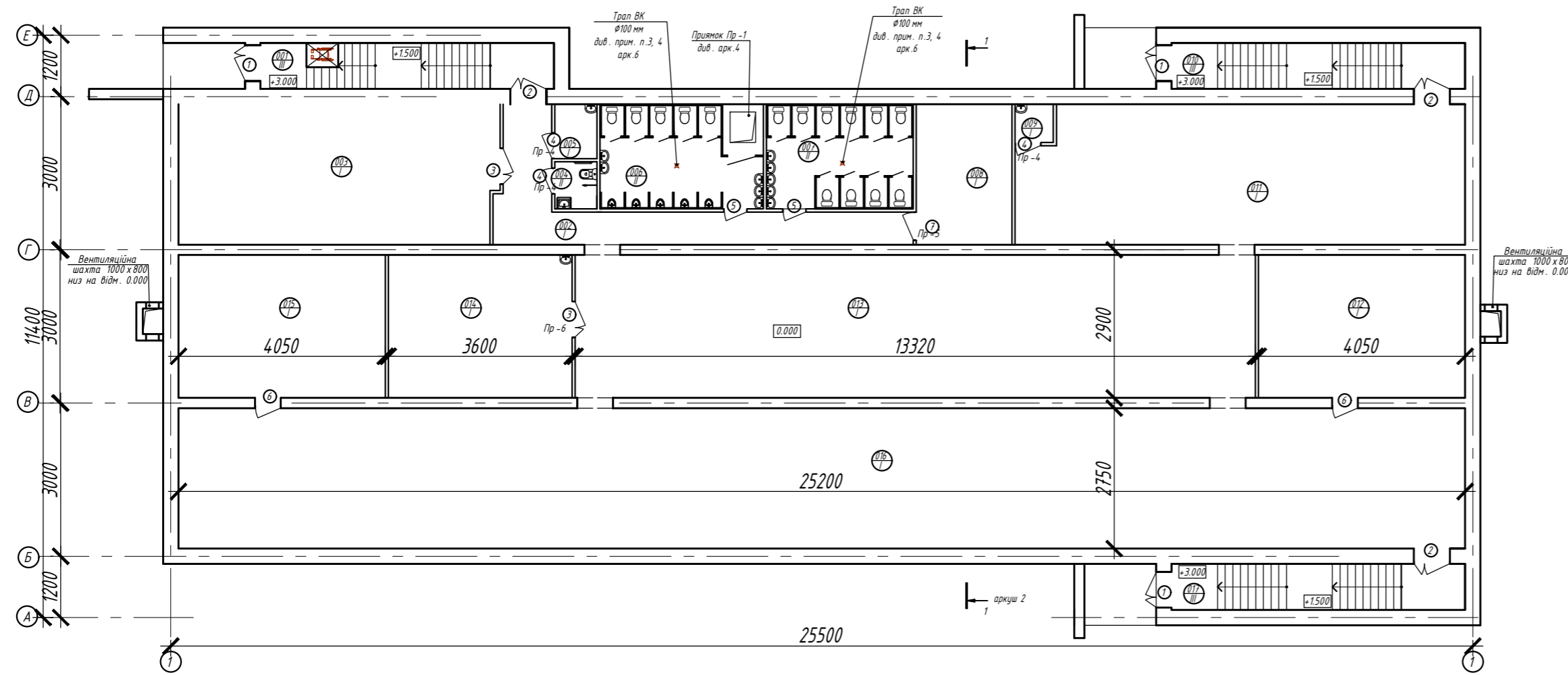


Інв. N підл.	Підпис і дата	Зм. інв. N

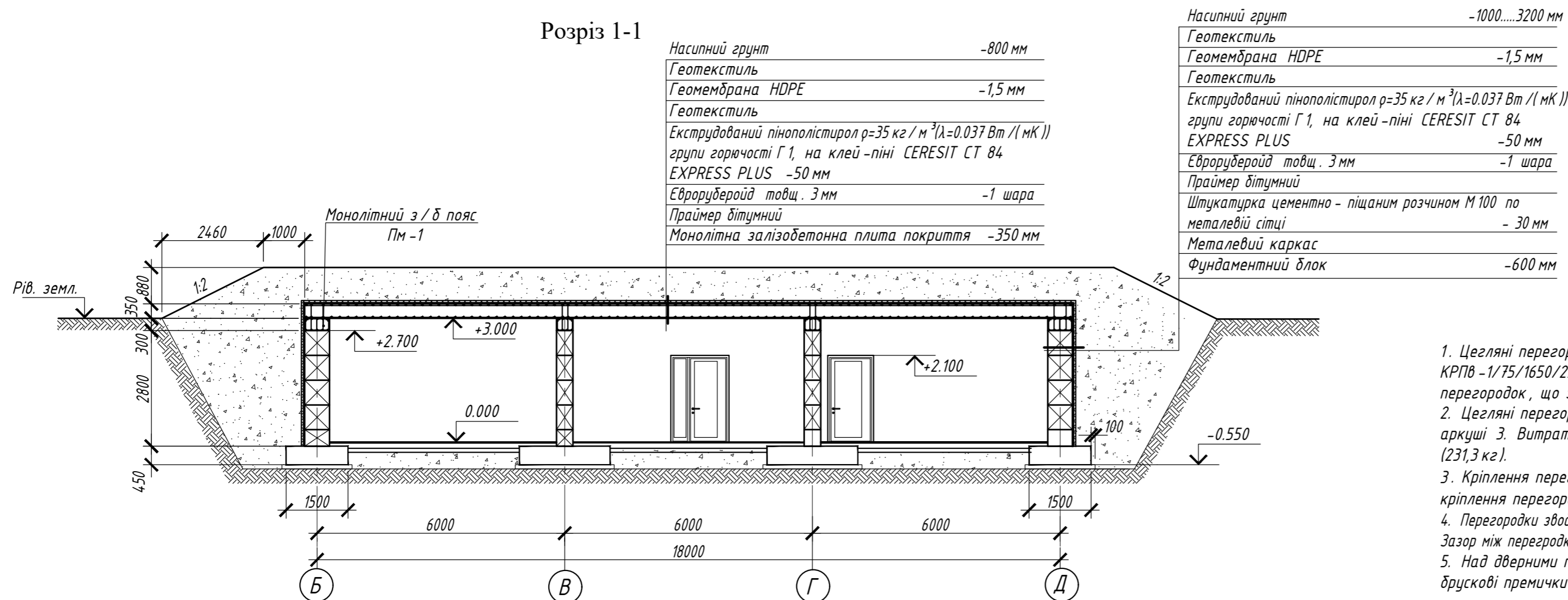
08-11.МКР.011-АР						
м. Вінниця						
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	
Розробив		Гуменюк О.В.				
Перевірив		Смоляк В.В.				
Керівник		Меть І.М.				
Н. контроль		Кучеренко Л.В.				
Опонент		Анохіна К.В.				
Затвердив		Швець В.В.				
Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів				Стадія	Аркуш	Аркушів
Розріз будівлі				П	15	
				ВНТУ, гр. БМ-22м		

Експлікація приміщень

№ приміщення	Найменування	Площа м ²	Категор. приміщення
001	Сходова клітина	20.70	
002	Коридор	29.37	
003	Кімната зберігання забрудненої одягу	68.45	
004	Санвузол з універсальною кабіною для людей з інвалідністю	3.05	
005	Санітарний пост	3.51	
006	Чоловічий санвузол	26.24	
007	Жіночий санвузол	23.58	
008	Приміщення зберігання баків з питною водою	20.63	
009	Санітарний пост	2.25	
010	Сходова клітина	20.70	
011	Зал для переходуваних	94.34	
012	Вентиляційна камера	45.36	
013	Зал для переходуваних	149.18	
014	Приміщення для підігріву та прийому їжі	40.32	
015	Вентиляційна камера	45.36	
016	Зал для переходуваних	277.20	
017	Сходова клітина	20.70	
Всього:		890.94	



Розріз 1-1



- Цегляні перегородки виконати товщиною 120 мм із керамічної цегли рядової повнотілої марки КРПВ -1/75/1650/25- ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині марки 50. Площа цегляних перегородок, що зводиться - 197.43 м².
- Цегляні перегородки встановити на потовщену бетонну підготовку згідно деталі наведеної на аркуші 3. Витрати матеріалів: бетон кл. С16/20 - 5.92 м³, арматура Ф10 А240С - 375,12 п.м (231,3 кг).
- Кріплення перегородок до стін виконати згідно деталі наведеної на аркуші 3. Витрати [14 для кріплення перегородок - 4.8 п.м. (59.0 кг).
- Перегородки зводити не доводячи їх до перекриття на 30 мм, щоб запобігти передачі навантаження. Зазор між перегородками та перекриттям заповнити жорсткою мінеральною ватою та поштукатурити.
- Над дверними прорізами в цегляних перегородках, що зводяться влаштувати залізобетонні брусківі премічки. Відомість та специфікацію перемичок дивись аркуш 3.

Інв. № підл. Підпис і дата Зм. інв. №

						08-11.МКР.011-АР			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Гуменок О.В.						П	16	
Перевірив	Смоляк В.В.								
Керівник	Меть І.М.								
Н. контроль	Кучеренко Л.В.								
Опонент	Анохіна К.В.					Протирадіаційне укриття	ВНТУ, гр. БМ-22м		
Затвердив	Швець В.В.								

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу
студента Гуменюка Олександра Васильовича

на тему: Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням
протирадіаційних укриттів для учнів

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Міське будівництво та господарство». Магістерська кваліфікаційна робота відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема роботи – актуальна так, як присвячена важливим питанням підвищення енергетичної ефективності та термомодернізації комунальних закладів з влаштуванням протирадіаційних укриттів для учнів.

Метою роботи є розробка варіанту термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття для учнів в комунальному закладі Вінницької області. Об'єктом дослідження є підвищення енергоефективності закладу внаслідок термомодернізації та влаштування протирадіаційного укриття.

Текстова та графічна частина роботи виконана на листах формату А4 і в свою чергу складається з 6 розділів пояснювальної записки. Висновки і пропозиції, викладені в магістерській роботі, є достатньо аргументованими.

Магістерська робота повністю відповідає встановленим методичним вимогам. Робота написана економічно грамотно, тему повністю розкрито, наведені вдалі пропозиції та рекомендації. Виходячи з вище зазначеного вважаю, що робота виконана на достатньому методичному, науковому рівні та може бути допущена до захисту на засіданні екзаменаційної комісії.

Виявлені такі недоліки:

не розкриті методи відновлення пошкоджених мереж та те, як їх стан впливає на загальну оцінку придатності будівель до термомодернізації; у графічній частині магістерської роботи не наведено усіх сучасних методів підвищення енергетичної ефективності, які розглянуті в науковій частині роботи.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «добре» (С), а її автор Гуменюк Олександр Васильович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

Доцент кафедри ІСБ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



К. В. Анохіна
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студента Гуменюка Олександра Васильовича

на тему: Термомодернізація комунальних закладів з влаштуванням
протирадіаційних укриттів для учнів

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури, за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Міське будівництво та господарство».

Магістрантом Гуменюком О. В. було проведено аналіз та порівняння можливих методів розв'язання поставленої задачі та обрано оптимальний варіант влаштування протирадіаційних укриттів. Крім того, було досліджено існуючі методи термомодернізації комунальних закладів.

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи Гуменюк О. В. проявив себе грамотним, кваліфікованим спеціалістом здатним приймати самостійно складні технічні рішення. Теоретичний і графічний матеріал роботи є достатнім та добре структурованим. На позитивну оцінку заслуговує вміння здобувача творчо підходити до систематизації теоретичної інформації та інтерпретувати й узагальнювати інформаційний матеріал.

Інноваційність магістерської роботи полягає в розробці системного підходу до управління проектом термомодернізації об'єкту комунального закладу та влаштування протирадіаційного укриття, з метою оптимізації конструктивно-технологічних рішень щодо огорожувальних конструкцій спрямований на підвищення енергоефективності та безпеки.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в містобудівній практиці.

Магістрант дотримувався графіку виконання роботи.

Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

У роботі наявні недоліки, а саме:

- у технологічній карті на влаштування підлоги наявні незначні неточності в розрахунках;
- не на усі нормативні документи, що використовувались у роботі є посилання по тексту пояснювальної записки.

Вважаю, що виявлені недоліки не впливають на високий рівень та практичну цінність, а магістерська кваліфікаційна робота відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Міське будівництво та господарство» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», а Гуменюк Олександр Васильович – присвоєння кваліфікації «магістра» та на оцінку «добре».

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи к.т.н., доцент



I. М. Меть