

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ГІНЦЯК БОГДАН МИХАЙЛОВИЧ

**НАВЧАЛЬНИЙ КОРПУС ГІМНАЗІЇ З ПРИЛЕГЛОЮ ТЕРИТОРІЄЮ В
МІСТІ БЕРЕГОВО (КОМПЛЕКСНА)**

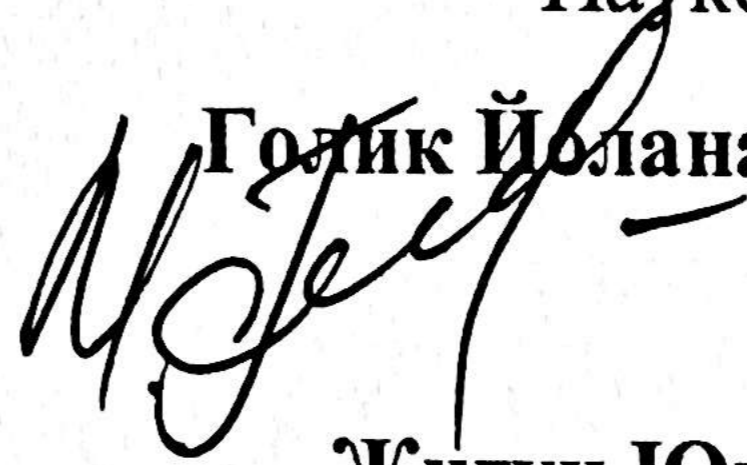
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:



Голик Юліана Миколаївна

к.т.н., доцент

Жигуц Юрій Юрійович

д.т.н., професор

Регистрація 02/2025
(номер)

«10» червня 2025 р.

[підпис]
(підпис)

Юлія Кучук Ів.
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

[підпис]
(підпис)

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«16» червня 2025 р.

Рецензент

ст. викл. Валерій Н. Ю.
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Гінцяк Богдан Михайлович

**«Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово
(комплексна)»**

Кваліфікаційна робота бакалавра

У кваліфікаційній роботі запропоновано проєктні рішення з розвитку навчальної інфраструктури міста Берегове шляхом будівництва нового корпусу гімназії разом із прилеглою територією. Розглянуто питання розробки генерального плану навчального корпусу, плану вертикального планування, архітектурно-планувальних і конструктивних рішень блоку Б-2, а також благоустрою та вертикального планування території. Крім того, у роботі висвітлено аспекти інженерного забезпечення, інженерного захисту, організації та економії будівництва.

Ключові слова: навчальний корпус, навчальна інфраструктура, благоустрій прилеглої території, архітектурно-планувальні рішення.

Abstract

Bohdan Hintsyak

**«Educational building of the gymnasium with the adjacent territory in the city
of Berehove (complex)»**

Bachelor's qualification work

The qualification work proposes design solutions for the development of the educational infrastructure of the city of Berehove by building a new gymnasium building with the adjacent territory. The issues of developing a master plan for the educational building, a vertical layout plan, architectural, planning and structural solutions for the B-2 block, as well as landscaping and vertical planning of the territory are considered. In addition, the paper highlights aspects of engineering support, engineering protection, construction organisation and economics.

Keywords: educational building, educational infrastructure, landscaping of the adjacent territory, architectural and planning solutions.

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Інженерно-технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦІ
«10» 02. 2025 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу

Гінцяку Богдану Михайловичу
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово (комплексна)

затверджена на засіданні кафедри міського будівництва та господарства
протокол № 6 від «26» 12 2024 р.

2. Строк подання здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи: 16 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту: геодезичні зйомки, натурні дослідження, нормативна база, наукові статті, література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: дослідження і аналіз території, натурні дослідження територій проектування, пропозиції щодо генерального плану території, розробка архітектурно-планувальних рішень, розрахунки конструкцій та організація будівництва об'єкта проектування, пропозиції щодо збереження навколишнього середовища та охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу та обов'язкових креслень:

креслення генерального плану території гімназії;

креслення вертикального планування території;

креслення архітектурно-планувальних рішень блоку навчального корпусу;

креслення конструктивних рішень блоку навчального корпусу;

креслення будівельного генерального плану з побудовою мережевого графіку.

6. Консультування роботи із зазначенням розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата			
		завдання видав		завдання прийняв	
		Підпис	Дата	Підпис	Дата
Генеральні плани	Голик Й.М.				
Архітектурно-будівельний	Багрій Н.Ю.				
Конструктивний розділ	Різак В.В.				
Організація будівництва	Несух М.М.				
Економіка будівництва	Кайнц Д.І.				
Охорона праці і збереження навколишнього середовища	Куцина І.А.				

7. Дата видачі завдання: 6 січня 2025 року.

Керівник дипломного проекту доц. Голик Й.М.

проф. Жигуц Ю.Ю.

Завдання прийняв до виконання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№п/п	Найменування етапів дипломного проектування	Термін виконання роботи	Примітки
1.	Вивчення проблеми, польові дослідження, аналіз існуючої ситуації	січень-лютий 2025 р.	
2.	Розробка генерального плану території	березень-квітень 2025 р.	
3.	Розробка архітектурно-будівельних та конструктивних рішень будівлі	травень 2025 р.	
4.	Виправлення і консультації	червень 2025 р.	
5.	Паралельно проводиться робота над пояснювальною запискою		

Здобувач освіти _____

Гінцяк Б.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____

доц. Голик Й.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

проф. Жигуц Ю.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ	
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I. ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ ТЕРИТОРІЇ.....	7
1.1. Дослідження і аналіз існуючого стану ділянки проєктування	8
1.2. Основні рішення по генеральному плану території.....	18
1.3. Вертикальне планування території проєктування	22
РОЗДІЛ II. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	26
2.1. Основні принципи архітектурно-планувальної організації освітніх закладів.....	27
2.2. Архітектурно-планування рішення корпусу гімназії (блок Б-2).....	31
РОЗДІЛ III. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	38
3.1 Конструктивні рішення корпусу гімназії (блок Б-2).....	39
3.2. Розрахунок і конструювання підпірної стінки	44
РОЗДІЛ IV. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	49
4.1. Мержевий графік.....	50
4.2. Організація будівельного майданчика.....	55
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	60
5.1. Основні техніко-економічні показники	61
5.2. Розрахунок вартості будівництва.....	62
РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	63
6.1. Охорона праці	64
6.2. Охорона навколишнього середовища.....	67
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	70

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ГІНЦЯК БОГДАН МИХАЙЛОВИЧ

**НАВЧАЛЬНИЙ КОРПУС ГІМНАЗІЇ З ПРИЛЕГЛОЮ ТЕРИТОРІЄЮ В
МІСТІ БЕРЕГОВО (КОМПЛЕКСНА)**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:

Голик Йолана Миколаївна

к.т.н., доцент

Жигуц Юрій Юрійович

д.т.н., професор

Реєстрація _____

(номер)

« _____ » _____ 20 ____ р.

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

(підпис)

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ

(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Гінцяк Богдан Михайлович

«Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово (комплексна)»

Кваліфікаційна робота бакалавра

У кваліфікаційній роботі запропоновано проєктні рішення з розвитку навчальної інфраструктури міста Берегове шляхом будівництва нового корпусу гімназії разом із прилеглою територією. Розглянуто питання розробки генерального плану навчального корпусу, плану вертикального планування, архітектурно-планувальних і конструктивних рішень блоку Б-2, а також благоустрою та вертикального планування території. Крім того, у роботі висвітлено аспекти інженерного забезпечення, інженерного захисту, організації та економіки будівництва.

Ключові слова: навчальний корпус, навчальна інфраструктура, благоустрій прилеглої території, архітектурно-планувальні рішення.

Abstract

Bohdan Hintsyak

«Educational building of the gymnasium with the adjacent territory in the city of Berehove (complex)»

Bachelor's qualification work

The qualification work proposes design solutions for the development of the educational infrastructure of the city of Berehove by building a new gymnasium building with the adjacent territory. The issues of developing a master plan for the educational building, a vertical layout plan, architectural, planning and structural solutions for the B-2 block, as well as landscaping and vertical planning of the territory are considered. In addition, the paper highlights aspects of engineering support, engineering protection, construction organisation and economics.

Keywords: educational building, educational infrastructure, landscaping of the adjacent territory, architectural and planning solutions.

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу

Гінцяку Богдану Михайловичу
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово (комплексна)

затверджена на засіданні кафедри _____
протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

2. Строк подання здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи: 16 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту: геодезичні зйомки, натурні дослідження, нормативна база, наукові статті, література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: дослідження і аналіз території, натурні дослідження територій проектування, пропозиції щодо генерального плану території, розробка архітектурно-планувальних рішень, розрахунки конструкцій та організація будівництва об'єкта проектування, пропозиції щодо збереження навколишнього середовища та охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу та обов'язкових креслень:

креслення генерального плану території гімназії;

креслення вертикального планування території;

креслення архітектурно-планувальних рішень блоку навчального корпусу;

креслення конструктивних рішень блоку навчального корпусу;

креслення будівельного генерального плану з побудовою мережевого графіку.

6. Консультування роботи із зазначенням розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата			
		завдання видав		завдання прийняв	
		Підпис	Дата	Підпис	Дата
Генеральні плани	Голик Й.М.				
Архітектурно-будівельний	Багрій Н.Ю.				
Конструктивний розділ	Різак В.В.				
Організація будівництва	Несух М.М.				
Економіка будівництва	Кайнц Д.І.				
Охорона праці і збереження навколишнього середовища	Куцина І.А.				

7. Дата видачі завдання: 6 січня 2025 року.

Керівник дипломного проекту _____ доц. Голик Й.М.

_____ проф. Жигуц Ю.Ю.

Завдання прийняв до виконання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№п/п	Найменування етапів дипломного проектування	Термін виконання роботи	Примітки
1.	Вивчення проблеми, польові дослідження, аналіз існуючої ситуації	січень-лютий 2025 р.	
2.	Розробка генерального плану території	березень-квітень 2025 р.	
3.	Розробка архітектурно-будівельних та конструктивних рішень будівлі	травень 2025 р.	
4.	Виправлення і консультації	червень 2025 р.	
5.	Паралельно проводиться робота над пояснювальною запискою		

Здобувач освіти

_____ Гінцяк Б.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ доц. Голик Й.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

_____ проф. Жигуц Ю.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ ТЕРИТОРІЇ	7
1.1. Дослідження і аналіз існуючого стану ділянки проєктування	8
1.2. Основні рішення по генеральному плану території.....	18
1.3. Вертикальне планування території проєктування	22
РОЗДІЛ II. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	26
2.1. Основні принципи архітектурно-планувальної організації освітніх закладів.....	27
2.2. Архітектурно-планування рішення корпусу гімназії (блок Б-2).....	31
РОЗДІЛ III. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	38
3.1. Конструктивні рішення корпусу гімназії (блок Б-2).....	39
3.2. Розрахунок і конструювання підпірної стінки	44
РОЗДІЛ IV. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	49
4.1. Мережевий графік.....	50
4.2. Організація будівельного майданчика.....	55
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	60
5.1. Основні техніко-економічні показники	61
5.2. Розрахунок вартості будівництва.....	62
РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	63
6.1. Охорона праці	64
6.2. Охорона навколишнього середовища	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70

ВСТУП

Багато освітніх закладів України, особливо в малих містах, не відповідають сучасним вимогам безпеки, енергоефективності та інклюзивності. У місті Берегово останніми роками спостерігається стабільне зростання кількості школярів, зокрема серед представників угорської та ромської громад, що традиційно проживають у регіоні. Наявні школи функціонують на межі своїх можливостей, що спричиняє переповненість класів, запровадження навчання у дві зміни та обмеження у позаурочній діяльності.

Зведення нового корпусу гімназії дасть змогу збалансувати навантаження між освітніми установами, створити комфортні умови для навчання, зменшити психологічний тиск на учнів і педагогів та підвищити загальний рівень освітніх послуг.

Проект нового корпусу враховує сучасні підходи до організації навчального процесу, включаючи впровадження цифрових технологій, зон для командної роботи та творчої діяльності, що сприятиме підвищенню якості освіти.

Комплексне проектування передбачає також благоустрій прилеглої території - озеленення, створення зон відпочинку та спортивних майданчиків, що позитивно вплине на міське середовище та сприятиме естетичному й функціональному розвитку міста.

Впровадження даного проекту відповідає пріоритетам Державної стратегії регіонального розвитку України, ініціативам децентралізації, програмам соціально-економічного розвитку Закарпатської області, а також ініціативам міжнародної підтримки в галузі освіти.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена тим, що у місті Берегово, як і в багатьох населених пунктах України, шкільна інфраструктура потребує оновлення. Значна частина існуючих освітніх закладів розташована в будівлях, зведених десятки років тому, які не відповідають сучасним будівельним нормам, стандартам безпеки та

функціональним вимогам. Часто це перепрофільовані споруди або приміщення з обмеженим простором, неадаптовані до нових методик викладання та потреб учнів, включаючи дітей з особливими освітніми потребами. Будівництво нового корпусу гімназії дозволить створити середовище, яке відповідає принципам Нової української школи - безпечне, доступне, функціональне та мотивуюче для навчання.

Основною метою кваліфікаційної роботи є розробка проекту корпусу гімназії з прилеглою територією в місті Берегово, створення комфортного, функціонального та безпечного освітнього середовища для учнів і педагогічного колективу, вирішення питання раціонального використання території ділянки проектування з урахуванням містобудівних, санітарно-гігієнічних та екологічних вимог.

Основними завданнями кваліфікаційної роботи є:

- оцінка існуючого стану території проектування та обґрунтування доцільності розробки проекту нового корпусу гімназії з прилеглою територією в місті Берегово;
- розробка генерального плану прилеглої території;
- розробка архітектурно-планувальних корпусу гімназії;
- розробка конструктивних рішень будівлі.

Територія на якій проектується корпус гімназії з прилеглою територією знаходиться поблизу центральної частини міста Берегово, неподалік розташована вулиця загальноміського значення Виноградна, що забезпечує доступність для мешканців та відвідувачів. Виходячи з цього можна зробити висновок, що будівництво корпусу гімназії в місті Берегово є надзвичайно актуальним, адже поєднує соціальні, освітні, містобудівні, екологічні та культурні аспекти розвитку. Його реалізація дозволить вирішити актуальні проблеми освіти в регіоні, підвищити якість життя мешканців та сприяти гармонійному урбаністичному розвитку.

Розділ І. ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ ТЕРИТОРІЇ

Взамін інв.№									
	Підпис і дата								
Інв.№ оригіналу							192		
	Взамін	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
	Керівник	Голик Й.М.					Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово (комплексна)		
	Керівник	Жигуц Ю.Ю.							
	Консультант	Голик Й.М.					КР		
	Н. контроль	Стецько І.І.					Пояснювальна записка		
Розробив	Гінцяк Б.М.					УжНУ, ІТФ, ІV курс, БЦІ-4, 2025 р.			

1.1. Дослідження і аналіз існуючого стану ділянки проектування

Ділянка для проектування знаходиться в місті Берегово Берегівського району Закарпатської області.

Берегівський район розташований у південно-західній частині Закарпатської області України, на кордоні з Угорщиною. Центром району є місто Берегово, яке водночас виконує функції адміністративного, економічного, освітнього та культурного осередку регіону, розташування району показано на рис.1.1.

Район займає переважно рівнинну частину Закарпаття, що відзначається сприятливим кліматом, родючими ґрунтами та достатньою кількістю сонячних днів. Через територію протікають кілька малих річок, серед яких найбільш значуща - річка Верке, яка проходить безпосередньо через м. Берегове.

Така географія сприяє розвитку сільського господарства, зокрема виноградарства, садівництва та овочівництва, а також створює умови для рекреаційного та туристичного потенціалу.

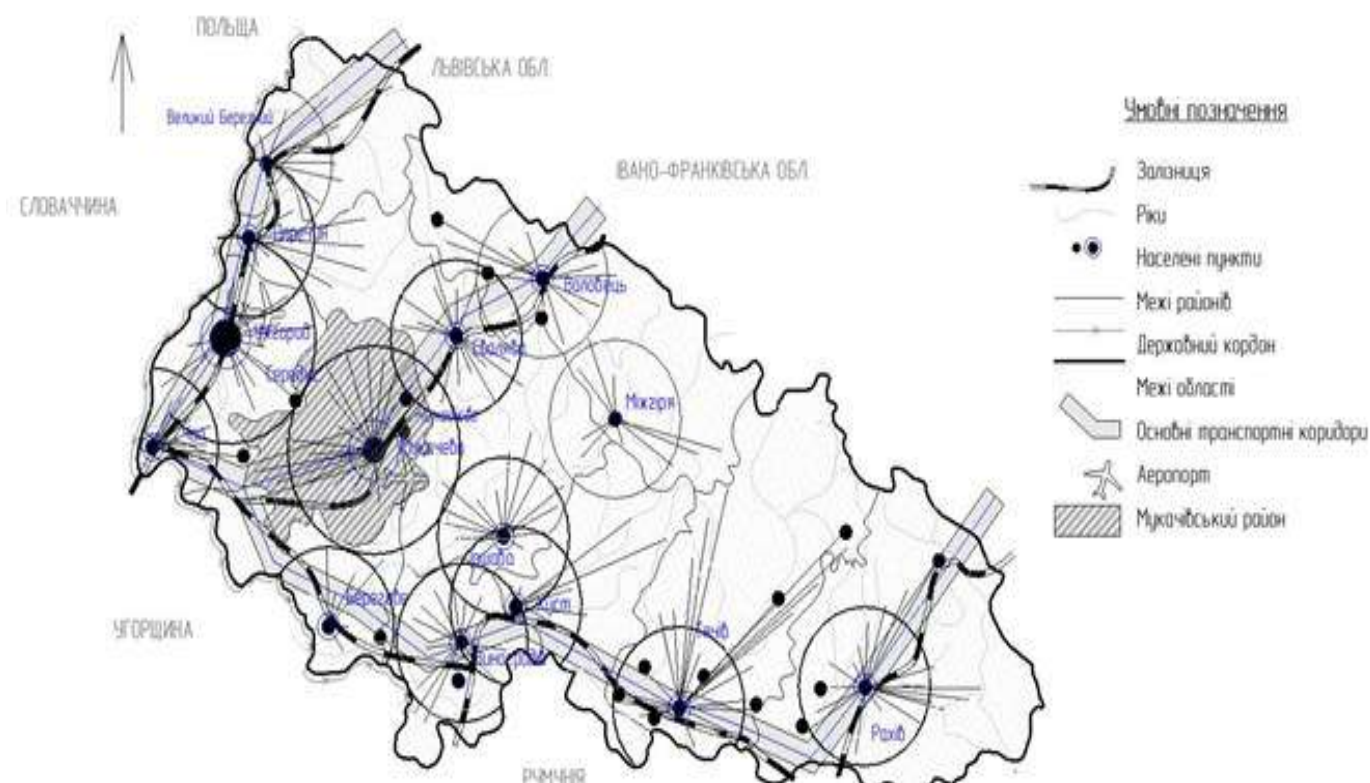


Рис.1.1. Місце розташування Берегівського району та міста Берегово в системі районів Закарпатської області

Унаслідок адміністративно-територіальної реформи 2020 року до складу новоутвореного Берегівського району увійшли території колишніх Берегівського, Виноградівського та частково Іршавського районів. Це об'єднання сформувало район із населенням близько 210 тисяч осіб, з яких понад 20 тисяч проживають у місті Берегове.

Берегівський район вирізняється мультикультурністю: тут проживають українці, угорці (одна з найбільших угорських громад в Україні), роми, словаки, румуни, німці та інші етнічні групи. Така етнічна різноманітність формує багатий культурний ландшафт та специфічні вимоги до мовної політики в освіті, адміністрації та публічному просторі.

У районі функціонує розгалужена мережа освітніх закладів, зокрема школи з українською, угорською та змішаною мовою навчання. Однак значна частина будівель шкіл є морально й технічно застарілими. Це створює потребу у будівництві нових сучасних корпусів, які враховують як освітні стандарти, так і етнокультурні особливості громади.

Берегівський район має вигідне економіко-географічне положення завдяки близькості до державного кордону. Через його територію проходять важливі транспортні артерії - автомобільні шляхи міжнародного значення та залізниця. Район активно співпрацює з Угорщиною, зокрема в рамках транскордонних проєктів Європейського Союзу.

Економіка району представлена сільським господарством, харчовою промисловістю, туризмом (включно з термальними курортами) та дрібним підприємництвом. У місті Берегове діють навчальні заклади, лікарня, заклади культури та спорту.

Берегівський район є динамічною прикордонною територією з потужним культурним потенціалом і стратегічним положенням. З огляду на мультикультурне середовище, зростаючі освітні потреби та потребу в оновленні інфраструктури.

Місто Берегове - адміністративний центр Берегівського району Закарпатської області України. Населення станом на 2024 рік становить близько 23 тисяч осіб. Місто розташоване за 70 км від обласного центру -

міста Ужгород, на відстані всього 5 км від українсько-угорського кордону. Це прикордонне розташування зумовлює активну транскордонну співпрацю та культурний обмін з Угорщиною.

Берегово розташоване в Закарпатській низовині на березі річки Верке - штучного рукава річки Боржава. Рельєф переважно рівнинний, з незначними перепадами висот. Завдяки сприятливим кліматичним умовам і наявності мінеральних термальних джерел місто має потенціал для рекреаційного і курортного розвитку.

Берегово - місто з багатою історією, що бере свій початок з XI століття. У письмових джерелах уперше згадується як Берегсас. За століття воно перебувало під впливом Угорщини, Австрійської імперії, Чехословаччини та СРСР, що сформувало унікальний культурний мікс.

У місті збереглися архітектурні пам'ятки різних епох: середньовічна забудова центральної частини міста; католицький та реформатський храми; історичні вілли та адміністративні будівлі в стилі еkleктики та модерну.

Культурне життя активно підтримується через роботу музеїв, шкіл мистецтв, етнічних центрів та фестивалів.

Берегово є одним із центрів угорської громади в Україні: понад 45% населення - етнічні угорці. Також тут проживають українці, роми, росіяни, словаки та представники інших національностей.

У місті функціонують школи з українською, угорською та двомовною формами навчання. Влада на місцевому рівні забезпечує дотримання прав національних меншин, що виявляється у двомовності табличок, виданні літератури, підтримці національних культурних закладів.

У Береговому діє розвинена мережа загальноосвітніх закладів, зокрема: гімназії, ліцеї, школи з угорською мовою навчання, музична школа, центр дитячої творчості, Берегівський фаховий коледж (колишній медичний технікум), Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II - єдиний в Україні угорськомовний вищий навчальний заклад.

Попри різноманіття освітніх закладів, частина з них має обмежену місткість, застарілу матеріально-технічну базу або потребує добудови. У зв'язку з цим, будівництво нового корпусу гімназії є вкрай актуальним, особливо з урахуванням демографічного зростання в окремих мікрорайонах.

Берегово - невелике, проте динамічне місто з переважанням малого та середнього бізнесу. Основу економіки становлять: торгівля й сфера обслуговування; виноробство (регіон має давні традиції виноградарства); туризм, зокрема термальний (завдяки відомому термальному басейну "Жайворонок"); державні установи та освітні заклади.

Місто має розвинену транспортну інфраструктуру, включаючи залізничне та автобусне сполучення. Через Берегово пролягають автошляхи міжнародного значення, що з'єднують його з Мукачевом, Ужгородом та угорським містом Ньїредьгаза.

Берегово має компактну структуру забудови з переважанням малоповерхового житлового фонду та історичної квартальної забудови в центрі. У місті активно розвиваються нові житлові масиви, зокрема на околицях, де потреба в сучасній освітній інфраструктурі є особливо гострою.

Існує необхідність у розбудові громадських об'єктів, зокрема шкіл, дитсадків, спортивних майданчиків і благоустрою прилеглих територій. Місто Берегово є унікальним соціокультурним і освітнім центром Закарпаття з глибокими історичними коренями, поліетнічною структурою та значним транскордонним потенціалом. Його компактна структура, багатокультурне середовище та потреба в оновленні інфраструктури роблять місто ідеальним об'єктом для впровадження сучасних архітектурно-освітніх проєктів.

Ділянка проєктування розташована поблизу центральної частини міста Берегово район змішаної (переважно громадської) забудови. Територія для проєктування межує на півночі та заході – індивідуальна житлова забудова, в східній та південній частині – землі загального користування. Згідно зонінгу міста територія призначена для будівництва та обслуговування закладів освіти, а саме шкільних навчальних закладів. Схема розташування території в планувальній структурі міста наведена на рис.1.2.

Схема розташування території для проєктування в планувальній структурі м. Берегово



Рис.1.2. Схема розташування території для проєктування в планувальній структурі міста Берегово

Кліматичні умови. Місто Берегове, розташоване в південно-західній частині Закарпатської області, характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якими зимами та теплим тривалим літом. Це один із найбільш інсоляційно забезпечених регіонів України з мінімальними кліматичними ризиками для будівництва. Такі умови мають важливе значення при виборі конструктивних рішень, матеріалів, типу покриттів та систем енергоефективності проєктованого корпусу гімназії.

Загальні кліматичні показники:

Кліматичний район за ДБН В.1.1-27:2010 - II.

Розрахункова температура зовнішнього повітря для проєктування:

в опалювальний період: -18°C ;

у найхолоднішу п'ятиденку: -22°C ;

середня температура січня: $-1\dots-2^{\circ}\text{C}$;

середня температура липня: $+21\dots+22^{\circ}\text{C}$;

середньорічна температура повітря: $+10,5\dots+11,5^{\circ}\text{C}$.

Теплий період (із середньодобовою температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$) триває близько 210-215 днів на рік, що є одним з найвищих показників в Україні.

Весна та осінь мають м'який перехід, що позитивно впливає на мікроклімат навчального середовища.

Середньорічна кількість опадів - 650-750 мм.

Максимум припадає на кінець весни - початок літа (травень-червень).

У літній період можливі короткочасні, але інтенсивні зливи.

Кількість днів з опадами - близько 100-120 на рік.

Характер опадів - переважно дощовий. У зимовий період снігопади нетривалі, сніговий покрив - нестійкий.

Середня висота снігового покриву: 5-10 см.

Максимальна висота снігу: до 30 см (у холодні зими).

Сніговий район за ДБН В.1.1-7:2016 - І.

Розрахункове снігове навантаження: 0,7 кПа.

Переважаючі напрямки вітру - північно-західний та південно-західний.

Середня річна швидкість вітру: 2-4 м/с.

Вітрові навантаження не є екстремальними.

Вітровий район за ДБН В.1.1-7:2016 - II.

Розрахункове вітрове навантаження: 0,3 кПа.

Середньорічна відносна вологість повітря: 70-75%.

Вищі показники вологість у зимовий період (до 85%), у літній - зниження до 60%.

У деякі роки можливі періоди підвищеної вологості в поєднанні з низькою температурою, що потребує ефективної системи вентиляції й теплоізоляції будівель.

Середня кількість сонячних днів – 200-210 на рік.

Річна сумарна сонячна радіація: 4500-4800 МДж/м².

Високий рівень інсоляції дозволяє застосування пасивних та активних сонячних систем (сонячні колектори, панелі).

Розміщення навчальних приміщень бажано орієнтувати на південний, південний-східний або південний-західний напрямки, що забезпечить найкраще природне освітлення.

Кліматичні рекомендації для проєктування:

Теплоізоляція: для зменшення втрат тепла в зимовий період і перегріву в літній доцільно передбачити утеплення згідно з ДБН В.2.6-31:2021.

Вентиляція: природна вентиляція доповнюється механічною або припливно-витяжною системою у навчальних кабінетах.

Захист від перегріву: передбачити сонцезахисні екрани, жалюзі або горизонтальні ламелі на південних фасадах.

Покрівлі та фасади: бажано використовувати світловідбивні матеріали світлих тонів.

Благоустрій: з урахуванням зливових дощів — доцільне влаштування дощоприймачів, біоузлів для водовідведення та фільтрації.

Клімат міста Берегово сприятливий для розміщення об'єктів освітнього призначення, має низький рівень кліматичних загроз і забезпечує ефективні умови експлуатації будівель протягом усього року. Врахування кліматичних показників дозволить досягти енергоефективності, комфорту перебування учнів, а також довговічності конструкцій будівлі гімназії.

Геологічні умови. Місто Берегово розташоване в південно-західній частині Закарпатської області в межах Закарпатської низовини, яка є частиною внутрішньої передгірної улоговини Карпат. Геологічні умови району формуються під впливом складної геологічної будови, вулканогенно-осадових відкладів та активної сейсмотектоніки регіону.

Берегівський район належить до Передкарпатського прогину, що межує з Вулканічним Карпатським поясом. Геологічна будова регіону складена переважно: вулканогенними породами (андезити, туфи), осадовими

відкладами (суглинки, супіски, алювіальні наноси), глинистими та піщаними відкладеннями четвертинного періоду.

Товщина четвертинного чохла змінюється в межах 5-25 м. Глибше залягають міцніші породи неогенового та неоген-четвертинного віку.

Глибина промерзання ґрунтів у районі становить 0,8-1,0 м (згідно з ДБН В.1.1-27:2010).

Ґрунтові води залягають на глибині 1,5-3,0 м, у деяких місцях ближче до поверхні (особливо в заплавах ділянках біля річки Верке).

Характеризуються вільним режимом та низьким мінералізованим складом.

У весняний період можливе тимчасове підняття рівня ґрунтових вод, що потребує дренажних заходів при проєктуванні підвальних приміщень або фундаментів глибокого закладання.

Фільтраційні властивості - задовільні, але у деяких ділянках можливе застоювання води у глинах та супісках.

Згідно з ДБН В.1.1-12:2006, сейсмічна зона району - до 6 балів за шкалою MSK-64.

Проєктування повинне здійснюватися з урахуванням сейсмічного навантаження (при потребі - розрахунок на 7-бальну шкалу з коефіцієнтом безпеки).

Підвищений рівень ґрунтових вод потребує врахування при влаштуванні дренажної системи; змішані ґрунтові шари (суглинки з піском і глиною) вимагають проведення локальних геологічних вишукувань безпосередньо на ділянці; можливі локальні підтоплення після злив або танення снігу; наявність тектонічних розломів на глибині не є критичною, проте впливає на фонову сейсмічну активність.

Рекомендації щодо проєктування: застосування стрічкових або плитних фундаментів на ущільненій основі; улаштування гідроізоляції та дренажу для захисту від капілярного підняття вологи; проведення детальних інженерно-геологічних вишукувань перед розробкою робочого проєкту; врахування

геодезичних особливостей (ухили, рівень водовідведення) при формуванні благоустрою прилеглої території.

Аналіз існуючого стану. Аналіз містобудівної ситуації, яка склалась, а також наведена в містобудівній документації характеристика земельної ділянки та суміжних територій, а саме:

Місце розташування в планувальній структурі території адміністративно-територіальної одиниці - проєктована ділянка розташована в межах населеного пункту місто Берегово в південно-східній частині поблизу центральної зони міста, районі змішаної (переважно громадської) забудови.

Сучасне функціональне використання – для будівництва та обслуговування закладів освіти.

Характеристика існуючої забудови (призначення будівель та споруд, їх висоту (поверховість), технічний стан) – частково забудована земельна ділянка в західній частині (на земельній ділянці наявна будівля гімназії та ряд допоміжних будівель, споруд та майданчиків (спортивні майданчики, дитячий майданчик, бігові доріжки та ін.). Більша частина земельної ділянки (переважно в східній частині) вільна від забудови.

Характеристика зелених насаджень та інших елементів благоустрою – відсутні (в місці розташування корпусу гімназії, що проєктується).

Характеристика існуючої інженерно-транспортної інфраструктури – ділянка розміщена по центральній дорозі загальноміського значення, з середньою інтенсивністю руху.

Характеристика інженерно-будівельних умов (геологічних, гідрологічних, кліматичних, тощо) – рельєф з пологим ухилом, незначні перепади по ділянці, ділянка не підтоплюється. Перепад висот по ділянці до 2,0 м . Верховодка та шкідливі геологічні прояви відсутні.

Характеристика екологічних умов – сприятливі, відсутнє складування побутового чи будівельного сміття, інших видів відходів, забруднення території від підприємств, автомобільних стоянок нафтопродуктами.

Існуючий стан території для проєктування наведений на рис.1.3.

1.2. Основні рішення по генеральному плану території

Ділянка існуючої гімназії, на якій здійснюється проектування розміщена в південно-східній частині міста Берегово.

На даний час на території розміщені будівлі та споруди діючої гімназії, а також наявні інженерні мережі.

Благоустрій частини території знаходиться в незадовільному стані, тому прийнято рішення провести роботи з благоустрою даної частини території (охопленої генеральним планом).

Ділянка гімназії має загальну площу 3,0386 га та знаходиться в комунальній власності.

Територія проведення робіт межує: з півночі та півдня - землі приватної власності, житлова забудова; з заходу - землі загального користування, вул. Виноградна; зі сходу - землі сільськогосподарського призначення.

Вертикальна прив'язка всіх елементів генерального плану виконана від відміток робочих реперів.

Рельєф ділянки пологий, напрям схилу з північного-сходу на південний-захід.

Існуюча будівля гімназії знаходиться в західній частині ділянки. У роботі передбачено будівництво нового корпусу гімназії, який складається із 3-х блоків (блок Б-1, Б-2 та Б-3) та розміщений в східній частині ділянки. Блок Б-1 та Б-2 – навчальні блоки, а блок Б-3 – спортивний зал.

Окрім нового корпусу гімназії на території розміщені наступних будівелі та споруди:

- спортивний майданчик (проектний);
- футбольне поле (проектне);
- котельня (існуюча);
- господарська будівля (існуюча);
- дворовий туалет (існуючий);
- КПП з приміщенням охорони (існуючий);
- стоянок для автомобілів (проектна);
- розворотний майданчик (проектний).

Генеральний план (проектні рішення)

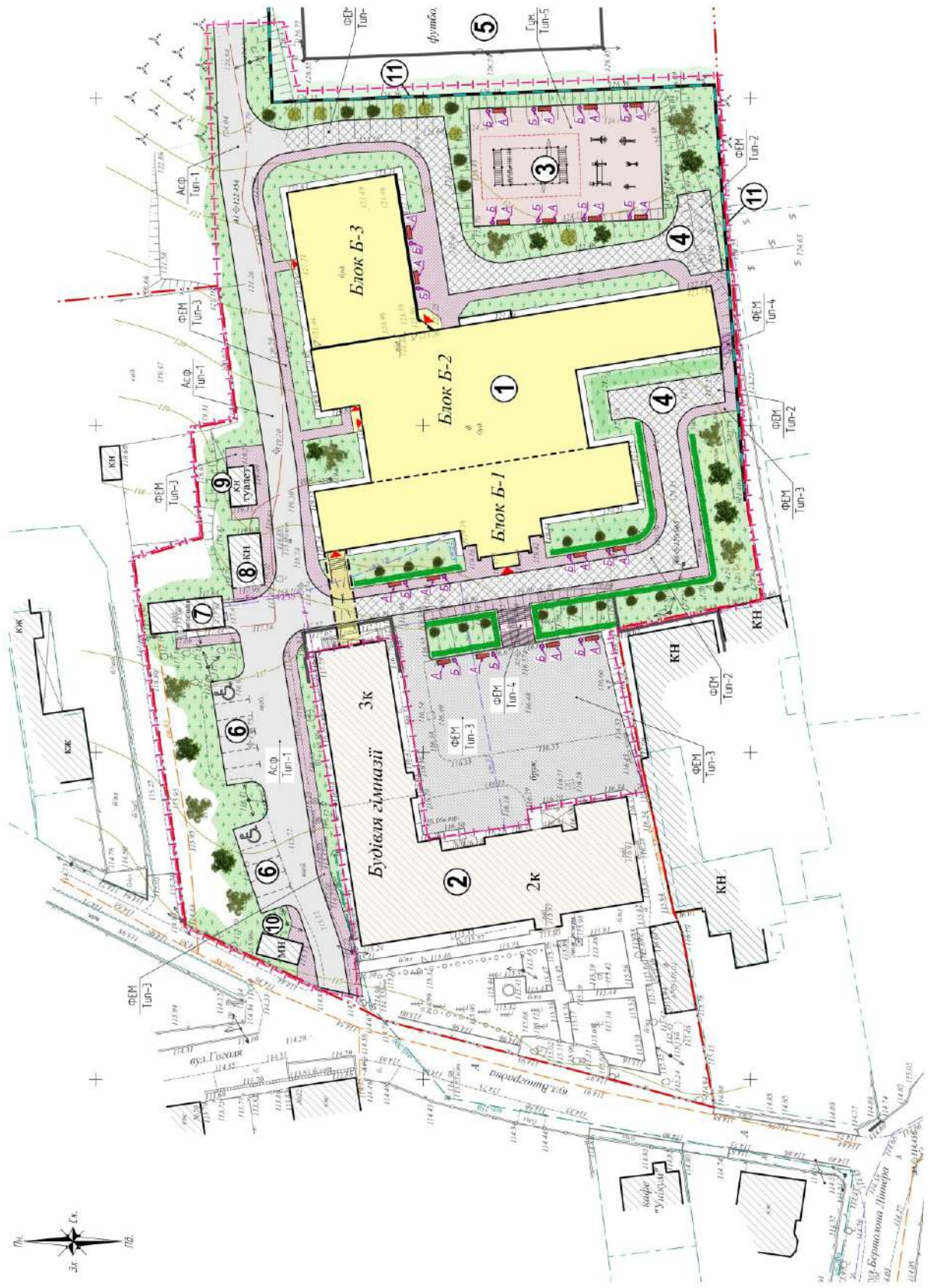


Рис.1.4. Генеральний план (проектні рішення)

Площа забудови корпусу гімназії що будується складає 1 986,0 м.кв.

На територію гімназії передбачено влаштування двох в'їздів/виїздів, один в східній частині ділянки з вулиці Виноградна, а інший в західній частині ділянки.

Навколо запроєктованого корпусу передбачено влаштування догори шириною не менше 3,50 м. для під'їзду автомобілів та пожежної техніки. Всі тупикові проїзди завершуються розворотними Т-подібними майданчиками.

Проектом благоустрою передбачено влаштування:

- мощення проїзду та парковки легкових автомобілів з асфальтобетонним покриттям (Тип-1);

- мощення проїздів та майданчиків з покриттям бетонною бруківкою (Тип-2);

- мощення тротуарів та майданчиків з покриттям бетонною бруківкою (Тип-3);

- влаштування сходів з покриттям бетонною бруківкою (Тип-4);

- Влаштування спортивного майданчика, з травмобезпечним гумовим покриттям (Тип-5).

Безперешкодний доступ людей з обмеженими фізичними можливостями забезпечується плануванням рельєфу (проїзду і пішохідної зони). Вказана необхідність влаштування пониженого бордюру та пандусів на пішохідних переходах.

Запроєктоване влаштування газонів, висадка дерев і кущів. Влаштовані переносні архітектурні форми - лавиці садово-паркові, освітлення, урни для сміття.

Ділянка не підтоплюється, верховодка відсутня. Для відведення дощових опадів передбачено влаштування дощоприймальних ґрат.

На ділянці передбачено суцільне вертикальне планування методом проектних горизонталей. Відведення дощових та талих вод організовано ухилами мощення до мережі зливової каналізації міста.

Генеральний план території гімназії наведений на рис. 1.4.

Креслення розпланування

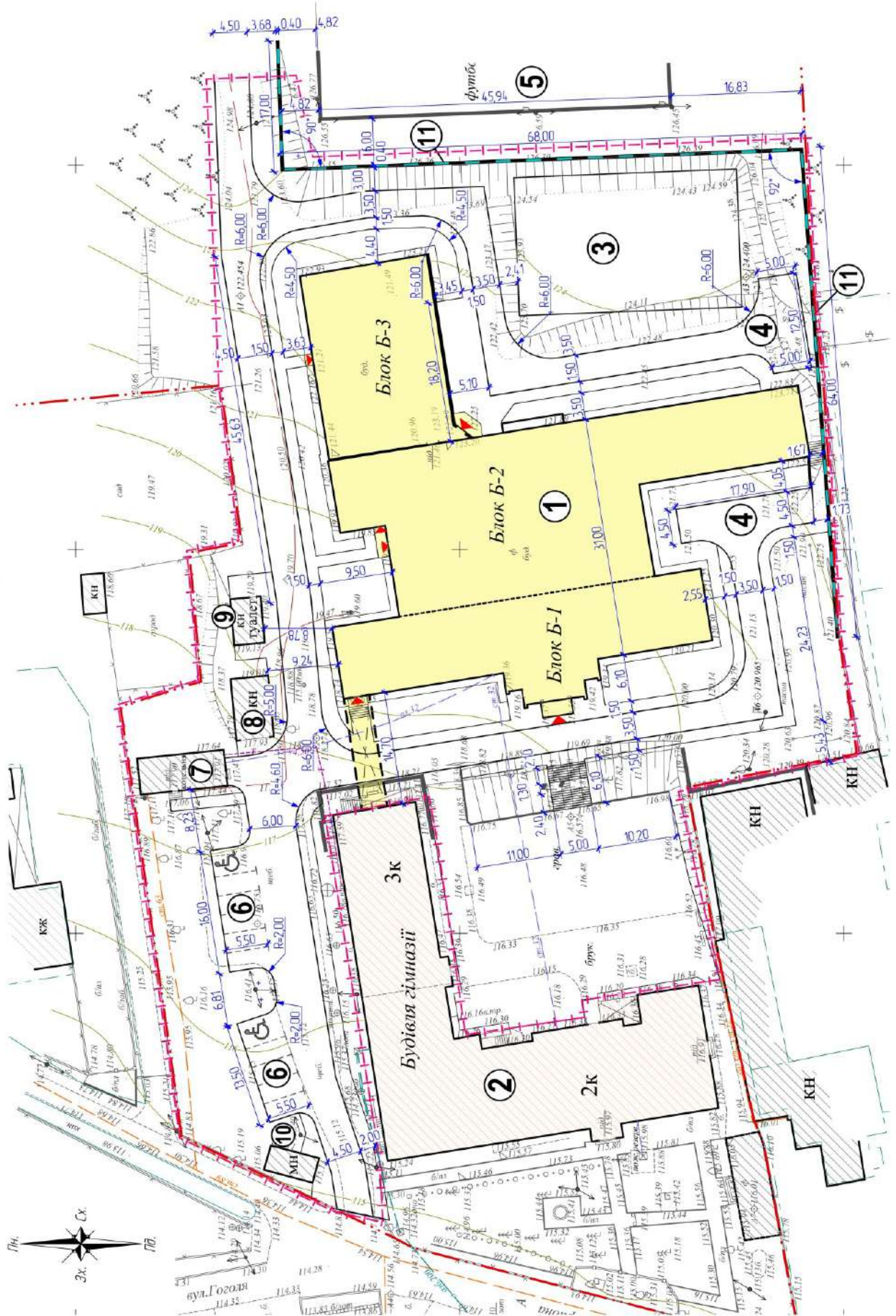


Рис.1.5. Креслення розпланування території

1.3. Вертикальне планування території проектування

Вертикальне планування території. Інженерна підготовка території є ключовим етапом сучасного містобудування. До територій, що відводяться під будівництво населених пунктів, висувають комплексні вимоги - насамперед до рельєфу, ґрунтів і гідрогеологічних умов. Оскільки ідеально придатні ділянки зустрічаються рідко, виникає потреба у здійсненні підготовчих робіт для адаптації рельєфу до вимог забудови.

Основні принципи вертикального планування. Головним принципом є баланс земляних мас - забезпечення рівності об'ємів ґрунту, який зрізається, та ґрунту, який насипається. Вертикальне планування має вирішити такі завдання:

- оптимальне використання природного рельєфу для забезпечення зручного розміщення елементів забудови;
- висотне проектування вуличної мережі, з урахуванням вимог до швидкості та безпеки руху транспорту;
- організоване відведення поверхневих вод;
- формування зручного рельєфу для будівель і внутрішньо-квартальних просторів.

Методика проектування. Проектування розпочинають з вертикального планування вулиць, використовуючи метод червоних горизонталей. Його суть полягає в нанесенні на план нових горизонталей із допустимими ухілами, що дозволяє візуалізувати проєктований рельєф.

Червоні горизонталі - це позначки проєктованого (змінюваного) рельєфу.

Чорні горизонталі - позначки існуючого рельєфу.

Робоча позначка - різниця між червоною і чорною позначками, що вказує на обсяг насипу або виїмки ґрунту.

У місцях перетину вуличних осей або змін рельєфу визначають існуючі відмітки (чорні) і призначають проєктні (червоні).

Роботу треба виконувати в такому порядку:

а) виконують градування осі вулиці: проградувати лінію – значить встановити на плані положення точок із заданими позначками. Залежно від

рельєфу і масштабу плану переріз горизонталей по висоті (інакше крок) приймають:

$$\Delta h = 0,10 \text{ м.}$$

б) визначають відстань до першої значущої горизонталі:

$$a = (H_A - H_1) / i,$$

де a – відстань до першої значущої горизонталі, м;

H_A, H_1 – позначки точки A і першої значущої горизонталі, м;

i – поздовжній ухил вулиці, тис. частки.

в) розраховують відстань між значущими горизонталями у плані:

$$d = \Delta h / i,$$

де d – відстань між значущими горизонталями, м;

Δh – крок горизонталей, м.

г) знаходять відстань у плані від останньої значущої горизонталі до кінцевої точки B . Ця операція є перевіркою градуювання:

$$a_1 = (H_n - H_B) / i,$$

де a_1 – відстань від останньої значущої горизонталі до кінцевої точки B , м;

H_n, H_B – позначки останньої значущої горизонталі і точки B , м.

д) обчислюють відхилення горизонталей на проїзній частині вулиці за рахунок поперечного ухилу:

де b_1 – відхилення горизонталей на проїзній частині, м;

i_{non} – поперечний ухил проїзної частини, тис. частки; B – ширина проїзної частини, м.

г) визначають стрибок горизонталей за рахунок бортового каменю:

$$c = h_{б.к.} / i,$$

де c – стрибок горизонталей, м;

$h_{б.к.}$ – висота бортового каменю, м.

д) знаходять відхилення горизонталей на зеленій зоні. При цьому слід мати на увазі, що відхилення буде в бік, протилежний відхиленню на проїзній частині, тому що поперечний ухил спрямований назустріч поперечному ухилу проїзної частини:

е) розраховують відхилення горизонталей на тротуарі. У нашому випадку тротуар від зеленої зони не відокремлений бортовим каменем, тому стрибка горизонталей не буде. Якщо тротуар відокремлюється бортовим каменем, треба визначати стрибок горизонталей.

Метод червоних горизонталей у роботі реалізований у вигляді проектних горизонталей на проїздах і ділянках забудови. На території проектування горизонталі показують з допустимими ухилами.

Блок Б-1, Б-2, Б-3 - основні будівлі корпусу гімназії, що проектується, для яких передбачено точне вертикальне планування. Визначено чорні та червоні відмітки всіх кутів будівлі.

Сітка відміток вказує на перепад висот: територія має складний рельєф із відносними перепадами висот 1.0-1.5 м.

Лінії червоного кольору зі стрілками показують напрями водовідведення. Чітко сформовані укоси, підпірні стінки, насипи – особливо навколо Блоку Б-2, біля під'їздів та спортивної зони.

Біля будівель передбачено ухили для відведення дощових вод від фундаментів.

Запроектовано проїзди з мінімальними ухилами, зручними для транспорту (укоси – 2-5%). Розміщено зони паркування, зокрема вздовж західної межі ділянки (зона 6, 9, 10) – із відповідним плануванням ухилів і зливових лотків. Передбачено лінії перепаду висот і точок водозбору.

Присутні каналізаційні (КН), дощові (ЛК), електричні (КЕ) та інші мережі, що враховані у вертикальному плануванні.

Територія має складну структуру та перепади висот, що потребують поетапного формування рельєфу. Проєкт враховує:

- зручність пересування пішоходів і транспорту;
- ефективне водовідведення;
- розміщення озеленення, майданчиків та зон паркування;
- технічні вимоги до експлуатації забудови.

Схема вертикального планування території наведена на рис.1.6.

План вертикального планирования территории



Рис.1.6. План вертикального планування території

2.1. Основні принципи архітектурно-планувальної організації освітніх закладів

Архітектурно-планувальна організація освітніх закладів є сукупністю просторових, функціональних, естетичних та технічних рішень, що забезпечують повноцінне функціонування закладу освіти відповідно до сучасних педагогічних концепцій, санітарно-гігієнічних вимог, норм безпеки, принципів сталого розвитку та інклюзивності.

Основні принципи архітектурно-планувального вирішення освітніх об'єктів формуються на основі багаторічної практики проектування, наукових досліджень у сфері педагогіки, психології, урбаністики, а також державних будівельних норм (ДБН), санітарних регламентів та міжнародних стандартів.

Функціонально-просторове зонування.

Архітектурна організація освітнього закладу базується на чіткому функціональному розподілі території та будівель на логічно обґрунтовані зони:

- навчальна зона - приміщення для проведення занять: класи, лабораторії, кабінети, майстерні, навчальні аудиторії тощо. Вона є ядром закладу та має бути максимально доступною і зручною для переміщення учнів, вчителів, обладнання;

- адміністративна зона - кабінети адміністрації, зали засідань, архіви, учительські, методичні кабінети. Важливо забезпечити розмежування потоків учнів і персоналу;

- спортивна зона - включає спортивні зали, тренажерні приміщення, душові, роздягальні, а також спортивні майданчики на відкритому повітрі. Повинна розташовуватися з урахуванням шумового комфорту.

- культурно-мистецька та рекреаційна зона — актові зали, музичні та танцювальні класи, бібліотеки, медіатеки, зони відпочинку, куточки для читання та творчості. Сприяє гармонійному розвитку особистості;

- господарська зона - приміщення для зберігання інвентарю, комунальні та інженерні мережі, котельні, сміттєзбірники, складські приміщення (розташовується в стороні від навчального блоку та рекреаційних зон);

- їдальня або буфетна зона - харчоблоки та зали прийому їжі мають бути ізольованими від основних навчальних зон, але легко доступними, із чітко розмежованими потоками сирови та готової продукції, персоналу та учнів.

Територіальне зонування - територія освітнього закладу також планується з урахуванням розділення на активні (спортмайданчики), пасивні (зелені зони відпочинку), господарські та входні простори (головний вхід, в'їзд транспорту, евакуаційні виходи).

Педагогічна доцільність і адаптивність.

Архітектура освітнього закладу має враховувати сучасні освітні моделі: компетентнісне навчання, STEAM-освіту, проєктне та інтерактивне навчання. Це передбачає:

- створення трансформованих навчальних середовищ (рухомі перегородки, мобільні меблі);

- проєктування відкритих просторів - холів, коридорів, які можуть використовуватись як зони для самостійної або групової роботи;

- інтеграцію технологічних засобів (інтерактивні панелі, мультимедійне обладнання);

- забезпечення умов для інклюзивної освіти (візуальні навігаційні елементи, ліфти, пандуси, спеціалізовані туалетні кімнати).

Безпека і санітарно-гігієнічні вимоги.

Забезпечення фізичної та психоемоційної безпеки є одним із ключових чинників проєктування. Основні вимоги:

- наявність чітко спроектованих шляхів евакуації (відповідно до ДБН В.2.2-40:2018);

- системи відеоспостереження та контролю доступу;

- дотримання протипожежних вимог (вогнестійкість матеріалів, автономні системи сигналізації, гідранти);

- відповідність мікроклімату в приміщеннях - природне і штучне освітлення, вентиляція, акустичний комфорт;

- належний санітарний стан: наявність санвузлів на кожному поверсі, ізолятора, гардеробів.

Доступність та інклюзивність.

Усі зони освітнього закладу повинні бути безбар'єрними:

- проектування ліфтів, похилих поверхонь, тактильної плитки;
- ширина дверних прорізів - не менше 90 см для забезпечення проїзду інвалідного візка;
- облаштування спеціалізованих навчальних місць для дітей з ООП (особливими освітніми потребами);
- наявність інформаційних покажчиків шрифтом Брайля, озвучування ліфтів тощо.

Енергоефективність і сталий розвиток.

У сучасному проектуванні освітніх закладів пріоритетними є енергоефективні та екологічно безпечні рішення:

- застосування теплоізоляційних матеріалів;
- раціональне використання сонячного світла (орієнтація вікон, скління фасадів);
- системи «розумної» вентиляції та опалення (HVAC);
- використання відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі, геотермальні насоси);
- облаштування «зелених дахів» або зелених фасадів;
- озеленення території як інструмент формування мікроклімату.

Ергономіка та комфорт.

Архітектура навчального закладу має забезпечувати комфортне перебування всіх користувачів:

- відповідні розміри приміщень (не менше 2,5 м² на одного учня у класі);
- правильне співвідношення висоти приміщення до площі віконного отвору для достатнього освітлення;
- зручні меблі, які враховують зростові групи учнів;
- кольорове рішення інтер'єрів - спокійні, неагресивні тони, які не викликають втоми.

Естетика та емоційне середовище.

Архітектура освітнього закладу повинна формувати позитивний психологічний простір, який мотивує до навчання, саморозвитку, спілкування:

- використання природних матеріалів в оздобленні;
- наявність декоративних елементів, мистецьких об'єктів, графіки;
- облаштування внутрішніх двориків, відкритих терас;
- візуальна відкритість простору - світлі коридори, великі вікна, прозорі

перегородки.

Інтеграція в міське або сільське середовище.

Освітній заклад має бути логічно включеним у структуру населеного пункту:

- наближеність до житлових кварталів або зручне транспортне сполучення;
- мінімізація транзитних потоків через територію школи;
- можливість використання інфраструктури закладу мешканцями району (спортивні зали, актові зали у позаурочний час).

Основні нормативно-правові акти, які регламентують будівельні вимоги щодо проєктування закладів освіти:

- ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти» - основний документ для проєктування дитячих садків, шкіл, коледжів, технікумів, вищих навчальних закладів та містить норми щодо площ навчальних приміщень, ергономіки, освітлення, інсоляції, акустики, евакуації, зонування;

- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» - визначає принципи розміщення будівель у межах земельної ділянки, та містить рекомендації щодо мікрорайонного планування, відстаней між будівлями, щільності забудови;

- ДБН В.1.1-7:2016 «Основи та фундаменти будівель і споруд»;

- ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд»;

- ДСТУ-Н Б В.2.2-3:2012 «Настанова з проєктування будівель навчальних закладів»;

- Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти (Наказ МОЗ України № 2205 від 25.09.2020).

2.2. Архітектурно-планування рішення корпусу гімназії (блок Б-2)

Об'ємно-планувальні рішення

Будівля нового корпусу гімназії є трьохповерховою, з частковою врізкою частини 1-го поверху у схил ділянки. Будівля умовно поділена на 3 блоки. До складу будівлі входять:

- Блоки Б-1, Б-2 1-го поверху - вестибюль з головною сходовою кліткою, роздягальні, санвузли, гардероби, буфет, спортивне приміщення, складські, службові та технічні приміщення. Другий вхід у цю групу приміщень передбачений також з двору. Завантаження кафетерію передбачено зі сторони двору через тамбур.
- Блоки Б-1, Б-2 2-го поверху - галерея вхідного вестибюля та рекреаційні зони, санвузли, головна та три допоміжні сходові клітки, учительська, кабінет директора, кабінет заступників директора гімназії, конференційний зал, аудиторії з препараторськими, кабінет психолога і фельдшера.
- Блоки Б-1, Б-2 3-го поверху - сходові клітка, хол, 4 кімнати для приїжджих студентів, з душовими та вбиральнями, аудиторії з препараторськими та вхід на трибуну спортивного зала.
- Блок Б-3 - спортивний зал розміри в осях: 24,0x15,0м. Корпус спортивного залу знаходиться у східній частині запроектованого корпусу гімназії. До складу входять: спортивна арена в осях 24,0x16,6м та пандус. Внутрішня висота спортзалу - 6,0 м. передбачена трибуна на 50 чоловік.

Блок Б-2 будівні нового корпусу гімназії запроектований 3-х поверховим без цокольного або підвального поверху. Габаритні розміри блоку Б-2 складають 62,00x21,00 м. Висота приміщень складає 3,0 м. Блок Б-2 має неправильну форму в плані і умовно розділений на дві секції прямокутної форми.

На першому поверсі блоку Б-2 передбачаються наступні приміщення: спортзал, фізкультурна, роздягальні для хлопців та дівчат, буфет, туалети для хлопців та дівчат, туалет для МГН, хол, коридори, допоміжні приміщення та сходові клітки (рис. 2.1).

План 1-го поверху (Блок Б-2)

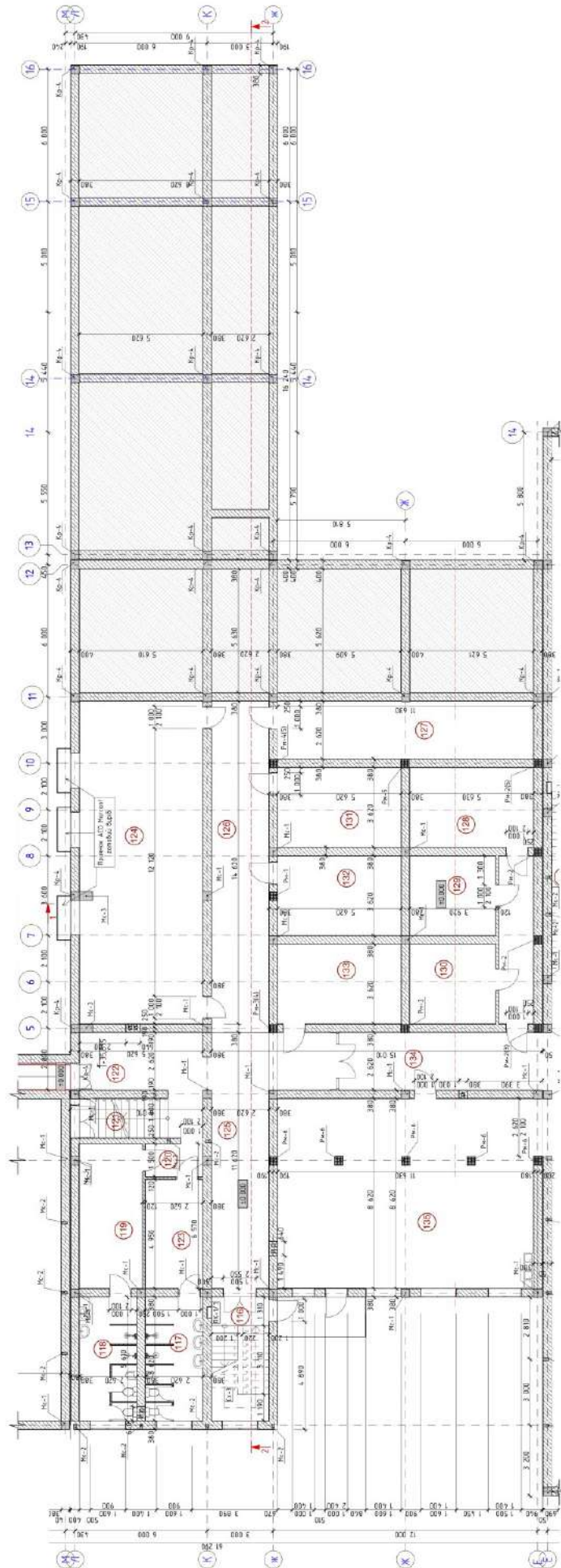


Рис.2.1. План 1-го поверху

План 2-го поверху (Блок Б-2)

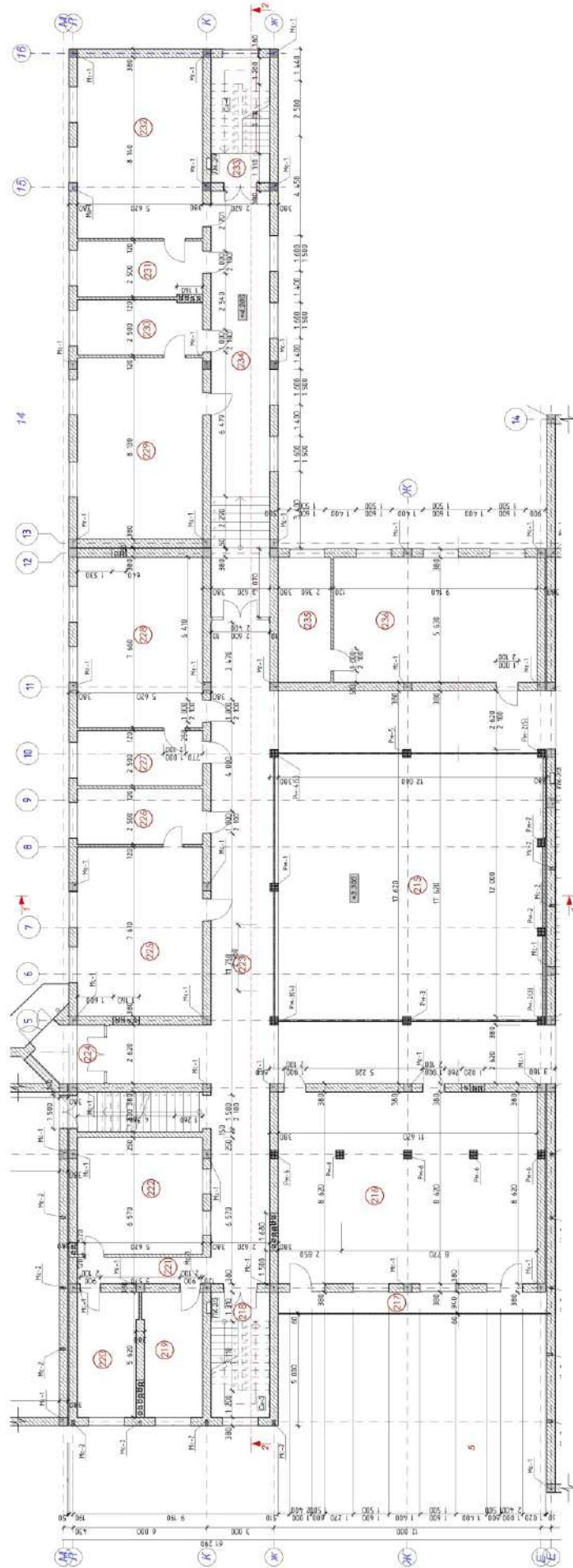


Рис.2.2. План 2-го поверху

На другому поверсі передбачаються наступні приміщення: конференц зал, виставковий зал, навчальні класи, кабінет біології, препараторські, кабінети, венткамера, сходовий хол, коридори, сходові клітки та допоміжні приміщення (рис. 2.2).

На третьому поверсі передбачаються наступні приміщення: рекреаційні, кабінет інформатики, кабінет хімії, кабінет фізики, кабінет інформатики, навчальні класи, препараторські, сходовий хол, коридори, сходові клітки та допоміжні приміщення.

З першого поверху додатково передбачено 2 розосереджені евакуаційні виходи. З другого та третього поверхів також передбачено 2 розосереджені евакуаційні виходи.

Висота приміщень 1-го поверху складає 3,0 м. Висота приміщень 2-го поверху складає 3,0 м. Висота приміщень 3-го поверху складає 3,0 м.

Висота підвіконної частини зовнішніх стін від поверхні підлог складає від 0,4 м до 2,2 м. Для світлопрозорого заповнення вікон та дверей використати армоване скло.

Відповідно до вимог у будівлі блоку Б-1 передбачено встановлення ліфта, що сполучатиме між собою 1, 2 і 3 поверхи і забезпечить безперешкодний доступ до всіх приміщень закладу. Ліфт розміщений в холі при головному вході в блок Б-1. Блок Б-1 та Б-2 з'єднані між собою на кожному поверсі.

Також для вертикальної комунікації запроектовано сходи, що є незадимлюваними типу Н-2. Для блоку Б-2 запроектовані дві сходові клітки, які розосереджені і знаходяться в протилежних кінцях блоку. Поручні та огорожі на поверхах на шляхах евакуації відповідають таким вимогам:

- висота огорожі сходів становить 1,0 м з поручнями на висоті 0,9 м і 0,7 м;
- просвіт між вертикальними елементами складає не більше 0,1 м, горизонтальне членування, крім поручнів, відсутнє.

Санітарно-гігієнічні рішення

В будівлі запроектовано необхідну кількість санітарно-гігієнічних приміщень (згідно нормативної пропускнує спроможності санітарного обладнання і розрахункової пропускнує здатності).



Рис.2.3. Фасад Н-А

На кожному поверсі передбачено туалети для МГН.

Освітленість загальних коридорів в основному забезпечується природнім світлом крізь прорізи у стінах (холи, вестибюлі, торці коридорів). Всі сходові клітки також забезпечені природнім освітленням.

У всіх приміщеннях з постійним перебуванням людей, передбачено наскрізне провітрювання через коридори, та суміжні приміщення. Віконні системи (індивідуального виготовлення з алюмінієвого профілю) обладнанні пристроями механічного відчинення кватирок на доступній висоті 1,9 м. Проектом передбачено зовнішнє опорядження відкосів та віконних відливів металевими укосами з полімерним кольоровим покриттям, що поставляються готовими в комплекті з віконними блоками.

Шляхи евакуації. Згідно діючих норм ДБН В.2.2-9 і ДБН В.1.1-7 розміщено усі необхідні виходи із будівлі (з кожного поверху, протипожежного відсіку, приміщення запроектовано не менше двох евакуаційні виходів. Розміри сходових маршів, коридорів, дверей дотримано за пожежними вимогами:

- ширина дверей виходів з приміщень складає не менше 0,9 м;
- відстань по коридору від дверей найбільш віддалених приміщень (крім вбиралень, умивалень, душових та інших обслуговуючих приміщень) до виходів назовні або на сходову клітку не перевищує значень табл.10.1 ДБН В.2.2-9:2018;
- ширина коридорів прийнята 2,6 м.;
- всі евакуаційні виходи (з коридорів, сходових кліток, кабінетів, фое та інші) влаштовано розпашними.

Усі входи до будівлі пристосовані для МГН, на сходах і пандусах присутні поручні (на висоті 0,9 м і 0,7 м) згідно з нормами, вхідні площадки знаходяться під навісами, забезпечено водовідвід від вхідних площадок, поверхні покриття відповідають вимогам.

Фасад та розріз блоку Б-2 нового корпусу гімназії наведені на рис. 2.3 ...
2.5.

Розріз 2-2

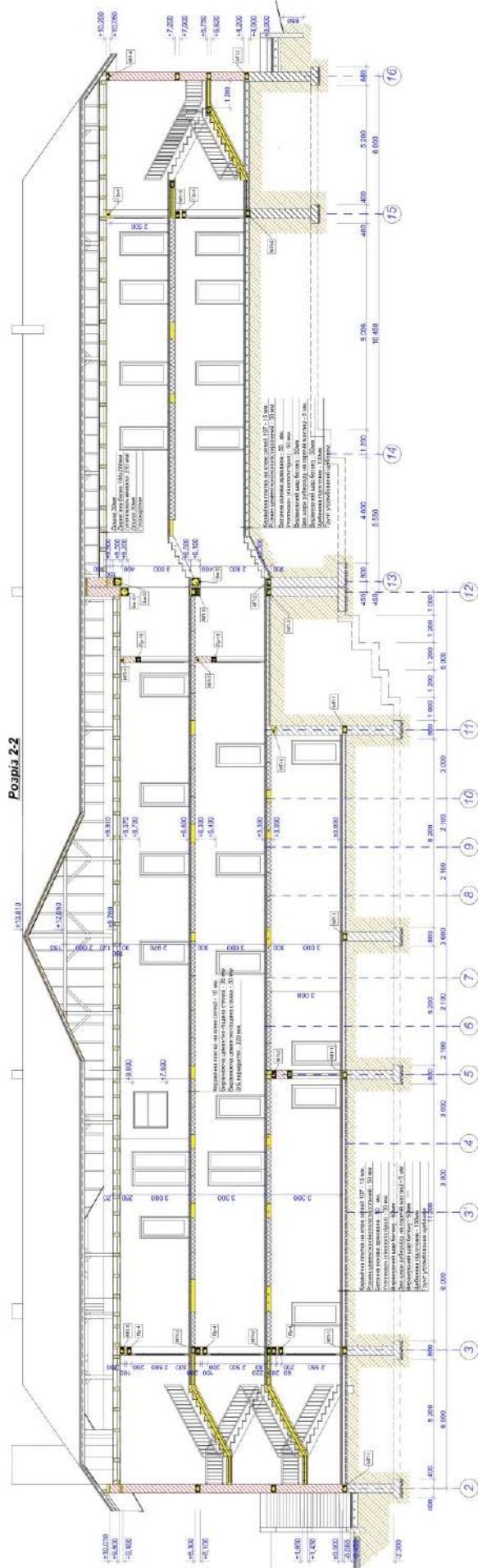


Рис.2.4. Розріз 2-2

3.1 Конструктивні рішення корпусу гімназії (блок Б-2)

Конструктивна схема блоку Б-2 нового корпусу гімназії – комплексна із несучими цегляними стінами, які посилені залізобетонними включеннями у вигляді колон та ригелів.

Несуча здатність блоку забезпечена за рахунок вертикальних стін із повнотілої керамічної цегли, які додатково посилені залізобетонними включеннями у вигляді колон та ригелів та горизонтальних елементів - збірних залізобетонних круглопустотних плит перекриття.

Фундаменти - стрічкові, монолітні залізобетонні, бетон марки С12/15.

Фундаменти частково закладені уступами з більш заглибленої частини. Уступи викладаються не крутіше 1:2, висота уступа - не більше 600 мм. Фундамент укладаються на ущільнену піщану підготовку товщиною 100 мм., горизонтальну гідроізоляцію виконати із шару цементного розчину складом 1:2 з добавками алюмінату натрію товщиною 20 мм. у відповідності з вказівками нормативних документів. В місцях перепадів ці шари перепускаються на 1,0 м.

Всі вертикальні поверхні стін 1-го поверху, що стикаються з ґрунтом покриваються гарячим бітумом за 2 рази товщиною 20-30 мм. Після чого влаштовується «замок» м'ятої жирної глини.

Підошва фундаментів повинна бути заглиблена в материковий ґрунт не менше ніж на 20-30 см.

Ширина фундаменту визначена з умови забезпечення середнього розрахункового опору під підошвою 2,5 кг/см².

Всі роботи по влаштуванню основи і фундаментів виконувати у повній відповідності з розділом 2 глави ДБН В.1.1-7:2016 «Основи та фундаменти будівель і споруд». При цьому в межах котловану виконана зрізка родючого шару ґрунту з метою його використання для рекультивації.

Фундаменти розраховані і запроектовані у відповідності з ДБН В.1.1-7:2016 «Основи та фундаменти будівель і споруд» для будівництва на площадці сейсмічністю 7 балів. Основа фундаментів - глина щільна, місцями тверда, монолітної структури, туго пластична.

План кроквяної системи даху в осях Ж-Л (Блок Б-2)

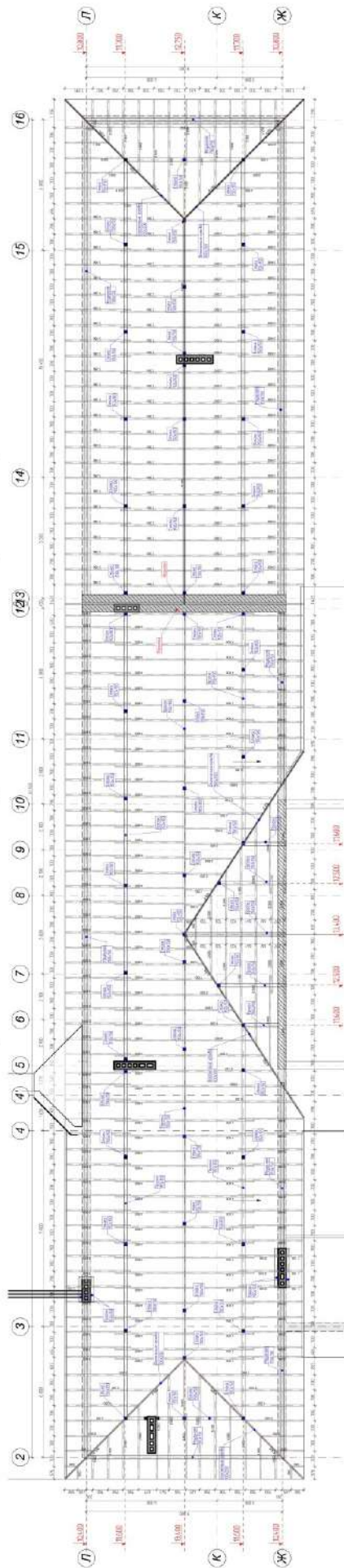
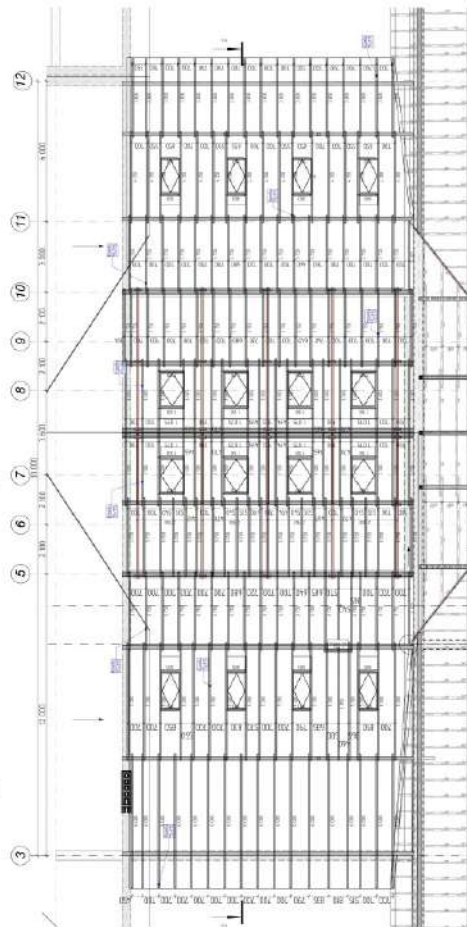


Рис. 3.1. План влаштування кроквяної системи даху блоку Б-2

План кроквяної системи даху в осях 3-12 та Ж-Е (Блок Б-2)



План металевих конструкцій даху в осях 3-12 та Ж-Е (Блок Б-2)

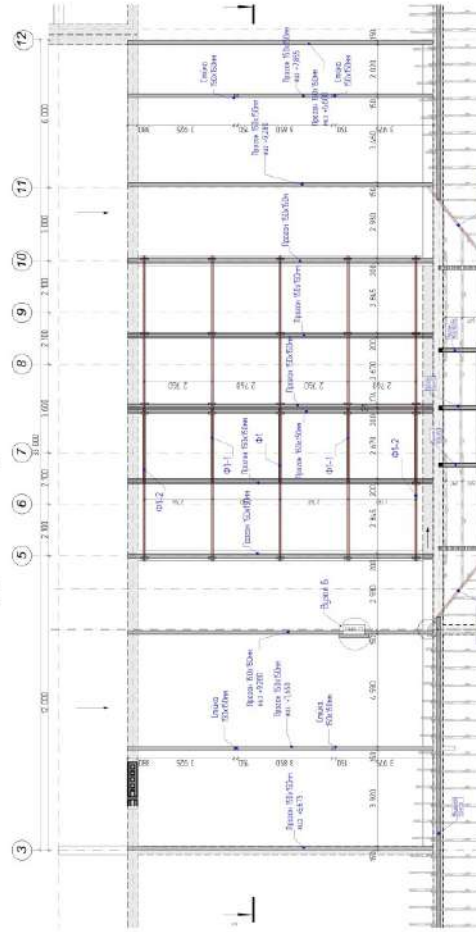


Рис. 3.2. План влаштування металевих ферм для даху блоку Б-2

Кладку зовнішніх і внутрішніх стін запроектовано з звичайної керамічної цегли пластичного пресування М-75 на цементно-вапняному розчині М-50, категорія кладки ІІ по сейсмічному навантаженню.

Перемички над вікнами та дверними прорізами - монолітні, залізобетонні.

Перекрыття 1-го та 2-го поверхів - залізобетонні плити перекрыття. Перекрыття 3-го поверху - дерев'яні балки, підшиті рейками та утеплена плитним або матовим рулонним утеплювачем .

Дах - шатровий. Покрыття даху запроектовано листами металочерепиці на дерево-металевих фермах. Між осями «5-10» та «Ж-Л» влаштовані металеві ферми довжиною 12 м., які виступають несучими елементами для крокв'яної конструкції скатного даху.

Міжповерхові сходи запроектовані збірними з/б та опираються на з/б каркас та кладку.

Армування пересічення стін сіткою Ø5 А240С з чарунками 80х80 мм. через 700 мм. по висоті будівлі. Заводячи на 120 см. за вісь пересічення.

Обпирання перемичок на стіни при прорізах шириною до 1,5 м. не менше 250 мм. з кожної сторони, понад 1,5 м. – 350 мм.

Армування перегородок двома стержнями Ø8 А240С через 70 см. по всій висоті, укладених у шви по всій довжині пояса по всьому периметру споруди.

Внутрішня поверхня всіх цегляних стін штукатуряться, шпаклюються та фарбуються в основному фарбою «CERESIT». В електрощитовій, коморах, інвентарях, складських приміщеннях – поштукатурені поверхні, в т.ч. стеля, біляться вапняним розчином. Так само фарбою «CERESIT» фарбуються підвісна стеля з гіпсокартонних листів «KNAUF». Зовнішня поверхня стін оштукатурюється, утеплюється мінеральною ватою, ґрунтується та влаштовується декоративна штукатурка «CERESIT»

Об'ємно планувальні рішення та евакуаційні виходи в будівлі прийняті у відповідності з вимогами ДБН В.1.1-7-2021 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», і ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення».

3.2. Розрахунок і конструювання підпірної стінки

Вихідні дані: Висота стінки $h=4,6$ м. Глибина закладання $d=1,5$ м. Кут поширення $\beta=25^\circ$ Тиск поверхні засипки $p=29$ кПа.

Засипка: Кут внутрішнього тертя $\phi=23^\circ$. Питоме зчеплення $c=4,6$ кПа. Питома вага $\gamma=18,0$ кН/м³.

Основа: Кут внутрішнього тертя $\phi_0=19^\circ$. Питоме зчеплення $c_0=34$ кПа. Питома вага $\gamma_0=19,2$ кН/м³. Питома вага бетону $\gamma_6=23,3$ кН/м³.

Складання схеми підпірної стінки

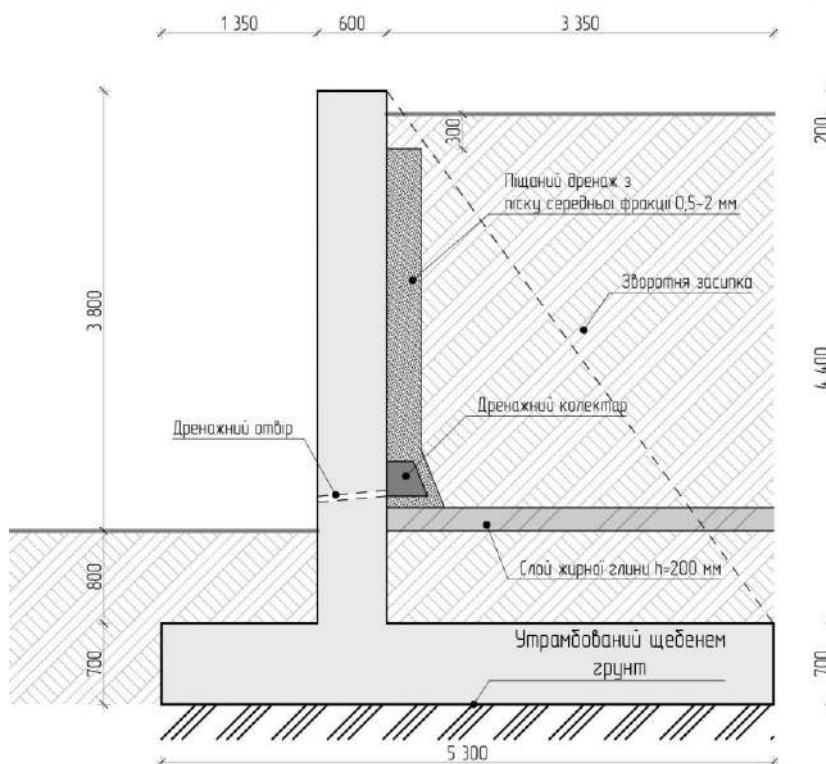


Рис. 3.4. Схема підпірної стінки

Розрахунок тиску. Якщо знехтувати силами тертя ґрунту на контактних гранях стінки, то при зазначених граничних умовах інтенсивність тиску ґрунту на ці грані визначається формулами: за стінкою:

$$\sigma_a = (p + \gamma z) \lambda_a - 2c \sqrt{\lambda_a}$$

$$\sigma_p = \gamma_0 z_1 \lambda_p + 2c_0 \sqrt{\lambda_p}$$

де γ, γ_0 - питома вага ґрунту засипки і основи; z, z_1 - відстані від поверхні засипки до точки, де визначаються активний і пасивний тиск; c, c_0 - питоме

зчеплення ґрунту засипки і основи; а, р - коефіцієнти активного і пасивного тисків, які обчислюються за формулами при кутах внутрішнього тертя засипки φ і основи φ_0 відповідно.

$$\lambda_a = \frac{1 - \sin\varphi}{1 + \sin\varphi} = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = \frac{1 - \sin 34^\circ}{1 + \sin 34^\circ} = 0.28$$

$$\lambda_p = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) = \frac{1 + \sin 30^\circ}{1 - \sin 30^\circ} = 3.53$$

тоді:

$$\sigma_a = (p + \gamma z)\lambda_a - 2c\sqrt{\lambda_a} = (24 + 17.0 * 6.0)0.28 - 2 * 8 * \sqrt{0.28} = 33.11 \text{ кПа}$$

$$\sigma_p = \gamma_0 z_1 \lambda_p + 2c_0 \sqrt{\lambda_p} = 19.2 * 1.6 * 3.53 + 2 * 20 \sqrt{3.53} = 183.59 \text{ кПа}$$

З формул випливає, що активний і пасивний тиск змінюються з глибиною за лінійним законом. У розрахунках їх зручно поділити на дві частини: на постійну по глибині і змінну з глибиною за законом прямої пропорційності:

$$\sigma_a' = p\lambda_a - 2c\sqrt{\lambda_a} = 24 * 0.28 - 2 * 8 \sqrt{0.28} = 2.48 \text{ кПа},$$

$$\sigma_a'' = \gamma z \lambda_a = 17.0 * 6.0 * 0.28 = 28.56 \text{ кПа}, \quad (2.5)$$

$$\sigma_a = \sigma_a' + \sigma_a'' = 2.48 + 28.56 = 31.04 \text{ кПа},$$

$$\sigma_p' = 2c_0 \sqrt{\lambda_p} = 2 * 20 * \sqrt{3.53} = 75.15 \text{ кПа},$$

$$\sigma_p'' = \gamma_0 z_1 \lambda_p = 19.2 * 1.6 * 3.53 = 108.44 \text{ кПа}, \quad (2.6)$$

$$\sigma_p = \sigma_p' + \sigma_p'' = 75.15 + 108.44 = 183.59 \text{ кПа}$$

У розрахунку на одиницю довжини підпірної стінки результуючі цих тисків обчислюються за площами своїх епюр:

□ активний тиск:

$$E_a' = \sigma_a' h, \quad E_a'' = \frac{1}{2} \gamma z \lambda_a h^2 \quad (2.7)$$

$$E_a' = 2.48 * 6.0 = 14.88 \text{ кН}$$

$$E_a'' = \frac{1}{2} 17.0 * 6.0^2 * 0.28 = 85.68 \text{ кН}$$

□ пасивний тиск:

$$E'_p = \sigma'_p d, \quad E''_p = \frac{1}{2} \gamma_0 d^2 \lambda_p \quad (2.8)$$

$$E'_p = 75.15 \cdot 1.6 = 120.24 \text{ кН}$$

$$E''_p = \frac{1}{2} \cdot 19.2 \cdot 1.6^2 \cdot 3.53 = 86.75 \text{ кН}$$

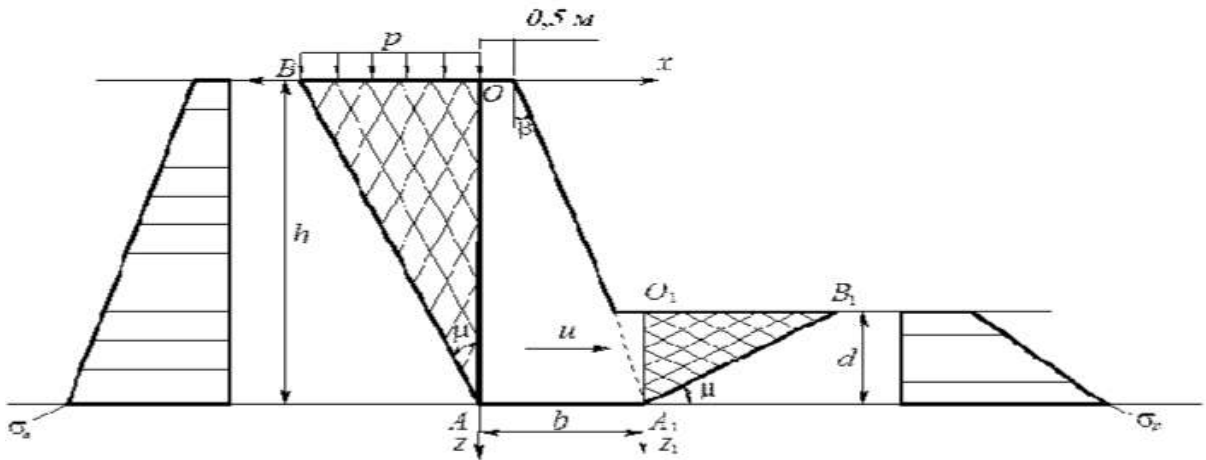


Рис. 3.5. Епюри активного та пасивного тиску*

*Замість змінних вказати власні числові значення

Ці сили вважають прикладеними нормально до контактних граней стінки і проходять через центри ваги епюр, відповідно на відстанях $h/2$, $h/3$ і $d/2$, $d/3$ від рівня підшви підпірної стінки.

Перевірка стійкості підпірної стінки. Якщо активний тиск досить великий, то він може зрушити підпірну стінку в горизонтальному напрямку, так що відбудеться зсув підшви стінки по ґрунту. Такому зміщенню стінки перешкоджають сили пасивного опору ґрунту і сили тертя підшви стінки на ґрунт. Сила тертя по підшві визначається відповідно до закону Кулона за формулою:

$$T = G \tan \phi + c_0 b \quad (3.1)$$

де G – вага стінки. Для розрахунку ваги підпірної стінки її поперечний переріз зручно розділити на елементарні фігури: прямокутники і трикутники.

Вага будь такої частини на одиницю довжини стінки визначається виразом:

$$G_i = \gamma_0 A_i$$

де A_i - площа відповідної фігури.

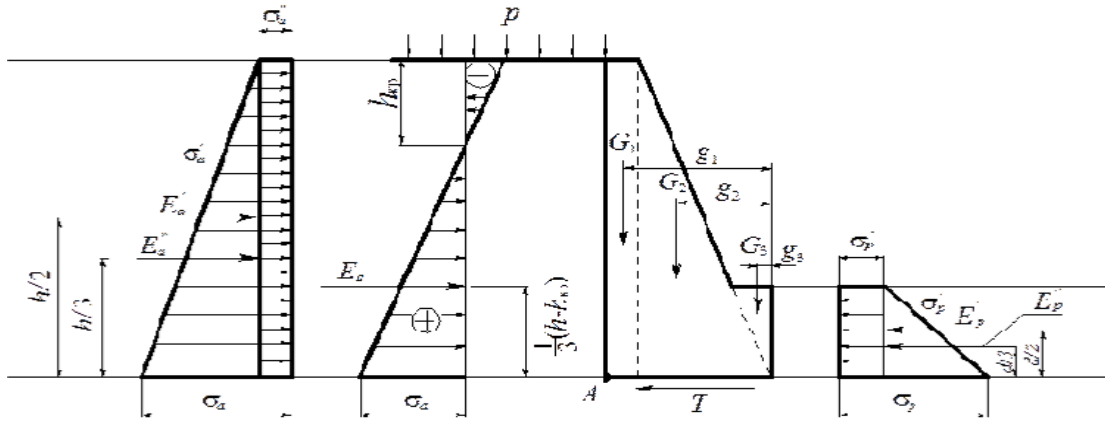


Рис. 3.6. Розрахункова схема до розрахунку стійкості стінки зсуву

$$b = 0.5 + h * \operatorname{tg} \beta = 0.5 + 6.0 * \operatorname{tg} 22^\circ = 2.92 \text{ м,}$$

$$G_1 = 23 * 0.5 * 6.0 = 69 \text{ кН}$$

$$G_2 = 23 * \frac{1}{2} (2.92 - 0.5) * 6.0 = 166.98 \text{ кН}$$

$$G_3 = 23 * \frac{1}{2} * 1.6^2 * \operatorname{tg} 22^\circ = 11.89 \text{ кН}$$

$$G = 69 + 166.98 + 11.89 = 247.87 \text{ кН}$$

$$T = 247.87 * \operatorname{tg} 34^\circ + 20 * 2.92 = 225.59 \text{ кН}$$

Ступінь стійкості стінки проти зсуву може бути оцінена за допомогою коефіцієнту запасу стійкості: Q_z , Q_r - результуючі утримуючих сил і сил зсуву

$$k_{\text{сдв}} = \frac{Q_z}{Q_r} \quad (3.3)$$

$$Q_z = E'_p + E''_p + T; \quad Q_r = E'_a + E''_a \quad (3.4)$$

$$Q_z = 120.24 + 86.75 + 225.59 = 432.58 \text{ кН}$$

$$Q_r = 14.48 + 85.68 = 100.16 \text{ кН}$$

Стінка стійка проти зсуву, якщо виконується умова

$$k_{\text{сдв}} = \frac{Q_z}{Q_r} \geq \frac{\gamma_n}{m} \quad (3.5)$$

де $\gamma_n = 1,1$; m - коефіцієнт умов роботи, що дорівнює 0,9.

$$k_{\text{сдв}} = \frac{432.58}{100.16} \approx 4,32 > \frac{1,1}{0,9} = 1,22$$

Таким чином, можна зробити висновок, що стінка стійка.

Схема армування підпірної стінки Тип-1

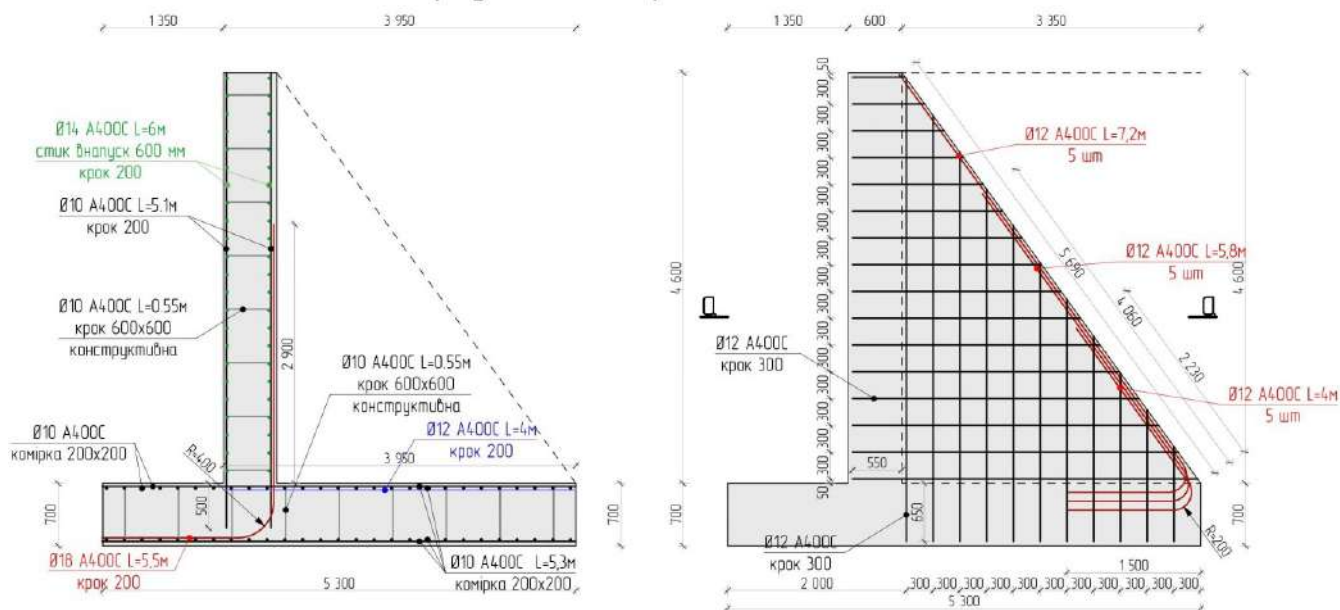


Рис. 3.7. Схема армування підпірної стінки Тип-1

Схема армування підпірної стінки Тип-2

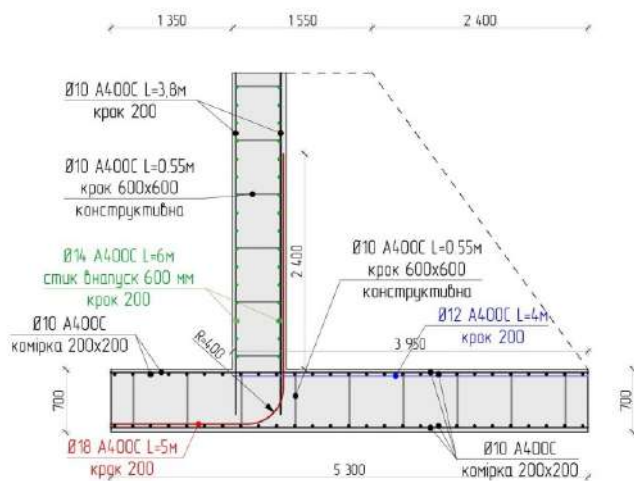


Схема армування підпірної стінки Тип-2

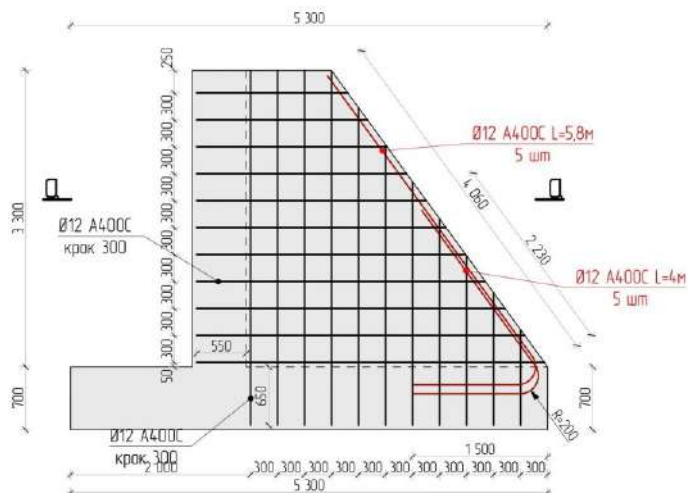


Рис. 3.8. Схема армування підпірної стінки Тип-2

Розділ IV. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Взамін інв.№									
	Підпис і дата								
Інв.№ оригіналу							192		
	Взамін	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
	Керівник	Голик Й.М.					Навчальний корпус гімназії з прилеглою територією в місті Берегово (комплексна)		
	Керівник	Жигуц Ю.Ю.							
	Консультант	Несух М.М.					КР		
	Н. контроль	Стецько І.І.					Пояснювальна записка		
Розробив	Гінцяк Б.М.					УжНУ, ІТФ, IV курс, БЦІ-4, 2025 р.			

4.1. Мережевий графік

Мережеве планування є важливою складовою процесу організації будівництва, яка дозволяє наочно відобразити послідовність виконання робіт, виявити критичний шлях і забезпечити ефективне управління часом та ресурсами.

Основні етапи побудови мережевого графіка:

1. *Формування переліку робіт.* Першочергово необхідно визначити повний обсяг робіт, що підлягають виконанню в межах проєкту. До них, як правило, належать:

- ✓ підготовчі заходи;
- ✓ земляні роботи;
- ✓ улаштування фундаментів;
- ✓ монтаж несучих конструкцій;
- ✓ влаштування покрівлі;
- ✓ оздоблення фасадів;
- ✓ внутрішні опоряджувальні роботи;
- ✓ монтаж інженерних мереж;
- ✓ благоустрій прилеглої території.

2. *Встановлення технологічної послідовності виконання робіт.* Після формування переліку визначається логічна взаємозалежність між операціями: які з них можуть виконуватись одночасно, а які - лише після завершення попередніх. Це дає змогу сформувати технологічну послідовність процесу будівництва.

3. *Оцінка тривалості виконання кожної роботи.* Для кожного виду робіт необхідно встановити орієнтовну тривалість виконання. Часовий вимір обирається залежно від масштабу проєкту - у днях, тижнях або місяцях.

4. *Побудова графічної моделі.* Для візуалізації процесу можуть застосовуватись два основні типи мережевих графіків:

- графік типу “подія–робота” (стрілочна діаграма) - роботи позначаються стрілками, а події (моменти завершення робіт) - кружечками;

- графік типу “робота–вершина” (діаграма передування) - кожна робота зображується у вигляді прямокутника, а залежності між ними - стрілками.

У будівництві найчастіше використовується стрілочна діаграма. Вона включає:

- ✓ події - моменти завершення певних етапів;
- ✓ роботи - процеси, що потребують часу та ресурсів;
- ✓ очікування - процеси, які потребують лише часу (наприклад, витримування бетону);
- ✓ фіктивні роботи - умовні зв'язки без витрат часу, що використовуються для коректного відображення залежностей.

5. *Розрахунок параметрів графіка.* На цьому етапі обчислюються ключові часові характеристики кожної роботи:

- ✓ ранній початок/завершення - найшвидший можливий час початку та завершення;
- ✓ пізній початок/завершення - граничний допустимий термін, що не спричинить загальної затримки;
- ✓ резерв часу - максимально допустиме відтермінування без впливу на загальний термін виконання;
- ✓ критичний шлях - послідовність робіт, які не мають резерву часу; затримка на будь-якому з етапів призводить до порушення строків усього проєкту.

6. *Аналіз та оптимізація графіка.* Фінальним кроком є аналіз побудованого графіка з метою пошуку резервів часу, можливостей паралельного виконання робіт, а також ефективного розподілу ресурсів, що сприяє скороченню загальної тривалості проєкту.

В дипломній роботі розроблений будівельний генеральний план для будівництва блоку Б-2 корпусу гімназії в місті Берегово. Мережевий графік розроблений для будівництва блоку Б-2 корпусу. Перелік всіх запланованих для зведення центру робіт, час на їх виконання та кількість людей у бригаді вказано в таблиці 4.1.

Послідовність робіт та перелік робіт

Перелік робіт

№	Найменування робіт	Кількість людей в бригаді	Протяжність в днях
1	Підготовка будівельного майданчика	8	5
2	Риптя котловану	7	4
3	Влаштування фундаменту	15	20
4	Влаштування зовнішнього водопроводу та каналізації	5	6
5	Влаштування зовнішніх електромереж	4	6
6	Зведення каркасу	16	85
7	Зведення стін	13	60
8	Заповнення стінових прорізів	10	20
9	Влаштування даху	4	5
10	Внутрішні сантехнічні роботи	8	35
11	Внутрішні електро-монтажні роботи	8	25
12	Внутрішні штукатурні роботи	7	40
13	Влаштування підлог	6	18
14	Оздоблювальні роботи	6	25
15	Монтаж електроарматури	6	7
16	Роботи з влаштування дащової каналізації	6	5
17	Роботи з оздоблення фасаду	13	25
18	Монтаж ліфту і ліфтового обладнання	8	14
19	Благоустрію території	20	28
20	Здача об'єкту	2	2

Послідовність робіт

l_g	h_i
-	1
1	2
2	3
1	4
1	5
3	6
6	7
7	8
6,7	9
7,8	10
7,8	11
7,8,10,11	12
12	13
12,13	14
14	15
1,3,6	16
6,7,8,9	17
11,12,13,14,15	18
1,4,5,6	19
19	20

3;

Після остаточно складеної таблиці переліку робіт, відомого часу на виконання приступають до виконання мережевого графіку (детально див рис. 4.1. та лист №6 графічної частини проекту), паралельно з яким заповнюють таблицю послідовності робіт. Критичний шлях проведення робіт виходячи з мережевого графіку дорівнює 238 днів. Масштаб мережевого графіку прийнято 2 мм = 1 день. Для зручності внизу мережевого графіку на шкалі масштабу показано послідовність в тижнях.

Перелік та детальний опис робіт проведених у проекті.

Підготовчі роботи є одним із найважливіших етапів у процесі реалізації будівельного проекту, оскільки саме вони створюють умови для організованого, безпечного та безперервного виконання основних будівельно-монтажних процесів. Вони охоплюють комплекс заходів, спрямованих на приведення будівельного майданчика до стану, придатного для виконання

запроектованих робіт, забезпечення тимчасової інфраструктури та організаційних структур.

Згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016 та інших чинних нормативно-технічних документів, підготовчі роботи поділяються на дві основні групи:

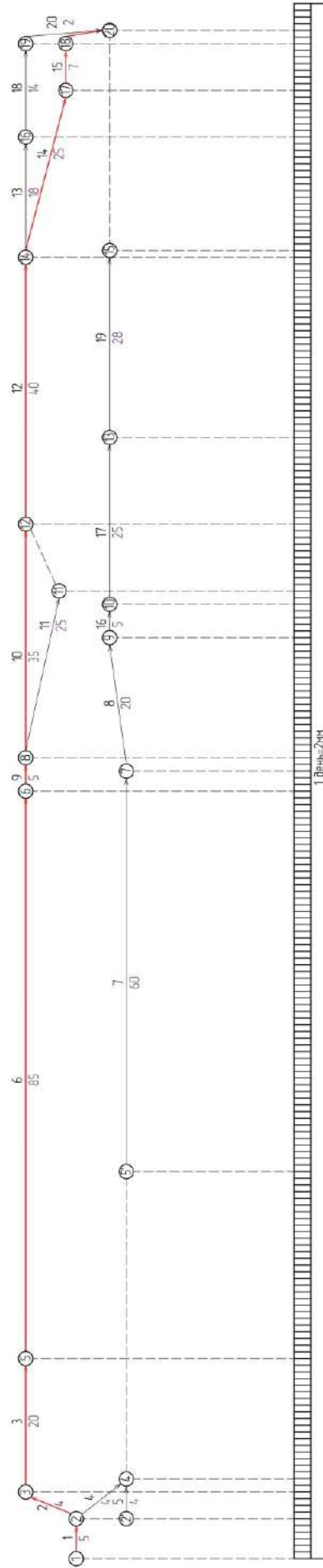
1. Позамайданчикові підготовчі роботи - ця категорія охоплює роботи, що виконуються за межами будівельного майданчика, і спрямована на створення зовнішньої інфраструктури, необхідної для функціонування будівельного процесу. До неї належать:

- ✓ улаштування під'їзних шляхів - будівництво тимчасових або постійних доріг, що забезпечують транспортну доступність майданчика;
- ✓ підведення інженерних мереж - організація електропостачання, водопостачання, каналізації, зв'язку та інших комунікацій, необхідних для забезпечення роботи персоналу й техніки;
- ✓ зведення тимчасових об'єктів інфраструктури - будівництво житлових і господарських містечок, перевалочних та виробничих баз, складських приміщень;
- ✓ заходи пожежної безпеки - облаштування тимчасових пожежних депо, організація охорони об'єкта та встановлення первинних засобів пожежогасіння;
- ✓ інші організаційно-технічні роботи - налагодження систем управління, зв'язку та обліку, створення інформаційної інфраструктури.

2. Внутрішньомайданчикові підготовчі роботи - ці роботи виконуються безпосередньо на території будівництва і мають на меті підготовку ділянки до зведення основних конструкцій. Вони включають:

- ✓ геодезичну підготовку;
- ✓ очищення та розчищення території;
- ✓ планування поверхні;
- ✓ зниження рівня ґрунтових вод;
- ✓ прокладання внутрішньомайданчикових інженерних мереж;
- ✓ огороження території будівництва.

Мережевий графік виконання робіт



Умовні позначення

- подія
- робота
- критичний шлях
- робота в резерві
- робота в критичному шляху
- робота в резерві

Критичний шлях = 238 днів

Рис. 4.1. Мережевий графік

4.2. Організація будівельного майданчика

При розробці будівельного генерального плану необхідно передбачити:

1. Тимчасові будівлі, споруди та інженерні мережі. Розміщення тимчасових об'єктів здійснюється на вільних ділянках майданчика з урахуванням безперешкодного доступу та безпеки їх експлуатації протягом усього періоду будівництва. Тимчасові будівлі розташовуються не ближче ніж 2,5 м до огорожі.

Передбачаються тимчасові мережі електропостачання, водопостачання та водовідведення відповідно до технічних умов. У разі потреби – встановлення тимчасової ТП або розподільчого пункту.

2. Санітарно-побутові умови (згідно з ДБН В.2.2-12:2019):

- ✓ туалети - не далі ніж 75 м від робочого місця;
- ✓ приміщення для обігріву - не далі ніж 150 м;
- ✓ питні установки - не далі ніж 100 м.

3. Під'їзні шляхи. Проектуються без тупиків. Мінімальна ширина:

- ✓ 3,5 м — при односторонньому русі;
- ✓ 6 м — при двосторонньому.

Радіус повороту — не менше 15 м. При наявності складів уздовж доріг шириною 3,5 м передбачають додаткові смуги по 3 м.

4. Підготовчий період (відповідно до ДБН А.3.1-5:2016):

- ✓ очищення території;
- ✓ огороження та освітлення меж майданчика;
- ✓ влаштування складів і під'їздів;
- ✓ забезпечення протипожежними засобами.
- ✓ підготовка завершується складанням акту про виконання заходів безпеки (НПАОП 0.00-4.33-99, НПАОП 45.2-7.02-12).

5. Склади і вантажно-розвантажувальні зони. Складські майданчики облаштовують з ухилом до 5° для відведення води. Зберігання - на відкритих майданчиках згідно з нормами пожежної безпеки.

Вантажні роботи проводяться під наглядом відповідального інженерно-технічного працівника, призначеного наказом (НПАОП 0.00-1.01-07, НПАОП

0.00-1.30-01, ДСТУ EN 1005-4:2009).

У темну пору доби - освітлення не менше 10 лк, сигнальне огороження та знаки безпеки - згідно з ДСТУ ISO 3864.

6. Протипожежне забезпечення (за наказом МВС №1417):

- ✓ обладнується щит із засобами пожежогасіння:
- ✓ гак, лом, лопата, відро, сокира;
- ✓ щонайменше 3 вогнегасники ВП-5;
- ✓ ящик з піском ($\geq 0,5 \text{ м}^3$);
- ✓ протипожежне покривало ($1,5 \times 2,0 \text{ м}$).

7. Етапи будівництва:

- ✓ підготовчий: розчищення, мережі, організація майданчика.
- ✓ основний: зведення конструкцій ТЦ.
- ✓ завершальний: благоустрій, озеленення, демонтаж тимчасових споруд.

Підготовка будівельного майданчика. Метод виконання - комплексна організаційна та механізована підготовка. Застосовуються екскаватор, автогрейдер, бульдозер, ручний інструмент.

До початку основних будівельно-монтажних робіт виконуються:

- ✓ геодезичне винесення осей будівлі в натуру;
- ✓ розчищення території (видалення рослинності, старих конструкцій);
- ✓ планування ділянки під тимчасові споруди;
- ✓ встановлення огороження, освітлення, пожежних засобів;
- ✓ організація будівельного містечка (вагончики, склади, технічні приміщення);
- ✓ прокладання тимчасових електро- та водомереж для потреб будівництва.

Земляні роботи. Метод виконання - механізований із використанням екскаватора та самоскидів.

Після розмітки ділянки виконується риття котловану відповідно до проектної глибини. Стінки котловану зміцнюються (за потреби) шпунтом або інвентарними щитами. Грунт вивозиться на полігон або складається на майданчику.

Контроль глибини здійснюється геодезичними методами.

Влаштування фундаменту. Метод виконання - монолітний залізобетон з інвентарною опалубкою.

Виконується влаштування піщаної подушки, гідроізоляції, монтаж армокаркасу (в'язання вручну або на стапелі). Після цього подається бетон автозмішувачами, ущільнюється глибинними вібраторами.

Після набору міцності (7–28 діб) виконується розпалубка та обробка швів.

Зовнішні інженерні мережі (водопровід, каналізація, електромережі). Метод виконання - траншейне прокладання з муфтовими або зварними з'єднаннями.

Траншеї викопуються екскаватором із подальшим ущільненням дна. Трубопроводи укладаються на піщану подушку, з'єднуються за допомогою муфт (ПВХ) або електрозварюванням (ПЕ). Виконуються оглядові колодязі.

Кабелі електропостачання прокладаються в гофротрубі або кабельних каналах.

Зведення каркасу. Метод виконання монтажньо-крановий.

Застосовується автокран для монтажу колон, ригелів, плит перекриття. Армвані з'єднання заливаються бетонною сумішшю. Контроль монтажу ведеться за допомогою нівелірів, лазерного обладнання.

З'єднання конструкцій виконуються болтовими або зварними вузлами згідно з проектом.

Зведення стін. Метод виконання - мурування вручну або монтаж крупних блоків.

Стінові елементи укладаються на цементно-піщаний розчин або клейові суміші (газоблок). Роботи виконуються мулярами з використанням розчинозмішувачів та будівельних риштувань.

Важкі блоки подаються за допомогою кранів.

Влаштування покрівлі. Метод виконання - пошарове ручне або напівмеханізоване укладання.

Крокви, обрешітка або суцільна основа монтуються на місці. Укладається пароізоляція, утеплювач, гідроізоляція, покрівельне покриття (черепиця).

Кріплення виконується механічно або термозварюванням.

Внутрішні інженерні роботи. Метод виконання - приховане або відкрито-декоративне прокладання.

Внутрішні водопровідні, каналізаційні, вентиляційні та електричні мережі монтуються у штробах, під стяжками або гіпсокартонними коробами. З'єднання труб - зварювання або муфти. Кабелі прокладаються в трубах, лотках або каналах.

Після завершення - перевірка герметичності та електровипробування.

Внутрішнє оздоблення. Метод виконання - ручний або механізований спосіб.

Виконуються:

- ✓ штукатурення, шпаклювання (машинним або ручним методом);
- ✓ облицювання плиткою, фарбування стін та стель;
- ✓ укладання підлогових покриттів (бетонна стяжка, ламінат, плитка);
- ✓ встановлення дверей, плінтусів, декоративних елементів.

Монтаж ліфтів. Метод виконання - секційна установка з верхнього рівня донизу.

Встановлюються направляючі, лебідка, кабіна, обмежувачі, двері. Підключається електроживлення та система керування. Проводяться пусканалагоджувальні роботи, тестування з вантажем.

Фасадні роботи. Метод виконання утеплення та фінішне оздоблення.

Утеплювач монтується на клей і дюбелі. Далі наноситься армуючий шар із сіткою, потім фінішне оздоблення (штукатурка, фарбування або вентиляований фасад).

Роботи виконуються з риштувань або фасадних підйомників.


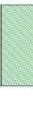













Благоустрій території. Метод виконання - механізовано-ручний.

Рівняється поверхня, укладаються бордюри, бруківка, монтуються лави, ліхтарі, озеленення. Посів трав, висадка кущів, встановлення малих архітектурних форм.

Здача об'єкта в експлуатацію. Метод виконання - контрольна перевірка і документація. Проводиться технічна інвентаризація та перевірка всіх систем.

Будівельний генеральний план

Умовні позначення

-  Межі проведення будівельних робіт
-  Будівля, що будується
-  Існуючі будівлі та споруди
-  Майданчик для припинення бетону та буд. розчину
-  Площадка для складування сипучих матеріалів
-  Площадка для складування матеріалів стінового заповнення
-  Площадка для складування дерев'яних виробів
-  Зона роботи крана
-  Лінійна кабельна ЛЕП
-  Тимчасовий господарювальний вольтервід
-  Тимчасова дерев'яна (металева) огорожа з воротами
-  Проектори по 1000 W
-  Проектор-вішка заземлена
-  Дорога, що використовується для погреб будівництва
-  Попереджувально-інформаційні знаки

Пішохідна галерея

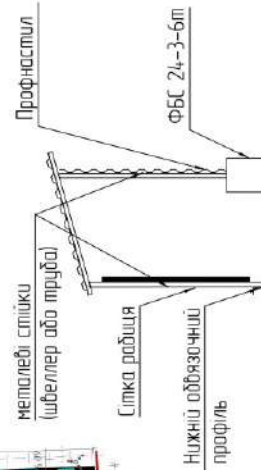


Рис. 4.2. Будівельний генеральний план

5.1. Основні техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники розраховуються окремо для генерального плану та блоку Б-2 корпусу гімназії з прилеглою територією. Всі дані занесені до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Основні техніко-економічні показники

№	Показник	Проектні дані
Техніко-економічні показники по генеральному плану		
1	Площа ділянки	1,0186 га
2	Площа забудови загальна	3 115,00 м.кв.
3	Площа забудови (проектна)	1 986,00 м.кв.
4	Площа забудови (існуюча)	1 129,00 м.кв.
5	Площа ділянки з твердим покриттям	4 050,90 м.кв.
6	Площа озеленення	3 019,80 м.кв.
7	Щільність забудови	30,60 %
8	Коефіцієнт озеленення	29,65 %
9	Коефіцієнт використання території	89,20 %
Техніко-економічні показники для блоку Б-2 корпусу гімназії		
1	Поверховість	3
2	Ступінь вогнестійкості будівлі	II
3	Загальна площа будівлі	2 105,00 м.кв.
4	Площа забудови	905,00 м.кв.
4	Корисна площа будівлі	1 580,00 м.кв.
5	Будівельний об'єм будівлі	16 300,00 м.куб.
	в т.ч. вище позначки $\pm 0,000$	16 300,00 м.куб.
	нижче позначки $\pm 0,000$	0.00 м.куб
6	Висота поверху	3,30 м.
7	Конструктивна схема будівлі	Комплексна

5.2. Розрахунок вартості будівництва

Загальний розрахунок вартості будівництва. У дипломній роботі проводимо укрупнений розрахунок вартості будівництва блоку Б-2 корпусу гімназії в місті Берегово.

Для визначення укрупненої вартості будівництва нового корпусу гімназії в місті Берегове загальною площею 2105,0 м², використовуємо показники питомої вартості будівництва об'єктів освіти (грн/м²). Дані беруться з таких джерел:

- ✓ ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 (Указівки щодо визначення вартості будівництва);
- ✓ показники опосередкованої вартості спорудження навчальних закладів, що щорічно оновлюються Мінрегіоном.

Станом на 2025 рік, за даними Мінрегіону України, опосередкована вартість 1 м² загальної площі будівництва закладів загальної середньої освіти становила приблизно 27 000–30 000 грн/м² (без урахування ПДВ, благоустрою території та підключення до мереж).

Приймаємо середню вартість:

$$28\ 000\ \text{грн/м}^2 \times 2105\ \text{м}^2 = 58\ 940\ 000\ \text{грн}$$

Структура витрат (укрупнено).

Стаття витрат	Орієнтовний %	Сума, грн
Будівельно-монтажні роботи (БМР)	60%	35 364 000
Проектні та вишукувальні роботи	5%	2 947 000
Облаштування інженерних мереж	10%	5 894 000
Благоустрій, озеленення	5%	2 947 000
Технагляд, авторський нагляд, експертиза	3%	1 768 200
Оснащення (меблі, обладнання, техніка)	12%	7 072 800
РАЗОМ	100%	58 940 000

Отже, укрупнена орієнтовна вартість будівництва корпусу гімназії в місті Берегово загальною площею 2105 м² становить орієнтовно 58,84 млн грн у цінах 2025 року.

6.1. Охорона праці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Забезпечення безпечних умов праці, додержання прав працівників відповідно до вимог чинного законодавства у сфері охорони праці на підприємствах покладається Законом України «Про охорону праці». Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Під час зведення будівельних об'єктів повинні бути вжиті заходи для запобігання впливу на працівників та населення, яке перебуває на прилеглий до будівельного об'єкта території, небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За можливості впливу таких факторів необхідно розробити та реалізувати заходи відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», інших нормативних документів, нормативно-правових актів.

Генеральний підрядник, за участю замовника та субпідрядних організацій, зобов'язаний розробити та затвердити комплекс заходів з охорони праці та виробничої санітарії. Зазначені заходи є обов'язковими для виконання всіма організаціями, що беруть участь у будівництві.

До початку виконання будівельно-монтажних робіт обов'язковою умовою є наявність Проекту виконання робіт (ПВР), у якому мають бути передбачені всі необхідні заходи щодо забезпечення безпеки праці та санітарно-гігієнічних умов.

Згідно з НПАОП 0.00-4.12-2005, до робіт з підвищеною небезпекою належать, зокрема:

- ✓ електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні, паяльні роботи; контроль зварних з'єднань;

- ✓ транспортування, заповнення, ремонт балонів та ємностей зі стисненими, зрідженими, вибухонебезпечними чи токсичними газами;
- ✓ виконання газонебезпечних робіт;
- ✓ обслуговування та ремонт газоперекачувальних агрегатів;
- ✓ підготовка цистерн, балонів та інших ємностей до зливу/наливу небезпечних рідин;
- ✓ роботи з трубопроводами (нафтопроводи, аміакопроводи тощо);
- ✓ обробка деревини антисептичними або вогнезахисними речовинами;
- ✓ гальванічні процеси, очищення вентиляційних каналів;
- ✓ виробництво металів, кислот, феросплавів, твердих сплавів, хімічних речовин, та обслуговування відповідного устаткування;
- ✓ забивання паль;
- ✓ роботи у замкнених просторах - колодязях, шурфах, котлованах тощо;
- ✓ роботи на висоті, включаючи верхолазні;
- ✓ монтаж/демонтаж аварійних конструкцій будівель;
- ✓ роботи з підйомних колисок, риштувань;
- ✓ вантажно-розвантажувальні операції з використанням механізмів;
- ✓ роботи з компресорним, холодильним та пресовим обладнанням;
- ✓ обслуговування систем охоронної сигналізації.

На кожному підприємстві, з урахуванням виробничої специфіки, розробляється затверджений перелік небезпечних робіт, що потребують спеціальної підготовки працівників та щорічної перевірки знань з питань охорони праці.

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 та НПАОП 45.2-7.03-17, до початку виконання будівельних робіт замовник або керівник будівництва зобов'язаний скласти План з охорони праці будівельного майданчика.

Не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку робіт, до територіального органу Держпраці подається попередня інформація за встановленою формою.

План з охорони праці охоплює:

- ✓ загальну характеристику будівельного майданчика;

- ✓ організацію управління охороною праці;
- ✓ заходи з безпечного виконання робіт, включаючи санітарно-побутове забезпечення, організацію робочих місць, електробезпеку, пожежну безпеку;
- ✓ визначення професійних ризиків і заходи щодо їх зниження;
- ✓ умови використання засобів колективного та індивідуального захисту;
- ✓ вимоги до взаємодії підрядників, субпідрядників, фізичних осіб;
- ✓ дії у разі нещасного випадку, пожежі чи аварії;
- ✓ організацію медичної допомоги, евакуації;
- ✓ умови зберігання небезпечних матеріалів, утилізації відходів, підключення до електромереж;
- ✓ рекомендації для підрядників.

План розробляється паралельно з проєктною документацією, підписується координатором з охорони праці та затверджується замовником або керівником будівництва. Документ повинен постійно зберігатися на будівельному майданчику та бути доступним усім учасникам будівництва.

Електробезпека при використанні зварювального обладнання. Зварювальні установки, що застосовуються під час виконання робіт, повинні відповідати вимогам глави 7.6 Правил улаштування електроустановок (ПУЕ).

Для запобігання ураженню персоналу електричним струмом необхідно передбачити такі заходи:

- ✓ заземлення всіх металевих неструмоведучих частин обладнання, які можуть опинитися під напругою у разі пошкодження ізоляції;
- ✓ заземлення виводів вторинного кола джерел зварювального струму (зварювальних трансформаторів та перетворювачів) разом з корпусами електроустановок;
- ✓ застосування системи захисту від ураження електричним струмом шляхом заземлення струмопровідних елементів відповідно до вимог:
- ✓ ПУЕ – «Правила улаштування електроустановок»;

Усі захисні заходи повинні забезпечувати швидкодійне автоматичне відключення електроживлення обладнання, що опинилися під напругою.

6.2. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища передбачає реалізацію комплексу науково обґрунтованих, виробничих, економічних та адміністративних заходів, спрямованих на збереження, поліпшення та відновлення природного середовища в інтересах теперішніх і майбутніх поколінь.

Проектована діяльність здійснюється на земельній ділянці за адресою: м. Берегово, вул. Виноградна, 25. Територія характеризується спокійним рельєфом, без різких перепадів висот. Поблизу ділянки відсутні природні водні об'єкти (озера, річки, струмки), а також об'єкти природно-заповідного фонду.

У процесі експлуатації об'єкта негативний вплив на атмосферне повітря не очікується. Реалізація проєкту не матиме суттєвого впливу на кліматичні та мікрокліматичні умови місцевості.

Водопостачання та водовідведення гімназії здійснюватиметься через існуючі міські інженерні мережі. Господарсько-побутові стоки (включаючи умовно чисті води від скидних клапанів) та аварійні стоки не міститимуть токсичних забруднень і відводитимуться у систему міської каналізації. Забір води з природних джерел та скид у водні об'єкти не передбачено. Вплив на поверхневі та підземні води не очікується.

Проектована будівля не створює умов для виникнення або посилення небезпечних геологічних процесів природного чи техногенного характеру (тектонічні рухи, зсуви, карст, селі, зміна стану порід тощо). Вплив на геологічне середовище – відсутній.

Усі тверді побутові відходи, що утворюватимуться під час експлуатації об'єкта, вивозитимуться на утилізацію згідно з укладеними договорами. Потенційно забруднені стоки спрямовуватимуться до міської каналізаційної системи. Забруднення ґрунтів рідкими або твердими відходами не передбачається. Також не очікується хімічного, біологічного чи радіоактивного забруднення.

Територія об'єкта належить до техногенного середовища - на ній постійно присутні люди, фіксується рівень шуму, характерний для міського

середовища. Природні ареали дикої флори і фауни в межах ділянки відсутні, шляхи міграції диких тварин не перетинаються. Зелені насадження, які підлягають вирубці, відсутні, тому негативного впливу на рослинність не очікується.

Реалізація проєктованої діяльності не створюватиме негативного впливу на міську флору та фауну. Усі відходи і стоки під час експлуатації відводитимуться та утилізуватимуться відповідно до вимог чинного законодавства, що унеможливило їхній вплив на довкілля.

Також не прогнозується вплив на промислові, житлово-цивільні, сільськогосподарські об'єкти, підземні споруди, елементи соціальної інфраструктури, пам'ятки культури, архітектури та інші об'єкти техногенного середовища.

Будівельні роботи триватимуть 10 місяців і виконуватимуться підрядним способом із залученням ліцензованих організацій. На період будівництва буде облаштований тимчасовий будівельний майданчик з відповідною інфраструктурою (місця для зберігання матеріалів, накопичення відходів, біотуалети тощо).

Інженерне забезпечення будівельного майданчику здійснюватиметься через тимчасові мережі. У період проведення робіт відсутні організовані джерела викидів, діятимуть лише тимчасові неорганізовані джерела забруднення повітря. Їхній вплив оцінюється як короткотривалий і незначний.

Під час будівництва також очікується підвищення рівня шуму від роботи техніки, що є тимчасовим явищем. Після завершення будівництва всі подібні впливи припиняться.

Отже, реалізація проєктованої діяльності не призведе до негативного впливу на навколишнє середовище, не спричинить погіршення умов проживання місцевого населення, не вплине на стан здоров'я чи рівень захворюваності.

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі розроблено проєкт будівництва навчального корпусу гімназії з прилеглою територією в місті Берегове. Проєктна документація сформована з урахуванням чинних в Україні норм і стандартів щодо проєктування закладів загальної середньої освіти.

Актуальність обраної теми обумовлена дефіцитом сучасної шкільної інфраструктури в місті Берегове. Реалізація проєкту сприятиме створенню безпечного, доступного, функціонального та мотиваційного освітнього середовища відповідно до принципів Нової української школи.

На початковому етапі виконано аналіз існуючого стану ділянки проєктування, за результатами якого встановлено, що частина території гімназії використовується нераціонально та потребує реорганізації. Це підтверджує доцільність і своєчасність реалізації проєкту.

Будівля нового корпусу гімназії є трьохповерховою, з частковою врізкою частини 1-го поверху у схил ділянки. Будівля умовно поділена на 3 блоки. У кваліфікаційній роботі детально розроблені архітектурно-планувальні та конструктивні рішення блоку Б-2. Даний блок запроєктований 3-х поверховим без цокольного або підвального поверху. Габаритні розміри блоку Б-2 складають 62,00x21,00 м. Висота приміщень складає 3,0 м. У блоці Б-2 розміщені наступні приміщення: профільні навчальні класи, навчальні класи, кабінети, виставковий зал, конференц зал, препараторські, спортивний зал, холи, коридори, роздягальні, туалети для дівчат та хлопців, туалети для МГН, сходові клітки.

У проєкті також вирішуються питання озеленення, вертикального планування та інженерного благоустрою території. Інженерне обладнання підібране виходячи з прагнення максимально ефективного та комфортного використання території.

Таким чином, зведення нового корпусу гімназії разом із облаштуванням прилеглої території в місті Берегове стане ефективним рішенням для подолання існуючих освітніх викликів, покращення умов проживання населення та забезпечення сталого розвитку міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми України. Будинки і споруди. Заклади освіти: ДБН В.2.2-3:2018. – [Чинний з 01.09.2018]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 78 с.
2. Державні будівельні норми України. Склад та зміст проєктної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3:2014. – [Чинний]. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 29 с.
3. Державні будівельні норми України. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний]. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 64 с.
4. Державні будівельні норми України. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинний з 01.10.2019]. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 158 с.
5. Державні будівельні норми України. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. – [Чинний]. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 40 с.
6. Державні будівельні норми України. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018. – [Чинний з 01.11.2018]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 52 с.
7. Державні будівельні норми України. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. – [Чинний]. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 80 с.
8. Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти: наказ МОЗ України від 25.09.2020 № 2205. – Офіційний вісник України. – 2020. – № 83.
9. Державний стандарт України. Настанова з організації розроблення проєктної документації на будівництво: ДСТУ-Н Б А.2.2-10:2012. – [Чинна]. – Київ: Мінрегіон України, 2012. – 34 с.
10. Габрель М.М. Просторова організація міських систем. - Київ: Видавничий дім А.С.С., 2004. - 488 с.

11. Гавриш, В. С. Основи архітектури та будівельних конструкцій: навч. посіб. / В. С. Гавриш. – Київ: Каравела, 2013. – 304 с.
12. Яковлев Є. О. Архітектура будівель і споруд. Громадські будівлі : навч. посіб. / Є. О. Яковлев. – К. : Видавництво Ліра-К, 2020. – 240 с.
13. Михайленко В. І., Гудзь С. П. Проектування громадських будівель і споруд : навч. посіб. / В. І. Михайленко, С. П. Гудзь. – К. : Ліра-К, 2017. – 288 с.
14. Писаревський Є. М. Проектування будівель та споруд : навч. посіб. / Є. М. Писаревський. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 244 с.
15. Степаненко, В. М. Проектування будівель та споруд: навч. посіб. / В. М. Степаненко. – Львів: Львівська політехніка, 2012. – 296 с.
16. Лисенко В. І. Інженерна підготовка території : навч. посіб. / В. І. Лисенко. – Київ : Вища школа, 2008. – 312 с.
17. Беляєв В. І. Вертикальне планування території : навч. посіб. / В. І. Беляєв, В. П. Попов. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 148 с.
18. Беленький, В. Г. Організація і планування будівництва: підручник / В. Г. Беленький. – Київ: Вища школа, 2002. – 367 с.
19. Панасенко, І. І. Технологія будівельного виробництва: навч. посіб. / І. І. Панасенко, І. М. Лещенко. – Київ: Вища освіта, 2015. – 420 с.
20. Романовський, О. О. Основи будівельної справи: навч. посіб. / О. О. Романовський, А. М. Ткаченко. – Київ: Арістей, 2018. – 288 с.
21. Різак В.В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу залізобетонні конструкції для студентів спеціальності 7.092103 "Міське будівництво і господарство" денної та заочної форми навчання. – Ужгород: УжНУ, 2010. – 47 с.
22. Голик Й.М., Федорянич Т.В. Методичні вказівки до виконання атестаційної роботи бакалавра для студентів галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" освітньої програми "Міське будівництво та господарство". – Ужгород: УжНУ, 2019. – 25 с.