

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

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

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмільник»

Виконав: студент 4-го курсу, групи Б-21
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

Осадчук А.Ю.

Керівник: к.т.н., доцент каф. БМГА

Н. В. Блащук

«0» червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., ст. викл. каф. ІСБ

Н. М. Слободян

«12» червня 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

В. В. Швець

«12» червня 2025 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва)

Завідувач кафедри БМГА



В. В. Швець
"04" травня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Осадчук Анні Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмільник
Керівник роботи Блащук Наталя Вікторівна, к.т.н., доцент. каф. БМГА,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року № 97.

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 04.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Топографічна зйомка місцевості, фотофіксація території будівництва, нормативна література, генеральний план міста

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Архітектурно-будівельні рішення. Характеристика існуючих умов. Рішення генерального плану. Об'ємно-планувальні, архітектурно-конструктивні рішення, інженерне обладнання житлового будинку. 2 Конструктивні рішення. Розрахунок та конструювання багатопустотної збірної плити перериття. 3 Основи та фундаменти. Інженерно-геологічні умови майданчику. Збір навантажень на фундамент. Проектування фундаменту мілкового закладання під будівлю.

4 Технологічні рішення.

5 Організація будівельного виробництва. Визначення об'ємів робіт, вибір методів виконання робіт, машин та механізмів. Розрахунок тривалості будівництва, потреби в тимчасових спорудах, майданиках. 4 Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Генеральний план. Плани поверхів. Експлікації. План покрівлі. План фундаментів. План перекриття. Розрізи. Фасади. Вузли. Креслення армування плити перекриття, специфікації. Інженерно-геологічний розріз, робочі креслення фундаменту, специфікації. Технологічна карта на покрівельні роботи. Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Архітектурно-будівельні рішення	Блащук Н.В., к.т.н., доцент доцент. каф. БМГА	05.05.25	13.05.25
Конструктивні рішення.	Блащук Н.В., к.т.н., доцент доцент. каф. БМГА	14.05.25	20.05.25
Основи та фундаменти	Блащук Н.В., к.т.н., доцент доцент. каф. БМГА	21.05.25	23.05.25
Технологія будівельного виробництва	Блащук Н.В., к.т.н., доцент доцент. каф. БМГА	24.05.25	27.05.25
Організація будівельного виробництва	Блащук Н.В., к.т.н., доцент доцент. каф. БМГА	28.05.25	31.05.25
Охорона праці	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	28.05.25	31.05.25

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітки
		початок	закінчення	
1	Вступ. Архітектурно-будівельні рішення	05.05.25	13.05.25	виконав
2	Конструктивні рішення	14.05.25	20.05.25	виконав
3	Основи та фундаменти	21.05.25	23.05.25	виконав
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	27.05.25	виконав
5	Організація будівельного виробництва	28.05.25	31.05.25	виконав
6	Охорона праці. Розробка основних рішень з охорони праці при виконанні робіт	28.05.25	31.05.25	виконав
7	Перевірка на наявність текстових запозичень	31.05.25	09.06.25	виконав
8	Оформлення БКП, підготовка презентації	29.05.25	01.06.25	виконав
9	Попередній захист	02.06.25	06.06.25	виконав
10	Нормативний контроль	03.06.25	10.06.25	виконав
11	Рецензування	03.06.25	10.06.25	
12	Подача БДР в електронний архів університету та на випускову кафедру	03.06.25	10.06.25	
13	Захист БКП	10.06.25	24.06.25	

Студент

Осадчук А.Ю.

Керівник роботи

Блащук Н. В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проект складається з 80 сторінок формату А4, на яких є 14 таблиць, 16 рисунків, список використаних джерел містить 40 найменувань.

Метою проекту є розробка проектної документації на нове будівництво спортивного комплексу м. Хмільник. Проектна документація містить архітектурно-будівельні, конструктивні рішення, розрахунок основ і фундаментів, технологічну карту на цегляну кладку стін, проект організації будівництва та розділ охорони праці.

В проекті розроблено рішення генерального плану, обґрунтовано об'ємно-планувальні рішення спортивного комплексу, виконано розрахунок монолітної плити перекриття, проведено аналіз ґрунтових умов основи та обґрунтовано підбір варіанту влаштування фундаментів мілкового закладання.

Проект виконання робіт стосується організації та підбору методів будівельно-монтажних робіт, визначення тривалості робіт, складу ведучої ланки робітників при монтажі плит перекриття.

Проект організації будівництва містить календарний графік визначення тривалості будівництва та будівельний генеральний план на зведення житлового будинку.

У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі нового будівництва житлового будинку.

Ключові слова: нове будівництво, житловий будинок, цегляні стіни, стрічковий фундамент, архітектурно-конструктивні рішення, технологічна карта.

ABSTRACT

The bachelor thesis consists of 80 pages of A4 format, on which there are 14 tables, 16 figures, the list of used sources contains 40 names.

The objective of this work is to develop project documentation for the new construction of a residential building in the city of Uman. The project documentation includes architectural and structural solutions, calculation of foundations, a technological map for brick wall masonry, a construction organization plan, and a section on occupational safety.

The work develops a master plan solution, justifies the spatial planning solutions of the residential building for 202 people, calculates the prefabricated floor slab, analyzes the soil conditions of the foundation, and justifies the selection of a shallow foundation option.

The work execution project concerns the organization and selection of methods for construction and installation works, determination of the duration of works, and the composition of the leading team of workers during the installation of floor slabs.

The construction organization plan includes a calendar schedule for determining the duration of construction and a general construction master plan for the construction of the residential building.

The occupational safety section develops measures for occupational safety during the new construction of the residential building.

Key words: new construction, residential building, brick walls, prefabricated reinforced concrete slab, strip foundation, architectural and structural solutions, technological map.

Key words: new construction, residential building, brick walls, prefabricated reinforced concrete slab, strip foundation, architectural and constructive solutions, technological map.

Зміст

Вступ	9
1 Архітектурні рішення	10
1.1 Підрахунок техніко-економічних показників ділянки	10
1.2 Вертикальне планування	10
1.3 Техніко-економічні показники аквапарку	10
1.4 Архітектурно-конструктивні рішення	11
1.5 Фундаменти і цоколі	12
1.6 Зовнішні стіни та теплотехнічний розрахунок	13
1.7 Внутрішні стіни та перегородки	15
1.8 Колони	15
1.9 Перекриття	15
1.10 Двері та вікна	16
1.11 Підлоги	17
1.12 Дах, покрівля	18
1.13 Сходи	18
1.14 Висновки по розділу	18
2 Конструктивні рішення	19
2.1. Розрахунок і конструювання монолітного залізобетонного перекриття з балочними плитами	19
2.1.1. Дані для проектування	19
2.1.2. Компонування перекриття	19
2.1.3 Розрахунок та конструювання плити	21
2.1.4 Визначення зусиль в плиті	23
2.2 Розрахунок та конструювання другорядної балки	24
2.2.1 Розрахункова схема	25
2.2.2 Розрахунок повздовжньої арматури	25
2.2.3 Розрахунок поперечної арматури	27
2.2.4 Конструювання балки	29
2.3 Розрахунок колони першого поверху	30
2.3.1 Збір навантажень	30
2.3.2 Розрахунок міцності перерізу ствола колони	30
2.4 Висновки до розділу	32
3 Основи і фундаменти	33
3.1 Підготовка даних для проектування	33
3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика ...	33
3.1.2 Збір навантажень на фундаменти	33
3.2 Обґрунтування глибини закладання фундаменту	35
3.3 Визначення розмірів подошви фундаменту ФМ-1	35

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	Аркуш № док.	Підпис	Дата	Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмільник	Стадія	Аркуш	Акрушів
Розроб.		Осадчук А.Ю.		06.06.25		П	2	112
Перевір.		Блашук Н.В.		09.06				
Реценз.		Слободян Н.		09.06				
Н. контр.		Маєвська І. В.		09.06.25				
Затверд.		Швець В.В.		19.06.25			ВНТУ, гр. Б-216	

3.4	Визначення осідання фундаменту ФМ-1	36
3.5	Конструювання фундаменту ФМ-1	37
3.6	Розрахунок стовпчастого фундаменту на міцність тіла	38
3.7	Висновок до розділу 3	42
4	Технологічна частина	43
4.1	Характеристики об'єкту реконструкції Об'єкт реконструкції – аквапарк Авангард	43
4.2	Визначення об'ємів робіт	43
4.3	Вибір методів і технології виробництва робіт	43
4.4	Калькуляція працевитрат та заробітної плати.....	45
4.5	Вказівки до виконання робіт.....	45
4.6	Технологічний розрахунок і графік виконання робіт	46
4.7	Матеріально-технічні ресурси	46
4.8	Вимоги до якості і приймання робіт.....	47
4.9	Вказівки до техніки безпеки.....	48
4.10	Техніко-економічні показники технологічної карти	49
4.11	Висновки по розділу	49
5	Організація виробництва і відомості обсягів робіт	50
5.1	Вибір методів виконання робіт, розбиття об'єкта на захватки та яруси.....	50
5.2	Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідйомних кранів	50
5.3	Розрахунок параметрів календарного графіка.....	53
5.4.1	Проектування та розрахунок адміністративно – побутових приміщень	59
5.4.2	Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів	61
5.4.3	Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика	63
5.4.4	Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівництва.....	64
5.5	Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів	66
5.6	Техніко-економічні показники проекту	70
6	Охорона праці	72
6.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта	72
6.1.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць під час улаштування і закріплення штучних основ, зведення фундаментів, виконання бурових робіт.....	72
6.1.2	Електробезпека.....	73
6.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	74
6.2.3	Виробниче освітлення	75
6.2.4	Виробничий шум.....	76
6.2.5	Виробнича вібрація.....	77
6.3	Пожежна безпека	77
6.4	Висновки до розділу 6.....	79
	Висновки	80
	Список використаних джерел	81

ДОДАТОК А – Протокол перевірки кваліфікаційної роботи	85
ДОДАТОК Б – Завдання на проектування	86
ДОДАТОК В – Калькуляція на виконання робіт з влаштування даху	88
ДОДАТОК Г – Відомість графічної частини БКП	3

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	8

Вступ

Актуальність теми: Будівництво сучасних спортивних комплексів є важливим завданням розвитку міст та курортних територій України. Такі об'єкти виконують не лише функцію організації дозвілля і відпочинку, але й мають стратегічне значення для підвищення рівня здоров'я населення, розвитку молодіжного та професійного спорту, створення нових робочих місць і підвищення інвестиційної привабливості територій. Місто Хмільник, як бальнеологічний курорт, має стаłe зростання попиту на інфраструктуру активного відпочинку, що підсилює актуальність спорудження багатофункціонального спортивного комплексу.

Сучасні вимоги до архітектурно-будівельних об'єктів передбачають не тільки естетику та функціональність, але й забезпечення енергоефективності, екологічності, інклюзивності та відповідності принципам сталого розвитку. Розробка проєкту нового спортивного комплексу дозволяє реалізувати комплексне бачення розвитку міської інфраструктури, поєднавши архітектурні рішення з передовими технологіями будівництва.

Мета проєкту: розробити архітектурні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення нового спортивного комплексу в місті Хмільник, що забезпечують функціональність, комфортність та безпечність експлуатації об'єкта відповідно до діючих ДБН і нормативів.

Завдання роботи:

- Проаналізувати містобудівні умови ділянки та обґрунтувати рішення генерального плану.
- Розробити об'ємно-планувальні рішення та визначити функціональну структуру будівлі.
- Виконати розрахунок та конструювання несучих конструкцій: збірної багатопустотної плити перекриття, фундаментів мілкового закладання.
- Провести теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін та обґрунтувати застосування сендвіч-панелей з ефективним утеплювачем.
- Скласти проєкт організації будівельного виробництва: календарний план, будівельний генеральний план, технологічну карту.
- Визначити техніко-економічні показники будівництва та охарактеризувати ефективність прийнятих рішень.
- Розробити заходи з охорони праці та безпеки в умовах будівництва і експлуатації комплексу

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		

1 Архітектурні рішення

1.1 Підрахунок техніко-економічних показників ділянки

Підрахунок загальної та розрахункової площі, будівельного об'єму, площі забудови та поверховості будинків виконано згідно вимог.

Розраховані:

1. Площа ділянки $P_d = 8762 \text{ м}^2$
2. Площа забудови $P_{заб} = 2430 \text{ м}^2$
3. Процент забудови $P_{заб}/P_d \times 100\% = 2430 / 8762 \times 100\% = 27,7\%$
4. Площа тротуарів та пішохідних доріжок $P_p = 1210 \text{ м}^2$
5. Площа проїжджої частини $P_{пр} = 180,2 \text{ м}^2$
6. Площа озеленення $P_{оз} = 8762 - 2430 - 1210 - 180,2 = 4941,8 \text{ м}^2$
7. Процент озеленення $P_{оз}/P_d \times 100 = 4941,8 / 8762 \times 100\% =$

1.2 Вертикальне планування

З метою випередження утворення заболочення території навколо забудови та організації відведення талих та дощових вод передбачено вертикальне перепланування території. Серед методів вертикального планування обраний метод проектних відміток. Підрахунок та генплан виконані в М 1:500. Рельєф ділянки спокійний.

Відмітки дані в метрах

Чорні відмітки характерних точок визначено методом інтерполяції: точка 1: $H_{чор1} = 249,53 \text{ (м)}$

точка 2: $H_{чор2} = 250,35 \text{ (м)}$

точка 3: $H_{чор3} = 252,07 \text{ (м)}$

точка 4: $H_{чор4} = 252,15 \text{ (м)}$

Червоні відмітки підраховані за наступними формулами:

$$H_{чер} = H_{чор} \pm i \times l \quad (1.1)$$

де l – відстань між характерними точками, м.

Задаємось уклоном $i = 0,026\%$.

$$H_1 = 252,15 + 5 \times 0,026 = 251,15$$

$$H_2 = 252,37 + 0,026 \times 98,3 = 249,60$$

$$H_3 = 250,35 - 0,026 \times 76 = 248,60$$

$$H_4 = 249,53 - 0,026 \times 98,3 = 251,18$$

1.3 Техніко-економічні показники аквапарку

Досліджений об'єкт цивільного призначення за наступними параметрами:

- вид об'єкта – спортивно-оздоровчий;
- площа забудови – 0,243 га

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

- висота – 14,7 м.
- технічні характеристики об'єкта – триповерхова будівля з внутрішніми басейнами для відпочинку на воді.
- загальна площа – 8000м².
- площа аквапарку – 2400 м².
- наявність та призначення вбудованих приміщень – торговий та адміністративний блок.

Усі дані занесені до таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Техніко-економічні показники аквапарку

№	Показники	Одиниця виміру	Величини в одиницях виміру
1	Площа земельної ділянки	га	0,8762
2	Площа забудови	м ²	2430
3	Поверховість	поверх	2
4	Умовна висота будинку: а) аквапарк	м	19,5
5	Кількість приміщень	штук	101
6	Площа аквапарку	м ²	8900
7	Площа інших приміщень	м ²	5688
8	Будівельний об'єм	м ³	110818,2
9	Максимум відвідувачів	осіб	600

Запроектована площа будівлі на даній ділянці розрахована на одночасне перебування у ньому 600 осіб, з урахування персоналу понад 700 включно.

Об'ємно-планувальні рішення Запроектовано:

- висота 1-го, 2-го та 3-го поверхів – 4,200 м;
- висота трьох поверхів – 12 м;
- висота усієї будівлі аквапарку – 14,7м;
- розміри в осях – 72,75 м (1–19) і 45,20 м (А-Т).

Після створення плану поверхів та првоеднення розрахунків кількості приміщень і їх загальної площі, пораховано суму площ усіх приміщень. Пораховані окремо площі, які припадають на торгові, спортивні та водно-розважальні зони.

1.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивна система будівлі – каркасна. Каркас будівлі виконується з заводських залізобетонних елементів (другий та третій блок) та заводських металевих елементів в першому блоці (колони, плити перекриття, ригелі тощо). Перший блок включає в себе аквапарк з різними водними атракціонами, басейн з штучною хвилею, водний бар, штучну «ріку». Другий

блок вміщає в собі ресторани та кафе, магазини. Ця частина будівлі являє собою культурно- розважальний блок. Блоки гармонійно вписуються в загальну картину будівлі і тісно взаємодіють між собою. Кожний блок має свою «вікову аудиторію» в плані інтересів і розваг.

1.5 Фундаменти і цоколі

Найбільш відповідальною конструкцією будівель є фундаменти. Більше 75% серйозних аварій і пошкоджень будівель відбуваються внаслідок неправильно запроектованих або неякісно виконаних фундаментів.

У даній будівлі каркасної конструктивної системи фундаменти влаштовано залізобетонними стовповими під кожною колоною. Запроектовано з монолітного залізобетону.

Колони заводяться у порожнини підколонників, а зазори між поверхнями колон і стінками стаканів заповнюють бетоном класу С8/10 на дрібному щебені.

Бетонування залізобетонних монолітних стовпових фундаментів проводять у стандартних інвентарних опалубках, а тому обмежують кількість їх розмірів – уніфікують їх конструктивні рішення (рисунок 1.1).

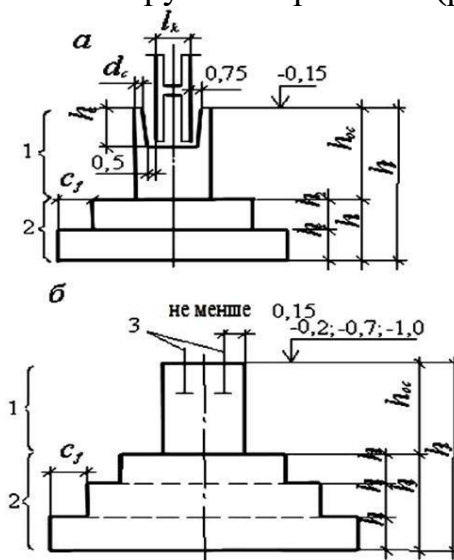


Рисунок 1.1 – Стаканний фундамент для залізобетонних колон

Також викристано металеві колони над простором аквапарку. До початку монтажу металевих колон перевіряють правильність установки фундаментів і анкерних болтів, вивіряючи їх геодезичних інструментами.

До монтажу на нижній опорний лист черевика колони наносять Установчі осі. Колони піднімають у вертикальному положенні. Підняту колону призводять на анкерні болти, спирають на фундамент і закріплюють до фундаменту анкерними болтами за допомогою гайок і контргаяк.

Черевик колони спирають на вивірені сталеві опорні плити, закладені в бетон фундаменту з подальшим замоноличивання. Змонтовану колону в її расстроповка необхідно встановити по схилу, закріпити анкерними болтами і розчалити уздовж ряду. Розчалювання прикріплюють до фундаментів

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	12

сусідній колон і знімають їх після надійного закріплення останніх.

Колони, як правило, починають монтувати з тієї панелі, в якій розташовані постійні поздовжні зв'язки між колонами. Потім необхідно вивірити колони, закріпити зв'язку проектним кріпленням і тільки після цього продовжувати подальший монтаж конструкцій. Вивірка колон, тобто остаточне приведення в проектне положення, слід вести одночасно з їх установкою. При установці колон на фундаменти їх вивіряють, поєднуючи ризики на опорній плиті колони з ризиками на фундаментах. Вертикальності колон перевіряють схил або теодоліт. Остаточні колони по висоті вивіряють по положенню консолей, для нього останні нівелюють.

Вивірені колони закріплюють анкерними болтами. Чотири анкерних болта забезпечують стійкість колони.

1.6 Зовнішні стіни та теплотехнічний розрахунок.

Стіни будівлі призначені для огороження і захисту від дії навколишнього середовища і передають навантаження від конструкцій перекриттів і покриттів до фундаментів.

Стіни будівлі виконані з сендвіч-панелей з гладкою поверхнею та з наповнювачем поліізоціанурату (PIR), що поєднує низьку теплопровідність і хорошу вогнестійкість (рисунок. 1.2). Модульна ширина сендвіч-панелі була прийнята 1,5 м довжина сягає до 15 м. Товщина сендвіч-панелі прийнята 100 мм. Коефіцієнт теплопровідності 0,26 (Вт/м² К) [14].

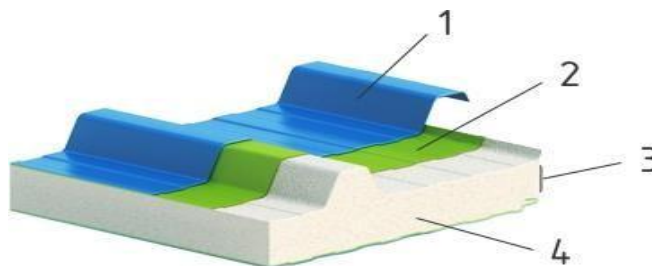


Рисунок 1.2 – Сендвіч-панель з утеплювачем: де: 1 – облицювання з тонколистової гарячеоцинкованої сталі; 2 – адгезійний шар; 3 – ущільнююча стрічка для герметичності; 4 – утеплювач з пінополіізоціанурату

Для правильного відбору товщини зовнішніх стін було проведено теплотехнічний розрахунок.

Місце реконструкції – м. Хмільник. Конструкція зовнішньої стіни цегляна кладка з утепленням з мінеральної вати.

Необхідно розрахувати товщину утеплювача двошарової цегляної стіни.

Об'єкт знаходиться у м. Хмільник

Згідно карти температурних зон України м. Хмільник відноситься до I температурної зони. Нормоване значення опору теплопередачі для даної зони

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	13

$$R'' = 4 \text{ м}^2 \text{ с В/м} \quad (1.1)$$

Опір теплопередач всієї огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (1.2)$$

Де α_B , α_3 – коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції з внутрішнім та зовнішнім повітрям (Вт/м² К)

Опір теплопередачі конструкції R_Σ має бути не меншим від мінімального допустимого значення опору $R_q \min$:

$$R_\Sigma \geq R_q \min \quad (1.3)$$

Теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни вказані в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни

№ шару	Найменування матеріалів шару	Густина кг ρ , м ³	Товщи на шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
1	Штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Мінеральна вата	150	0,1	0,032	3,125
3	Цегла звичайна	1800	0,24	0,65	0,37
4	Штукатурка	1700	0,01	0,81	0,012

Визначимо товщину утеплювача δ_3 , за якої опір теплопередачі конструкції відповідатиме нормативній вимозі:

$$\delta_3 = (3,3 - (\frac{1}{8,7} + 0,023 + 0,37 + 0,012 + \frac{1}{23})) \cdot 0,032 = 0,087 \approx 0,15 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3=0,15$ м.

Конструкцію вважаємо термічно однорідною, тоді опір теплопередачі конструкції R_Σ розраховується за формулою:

$$R_\Sigma = (0,11 + 0,023 + 0,37 + 0,012 + 3,125 + 0,04) = 4,13 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$$

Оскільки $R_\Sigma \geq R_q \min$ то умова виконується.

1.7 Внутрішні стіни та перегородки

Внутрішні стіни і перегородки – це внутрішні вертикальні огорожувальні конструкції в будівлях. Внутрішні стіни виконує в будівлі огорожувальні та несучі функції, перегородки – тільки огорожувальні.

Внутрішні стіни виконані з одношарового бетонних панелей, які виготовляють на заводі «Обербетон», що дозволяє вікорістаті максимально різні розміри бетонних стінових панелей.

Запроектовані внутрішні несучі стіни і перегородки у вигляді бетонних стінових панелей. Стіни мають товщина 120 мм.

На поверхні внутрішніх стін і перегородок будівлі наноситися шар штукатурки товщина 20 мм, керамічної плитки (в приміщеннях з досить скроню вологістю, таких як душова, приміщення з басейнами, хлорне і т.п.) і нанесення фарби на фінішну шпаклівку в різному приміщеннях, залежних від призначень.

1.8 Колони

При проектуванні будівлі були використані два варіанти колон: залізобетонні та металеві.

Збірні залізобетонні колони використовуються як для одноповерхових будівель і споруд, так і для багатоповерхових. Колони призначені для отримання навантажень від елементів покриття, перекриття та огорожуючих конструкцій.

Збірні залізобетонні колони в плані ВхА мають такі розміри: 400×400 мм. Залежно від габаритних розмірів колони забезпечують вогнестійкість до 2-х годин, що дозволяє використовувати дані конструкції в різних будівлях і спорудах. Колони були обрані із серії 1.020-1/87 і відповідно до стандартів. [1]

Колони, які складають каркас будівлі занесені в специфікації залізобетонних елементів.

Металеві колони запроектовані з трубного прокату. Розміри колон 300 × 300 мм. Висота колон досягає 20 метрів.

Прив'язку колон постійного перерізу до крайня координатних осей приймають нульовий. Опора таких колон на фундаменти здійснюється анкерними болтами через опорний сталевий лист, приварений до стрижня колони на заводі [19].

1.9 Перекриття

Перекриття – горизонтальні несучі та огорожувальні конструкції, що ділять будівлі на поверхи та сприймають навантаження від своєї ваги, ваги вертикальних огорожуючих конструкцій, сходів, а також від ваги предметів інтер'єру, обладнання і людей, що знаходяться на них.

Між першим і другим та другим і третім поверхом влаштовується монолітне перекриття. Перекриття опирається на залізобетонний ригель

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	15

1.10 Двері та вікна

Двері служать для зв'язку між ізольованими приміщеннями і для входу в будівлю.

При виготовленні вхідних дверей, використовують склопакет, на заміну скла. Зручніше використовувати склопакет для уникнення конденсату та незначної втрати тепла, завдяки декільком камерам.

На першому поверсі будинок оснащений 6-ма входами/виходами. З них двоє належать до службових приміщень та, у випадку надзвичайних ситуацій, служать запасним виходом. Усі типи дверей, які використано при реконструкції аквапарку занесені до таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Специфікація дверей

Умовне позна- чення	Маркування	Ескізне зображення	Розміри, мм		К-сть елементів
			Н	В	
1	2	3	4	5	6
Д-1	Індивідуального замовлення: KARELLI		900	2100	67
Д-2	Індивідуального замовлення: KARELLI		1500	2100	14
Д-3	ДН 24		800	2100	52
ВК1	ВК1		1500	1500	20
ВК2	ВК2		1800	1500	78

1.11 Підлоги

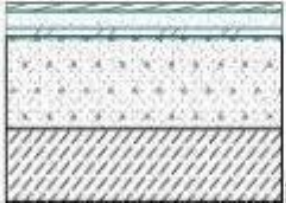
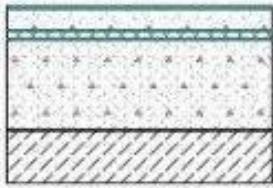
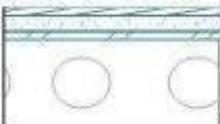
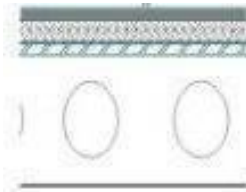
Підлоги постійно піддаються механічним діям, тому вони повинні мати високу стиранийність та володіти добрими звукоізоляційними властивостями.

Оздоблення передбачається з матеріалів вітчизняного виробництва з повним інженерним устаткуванням.

Передбачається наступне оздоблення:

В залежності від призначення приміщень і розташування їх по поверхх, використовуються різні конструкції підлог, які занесені до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Елементи підлоги

Найменування приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м ²
Перший поверх			
1, 2, 3, 5, 6		Паркет 20мм, цементна стяжка 50мм, утеплювач 30мм, бетонна підлога 200мм, гідроізоція в 2 шари руберойду, ущільнений ґрунт.	79,8
2, 4		Керамічна плитка 10мм, цементна стяжка 50мм, утеплювач 20мм, бетонна підлога 220мм, гідроізоляція, ущільнений ґрунт.	15,1
Другий поверх			
7, 8, 10, 11		Паркет 20мм, цементна стяжка 50мм, звукоізоляція 10 мм, З/Б плита 220мм.	101,8
9		Керамічна плитка 10мм, цементна стяжка 50мм, звікоізоляція, гідроізоляція в 2 шари руберойду, З/Б плита 220мм.	7,2
10		Спортивний масивний паркет (20 мм), фанера (9 мм) два шари, скоб, амортизу.чий елемент змінної жорсткості, гідроізоляційна плівка, З/Б плита 220мм.	8,4

1.12 Дах, покрівля

Дах - це конструкція, яка захищає будівлю від атмосферних опадів і є верхньою огорожею будівлі.

Покрівля виконується з рулонна по холодному горищі. Детальніше про покрівлю описано в технологічній частині

1.13 Сходи

Сходи призначені для сполучення між приміщеннями, розташованими на різних поверхах. Вихід на сходи з цокольного поверху запроектований з холу. Ширина проступу рівна 300 мм, висота підсходинок рівна 150 мм. Ширина маршу рівна 1150 мм, що являється достатнім для експлуатації.

Сходи біля головного входу і входу з-за подвір'я - монолітні залізобетонні.

Тип обраних сходів для будинку занесений до специфікації залізобетонних елементів.

1.14 Висновки по розділу

В данному розділі було розглянуто основні будівельні рішення при реконструкції аквапарку «Авангард». Були розглянуті рішення по всім конструктивним елементам. Проведено детальний аналіз при виборі тих чи інших будівельних матеріалів та конструкцій.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

2 Конструктивні рішення

2.1. Розрахунок і конструювання монолітного залізобетонного перекриття з балочними плитами

Монолітні залізобетонні балочні перекриття складаються з плити настилу і системи перехресних балок – головних і другорядних, що утворюють складну монолітну конструкцію. При визначенні величини навантаження, що передається від одних елементів до інших, не дивлячись на фактичну нерозрізність, конструктивні елементи для спрощення розглядають як розрізні.

Розташування головних та другорядних балок в плані залежить від багатьох факторів: конфігурації і розмірів приміщень в плані, розміщення опор та технологічного обладнання, вимог до освітленості стелі і т. д. Один з основних показників, що характеризує економічність перекриття, – витрата матеріалів.

Про об'єм залізобетону можна судити по приведеній товщині перекриття, розуміючи під нею товщину шару матеріалу, необхідного для виготовлення колон, плити, другорядних та головних балок і розподіленого по всій площі перекриття.

2.1.1. Дані для проектування.

Приймаємо для розрахунку плиту перекриття фондосховища. Для всіх елементів перекриття приймаємо бетон класу С20/25, для армування використовуємо стержні із класу арматури А-400С; поперечна і монтажна арматура класу А-240С; арматурна сітка Вр-І.

Розрахункові характеристики матеріалів:

– бетон класу В20/25: $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$; $f_{ctd} = 0,75 \text{ МПа}$; $f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}$; $f_{ctk} = 1,15 \text{ МПа}$; $E_{cm} = 23 \cdot 10^3 \text{ МПа}$;

– арматура класу А-400С: $f_{yd} = 280 \text{ МПа}$; $f_{ywd} = 225 \text{ МПа}$; $f_{yk} = 295 \text{ МПа}$; $E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$.

– арматура класу А-240С: $f_{yd} = 225 \text{ МПа}$; $f_{ywd} = 180 \text{ МПа}$; $f_{yk} = 235 \text{ МПа}$; $E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$.

– арматурна сітка класу Вр-І: $f_{yd} = 360 \text{ МПа}$; $f_{ywd} = 260 \text{ МПа}$; $f_{yk} = 360 \text{ МПа}$; $E_s = 170 \cdot 10^3 \text{ МПа}$.

2.1.2. Компонування перекриття.

Перший варіант.

Приведену товщину перекриття, см, можна визначити по формулі

$$h_{red} = h_{s,red} + h_{sb,red} + h_{mb,red} + h_{c,red} ,$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

де $h_{s,red}$, $h_{sb,red}$, $h_{mb,red}$, $h_{c,red}$ – приведена товщина відповідно плити, другорядних балок, головних балок та колон:

$$h_{s,red} = l_s \sqrt{l_s + p_n} = 1,5 \sqrt{1,5 + 12} = 6,489 \text{ см};$$

$$h_{sb,red} = 0,01(0,45l_{sb} + p_n) \frac{l_{sb}^2}{l_s} \cdot \frac{n_s + 1}{n_s} = 0,01(0,45 \cdot 6 + 12) \frac{6^2}{1,5} \cdot \frac{12 + 1}{12} = 3,276 \text{ см};$$

$$h_{mb,red} = 0,024l_{mb} \left(0,4 \frac{l_{mb}^2}{l_{sb}} + p_n \right) \frac{n_{sb} + 1}{n_{sb}} = 0,024 \cdot 6 \left(0,4 \frac{6^2}{6} + 12 \right) \frac{6 + 1}{6} = 2,931 \text{ см};$$

$$h_{c,red} = 0,01n_{fl} H_{fl} (1,7l_s + p_n) \frac{(n_{mb} + 1)(n_{sb} + 1)}{n_{mb} n_{sb}} =$$

$$= 0,01 \cdot 2 \cdot 4,8(1,7 \cdot 1,5 + 12) \frac{(3 + 1)(6 + 1)}{3 \cdot 6} = 2,259 \text{ см}.$$

В цих формулах $l_s = 1,5 \text{ м}$, $l_{sb} = 6 \text{ м}$, $l_{mb} = 6 \text{ м}$ – прольоти відповідно плити, другорядної та головної балок; $p_n = 12 \text{ кПа}$ – значення тимчасового корисного навантаження на перекриття; $n_s = 12$, $n_{sb} = 7$, $n_{mb} = 3$ – кількість прольотів відповідно плити, другорядної та головної балок; $H_{fl} = 4,8 \text{ м}$ – висота поверху; $n_{fl} = 2$ – кількість вище розташованих поверхів, що мають колони.

$$\text{Тоді } h_{red} = 6,489 + 3,276 + 2,931 + 2,259 = 14,955 \text{ см}.$$

Другий варіант.

Приведену товщину перекриття, см, можна визначити по формулі

$$h_{red} = h_{s,red} + h_{sb,red} + h_{mb,red} + h_{c,red},$$

де $h_{s,red}$, $h_{sb,red}$, $h_{mb,red}$, $h_{c,red}$ – приведена товщина відповідно плити, другорядних балок, головних балок та колон:

$$h_{s,red} = l_s \sqrt{l_s + p_n} = 1,5 \sqrt{1,5 + 12} = 5,511 \text{ см};$$

$$h_{sb,red} = 0,01(0,45l_{sb} + p_n) \frac{l_{sb}^2}{l_s} \cdot \frac{n_s + 1}{n_s} = 0,01(0,45 \cdot 6 + 12) \frac{6^2}{1,5} \cdot \frac{28 + 1}{28} = 5,126 \text{ см};$$

$$h_{mb,red} = 0,024l_{mb} \left(0,4 \frac{l_{mb}^2}{l_{sb}} + p_n \right) \frac{n_{sb} + 1}{n_{sb}} = 0,024 \cdot 6 \left(0,4 \frac{6^2}{6} + 12 \right) \frac{3 + 1}{3} = 2,699 \text{ см};$$

$$h_{c,red} = 0,01n_{fl} H_{fl} (1,7l_s + p_n) \frac{(n_{mb} + 1)(n_{sb} + 1)}{n_{mb} n_{sb}} =$$

$$= 0,01 \cdot 2 \cdot 4,8(1,7 \cdot 1,5 + 12) \frac{(6 + 1)(3 + 1)}{6 \cdot 3} = 2,195 \text{ см}.$$

В цих формулах $l_s = 1,5 \text{ м}$, $l_{sb} = 6 \text{ м}$, $l_{mb} = 6 \text{ м}$ – прольоти відповідно

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	20

плити, другорядної та головної балок; $p_n = 12 \text{ кПа}$ – значення тимчасового корисного навантаження на перекриття; $n_s = 28$, $n_{sb} = 3$, $n_{mb} = 7$ – кількість прольотів відповідно плити, другорядної та головної балок; $H_{fl} = 3,3 \text{ м}$ – висота поверху; $n_{fl} = 3$ – кількість вище розташованих поверхів, що мають колони.

$$\text{Тоді } h_{red} = 5,511 + 5,126 + 2,699 + 2,195 = 15,531 \text{ см.}$$

Приймаємо перший варіант перекриття як більш економічний за витратами залізобетону. Попередні розміри поперечних перерізів плити, балок і колон, см, можна обчислити по наступним формулам, в яких коефіцієнт роботи приймаємо $\gamma_c = 0,9$, тоді $f_{cd} = 8,5 \cdot 0,9 = 7,65 \text{ МПа}$:

$$h_s = 2,8 l_s \sqrt{\frac{l_s + p_n}{f_{cd}}} = 2,8 \cdot 1,5 \sqrt{\frac{1,5 + 12}{7,65}} = 6,569 \text{ см;}$$

$$h_{sb} = 5,54 l_{sb} \sqrt{\frac{0,45 l_{sb} + p_n}{f_{cd}}} = 5,54 \cdot 6 \sqrt{\frac{0,45 \cdot 6 + 12}{7,65}} = 46,078 \text{ см;}$$

$$h_{mb} = 7,78 \sqrt{(0,4 l_{mb}^2 + p_n l_{sb}) \frac{l_{mb}}{f_{cd}}} = 7,78 \sqrt{(0,4 \cdot 6^2 + 12 \cdot 6) \frac{6}{7,65}} = 71,227 \text{ см;}$$

$$h_c = b_c = 9 \cdot l_s \sqrt{(1,7 l_s + p_n) \frac{n_{fl}}{f_{cd}}} = 9 \cdot 1,5 \sqrt{(1,7 \cdot 1,5 + 12) \frac{3}{7,65}} = 38,168 \text{ см.}$$

Ширину перерізу балок при цьому доречно приймати рівною 0,4...0,5 їх висоти. Тому приймемо наступні розміри несучих елементів монолітного перекриття:

$$\text{плита} - h_s = 7 \text{ см} = 0,07 \text{ м;}$$

$$\text{другорядна балка} - h_{sb} = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}, \quad b_{sb} = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м;}$$

$$\text{головна балка} - h_{mb} = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}, \quad b_{mb} = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м;}$$

$$\text{поперечні розміри колони} - h_c = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}, \quad b_c = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м.}$$

2.1.3 Розрахунок та конструювання плити

Розрахункові прольоти та навантаження

При розрахунку балочної плити, яка навантажена рівномірно розподіленим навантаженням, розглядають смужку шириною 1м. Навантаження на 1м та 1 м^2 чисельно рівні і відрізняються тільки розмірністю – замість розподіленого навантаження по площі приймають розподілене по довжині.

Для крайніх прольотів плити розрахунковими є наступні розміри:

$$\begin{aligned} & \text{– в короткому напрямі – між другорядними балками} \\ l_{s1} &= 1,5 - 0,2 - 0,25 = 1,3 \text{ м;} \end{aligned}$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	21

– в довшому напрямі – між головними балками $l_{s2} = 6,0 - 0,3 - 0,2 = 5,5\text{м}$.

Для середніх прольотів плити розрахунковими є наступні розміри:

– в короткому напрямі – між другорядними балками $l_{s1} = 1,7 - 0,25 = 1,5\text{м}$;

– в довшому напрямі – між головними балками $l_{s2} = 6,0 - 0,3 = 5,7\text{м}$.

Так як для будь-якого прольоту плити відношення розрахункових прольотів $\frac{l_{s2}}{l_{s1}} = \frac{5,5}{1,3} = 4,23 > 2$ та $\frac{l_{s2}}{l_{s1}} = \frac{5,7}{1,5} = 3,8 > 2$, плиту розраховують як балочну вздовж коротших сторін. Навантаження на плиту вказані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_m	Коефіцієнт надійності по признач.		Розрахункове граничне навантаження, кН/м^2	Розрахункове експлуатаційне навантаження, кН/м^2
			γ_n^I	γ_n^{II}		
Постійне навантаження: а) власна вага плити ($\gamma = 25\text{кН/м}^3$, $t = 70\text{мм}$)	1,75	1			1,925	1,708
б) власна вага цементної підлоги: – цементна підлога ($\gamma = 22\text{кН/м}^3$, $t = 50\text{мм}$)	1,1	1	1,1	0,975	1,21	1,073
Разом	2,85				3,135	
Тимчасове корисне навантаження	12	0,46	1,1	0,975	13,2	11,1
Повне навантаження	14,85				16,335	

Всі навантаження визначені з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню конструкції $\gamma_n = 0,95$. Навантаження на балочну плиту шириною

$$1\text{м} \quad q = 16,335 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1\text{м} = 16,335 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Кільк	Арк. №	Підпис	Дата		

2.1.4 Визначення зусиль в плиті

Розрахункові зусилля визначаються з врахуванням їх перерозподілу внаслідок пластичних деформацій. Найбільші згинальні моменти встановлюють розрахунком як в прольотних, так і в опорних перерізах.

В крайніх прольотах $M_d = \frac{ql^2}{11} = \frac{16,335 \cdot 1,3^2}{11} = 2,51 \text{ кНм}$; на других від краю опорах $M_d = \frac{ql^2}{11} = \frac{16,335 \cdot 1,5^2}{11} = 3,341 \text{ кНм}$; в середніх прольотах та на середніх опорах $M_d = \frac{ql^2}{16} = \frac{16,335 \cdot 1,5^2}{16} = 2,297 \text{ кНм}$.

Так як для плити $\frac{h_s}{l_s} = \frac{0,07}{1,5} \approx \frac{1}{30}$, то в плитах, в яких по периметру знаходяться монолітно зв'язані з ними балки, згинальні моменти в перерізах проміжних прольотів і над проміжними опорами приймаються меншими на 20% для врахування виникаючого розпору: $M_d = 0,8 \cdot 2,297 = 1,838 \text{ кНм}$.

Розрахунок міцності перерізу.

Визначаємо граничне значення відносної висоти стиснутої зони в перерізах плити. Так як навантаження малої сумарної тривалості відсутні, приймаємо коефіцієнт умови роботи бетону $\gamma_{cd} = 0,9$, тоді $f_{cd} = 11,5 \cdot 0,9 = 10,35 \text{ МПа}$. Робоча арматура із сталі класу А-400С діаметром 6-8 мм, $f_{yd} = 280 \text{ МПа}$. При $\gamma_{cd} < 1$ $\sigma_{sc,u} = \varepsilon_{c,u} \cdot E_s = 0,0025 \cdot 2,1 \cdot 10^5 = 525 \text{ МПа}$. Звідси знаходимо:

$$\omega = \alpha - \beta \cdot f_{cd} = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,7672;$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7672}{1 + \frac{280}{525} \cdot \left(1 - \frac{0,7672}{1,1}\right)} = 0,917;$$

$$A_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \xi_R) = 0,917 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,917) = 0,49;$$

Визначаємо необхідну площу перерізу робочої арматури. Приймаємо $a = 0,015 \text{ м}$, тоді $h_0 = 0,07 - 0,015 = 0,055 \text{ м}$.

В крайніх прольотах:

$$A_0 = \frac{M_d}{f_{cd} b h_0^2} = \frac{0,002728}{10,35 \cdot 1 \cdot 0,055^2} = 0,0869 \leq A_R = 0,45;$$

За таблицею знаходимо, що при $A_0 = 0,0869$: $\xi = 0,125$ і $\eta = 0,9375$.

Необхідну площу арматури знаходимо за формулою:

$$A_s = \frac{M_d}{f_{cd} \eta h_0} = \frac{0,002728}{10,35 \cdot 0,9375 \cdot 0,055} = 0,000188952 \text{ м}^2 = 1,88952 \text{ см}^2$$

$$\mu_s = \frac{0,000188952}{1 \cdot 0,055} = 0,0034 \geq 0,0005.$$

На перших проміжних опорах:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	23

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,003632}{10,35 \cdot 1 \cdot 0,055^2} = 0,116 \leq A_R = 0,49;$$

За таблицею знаходимо, що при $A_0 = 0,116$: $\xi = 0,17$ і $\eta = 0,915$.

Необхідну площу арматури знаходимо за формулою:

$$A_s = \frac{M_d}{f_{cd}\eta h_0} = \frac{0,003632}{280 \cdot 0,915 \cdot 0,055} = 0,000257753 \text{ м}^2 = 2,57753 \text{ см}^2$$

$$\mu_s = \frac{0,000257753}{1 \cdot 0,055} = 0,0047 \geq 0,0005.$$

Приймаємо арматурну сітку С-4($C \frac{3Bp1-250}{5Bp1-200}$), С-6($C \frac{3Bp1-350}{5Bp1-200}$)

В середніх прольотах та на середніх опорах, в яких по всьому периметру не розміщені монолітно зв'язані з ними балки:

$$A_0 = \frac{M_d}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,002497}{10,35 \cdot 1 \cdot 0,055^2} = 0,08 \leq A_R = 0,45;$$

За таблицею знаходимо, що при $A_0 = 0,08$: $\xi = 0,115$ і $\eta = 0,9425$.

Необхідну площу арматури знаходимо за формулою:

$$A_s = \frac{M_d}{f_{cd}\eta h_0} = \frac{0,002497}{280 \cdot 0,9425 \cdot 0,055} = 0,00017203 \text{ м}^2 = 1,7203 \text{ см}^2;$$

$$\mu_s = \frac{0,00017203}{1 \cdot 0,055} = 0,0031 \geq 0,0005.$$

В середніх прольотах та на середніх опорах, в яких по всьому периметру розміщені монолітно зв'язані з ними балки:

$$A_0 = \frac{M_d}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,001998}{7,65 \cdot 1 \cdot 0,055^2} = 0,0863 \leq A_R = 0,45;$$

За таблицею знаходимо, що при $A_0 = 0,0863$: $\xi = 0,09$ і $\eta = 0,955$.

Необхідну площу арматури знаходимо за формулою:

$$A_s = \frac{M_d}{f_{cd}\eta h_0} = \frac{0,001998}{280 \cdot 0,955 \cdot 0,055} = 0,00013585 \text{ м}^2 = 1,3585 \text{ см}^2;$$

$$\mu_s = \frac{0,00013585}{1 \cdot 0,055} = 0,0025 \geq 0,0005.$$

Є кілька варіантів армування монолітної плити, а саме:

- армування плити окремими стержнями;
- армування плити зварними сітками з поперечним розташуванням робочих стержнів;
- армування плити зварними рулонними сітками з повздовжнім розташуванням робочих стержнів.

Виконаємо армування плити зварними сітками, використовуючи дрiт ВрІ.

2.2 Розрахунок та конструювання другорядної балки

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	24

2.2.1 Розрахункова схема

Для крайніх прольотів: $l_1 = l_7 = 6000 - 300 - 200 = 5500 \text{ мм} = 5,5 \text{ м}$; для середніх прольотів: $l_2 = l_3 = l_4 = l_5 = l_6 = 6000 - 300 = 5700 \text{ мм} = 5,7 \text{ м}$.

Навантаження на другорядну балку збирають з її вантажної смужки, ширина якої дорівнює кроку другорядних балок. Крім того, враховується вага ребра балки.

Розрахункові навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$- \text{постійне } g = 0,2(0,4 - 0,07) \cdot 1,0 \cdot 25 \cdot 0,95 + 3,355 \cdot 1,75 = 7,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$- \text{тимчасове корисне } p = 12 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$- \text{повне } q = g + p = 7,44 + 12 = 19,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Розрахункові навантаження при $\gamma_f > 1$:

$$- \text{постійне } g = 0,2(0,4 - 0,07) \cdot 1,1 \cdot 25 \cdot 0,95 + 3,355 \cdot 1,75 = 7,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$- \text{тимчасове корисне } p = 12 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$- \text{повне } q = g + p = 7,6 + 12 = 19,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

2.2.2 Розрахунок поздовжньої арматури

Відносна висота стиснутої зони бетону, при якій фактична нульова лінія проходить по арматурі: $\omega = \alpha - \beta f_{cd} = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,7672$.

Граничне значення відносної висоти стиснутої зони бетону в перерізах

$$\text{плити: } \xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{cs,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7672}{1 + \frac{280}{525} \left(1 - \frac{0,7672}{1,1}\right)} = 0,661.$$

$$A_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,661 (1 - 0,5 \cdot 0,661) = 0,443.$$

Визначимо положення нульової лінії в тавровому перерізі. Найбільший додатній момент діє в крайньому прольоті, тому

$$M'_f = f_{cd} \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = 10,35 \cdot 2,1 \cdot 0,07 \cdot (0,45 - 0,5 \cdot 0,07) =$$

$= 0,621 \text{ МНм} = 621 \text{ кНм} > M = 53,95 \text{ кНм}$. Нульова лінія розташована в полиці, тому при дії позитивних згинальних моментів всі перерізи балки розглядаються як прямокутні шириною $b = b'_f = 2,1 \text{ м}$.

Визначимо переріз поздовжньої робочої арматури в прольотних перерізах балки при дії позитивних моментів.

В першому прольоті:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	25

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,05395}{10,35 \cdot 2,1 \cdot 0,45^2} = 0,0123 < A_R = 0,443; \quad \text{з таблиці}$$

приймаємо $\eta = 0,9925$; площа поздовжньої розтягнутої арматури:

$$A_s = \frac{M}{f_{yd}\eta h_0} = \frac{0,05395}{280 \cdot 0,9925 \cdot 0,45} = 0,00043 \text{ м}^2 = 4,3 \text{ см}^2.$$

В другому прольоті:

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,0398}{10,35 \cdot 2,1 \cdot 0,47^2} = 0,0083 < A_R = 0,443; \quad \text{з таблиці}$$

приймаємо $\eta = 0,9945$; площа поздовжньої розтягнутої арматури:

$$A_s = \frac{M}{f_{yd}\eta h_0} = \frac{0,0398}{280 \cdot 0,9945 \cdot 0,47} = 0,000304 \text{ м}^2 = 3,04 \text{ см}^2.$$

В опорних перерізах балки діють від'ємні згинальні моменти, плита знаходиться в розтягнутій зоні, тому переріз балки розглядають як прямокутний шириною $b = 0,25 \text{ м}$.

В першій опорі:

$M = -0,04239 \text{ МНм}$, тому:

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,04239}{10,35 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2} = 0,081 < A_R = 0,443; \quad \text{з таблиці}$$

приймаємо $\eta = 0,9425$; площа поздовжньої розтягнутої арматури

$$A_s = \frac{M}{f_{yd}\eta h_0} = \frac{0,04239}{280 \cdot 0,9425 \cdot 0,45} = 0,000357 \text{ м}^2 = 3,57 \text{ см}^2.$$

В наступній опорі:

$M = -0,0398 \text{ МНм}$, тому:

$$A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,0398}{10,35 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2} = 0,076 < A_R = 0,443; \quad \text{з таблиці}$$

приймаємо $\eta = 0,94625$; площа поздовжньої розтягнутої арматури

$$A_s = \frac{M}{f_{yd}\eta h_0} = \frac{0,0398}{280 \cdot 0,94625 \cdot 0,45} = 0,000334 \text{ м}^2 = 3,34 \text{ см}^2.$$

Крім того, від'ємний згинальний момент може діяти також в прольотному перерізі другого прольоту. В цьому випадку плита знаходиться в розтягнутій зоні, розтягнута арматура розташовується в один ряд, $h_0 = 0,47 \text{ м}$,

$$M = -0,00064 \text{ МНм}, \quad A_0 = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{0,00064}{10,35 \cdot 0,25 \cdot 0,47^2} = 0,00112 <$$

$A_R = 0,443$; з таблиці приймаємо $\eta = 0,995$; площа поздовжньої розтягнутої

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	26

арматури
$$A_s = \frac{M}{f_{yd} \eta h_0} = \frac{0,00064}{280 \cdot 0,995 \cdot 0,47} = 0,0000049 \text{ м}^2 = 0,049 \text{ см}^2.$$

$$\mu_s = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{0,0000049}{0,25 \cdot 0,47} \cdot 100\% = 0,0042\% < 0,05\%.$$

Кількість повздовжніх стержнів і їх діаметри визначають в процесі конструювання.

2.2.3 Розрахунок поперечної арматури

Виявимо необхідність встановлення розрахункової поперечної арматури. При $\gamma_{b2} = 0,9$ отримуємо $f_{ctd} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ МПа}.$

Визначимо величину $Q_{b,u}$ – міцність залізобетонного елемента в похилому перерізі при відсутності поперечної арматури, що дорівнює

$$Q_{b,u} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)f_{ctd}bh_0^2}{c}.$$

Оскільки повздовжні сили відсутні, то $\varphi_n = 0.$

При $c = 0,25l = 0,25 \cdot 5,5 = 1,375 \text{ м}$ отримуємо:

$$Q_{b,u} = \frac{1,5(1+0)0,81 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2}{1,375} = 0,0447 \text{ МН}.$$

Так як:

$$Q_{b,u} \leq \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)f_{ctd}bh_0 = 0,6(1+0)0,81 \cdot 0,25 \cdot 0,45 = 0,0547 \text{ МН} = 54,7 \text{ кН}.$$

Приймаємо $Q_{b,u} = 54,7 \text{ кН}.$ Так як не для всіх з опор, що розглядаються, виконується умова $Q \leq Q_{b,u},$ то необхідно встановити розрахункову поперечну арматуру.

Найбільша поперечна сила $Q = 0,06468 \text{ МН}.$ Визначимо величину поперечної сили, що сприймає бетон стиснутої зони. Оскільки на приопорних ділянках звиси в стиснутій зоні відсутні, то $\varphi_f = 0, \varphi_n = 0,$

$$c_b = h_0 \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)}{\varphi_{b3}(1 + \varphi_n)} = 0,45 \frac{2(1+0+0)}{0,6(1+0)} = 1,5 \text{ м} > 0,25l = 0,25 \cdot 5,5 = 1,375 \text{ м}.$$

При $c = 1,375$ маємо:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)}{c} f_{ctd} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$Q_b = \frac{2(1+0+0)}{1,375} 0,81 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2 = 0,0596 \text{ МН}.$$

$$q_w = \frac{(Q - Q_b)^2}{Q_b c_b} - q_{inc} = \frac{(0,06468 - 0,0596)^2}{0,0596 \cdot 1,375} = 0,0986 \frac{\text{МН}}{\text{м}} <$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

$$< 0,5 f_{ctd} b = 0,5 \cdot 0,81 \cdot 0,25 = 0,1013 \frac{MN}{m}.$$

Оскільки $q_w < 0,5 f_{ctd} b$, то $q_w = 0,5 f_{ctd} b = 0,1013 \frac{MN}{m}$. При $q_{inc} = 0$:

$$c_0 = h_0 \sqrt{\frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) f_{ctd} b}{q_w + q_{inc}}} = 0,45 \sqrt{\frac{2(1 + 0 + 0) 0,81 \cdot 0,25}{0,1013}} = 0,9m = 2h_0.$$

Призначимо крок поперечних стержнів. Найбільша відстань між ними становить:

$$s_{w,max} = \frac{0,75 \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) f_{ctd} b h_0^2}{Q} = \frac{0,75 \cdot 2(1 + 0 + 0) 0,81 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2}{0,06468} = 0,95$$

При висоті перерізу балки $h = 0,4m < 0,45m$ крок поперечних стержнів повинен бути не більшим $0,5h$ і $0,15m$. Для арматури класу А-240С діаметром 6мм $f_{ywd} = 180MPa$ маємо:

$$A_{sw} = \frac{q_w \cdot s_w}{f_{ywd}} = \frac{0,0844 \cdot 0,15}{180} = 0,00007033m^2 = 0,703cm^2.$$

Обчислений площі відповідає 3Ø6 А-240С ($A_{sw} = 0,85cm^2$). Оскільки для в'язаної арматури необхідна парна кількість поперечних стержнів, призначимо 2Ø6 А-240С ($A_{sw} = 0,57cm^2$) з кроком $s_w = 100mm$.

З'ясуємо, на якій відстані від опор може бути збільшений крок поперечних стержнів. На прольотній ділянці назначаємо 2Ø6 А-240С з кроком

$$s_w = 300mm. \text{ Перевіримо умову } \frac{f_{ywd} A_w}{s_w} \geq \frac{f_{ctd} b}{2}:$$

$$\frac{180 \cdot 0,57}{0,3} = 0,0342 \leq \frac{0,81 \cdot 0,25}{2} = 0,1013. \text{ Умова не виконується.}$$

Мінімальна довжина ділянки з кроком $s_w = 100mm$ визначаємо по формулі:

$$l_1 = \frac{(Q - Q_b)}{q} = \frac{(64,68 - 59,6)}{19,6} = 0,616m < 0,25l = 1,375m. \text{ Приймаємо}$$

довжину ділянки з кроком поперечних стержнів $s_w = 100mm$ рівною $l_1 = 1,4m$.

Для перерізів балки біля першої, другої та послідуєчих проміжної опор проводимо ті ж розрахунки. $Q = 0,05586MN$;

$$c_b = 0,45 \frac{2(1 + 0 + 0)}{0,6(1 + 0)} = 1,5m > 0,25l = 0,25 \cdot 5,5 = 1,375m;$$

$$Q_b = \frac{2(1 + 0 + 0)}{1,375} 0,675 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2 = 0,0497MN;$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	28

$$q_w = \frac{(0,05586 - 0,0596)^2}{0,0496 \cdot 1,375} = 0,000171 \frac{MN}{м} < 0,0844 \frac{MN}{м}; q_w < 0,5 f_{ctd} b, \text{ то}$$

$$q_w = 0,5 f_{ctd} b = 0,0844 \frac{MN}{м}; c_0 = 0,45 \sqrt{\frac{2(1+0+0)0,81 \cdot 0,25}{0,0844}} = 0,99м = 2h_0;$$

$$s_{w,max} = \frac{0,75 \cdot 2(1+0+0)0,81 \cdot 0,25 \cdot 0,45^2}{0,05586} = 0,918; h = 0,4м < 0,45м.$$

Для арматури класу А-І діаметром 6мм $R_{sw} = 180 MPa$ маємо

$$A_{sw} = \frac{0,0844 \cdot 0,15}{180} = 0,0000703 м^2 = 0,703 см^2;$$

призначаємо 2Ø6 А-240С ($A_{sw} = 0,57 см^2$) з кроком $s_w = 100 мм$;

$$l_1 = \frac{(55,86 - 49,7)}{19,6} = 0,314м < 0,25l = 1,375м.$$

Приймаємо довжину ділянки з кроком поперечних стержнів $s_w = 100 мм$ рівною 1,4м.

Для перерізів балки біля першої опори маємо: $Q = 0,04312 MN \leq Q_{b,u} = 0,0547 MN$. Звідси виходить, що розрахунок поперечної арматури непотрібний.

2.2.4 Конструювання балки

Виконаємо армування другорядної балки зварними сітками. Прольотну арматуру конструюємо у вигляді плоских вертикальних сіток, 29ри опорні – у вигляді плоских горизонтальних сіток. Приймемо наступне армування:

в першому прольоті – дві сітки, в кожній робочі повздовжні стержні 1Ø14А-400С+1Ø12А-400С, всього $A_s = 5,34 см^2 > 4,3 см^2$;

в другому прольоті – дві сітки, в кожній 2Ø12А-400С, всього $A_s = 4,524 см^2 > 3,04 см^2$;

верхні стержні прольотних сіток діаметром 12мм, тоді арматура біля верхньої грані балки в другому прольоті – 2Ø12А-400С ($A_s = 2,26 см^2 > 0,049 см^2$);

на першій опорі – дві розсунутих сітки, в одній 2Ø12А-400С, в другій 3Ø12А-400С, всього $A_s = 5,655 см^2 > 3,57 см^2$;

на наступній опорі – дві розсунутих сітки, в кожній 2Ø12А-400С, всього $A_s = 4,524 см^2 > 3,34 см^2$.

Поперечне армування на 29ри опорних ділянках балки, рівних 0,25l, приймаємо у відповідності з результатами розрахунку. На іншій частині прольотів у відповідності з конструктивними вимогами приймаємо поперечні стержні Ø4Вр-І з кроком 300мм. В горизонтальних сітках призначають

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	29

поперечні стержні Ø5Br-I (за умовою зварювання). Так як в зварних сітках застосовувати відігнуті стержні не рекомендується, повздовжні стержні обривають.

2.3 Розрахунок колони першого поверху

2.3.1 Збір навантажень

Вантажна площа середньої колони при сітці колон $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$.

Навантаження від покриття:

$$N_1 = 4,63 \times 36 = 166,68 \text{ кН};$$

Навантаження від перекриття:

$$N_2 = (n_{\text{пов}} - 1) \times (g + V) \times A = 2 \times 16,335 \times 36 = 1176,12 \text{ кН};$$

Навантаження від ваги колони:

$$N_3 = b \times h \times (N_{\text{пов}} \times n_{\text{пов}} + 0,15) \times 25 \times 1,1 = 57,78 \text{ кН};$$

Повне навантаження:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 166,68 + 1176,12 + 57,78 = 1400,58 \text{ кН}.$$

Короткочасне навантаження від снігу:

Нормативне навантаження – $0,7 \text{ кН/м}^2$; коефіцієнт надійності по навантаженню – $0,46$; розрахункове навантаження – $0,322 \text{ кН/м}^2$;

$$0,322 \times 2 \times 36 = 23,184 \text{ кН}$$

Короткочасне навантаження від перекриття:

$$1,5 \times 2 \times 36 = 108 \text{ кН}$$

Повне короткочасне навантаження:

$$G = 1400,58 - 131,184 = 1269,396 \text{ кН}.$$

2.3.2 Розрахунок міцності перерізу ствола колони

Виконуємо розрахунок колони як центрально-стиснутого елемента з випадковим ексцентриситетом.

Фізико-механічні характеристики бетону та арматури:

Бетон:

Клас бетону – C20/25

$$\varepsilon_{c3cd} = 0,63 * 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{c1} = \varepsilon_{cu3cd} = 3,1 * 10^{-3}$$

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$$

$$E_{cd} = 23 \text{ ГПа}$$

Арматура:

Клас – A400C

$$\varepsilon_{so} = 1,73 * 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{ud} = 25 * 10^{-3}$$

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}$$

$$E_s = 2,1 * 10^5 \text{ МПа}$$

Площу робочої арматури визначаємо з умов оптимального армування.

Отже:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	30

$$\mu_s = \frac{A_s}{A_c} = 1,5\%, \text{ звідки } A_s = A_c \times 0,015 = 0,38 \times 0,38 \times 0,015 = 0,00217 \text{ м}^2 = 21,7 \text{ см}^2$$

Тоді вибираємо 4 арматурні стержні А400С, Ø28, $A_s = 24,6 \text{ см}^2$

Визначаємо коефіцієнт λ :

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3cd} - \varepsilon_{c3cd}}{\varepsilon_{cu3cd}}$$

$$\lambda = \frac{3,1 - 0,63}{3,1} = 0,7967$$

Визначаємо величину стиснутої зони з умови:

$$x_1^2 \left\{ \frac{1}{2} \lambda b (f_{cd} - \varepsilon_{c1} E_{cd}) \right\} + x_1 \left\{ f_{yd} A_{s1} + \varepsilon_{c1} E_s A_{s2} + \frac{1}{2} b h [f_{cd} + \varepsilon_{c1} E_{cd} (1 + \lambda)] - N \right\} - \left\{ \varepsilon_{c1} \left(\frac{1}{2} E_{cd} b h^2 + E_s A_{s2} z_{s2} \right) \right\} = 0$$

де :

$$z_{s2} = 300 - 50 - 22/2 = 239 \text{ мм} = 0,239 \text{ м}$$

$$A_{s1} = A_{s2} = A_s / 2 = 12,3 \text{ см}^2$$

$$x_1^2 \left\{ \frac{1}{2} * 0,7967 * 30 (1,45 - 3,1 * 10^{-3} * 2,3 * 10^3) \right\} + x_1 \left\{ 36,5 * 12,3 + 3,1 * 10^{-3} * 2,1 * 10^4 * 12,3 + \frac{1}{2} * 30 * 30 [1,45 + 3,1 * 10^{-3} * 2,3 * 10^3 (1 + 0,7967)] - 2593,78 \right\} - \left\{ 3,1 * 10^{-3} \left(\frac{1}{2} * 2,3 * 10^3 * 30 * 30^2 + 2,1 * 10^4 * 12,3 * 23,9 \right) \right\} = 0$$

$$-67,87 x_1^2 + 6266,312 x_1 - 115392,447 = 0$$

Після проведення арифметичних дій отримуємо квадратне рівняння:

$$67,87 x_1^2 - 6266,312 x_1 + 115392,447 = 0$$

Розв'язком даного рівняння є два корені

$$X_1 = \begin{cases} 66,923 \text{ м} \\ 25,405 \text{ м} \end{cases}$$

Приймаємо до розрахунку значення висоти стиснутої зони 25,405м.

Визначаємо відносні деформації в арматурі

$$\varepsilon_{s2} = \varepsilon_{c1} \cdot \frac{X_1 - z_{s2}}{X_1} \quad (2.1)$$

$$\varepsilon_{s2} = 0,0031 \cdot \frac{25,405 - 23,9}{25,405} = 1,84 \cdot 10^{-4} < \varepsilon_{s0} = 17,3 \cdot 10^{-4}$$

Знаходимо напруження в бетоні σ_{c2} .

$$\sigma_{c2} = \varepsilon_{c1} \cdot E_{cd} \cdot \frac{X_1 - h}{X_1} \quad (2.2)$$

$$\sigma_{c2} = 0,0031 \cdot 23000 \cdot \frac{25,405 - 30}{25,405} = 12,9 \text{ МПа}$$

Знаходимо плече Z_{c2} .

$$Z_{c2} = \frac{2 \cdot \sigma_{c2} + f_{cd}}{\frac{1}{2} (\sigma_{c2} + f_{cd})} + \lambda \cdot X_1 \quad (2.3)$$

$$Z_{c2} = \frac{2 \cdot 12,9 + 11,5}{\frac{1}{2} (12,9 + 11,5)} + 0,7967 \cdot 25,405 = 23,3 \text{ м}$$

Перевіряємо умову міцності

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	31

$$N_{S1} \cdot (X_1 - Z_{S1}) + N_{C1} \cdot \left(X_1 - \frac{\lambda \cdot X_1}{2}\right) + N_{C2} \cdot (X_1 - Z_{C2}) + N_{S2} \cdot (X_1 - Z_{S2}) - N(X_1 - y + e) > 0 \quad (2.4)$$

Де

$$N_{S1} = \varepsilon_{S1} \cdot E_s \cdot A_{S1} = 0,0031 \cdot 210000 \cdot 12,3 \cdot 10^{-4} = 0,801 \text{ МН}$$

$$N_{S2} = \varepsilon_{S2} \cdot E_s \cdot A_{S2} = 0,000184 \cdot 210000 \cdot 12,3 \cdot 10^{-4} = 0,0475 \text{ МН}$$

$$N_{C1} = f_{cd} \cdot \lambda \cdot X_1 \cdot b = 11,5 \cdot 0,7967 \cdot 25,405 \cdot 30 = 6,983 \text{ МН}$$

$$N_{C2} = \frac{1}{2}(\sigma_{c2} + f_{cd})(h - \lambda \cdot X_1) \cdot b = 3,57 \text{ МН}$$

$$y = h/2 = 15$$

Тоді

$$0,801 \cdot (25,405 - 23,9) + 6,983 \cdot \left(25,405 - \frac{0,7967 \cdot 25,405}{2}\right) + 3,57 \cdot (25,405 - 23,3) + 0,0475 \cdot (25,405 - 23,9) - 1,40058(25,405 - 15 + 1) = 0,17 > 0$$

Умова виконується, отже міцність ствола колони забезпечена.

2.4 Висновки до розділу

У розділі розроблено конструктивну схему будівлі спортивного комплексу. Всі основні несучі елементи виконані з монолітного залізобетону.

Колони – монолітні залізобетонні, розраховані на сприйняття вертикальних навантажень.

Перекрыття – монолітні залізобетонні плити завтовшки 220 мм, армовані робочою арматурою класу А400С.

Сходові марші – монолітні, товщина плити маршу 140 мм, ширина сходів – 1,2 м.

Розрахункове навантаження на перекрыття – 4,8 кН/м² (постійне і тимчасове). Розрахунковий опір бетону класу С25/30 – 14,5 МПа, арматури – 365 МПа.

Визначено зусилля в плитах та колонах, обґрунтовано схему армування. Конструктивні рішення забезпечують міцність, стійкість і довговічність будівлі при нормативних навантаженнях.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	32

3 Основи і фундаменти

3.1 Підготовка даних для проектування

3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Проектування фундаментів здійснюється після детального вивчення фізико-механічних характеристик ґрунтів (таблиця 3.1), що отримані за результатами інженерно - геологічних вишукувань.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунту, потужність	γ , кН/м	γ_s , кН/м	γ_d , кН/м	W	W_L	W_P	I_P	I_L	e	S_r	ϕ	C кПа	ν	E, МПа	R_o , кПа
Рослинний шар, 0,8-1,0м	16,4	—	—	0,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Супісок текучий 4,6-5,0м	18,0	26,8	15,3	0,17	0,20	0,15	0,05	0,4	0,75	0,62	21	11	0,30	10	210
Суглинок м'якопластичний 2,5-3,0м	17,3	26,6	14,9	0,17	0,21	0,12	0,09	0,56	0,78	0,58	18	5	0,42	10	190
Пісок середньозернистий щільний 4,9-5,5м	20,0	26,5	16,9	0,18	-	-	-	-	0,56	0,85	36	4	0,27	37	300
Глина тугопластична	18,5	27,4	14,5	0,27	0,42	0,17	0,25	0,4	0,88	0,84	15	41	0,47	14	230
Рівень ґрунтових вод – 2,5м.															

3.1.2 Збір навантажень на фундаменти

Збір навантажень виконуємо для фундаменту ФМ-1 середньої несучої колони що знаходиться на перетині осей Г-4.

Результати розрахунків представлені у таблиці 3.2. Навантаження збирались на рівні обрізу фундаменту.

Територія майданчика, згідно з [18], відноситься до:

- сніговий район – $S_0=1390$ Па;
- вітровий район – $W_0=450$ Па.

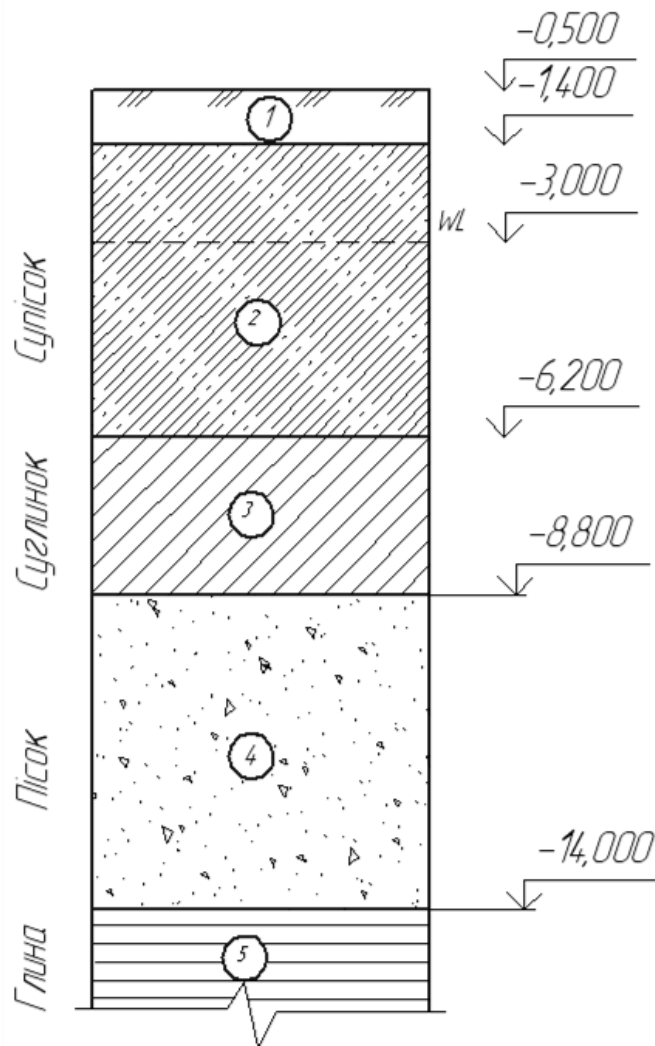


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику

Таблиця 3.2 – Збір навантаження на фундамент ФМ-1

Вид навантаження	X_e , кН/м	γ_{fm}	X_m , кН/м
Постійні			
1. Вага колони 0,16x25x6,0x3,0	72	1,1	79,2
2. Вага конструкції підлоги 1,3 x16,04x5	104,3	1,1	114,7
3. Вага покрівлі 1,43x16,04/cos25	25,3	1,3	32,9
4. Вага перекриття 0,2x25,0x16,04x5	401	1,1	441,1
Змінні			
1. Перегородки 1,93x16,04x5	154,8	1,3	201,2
2. Вага снігу 1,58x16,04	25,3	1,14	28,9
3. Корисне навантаження 1,5x16,04x5	120,3	1,2	156,4
Всього	903		1054,4

3.2 Обґрунтування глибини закладання фундаменту

Глибина закладання суттєво впливає на вартість робіт зі спорудження фундаментів. Тому фундаменти бажано закладати на незначну глибину, але виходячи з наступних умов:

- з конструктивних – розташування підшви фундаменту нижче рівня підлоги не менше 0,75 м [20];
- з кліматичних – глибина сезонного промерзання ґрунту становить 0,9м [21];
- з інженерно-геологічних – підшва фундаменту має бути заглиблена у несучий ґрунт не менше ніж на 0,5 м [18];
- в залежності від навантаження – для $N_e=903$ кН глибина закладання до 1 м.

Враховуючи дані умови, приймаємо глибину закладання фундаменту – 1,3 м (рисунок 3.2).

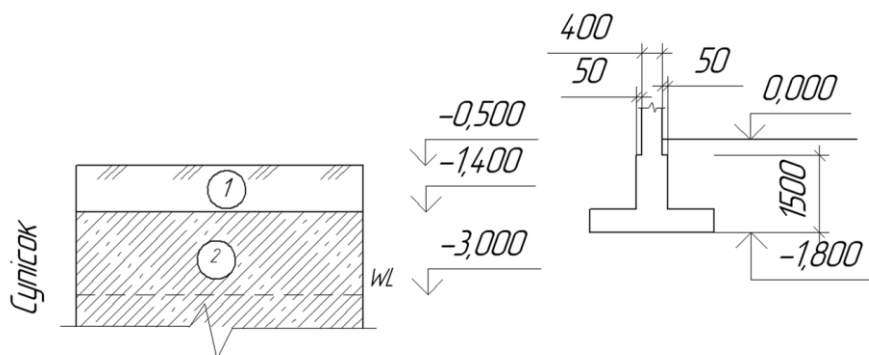


Рисунок 3.2 – Визначення глибини закладання підшви фундаменту

3.3 Визначення розмірів підшви фундаменту ФМ-1

Розглядаємо фундамент як центрально-навантажений. Розміри підшви центрально-навантаженого фундаменту мають задовольняти наступним граничним нерівностям другої групи граничних станів:

$$p \leq R, S \leq S_u,$$

Тиск під підшвою фундаменту

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d, \quad (3.1)$$

звідки площа підшви фундаменту в першому наближенні:

$$A = \frac{N}{R - \gamma \cdot d} = \frac{903}{212,5 - 20 \cdot 1,8} = 5,1 \text{ м}^2;$$

розміри підшви

$$b' = \sqrt{A'} = \sqrt{5,1} = 2,3 (\text{м}).$$

Приймаємо $b \times l = 2,4 \times 2,4 \text{ м.}$

Перевіряємо умову $p \leq R$

$$p = \frac{N_e}{b' \cdot l'} + \gamma_{mt} d = \frac{903}{2,4 \cdot 2,4} + 20 \cdot 1,8 = 192,8 (\text{кПа}).$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_6 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) =$$

$$= \frac{1,2 \cdot 1,08}{1,1} (0,56 \cdot 1,2 \cdot 4 \cdot 18,0 + 3,24 \cdot 1,8 \cdot 16,9 + 0 + 5,84 \cdot 11) = 220,3 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

де M_y , M_q , M_c – коефіцієнти [18табл. 3.4];

γ_{c1} , γ_{c2} – коефіцієнти [18 табл. 3.3].

Умова виконується з невеликим запасом, тому остаточно приймаємо розміри підшви $b \times l = 2,4 \times 2,4 \text{ м}$.

3.4 Визначення осідання фундаменту ФМ-1

Розрахунок виконуємо методом пошарового підсумовування в такій послідовності:

1) Товщину ґрунтового масиву, починаючи від підшви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше $0,2b$. Приймаємо $0,48 \text{ м}$.

2) Визначаємо середній тиск під підшвою фундаменту:

$$p = \frac{N_e}{A} + 20d = \frac{903}{2,4^2} + 20 \cdot 1,3 = 182,8 (\text{кПа}).$$

3) Підраховуємо вертикальну напругу від власної ваги ґрунту в рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = 16,4 \cdot 0,9 + 18,0 \cdot 0,4 = 21,96 (\text{кПа}).$$

4) Будуємо епюру вертикальних напруг по глибині основи $\sigma_{zp,i}$, ординати епюри визначаються по межах елементарних шарів ґрунту, за формулою:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p, \quad (3.2)$$

де α – коефіцієнт затухання напруг з глибиною, який приймається в залежності від коефіцієнтів $\zeta = 2Z_i/b$; $\eta = l/b = 2,4/2,4 = 1$.

5) Будуємо епюри вертикальних напруг від власної ваги ґрунту основи σ_{zgi} :

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_{//,i} \cdot h_i, \quad (3.3)$$

де $\gamma_{//,i}$ та h_i – питома вага та товщина елементарних шарів ґрунту, які лежать в межах глибини Z_i .

6) Будуємо епюри вертикальних напруг від ваги ґрунту, що витягнутий з котловану, $\sigma_{zy,i}$:

$$\sigma_{zy,i} = \alpha_k \sigma'_{zg,0}. \quad (3.4)$$

7) Визначаємо положення границі стиснутої товщі основи, вона приймається на глибині де виконується умова:

$$\sigma_{zpi} \leq 0,2 \sigma_{zgi}, \quad (3.5)$$

8) Визначаємо осідання кожного з елементарних шарів:

$$S_i = \frac{\beta(\sigma_{zpi,cep} - \sigma_{zyi,cep})h_i}{E_i}, \quad (3.6)$$

де β – безрозмірний коефіцієнт, рівний $0,8$.

8) Визначаємо повне осідання сумуванням осідань окремих шарів:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	36

$$S = \sum S_i, \quad (3.7)$$

9) Фактичне осідання основи зрівнюємо з гранично допустимою S_u .
Результати розрахунків наведені в таблиці 3.5.

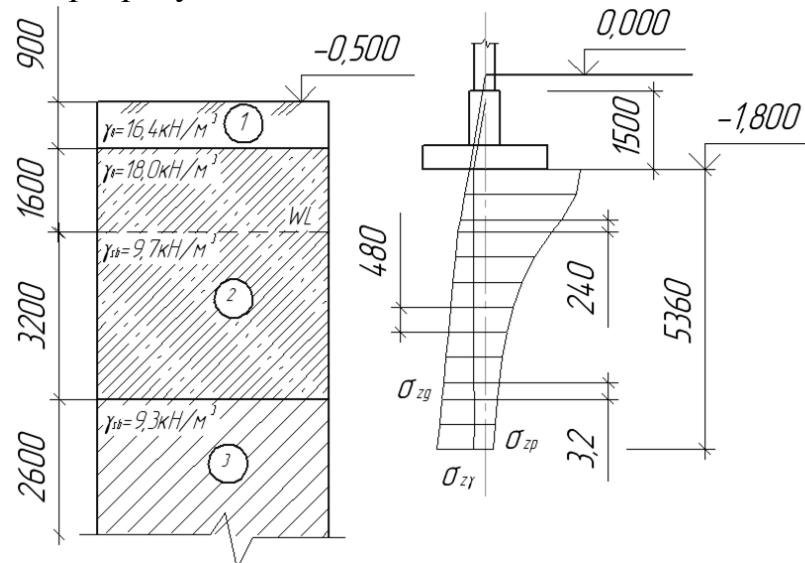


Рисунок 3.3 – Визначення осідання фундаменту ФМ-1 методом пошарового підсумовування

Таблиця 3.5 – Розрахунок осідання фундаменту ФМ-1

Z	□	□	□□	□□	□zpi	□z□i	□zgi	□zpi,cep	□z□i,cep	h _i	E _i	S _i
0	0	1	0	1	182,8	21,96	30,4	-	-	-	-	-
0,48	0,4	0,960	0,05	0,999	175,5	21,96	39,04	179,2	21,96	0,48	10000	0,0060
0,96	0,8	0,800	0,1	0,999	146,2	21,94	47,68	160,9	21,95	0,48	10000	0,0053
1,2	1,0	0,703	0,12	0,998	128,5	21,92	52,0	137,2	21,93	0,24	10000	0,0022
1,68	1,4	0,528	0,17	0,995	96,5	21,86	56,66	111,8	21,89	0,48	10000	0,0035
2,16	1,8	0,393	0,22	0,991	71,8	21,76	61,3	83,15	21,81	0,48	10000	0,0024
2,64	2,2	0,297	0,27	0,984	54,3	21,6	65,97	62,21	21,68	0,48	10000	0,0016
3,12	2,6	0,229	0,32	0,974	41,9	21,4	70,63	47,47	21,5	0,48	10000	0,0010
3,6	3,0	0,181	0,37	0,963	33,1	21,15	75,3	37,05	21,27	0,48	10000	0,0006
4,08	3,4	0,146	0,42	0,949	26,7	20,85	79,94	29,55	21,0	0,48	10000	0,0003
4,4	3,7	0,125	0,45	0,939	22,9	20,62	83,04	24,74	20,74	0,32	10000	0,0001
4,88	4,1	0,104	0,5	0,923	19,0	20,26	87,50	21,14	20,44	0,48	10000	0
5,36	4,5	0,088	0,55	0,905	16,1	19,86	91,96	17,66	20,06	0,48	10000	0

$$16,1 < 91,96 \cdot 0,2 = 18,4$$

$$S_i = 0,022$$

Осідання становить 2,2 см, що менше допустимого значення $S_u = 10$ см [25]. Отже, розміри фундаменту достатні.

3.5 Конструювання фундаменту ФМ-1

Виконаємо конструювання стовпчастого фундаменту $b \times l = 2,4 \times 2,4$ м під колону Г-4 (рисунок 3.4). Колона перерізом 400x400 мм. Приймаємо один уступ висотою 450 мм.

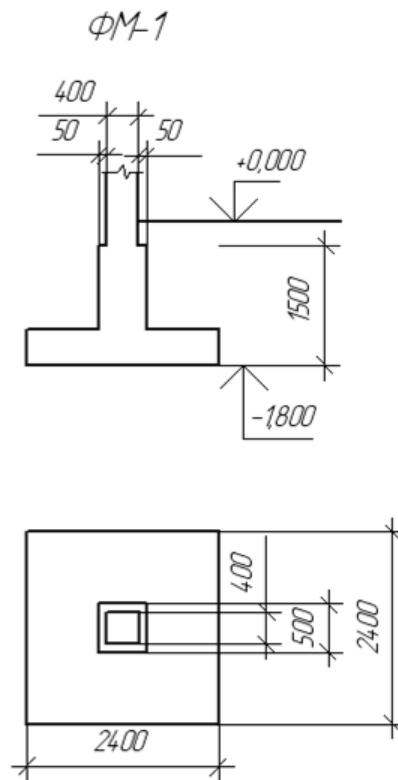


Рисунок 3.4 – Конструювання фундаменту ФМ-1

3.6 Розрахунок стовпчастого фундаменту на міцність тіла

Навантаження на обрізі фундаменту – розрахункове для першої групи граничних станів $N_m = 1054,4$ кН; глибина закладання фундаменту – 1,8 м; висота фундаменту $H_f = 1,5$ м; розміри підшви фундаменту – $l = 2,4$ м; $b = 2,4$ м; розміри підколонника в плані $l_{cf} = b_{cf} = 0,5$ м; висота плитної частини $h_1 = 450$ мм; товщина захисного шару 50 мм. Колонна монолітна залізобетонна перерізом 400х400 мм.

Бетон класу С16/20: $\gamma_{c1} = 0,9$; $f_{cd} = 11,5$ МПа; $f_{ctd} = 0,867$ МПа; $f_{ck} = 15$ МПа; $\varepsilon_{c3,cd} = 0,58$ ‰; $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,23$ ‰; $E_{cm} = 27 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класу А400С: $f_{yd} = 363$ МПа; $f_{ywd} = 285$ МПа; $E_s = 210 \cdot 10^3$ МПа; $\varepsilon_{ud} = 0,025$; А240С: $f_{yd} = 228$ МПа.

Розрахунок на продавлювання

Поряд із колоною опір зрізу при продавлюванні обмежується максимальним значенням

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} \leq V_{Rd,max} \quad (3.8)$$

де V_{Ed} – прикладена поперечна сила; d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження; u_0 – довжина контуру колони; β – коефіцієнт, що враховує наявність згинального моменту; $V_{Rd,max}$ – максимально допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5 \nu f_{cd}; \quad (3.9)$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	38

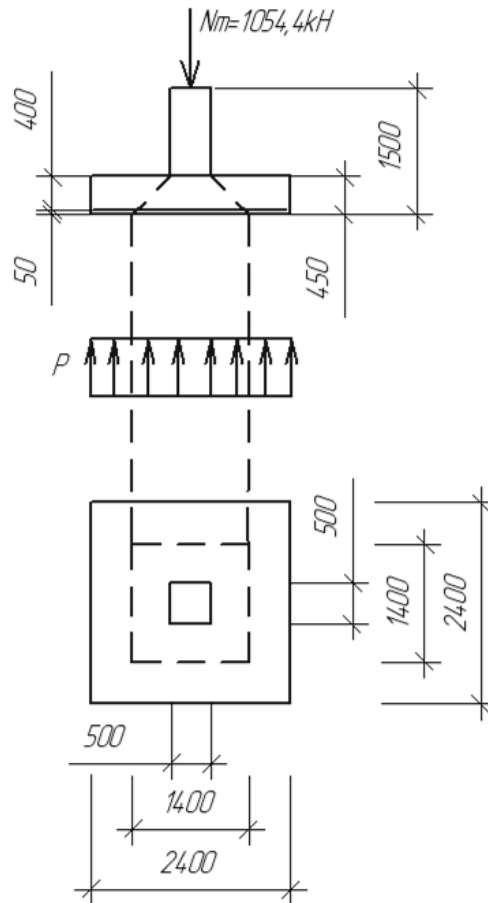


Рисунок 3.5 – Схема утворення піраміди продавлювання фундаменту ФМ-1

ν - коефіцієнт зниження міцності бетону із тріщиною при зсуві

$$\nu = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{15}{250} \right) = 0,564,$$

$$V_{Rd,max} = 0,5\nu f_{cd} = 0,5 \cdot 0,564 \cdot 11500 \cdot 0,9 = 2918,7 (\text{кПа}).$$

Коефіцієнт β визначається за формулою

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1}, \quad (3.10)$$

де u_1 – довжина основного контрольного периметра;

$$u_1 = 2c_1 + 2c_2 + \pi \cdot 4d = 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 + \pi \cdot 4 \cdot 0,4 = 7,02 (\text{м});$$

c_1 та c_2 – розміри підколоники;

$k = 0,633$ для квадратного перерізу [табл. 4.1 ДСТУ Б В.2.6-156:2010].

Параметр W_1 , що відповідає розподілу зсуву для колони прямокутного перерізу для основного контрольного перерізу

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{c_1^2}{2} + c_1c_2 + 4c_2d + 16d^2 + 2\pi dc_1 = \\ &= \frac{0,5^2}{2} + 0,5 \cdot 0,5 + 4 \cdot 0,5 \cdot 0,4 + 16 \cdot 0,4^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 4,99 (\text{м}^2). \end{aligned}$$

Визначимо коефіцієнт β

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	39

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,633 \frac{0}{1054,4} \cdot \frac{7,02}{4,99} = 1.$$

Перевіримо умову зрізу при продавлюванні поряд з колоною

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} = \frac{1 \cdot 1054,4}{(0,5 + 0,5) \cdot 2 \cdot 0,4} = 1318 \text{ (кПа)} < V_{Rd,\max} = 2918,7 \text{ кПа}.$$

Умова виконується.

Опір продавлюванню фундаменту підколонику повинен перевірятись на контрольному периметрі в межах $2d$ від контуру підколонику [п.4.8.4.2, ДСТУ Б В.2.6-156:2010], де d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження.

Оскільки консольний виліт фундаменту 950 мм більше, ніж $2d = 2 \cdot (450 - 50) = 800$ мм, то перевіримо опір продавлюванню на контрольному периметрі на відстані $2d$ від контуру колони.

При навантаженні з ексцентриситетом повинна виконуватись умова

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed,red}}{ud} \leq V_{Rd,c}. \quad (3.11)$$

Продавлююча сила

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 1054,4 - \frac{1054,4}{2,4^2} \cdot (0,5 + 2 \cdot 0,8)(0,5 + 2 \cdot 0,8) = 247,13 \text{ (кН)}.$$

Коефіцієнт β визначаємо для розгляданого контрольного периметру u

$$W = \frac{c_1^2}{2} + c_1 c_2 + 4c_2 d + 16d^2 + 2\pi d c_1 =$$

$$= \frac{0,5^2}{2} + 0,5 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,8 + 16 \cdot 0,4^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 3,96 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$u = 2c_1 + 2c_2 + \pi \cdot 2d = 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 + \pi \cdot 2 \cdot 0,4 = 4,51 \text{ (м)}.$$

Визначимо коефіцієнт β

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed,red}} \cdot \frac{u}{W} = 1 + 0,633 \frac{0}{1054,4} \cdot \frac{4,51}{3,96} = 1.$$

Розрахункова величина опору на зріз при продавлюванні фундаментних плит без поперечного армування

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{\min} \frac{2d}{a}.$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{400}} = 1,71 < 2.$$

ρ_i - відсоток армування робочої арматури, який не перевищує 0,02

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{7,69 \cdot 2,4}{240 \cdot 40} = 0,0019225 < 0,02;$$

$$V_{\min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,71^{3/2} 15^{1/2} = 0,303 \text{ (МН)}.$$

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	40

Відстань від контуру колони до контрольного периметру, що розглядається, $a = 0,8$ м;

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,71 \cdot (100 \cdot 0,0019225 \cdot 15)^{1/3} \frac{2 \cdot 0,4}{0,8} = 0,336(\text{МПа}) > V_{\min} \frac{2d}{a} = 0,303 \cdot \frac{2 \cdot 0,4}{0,8} = 0,303(\text{МПа}).$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed,red}}{ud} = \frac{1,0 \cdot 243,13}{4,51 \cdot 0,4} = 137(\text{кПа}) < V_{Rd,c} = 336(\text{кПа}).$$

Отже, міцність на продавлювання при відсутності поперечного армування забезпечена, тому розрахунок на дію поперечної сили не виконуємо.

Підбір арматури підосви фундаменту

Розрахункова схема фундаменту для розрахунку на міцність наведена на рисунку 3.6.

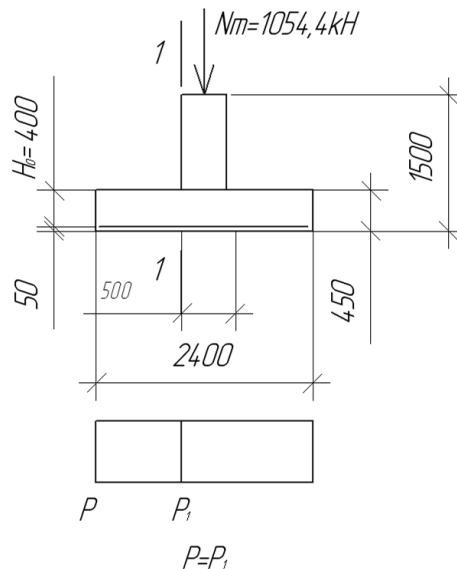


Рисунок 3.6 – До визначення площі перерізу арматури підосви фундаменту ФМ-1

Визначимо реактивний тиск ґрунту.

$$p_g = \frac{N}{A} = \frac{1054,4}{2,4 \cdot 2,4} = 183,1(\text{кПа}).$$

Згинальний момент в перерізі 1-1 (рис. 3.16):

$$M_{I-I} = \frac{183,1(2,4 - 0,5)^2}{8} = 82,6(\text{кНм}).$$

При цьому потрібна площа арматури складе:

$$A_{s1} = \frac{M_{I-I}}{0,9 f_{yd} \cdot z_s} = \frac{82,6}{0,9 \cdot 363000 \cdot 0,4} = 6,32(\text{см}^2).$$

Армування призначаємо $5\varnothing 14$ А400С, $A_s=7,69 \text{ см}^2$ з кроком 200 мм в обох напрямках. Два крайніх ряди перетинів стержнів по периметру сітки з'єднуються дуговим зварюванням, внутрішні перетини перев'язуються через вузол в шаховому порядку. Стержні встановлюємо у сітку як показано на рисунку 3.7.

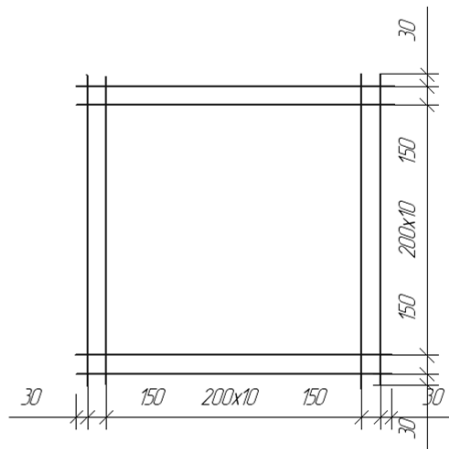


Рисунок 3.7 – Схема сітки армування підшви фундаменту ФМ-1

Розрахунок армування підколонника

Розрахунок підколонника виконуємо як позакентрово стисненого стержня прямокутного перерізу в місці примикання його до плитної частини фундаменту (див. рис. 3.15).

Розрахункові зусилля в перерізі в місці примикання до плитної частини:

$$N = 1054,4 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,05 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 1062,3 \text{ (кН)}.$$

З конструктивних вимог для колон:

$$A_{s,min} = \frac{0,1 N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 1062,3}{363000} = 2,93 \text{ (см}^2\text{)} \quad \text{або} \quad 0,002 A_c = 0,002 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 5 \text{ (см}^2\text{)}.$$

Призначаємо з конструктивних міркувань $8\varnothing 18$ А400С, $A_s = 20,35 \text{ см}^2$.

3.7 Висновок до розділу 3

1. Проектування фундаментів здійснюється після детального вивчення фізико-механічних характеристик ґрунтів (таблиця 3.1), що отримані за результатами інженерно - геологічних вишукувань.

2. Глибина закладання суттєво впливає на вартість робіт зі спорудження фундаментів. Тому фундаменти бажано закладати на незначну глибину, але виходячи з наступних умов: з конструктивних – розташування підшви фундаменту нижче рівня підлоги не менше 0,75 м; з кліматичних – глибина сезонного промерзання ґрунту становить 0,9м; з інженерно-геологічних – підшва фундаменту має бути заглиблена у несучий ґрунт не менше ніж на 0,5 м; в залежності від навантаження – для $N_c=903 \text{ кН}$ глибина закладання до 1 м.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	42

4 Технологічна частина

Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів

4.1 Характеристики об'єкту реконструкції Об'єкт реконструкції – аквапарк Авангард

Будівля розташовується серед існуючої забудов. Технологічна карта виконується на влаштування покрівлі. Дах будівлі – плоский. Водозлив – організований внутрішній. Несуча конструкція горищного перекриття – монолітна залізобетонна плита, по якій влаштовується утеплення шаром мінеральної вати [23].

Початок виконання робіт на майданчику – квітень.

Визначення номенклатури робіт

Процес влаштування покрівлі складається з таких робіт:

- 1) очищення та сушіння основи;
- 2) влаштування цементно-піщаної стяжки по монолітній плиті;
- 3) ґрунтування основи;
- 4) наклейка двошарового рулонного килима;
- 5) влаштування захисного шару з гравію;
- 6) вертикальне і горизонтальне транспортування матеріалів.

4.2 Визначення об'ємів робіт

Об'єми робіт підраховано на основі фрагменту генерального плану об'єкта проектування та площі спортивного майданчику. Дані заносимо до табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомість об'ємів робіт на влаштування покрівлі

Найменування	Од.вимір.	Обґрунтування	Кількість
Очищення та сушіння основи	100 м ²	Archicad 23	2,60
Влаштування цементно-піщаної стяжки по монолітній плиті	100 м ²	Archicad 23	2,60
Ґрунтування основи	100 м ²	Archicad 23	2,60
Наклейка двошарового рулонного килима	100 м ²	Archicad 23	2,60

4.3 Вибір методів і технології виробництва робіт

Відомі вогневий (газополум'яний), інфрачервоний і хімічний методи наплавлення рулонного матеріалу. До теперішнього часу використовується в основному вогневий метод, при якому до газових пальників подається природний зріджений газ з 50-літрових балонів. Цей метод має недоліки:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	43

- якість покрівлі багато в чому залежить від кваліфікації і досвіду робітника, так як потік тепла погано піддається регулюванню;
- порівняно невелика продуктивність робіт;
- забруднення повітряного простору продуктами горіння;
- вибухонебезпечність технологічного обладнання;

Брак роботи визначається явними і особливо прихованими дефектами (недогрів чи перегрівання наплавляемого матеріалу), які проявляються найчастіше після першої зимової експлуатації покрівлі.

В даний час розроблений і успішно застосований новий більш безпечний метод склеювання рулонних матеріалів. Для цього було створено спеціальне електричне обладнання (рис. 3.1), що використовує інфрачервоне (ІЧ) випромінювання. Перевагою ІЧ методу служить те, що випромінювання, проходячи в глибину матеріалу до 0,5-1 мм, плавно нагріває поверхню від вихідної температури матеріалу до необхідної, в межах 140-160 ° С. Зворотна поверхня полотна не розм'якшується.

Сутність нагріву інфрачервоними променями полягає в тому, що для кожного матеріалу залежно від його властивостей підбирається випромінювач, що генерує переважно ті довжини хвиль в інфрачервоній частині спектра, які даним матеріалом максимально поглинаються і забезпечують мінімальний час нагріву даного виробу при хорошій якості.

За порівняльними розрахунками при використанні інфрачервоного випромінювання витрати електроенергії на розігрів матеріалів на основі бітумів в 2-3 рази менше, ніж при контактному способі.

Процес виробництва робіт при використанні машини "Луч" полягає в наступному. Рулон розкочується й укладається на основу. Кінець рулону заправляється в покрівельну машину. При русі машина прикаточним валом прокатує і притискає покладений рулон до основи в момент їх оптимального нагріву ($t = 140-160^{\circ}\text{C}$). Невеликий валик бітумного розплаву, що утворюється в процесі накоплення, заповнює і вирівнює всі нерівності поверхні і формує бітумний шов уздовж краю рулону. На машині працюють 2 людини – оператор і помічник.

Покрівельний матеріал – бітумно-полімерний наплавляємий рулонний гідроізоляційний матеріал ізопласт. До переваг даного матеріалу можна віднести:

- ізопласт повністю відповідає всім нормативним вимогам з проведення покрівельних робіт;
- ізопласт витримує великі навантаження, не розтріскується і не ламається.
- теплостійкість ізопласт можна експлуатувати при температурі +130 градусів Цельсія. Мінеральна присипка робить матеріал несприйнятливим до вогню.
- ізопласт менш токсичний в порівнянні з руберойдом і йому подібними матеріалами, має стійкість до проростання і діяльності бактерій.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	44

4.4 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Калькуляція працевитрат та заробітної плати виконана відповідно до останніх даних розцінок на будівельні матеріали, вироби, використання машин та механізмів станом на вересень 2019р.

Підраховано окремі та загальні витрати на виконання кожної будівельної операції по влаштування покрівлі та заробітну плату, на основі підрахованих об'ємів робіт.

Калькуляція працевитрат та заробітної плати виконана у програмному комплексі АВК5, відповідно до діючих ресурсних кошторисних норм.

Розрахунки представлені у вигляді локального кошторису у табличній формі і наведені у додатку.

4.5 Вказівки до виконання робіт

Спочатку готують основу: стяжку очищають від пилу і ґрунтують праймером . Витрата ґрунтовки матеріалу 700-800 г на 1 м основи. Кінець рулону заправляють в машину «Луч», на рамі якої змонтовані інфрачервоний випромінювач і каток. Три нагрівальних елемента, звернені до притисного валика, закриті металевою кришкою. Потік променевої енергії, що випускається випромінювачем, спрямований на місце контакту основи і полотна, що наклеюється. Потім вмикають інфрачервоні випромінювачі, машина прогрівається протягом 15-25 с, після чого починається підплавлення бітуму на нижній поверхні полотна, яке триває 1-3 с, після чого установку вручну просувають вздовж розкاتаного рулону. Прогріте полотнище притискають валиком до основи, яка нагрівається одночасно з полотном. Ступінь розігріву контролюється по ширині смужки бітуму, видавленого з-під рулону: смужка стікаючого бітуму повинна бути шириною близько 1 см. Завдяки швидкому поверхневому розігріву покривні шари розм'якшуються тільки на 0,5-0,8 мм, тобто розігрівается тільки мала частина в'язкої маси.

Нагрівання і плавлення покривного шару відбувається тільки з наплавлюваного боку, з іншого боку матеріал зберігається без змін. При зупинці руху посередині ухилу раму з нагрівальними елементами відвертають вгору, щоб уникнути перегріву матеріалу. Час накопчення 10-метрового рулону складає 3-10 хв (залежно від модифікації машини і пори року).

Карнизні ділянки покрівель, а також місця пропуску труб і вентиляційних шахт посилюють двома шарами полотна на ширину не менше 400 мм.

Додатковий шар в місцях примикань, а також у розжолобках виконують із заздалегідь підготовлених шматків полотнищ наплавляемого ізопласту. На примиканнях до вертикальних поверхонь наклеюють знизу вгору.

Ґрунтовка поверхні повинна бути виконана суцільною, без пропусків і розривів. Ґрунтовка повинна мати міцне зчеплення з основою, на приставленому до неї тампоні не повинно залишатися слідів в'язучого.

Вирівнюючі стяжки слід влаштовувати захватками шириною 2-3 м по направляючих.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

На влаштування кожного елемента ізоляції і покрівлі слід складати акт огляду прихованих робіт. Технічні вимоги до влаштування килиму гідроізоляції

- при наклеїці полотнища укладають внапуск на 100 мм (70 мм по ширині полотнищ нижніх шарів покрівлі дахів з ухилом більше 1,5%);
- міцність зчеплення з основою і між собою покрівельного килима по суцільному мастичному клеєвому прошарку (емульсійний склад) - не менше 0,5 МПа.

Допустима вологість основ: бетонних – 4 %, цементно-піщаних – 5 %.

Товщина шару бітумної мастики для влаштування захисного шару становить не більше 2 мм залежно від розміру фракцій гравію, який повинен бути довантажений в мастику на 2/3 своєї висоти.

При прийманні готової покрівлі необхідно перевіряти :

- Відповідність числа підсилювальних (додаткових) шарів в сполученнях (примиканнях) проекту;
- Конструкції примикань (стяжок та бетону) - повинні бути згладженими і рівними, не мати гострих кутів ;
- Відвід води по всій поверхні покрівлі по зовнішнім або внутрішнім водостокам - повний, без застою води.

Не допускаються : перехресна наклеїтка полотнищ ; наявність бульбашок, здуття, повітряних мішків, розривів, вм'ятин, проколів, губчастого будови, патьоків і напливів на поверхні покриття.

4.6 Технологічний розрахунок і графік виконання робіт

Технологічний розрахунок і графік виконання робіт виконано згідно калькуляції парцелитрат та в послідовності виконання робіт технологічного процесу.

Технологічний розрахунок і графік виробництва робіт зображено на листі 8 графічної частини.

4.7 Матеріально-технічні ресурси

Потреба в машинах, обладнанні, інструментах, інвентарі і пристроях занесена в табл. 4.2 та 4.3

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика машини «Луч -5У-01»

Параметри	Тип 5У-01
Потужність, кВт	30
Напруга в мережі, В	220/380
Напруга в ланцюзі управління, В	36
Витрата електроенергії на м ² одношарової покрівлі, кВт-год до	0,2
Швидкість наклеїтки, м / хв	2,0
Габарити в транспортному положенні, м	1,3×0, 45×0, 25
Маса машини з кабелем, кг	40

Таблиця 4.3 – Матеріально-технічні ресурси

Найменування	Марка, ГОСТ	Кількість	Технічна характеристика
Кран	КС-4361	1	-
Контейнер для підйому Ізопласта'	-	1	Вантажопід'ємність 500 кг, маса 30 кг
Компресор для видалення пилу та сміття з основи покрівлі	СО-2	1	Продуктивність 28-30 м ² /ч, маса 140 кг
Установка для подачі цементного розчину	СО-51	1	Продуктивність 3-4,5 м ³ /ч
Напівтертка для вирівнювання цементно-піщаного розчину в кутах	-	1	-
Рейка-правило для вирівнювання цементно-піщаного розчину	-	1	-
Лопата	-	2	-
Нівелір	-	1	-
Рівень будівельний	-	1	-
Кельма штукатурна	-	1	-
Маска для захисту обличчя	-	2	-
Окуляри захисні	-	2	-
Щітка для нанесення мастики	-	2	-
Бачок місткістю 15 л для мастики	-	2	-
Відро	-	2	-
Мітла	-	1	-
Сокира теслярська	-	1	-

4.8 Вимоги до якості і приймання робіт

Приймання робіт по влаштуванні покрівлі повинне супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні, особливо біля воронок, водовідвідних лотків, в розжолобках і в місцях примикань до виступаючих конструкцій над дахом.

Виконана рулонна покрівля повинна задовольняти наступним вимогам:

- мати задані ухили ;
- не мати місцевих зворотних ухилів, де може затримуватися вода;
- покрівельний килим повинен бути надійно приклеєний до основи, не розшаровуватися і не мати міхурів, западин ;

смути рулонних матеріалів, що перекривають температурно-усадочні і деформаційні шви (горизонтальні та похилі) повинні бути рівними, не мати

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк. 47
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

зморшок, повністю перекривати шов або примикання ;

- точкова приклейка смуги повинна виключати можливість зсування смуги в бік;
- сухі вертикальні деформаційні шви повинні бути розчищені;
- фігурні і плоскі металеві, гумові або пластмасові компенсатори повинні щільно прилягати до основних шарів ізоляції ;
- верх чаші водозбірної воронки внутрішніх водостоків не повинен виступати над поверхнею ізольованої основи.

Полотно ізопласту не повинно мати тріщин, дір, розривів, складок. На крайках полотна не допускається більше 2-х надривів довжиною 15-30 мм. Надриви до 15 мм не нормуються.

Перевірка відповідності виконання покрівельних робіт з рулонних наплавляються матеріалів вимогам проекту, нормативних документів і стандартів повинна здійснюватися інструментально (вимірювання, випробування) і візуально, залежно від контрольованих параметрів [24].

4.9 Вказівки до техніки безпеки

1. Роботи по наклеїці рулонних матеріалів наплавляємим способом із застосуванням інфрачервоного методу проводяться тільки при використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Для захисту тіла повинні бути використані брезентові комбінезони (ГОСТ 27653-88) згідно з вимог до літератури; для захисту ніг - черевики шкіряні (ГОСТ 28507-90), для захисту рук - брезентові рукавиці (ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ) згідно з вимог до літератури; для захисту органів дихання - респіратори РУ-60 (ГОСТ 17269-71). Робочий та домашній одяг повинна зберігатися в окремих шафах;

2. Допуск робочих до виконання робіт по наклеїці рулонних матеріалів дозволяється після огляду виконробом чи майстром спільно з бригадиром підстави і парасету;

3. Перед початком роботи необхідно перевірити справний стан захисного заземлення;

4. Виконання робіт з улаштування покрівель одночасно з іншими будівельно-монтажними роботами на покрівлях, пов'язаними із застосуванням відкритого вогню (зварювання тощо), не допускається;

Після закінчення покрівельних робіт всі залишки бітуму, обрізків рулонних матеріалів повинні бути ретельно упаковані, покладені в ємності, контейнери та спущені з покрівлі за допомогою механізованих засобів (кришєвие крани, підйомники, лебідки і т.д.), потім вивезені у спеціально відведені зони.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

4.10 Техніко-економічні показники технологічної карти

1. Тривалість виконання робіт

$$T_{\text{заг}} = 41 \text{ день. (4.1)}$$

2. Прийнята трудомісткість виконання комплексу робіт по влаштуванню покрівлі

$$Q_{\text{заг}} = 160,0 \text{ люд-зм. (4.2)}$$

3. Питома трудомісткість влаштування покрівлі:

$$q_{\text{н.м}} = Q_{\text{тр}}/V = 160,0/1700,0 = 0,0941 \text{ (люд-зм)}. (4.3)$$

4. Виробіток на одного робітника по влаштуванню покрівлі:

$$B = V/Q_{\text{тр}} = 1700,0/160,0 = 10,63 \text{ (м}^3\text{/люд-зм)}. (4.4)$$

4.11 Висновки по розділу

В даному розділі розглядалась технологічна карта на влаштування плоскої покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів.

Було визначено об'єми робіт, досліджено та вибрано методи та технології виробництва робіт, пораховано калькуляцію працевитрат та заробітної плати. Розглянули вимоги до якості робіт, вказівки до техніки безпеки, підраховано техніко-економічні показники календарного графіку. Вирахувано середню кількість робітників - 8 чоловік

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

5 Організація виробництва і відомості обсягів робіт

5.1 Вибір методів виконання робіт, розбиття об'єкта на захватки та яруси

Для проектування поточної організації виконання робіт необхідно виконати розбивку будівлі на окремі захватки або яруси. Розбивка об'єкта на здійснюється з врахуванням таких умов:

- розміри захватки встановлюють, виходячи з архітектурно-конструктивних рішень будівлі;
- за захватку приймають поверх;
- під час розбиття будівлі на захватки необхідно передбачити стійкість та просторову жорсткість несучих конструкцій в умовах її самостійної роботи в межах захватки.

Виконання робіт виконуємо по поверхах.

5.2 Розрахунок монтажних параметрів і вибір вантажопідйомних кранів

Необхідно підібрати, відповідно до характеристик майданчику, видів робіт, типу фундаменту і т.д. машини та механізми для зведення підземної та надземної частин будівель, за допомогою яких можна буде якісно виконати необхідну роботу.

Розробка котловану в сухих ґрунтах ведеться екскаватором ЕТ-16 об'єм ковша 0,65м³.

Таблиця 5.1– Технічна характеристика екскаватора ЕТ-16

Експлуатаційна маса, кг	16000
Максимальний об'єм ковша, м ³	0,65
Двигун	Д-245/Perkins 1104С-44ТА
Експлуатаційна потужність, кВт	77,2/89,2
Тривалість циклу, с	16,5
Тиск в гідросистемі, МПа	28
Рукоять, м	1,9
Максимальна глибина копання, м	5,1
Питомий тиск на ґрунт, кг/см ²	0,19
Швидкість пересування, км/час	2,4
Габаритні розміри	
Довжина, мм	8200
Ширина, мм	3150
Висота, мм	3010

Розроблений ґрунт відвозиться у відвал самоскидами КрАЗ-256 (об'єм кузова 10 м³). Для захисту котловану від поверхневих вод, необхідно при проведенні земляних робіт виконати відведення дощових та талих вод, для чого по поверху котловану виконуються водовідвідні канами. Ґрунт для зворотньої

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

засипки складається на майданчику.

Таблиця 5.2– Технічна характеристика самоскиду КрАЗ – 256

Повна маса авто, кг	23015
Вантажопідйомність, кг	12000
Об'єм кузова, м ³	10
Максимальна швидкість, км/год	68
Двигун	4-х тактний восьмициліндровий дизель ЯМЗ-238
Потужність двигуна, л.с.	240

Приготування бетону виконується на спеціалізованому заводі. Бетон доставляється на будмайданчик бетоновозами на базі вантажівки КАМАЗ (об'єм ківша 6м³), САМС (об'єм ківша 7м³) чи MAN (об'єм ківша 9м³).

Подача матеріалів для робіт нульового циклу виконується за допомогою автокрану А-331/NS.

Таблиця 5.3– Технічні характеристики автокрану А-331/NS

Повна маса, кг	26350
Вантажопідйомність, кг	25000
Довжина грузової стріли, см	2600
Довжина стріли, см	1240
Тип ходової частини	Колісний
Тип крана	На базі грузовика

Зворотня засипка виконується за допомогою бульдозера ДЗ-42 і вручну. Пошарове ущільнення ґрунту при улаштуванні зворотньої засипки виконується пневмотрамбівками ТР-1.

Таблиця 5.4– Технічні характеристики бульдозера ДЗ-42

Базовий трактор: модель	ДТ-75-С2
Тяговий клас, т	3
Потужність, к.с.	75
Бульдозерне обладнання відвал: довжина, м	2,52
Висота, м	0,8
Кут різання,	55
Висота піднімання, м	0,6
Висота опускання, м	0,2
Маса обладнання, кг	1070
Швидкість переміщення, км/год	10,8
Продовження таблиці 6.4	
Габаритні розміри, м:	
довжина	4,55
ширина	2,52
висота	2,3
Маса, кг	6860
Управління	Гідравлічне

Для подачі матеріалів при використовується баштовий кран LIEBHERR 32K. Монтується стаціонарно з кріпленням до будинку у відповідності до збільшення його висоти.

Таблиця 5.5– Технічні характеристики баштового крану LIEBHERR 32K

Максимальна вантажопідйомність, кг	4000
Вантажопідйомність на кінці стріли, кг	1000
Довжина стріли, м	30
Висота підйому крюка, м	22

Бетонування колон, пілонів та ліфтово-сходових блоків усіх поверхів виконується за допомогою крупно- та дрібнощитової розбірно-переставної опалубки. Бетонування перекриттів виконується за допомогою дрібнощитової розбірно-переставної опалубки. Подача бетону на висоту виконується баддями типу БВК-1,0 (місткість 1 м³) та БВК-2,0 (місткість 2 м³).

Прокладання інженерних мереж передбачається вести відкритим способом у траншеях з укосами екскаватором ЕО-3111А з ковшом місткістю 0,4 м³.

Таблиця 5.6 – Технічні характеристики екскаватора ЕО-3322А

Місткість лопати, м ³	0,4
Найбільша глибина копання, м	6,2
Найбільша висота розвантаження, м	4,7
Найбільший радіус копання, м	4,3
Тип ходового обладнання	Пневмоколісне
Тривалість циклу (кут 900), с	15
Маса, т	11,6
Потужність двигуна, кВт	48
Швидкість пересування, км/год.	До 15,4

Розробка траншей під електрокабель і слабкострумкі мережі виконується екскаватором типу ЕО-2621А з ковшом місткістю 0,25 м³. Зворотня засипка траншей виконується бульдозером ДЗ-42 або екскаватором ЕО-2621А з навішеним відвалом (з попередньою присипкою трубопроводів вручну).

Таблиця 5.7– Технічні характеристики екскаватора ЕО-2621А

Місткість ковша, м ³	0,25
Найбільша висота розвантаження, м	3,3
Найбільший радіус копання, м	4,7
Двигун	Д-65Н
Тривалість робочого циклу, с	15
Маса, т	5,7
Потужність двигуна, кВт	41,5
Швидкість пересування, км/год.	1,9-19

5.3 Розрахунок параметрів календарного графіка

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта.

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями.

Побудову календарного графіка виконання робіт виконують за розрахунковими даними тривалості виконання робіт, кількістю виконавців і змінністю.

Таблиця 5.8 – Відомість об'ємів основних будівельних-монтажних робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Підрахунок	Кількість
1	2	3	4	5
Підготовчі роботи				
1	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м ³	див.бюдгенплан	6,5224
2	Планування площ механізованим способом, група ґрунтів 2	1000 м ²	див.бюдгенплан	32,6123
3	Улаштування тимчасових доріг	км	див.бюдгенплан	0,574
4	Укладання тимчасового водопроводу та каналізації з гідравлічним випробування	1000 м	див.бюдгенплан	0,299
Продовження таблиці 6.8				
5	Улаштування огорожі глухої з установленням стовпів /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	100м ²	Lxh	7,224
6	Установлення за допомогою механізмів дерев'яних одностоякових опор із просочених деталей на подвійних залізобетонних приставках для спільного підвішування проводів ВЛ 0,38 кВ, 6-10 кВ /при заготовленні деталей опор в умовах будівництва/	опора	див.бюдгенплан	16
7	Підвішування проводів для ВЛ 0,38 кВ вручну	км	див.бюдгенплан	0,7
Земляні роботи				
8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м ³ , група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	1000м ³	$V_{\text{заг}} = S_{\text{фунд}} \cdot L$	12,64

1	2	3	4	5
9	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] мЗ, група ґрунтів 2 /в'язкого ґрунту підвищеної вологості, що сильно налипає на зуби і стінки ковша/	1000мЗ	$S_{\text{фунд}} \cdot H$	15,5104 3
10	Перевезення ґрунту до 5 км	т	$G = (V_{\text{заг}} + V_{\text{рв}}) \rho_{\text{гр}}$	15,51
11	Засипка траншей та котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт при переміщенні ґрунту до 5 м, група ґрунту 2	100 мЗ	Див.п.10	155,1
12	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100мЗ	$V_{\text{ущ}} = V_{\text{зас}} \cdot 0,7$	10,8077
13	Ущільнення ґрунту причіпними кулачковими котками масою 8 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 20 см	1000мЗ	$V_{\text{ущ}} = V_{\text{зас}} \cdot 0,3$	0,4632

Фундаменти

14	Улаштування опалубки [знизу] і підтримуючих її конструкцій для високих ростверків	100м2		0,412
15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, мЗ до 3	100мЗ	$V_{\text{оп}} = V_{\text{бет}}$	8,42178
16	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді каркасів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 18 до 26	т	$G = 0,055 \cdot V_{\text{бет}}$	46,32
17	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, мЗ до 3 [укладання бетонної суміші в густоармовані фундаменти]	100мЗ	$V_{\text{бет}} = S_{\text{фунд}} \cdot L_{\text{фунд}}$	0,842
18	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	$S_{\text{г}} = b_{\text{ф}} \cdot l_{\text{ф}}$	10,019

Продовження таблиці 6.8

19	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів бітумною мастикою	100 м2	$S_{\text{в}} = b_{\text{ф}} \cdot h_{\text{ф}}$	15,014
20	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000мЗ	$V_{\text{зас}} = (S_{\text{заг}} h_{\text{дос}} - V_{\text{ф}}) \cdot 1,05$	1,482
21	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100мЗ	$V_{\text{ущ}} = V_{\text{зас}}$	14,82

1	2	3	4	5
Каркас				
22	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м до 1,2	100м3		0,2543
23	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т		1,87
24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	L x b x h	1,2753
Стіни				
25	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін з цегли керамічної із теплоізоляційними плитами загальною товщиною 380 мм при висоті поверху до 4 м	м3	див.плани поверхів	856,8
26	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	див.плани поверхів	83,7
27	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	100м2	див.плани поверхів	0,45
28	Установлення й розбирання внутрішніх інвентарних трубчастих риштувань при висоті приміщень до 6 м	100м2	див.плани поверхів	0,468
29	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100шт	див.плани поверхів	18,4
30	Перемички з/б марки 5ПБ25-37АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9	шт		338
31	Перемички з/б марки 5ПБ30-37АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9	шт		24
32	Перемички з/б марки 2ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт		32
33	Перемички з/б марки 2ПБ16-2 серія 1.038.1-1 вип.1	шт		394

Продовження табл. 5.8				
1	2	3	4	5
34	Улаштування перегородок на дерев'яному каркасі з обшиванням гіпсокартонними листами в один шар без ізоляційної прокладки із заробленням стиків водостійкою шпаклівкою для житлових і громадських будівель, товщина перегородки 80 мм	100м2	L x h	12,6
35	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін з цегли керамічної із теплоізоляційними плитами загальною товщиною 510мм при висоті поверху до 4 м	м3	L x b x h	132,41

Продовження таблиці 6.8

Перекриття та покриття				
36	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм до 120	100м3	H x b x l	0,2646
37	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в плити покриття і перекриття з одинарною арматурою, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т		10,81
38	Стрижнева арматура А-III, діаметр 6 мм	100кг		7,8
39	Стрижнева арматура А-III, діаметр 8 мм	100кг		10,3
40	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, до 10	100м3	V _{бет}	52,0928
41	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	V _{бет}	5209,28
42	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100шт		0,18
43	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт		0,18
Покрівля				
44	Виготовлення та установлення крокв	м3	H x b x l	8,2
45	Утеплення покриттів вермикулітом	м3	H x b x l	172,8
46	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	b x l	8,64
47	Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	b x l	46,924

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

Продовження табл. 5.8				
1	2	3	4	5
48	Улаштування жолобів підвісних	100м	L	6,4
Двері, вікна та вітражі				
49	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2 /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	100м2	H x l	0,927
50	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	H x l	5,6
51	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2 /при застосуванні лісоматеріалів із дуба, бука, граба, ясеня/	100м2	H x l	14,94
Підлоги				
52	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючи щебеневих шарів	м3	H x b x l	655,58
53	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	H x b x l	655,58
54	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	H x l	32,779
Продовження таблиці 6.8				
55	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	H x l	1,113
56	Улаштування покриттів з мармурових плит, кількість плит на 1 м2 до 2 шт	100м2	H x l	32,779
57	Улаштування покриттів з дошок паркетних по укладених лагах	100м2	H x l	2,738
Опорядження внутрішнє та зовнішнє				
58	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	H x l	30,24
59	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю укосів криволінійних при ширині до 200 мм	100м	L	0,425
60	Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	H x l	32,779
61	Фактурне опорядження фасадів мармуровим дрібняком	100м2	H x l	1,365
62	Фарбування водними розчинами стель всередині приміщень, вапняне по штукатурці	100м2	H x l	32,779
63	Фарбування водними розчинами стін всередині приміщень, вапняне по штукатурці	100м2	H x l	1,2087

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

Продовження табл. 5.8				
1	2	3	4	5
64	Облицювання цоколю камя'ними плитами полірованими товщиною 40 мм при кількості плит в 1 м2, понад 3 до 4	100 м2	Н x l	1,365
Вимощення				
65	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючи щебеневих шарів	м3	Н x b x l	729,36
66	Улаштування асфальтобетонних жорстких покриттів товщиною 25 мм	100м2	b x l	48
Благоустрій				
67	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2		36,468
68	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючи піщаних шарів	м3	Див. будгенплан	1004,4
69	Цемент для приготування розчину в умовах будови та в інших подібних випадках	т	Див. будгенплан	115
70	Планування верху земляного полотна і основи за допомогою автогрейдера при робочому ході в одному напрямку, група ґрунту 2	1000м2	Див. будгенплан	3,348
71	Камені бортові, БР300.30.15	шт		180

Побудову календарного графіка виконання робіт виконуємо за розрахунковими даними тривалості виконання робіт приведеними в додатку А.

Календарний графік побудовано на першому листі графічної частини. Після побудови календарного графіку розраховуємо наступні техніко-економічні показники :

1. Показник нерівномірності руху робочих кадрів

$$R_{cp} = 14316,5 / 495 = 29 \text{ (люд.)};$$

$$\alpha_1 = R_{\max} / R_{cp} = 48 / 29 = 1,7$$

де R_{cp} – середня кількість робітників на об'єкті;

$R_{\max}$ – максимальна кількість робітників на графіку руху робочих кадрів по об'єкту.

2. Показник сталості будівельного потоку в часі

$$\alpha_2 = T_{уст} / T_{заг} = 290 / 495 = 0,59$$

де $T_{уст}$ – тривалість робіт в днях на графіку, коли на об'єкті працюють R_{cp} і більше робітників;

$T_{заг}$ – загальна тривалість робіт в днях на календарному графіку.

3. Показник нерівномірності використання трудовитрат в часі

$$\alpha_3 = Q_{36} / Q_{заг} = 5040 / 14316,5 = 0,35$$

де Q_{36} – трудовитрати за графіком руху робітників вище лінії R_{cp} ;

$Q_{заг}$ – сумарні фактичні трудовитрати по об'єкту.

5.4 Проектування будівельного генерального плану

Будгенплан являє собою комплексний документ, у якому визначений і

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

показаний план ділянки будівництва, проведені різні технічні розрахунки. Будгенплан визначає розташування споруджуваних об'єктів, допоміжних об'єктів на будівельному майданчику, їхню взаємодію.

Будівельні генеральні плани підрозділяються на об'єктні (використовуються для складання ППР - проектів провадження робіт) і загальмайданчикові. В окремих випадках крім будгенплану складаються також ситуаційні плани, які характеризують будівельно-господарські умови району забудови.

При розробці ПОБ у будгенплан варто включити тимчасові споруди для енергопостачання, водопостачання, зв'язку, якщо таких немає або ж потужність існуючих споруд недостатня.

Будгенплан складається із графічних креслень і пояснювальної записки. У загальмайданчиковий генеральний план включаться будівельний майданчик з усіма об'єктами. Графічна частина загальмайданчикового будгенплану, як правило, включає план будівельного майданчика, технологічні схеми, експлікацію будівель і споруджень площадки. Масштаб загальмайданчикового будгенплану приймається зазвичай 1:1000, 1:2000 або 1:5000 [53].

Загальмайданчиковий будгенплан починають складати з розробки схеми транспортного сполучення на будівельному майданчику (розміщення доріг, стоянок для будівельного транспорту). Також визначаються місця для складів, механізованих установок. Потім виконується розробка схеми розміщення основних об'єктів будівельного майданчика в, в останню чергу, - тимчасових мереж водопостачання, енергопостачання й т.д. [53].

При складанні будгенплану керуються особливими правилами розміщення об'єктів будівельного господарства. Будгенплан повинен забезпечувати необхідну пожежну безпеку, дотримання санітарно-гігієнічних норм будівництва.

Всі необхідні розрахунки й пояснення приводяться в пояснювальній записці до будгенплану. Розрахунки для загальмайданчикового будгенплану здійснюються укрупнено, приблизно.

При будівництві невеликих об'єктів загальмайданчиковий будгенплан може не складатися - окремо на кожний об'єкт складається об'єктний будгенплан. Можливе також складання будгенплану послідовно для кожного етапу робіт. Об'єктний будгенплан більш детальний у порівнянні із загальмайданчиковим. Прийняті масштаби плану: 1:500, 1:100, 1:200.

Розрахунки, що використовуються при складанні об'єктного будгенплану, також більш докладні й базуються на конкретних даних обсягів робіт, норм витрати ресурсів. Правила складання об'єктного будгенплану регулюються[55].

5.4.1 Проектування та розрахунок адміністративно – побутових приміщень

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1 – адміністративні, 2 – господарсько-побутові і 3 – складські. Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	59

розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Розрахунок виконується, використовуючи максимальну кількість робітників з графіку руху робочих кадрів, для цього визначається кількість інженерно-технологічного персоналу за формулою:

$$N_{\text{ітп}} = 0,09 N_{\text{max}}, \quad (5.1)$$

де $N_{\text{ітп}}$ – кількість інженерно-технологічного персоналу;

N_{max} – максимальна кількість працівників на об'єкті.

$$N_{\text{ітп}} = 0,09 \cdot 48 = 4,32 \approx 4 \text{ (чол.)}$$

За формулою розраховуємо кількість службовців:

$$N_{\text{сл}} = 0,015 N_{\text{max}}, \quad (5.2)$$

де $N_{\text{сл}}$ – кількість службовців.

$$N_{\text{сл}} = 0,015 \cdot 48 = 0,72 \approx 1 \text{ (чол.)}$$

Обраховуємо за формулою кількість молодшого обслуговуючого персоналу:

$$N_{\text{моп}} = 0,025 N_{\text{max}}, \quad (5.3)$$

де $N_{\text{моп}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу.

$$N_{\text{моп}} = 0,025 \cdot 48 = 1,2 \approx 1 \text{ (чол.)}$$

Розраховуємо загальну кількість працюючих на об'єкті за формулою 4:

$$N_{\text{заг}} = 0,9(N_{\text{max}} + N_{\text{ітп}} + N_{\text{сл}} + N_{\text{моп}}) \quad (5.4)$$

$$N_{\text{заг}} = 0,9(48 + 4 + 1 + 1) = 48,6 \text{ (чол.)}$$

Отже, загальна кількість працюючих на даному об'єкті складає 49 людей.

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд. Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м² площі на одного працівника розраховується згідно формули:

$$S_1 = 5 \cdot \Sigma(N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}) \quad (5.5)$$

$$S_1 = 5 \cdot (4 + 1) = 25 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховую, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого обраховується за формулою:

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 \quad (5.6)$$

$$S_2 = 48 \cdot 0,7 = 33,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,54 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців обраховується згідно формули:

$$S_3 = 0,54 \cdot (N_{\text{max}} + N_{\text{сл}}) \quad (5.7)$$

$$S_3 = 0,54 \cdot (48 + 1) = 26,46 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площа приміщень для прийому їжі і відпочинку розраховується із розрахунку 1 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті рахуємо за формулою :

$$S_4 = 1 \cdot N_{\text{заг}}, \quad (5.8)$$

$$S_4 = 1 \cdot 48 = 48 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,2 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	60

обраховують за формулою:

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{\text{заг}} \quad (5.9)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 48 = 9,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

Туалети приймаю з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16 м² площі.

Обраховуємо площу туалетів за формулою:

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}} \quad (5.10)$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 48 = 4,8 \text{ м}^2 > 2,16 \text{ м}^2$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ. В таблиці наведені основні дані по розрахунку тимчасових споруд.

Таблиця 5.9 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель.

Назва будівлі	Кількість працюючих	Норма площ на 1 людину, м ²	Розрахована площа	Прийнята площа	Кількість	Розміри у плані
1	2	3	4	5	6	7
Виконробська з диспетчерською	48	5	25	25	1	5x5
Гардероби з умивальниками		0,7	33,6	30	2	5x3
Душові приміщення		0,54	26,46	25	1	5x5
Приміщення для сушіння одягу		0,2	9,6	9	1	3x3
Приміщення для прийому їжі		1	48	48	1	12x4
Туалет		0,1	4,8	4,8	1	4x1,2

Для забезпечення потреб будівельного майданчика потрібно чотири приміщення диспетчерської, чотири приміщення гардеробних, чотири душових, дві їдальні, три приміщення для сушіння одягу і два туалета.

5.4.2 Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єми матеріалів, конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Відкриті склади використовуються для зберігання матеріалів, які не

вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектується біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектується також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираються у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель та споруд.

Тимчасові відкриті склади і закриті складські приміщення проектується з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик будівель і споруд, що проектується для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання, кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Розрахунок площ відкритих складів наведений в таблиці.

Таблиця 5.10 – Розрахунок площі відкритого складу.

Найменування конструкцій і виробів	Одиниця виміру	Витрати за добу	Прийнятий запас, діб	Розрахункові витрати	Норма зберігання виробів і конструкцій на 1 м ²	Коефіцієнт для проходів	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Розміри в плані
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цегла	шт.	4800	3	14400	600 шт.	1,5	12	12	10x19,5
Плити перекриття	шт.	7	3	21	0,8 м ³	1,5	8,4	9	10x19,5
Перемички	шт.	70	3	210	0,6 м ³	1,5	175	174	10x19,5

Так як розміри будівельного майданчику не дозволяють запроектувати склади для всіх матеріалів, конструкцій і деталей, тому всі збірні конструкції передбачається монтувати «з коліс», бетонний розчин привозити бетоновозом з заводу-виробника.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ				Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис					62

5.4.3 Проектування та розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконується на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва. [33]

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключають до існуючої трансформаторної підстанції або використовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладається електромережа: силова на 380 В (для кранів, зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальна на 220 В (для освітлення доріг, площадок для складування, фронту робіт 2-ї і 3-ї змін, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

В табличній формі складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості.

Таблиця 5.11– Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниць, кВт	Загальні Витрати кт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
1	2	3	4	5	6	7
І. Силові споживачі						
КБ-100.3	шт.	1	49,9	49,9	0,35	17,5
Малярна станція продуктивність 250,380,500м ² /год	шт.	1	34	34	0,5	17,0
Компресор продуктивність 3м ³ /год	шт.	2	6,27	6,27	0,7	8,8
Машина для затирання цементної стяжки виробіток 60м ² /год	шт.	3	0,6	0,6	0,5	0,9
Машина штукатурна з об'ємом завантаження 150л	шт.	2	4,0	4,0	0,5	4,0
Електроперфоратор, діаметр сверління 3 мм	шт.	3	1,05	1,05	0,25	0,84
Електричний молоток з енергією удару 18Дж	шт.	4	1,25	1,25	0,25	1,2
Машина для ґрунтування поверхонь мастиками	шт.	3	1,1	1,1	0,25	0,84
Шліфувальна машина	шт.	2	0,6	0,6	1,1	1,32
Пристрій для нанесення малярних сумішей продуктивністю 0,3м ² /год	шт.	3	0,76	0,76	0,25	0,57

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

Продовження табл. 5.11						
1	2	3	4	5	6	7
Розчинонасос продуктивністю 3...6м ² /год	шт.	1	7,5	7,5	0,5	3,75
Всього:						56,72
II. Освітлення внутрішнє						
Продовження таблиці 6.11						
Охоронне освітлення	шт	11	1,5	1,5	1,0	13,5
Освітлення захваток	1000 м ²	0,87	1,2	1,2	1,0	1,04
Освітлення відкритого складу	1000 м ²	0,09	1,0	1,0	1,0	0,09
Внутрішнє освітлення закритого складу	100м ²	0,15	0,5	0,5	0,35	0,03
Освітлення адміністративних і побутових приміщень	100м ²	2,07	1,0	1,0	0,8	1,7
Всього:						16,36

Розрахункову трансформаторну потужність приймаємо за формулою в кВт:

$$\sum P = \frac{1,1}{\cos \varphi} (\sum P_{\text{сил.}} + \sum P_{\text{осв}}) \quad (5.11)$$

$$\sum P = \frac{1,1}{0,75} (56,72 + 16,36) = 107,2 \text{ (кВт)}$$

Отже, обираємо трансформаторну підстанцію КТП кіоскового типу потужністю 100 кВт напругою 6/0,4кВ, 10/0,4кВ або 10/6кВ. З габаритними розмірами 1,5м x 2,4м x 2,5м.

5.4.4 Проектування та розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Водопостачання будівництва призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання.

Для розрахунку та проектування мережі тимчасового водопостачання необхідно [34]:

- виявити технологічних і виробничих споживачів водних ресурсів, визначити потреби води для господарсько-побутового споживання.
- розрахувати секундні витрати води різними споживачами будівельного майданчика з урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання;
- розрахувати діаметр тимчасового водопроводу та запроектувати труби згідно з ДЕСТ.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіку робіт, графіку руху робочих і графіку руху машин і механізмів.

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежегасіння.

Для курсового проекту водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови. Алгоритм розрахунку сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну приводиться нижче:

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих.

2. Витрати води на виробничі потреби відповідно для миття автомобілів, поливання бетону, поливання цегли, оштукатурення поверхонь стін, фарбування поверхонь водними розчинами.

3. Встановлюємо норми витрат води на 1 споживача та коефіцієнт нерівномірності водоспоживання і в табличній формі (табл. 5.12) виконуємо розрахунок загальної потреби води на будівельному майданчику.

Розраховуємо секундні витрати води в зміні:

виробничі витрати води :

$$B_{\text{вир}} = \frac{\sum B_{\text{вир}} \cdot K}{t \cdot 3600}, (\text{л/с}) \quad (6.12) \quad B_{\text{вир}} = \frac{454174,184}{8 \cdot 3600} = 15,77 \text{ л/с, де } t = 8 \text{ годин -}$$

тривалість зміни

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежегасіння дорівнюватимуть – $B_{\text{пож}} = 10$ (л/с).

На господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за формулою

$$B_{\text{госп}} = \frac{\sum B_{\text{госп}} \cdot K}{t \cdot 3600} \quad (6.13)$$

$$B_{\text{госп}} = \frac{9980}{8 \cdot 3600} = 0,35 \text{ л/с}$$

Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо :

$$q_p = B_{\text{вир}} + B_{\text{госп}} + B_{\text{пож}} = 26,2 + 0,35 + 10 = 36,6 \text{ л/с} \quad (6.14)$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва розраховуємо за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_p \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (6.15)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 36,6 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 153 \text{ мм}$$

де q_p – розрахункові сумарні секундні витрати води, л/с;

v – швидкість води в трубах, $v = 1,5$ м/с.

Отже, приймаємо чавунні труби діаметром 200 мм.

Таблиця 5.12– Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6
І. Виробничі потреби:					
Розробка землі екскаваторами з двигунами внутрішнього згорання	маш.-год.	6	10	1.1	66

Продовження табл. 5.12					
1	2	3	4	5	6
Автомашини(на заправку, споживання, промивку)маш./добу	шт..	4	400	2.0	3200
Зволоження ґрунту при ущільненні	м³	1080,7 7	150	1.6	259384,8
Промивання щебеню і гравію	м³	655,58	500	1.6	524,464
Поливання бетону	м³				
опалубки	м³				
цегли	1000шт.	1020,4	220	1,6	1875
Малярні роботи	м²	1208,7	1.0	1.6	1933,92
Посадка дерев	одне дерево	45	50	1.25	2812,5
Поливання газонів	м²	14889, 4	10	1.25	186117,5
<i>Всього по розділу I</i>					454174,18 4
II. Господарсько – побутові потреби					
Санітарно – госп. потреби	чол.	185	20	2	7400
Миття в душі	чол.	129	40	1	2580
<i>Всього по розділу II</i>					9980
III. Потреби води на пожежегасіння					
Пожежегасіння приймаємо за площею буд. майд. до 2 га	л/с				10

5.5 Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів

Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів (Постанова КМУ від 28.12.2013). [35]

Загальні питання

1. Цей Порядок визначає процедуру прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів (далі - об'єкти).

2. Прийняття в експлуатацію об'єктів, що належать до I - III категорії складності, та об'єктів, будівництво яких здійснено на підставі будівельного паспорта, проводиться шляхом реєстрації Державною архітектурно-будівельною інспекцією та її територіальними органами (далі - Інспекція) поданої замовником декларації про готовність об'єкта до експлуатації (далі - декларація).

У разі прийняття в експлуатацію індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків, господарських (присадибних) будівель і споруд, прибудов до них, громадських будинків I та II категорії складності, побудованих без наявності дозволу на виконання будівельних робіт до 31

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		66

грудня 2009 р., особливості реєстрації декларації та її форма визначаються Міністерством будівництва та житлово-комунального господарства.

3. Прийняття в експлуатацію об'єктів, що належать до IV і V категорії складності, здійснюється на підставі акта готовності об'єкта до експлуатації шляхом видачі Інспекцією сертифіката.

4. Особливості прийняття в експлуатацію об'єктів, що розташовані на території іноземних держав і є власністю України, визначаються МЗС за погодженням з Міністерством будівництва та житлово-комунального господарства відповідно до вимог законодавства щодо місцезнаходження об'єкта будівництва.

5. Прийняття в експлуатацію об'єктів, що розташовані на території України і є власністю іноземних держав, міжнародних організацій, іноземних юридичних і фізичних осіб, здійснюється відповідно до цього Порядку.

Якщо міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші правила, ніж ті, що містяться у цьому Порядку, застосовуються правила міжнародного договору України.

6. У разі прийняття об'єкта в експлуатацію в I або IV кварталі строки виконання окремих видів робіт з оздоблення фасадів та благоустрою території можуть бути перенесені, але тільки у зв'язку з несприятливими погодними умовами. Перелік таких робіт і строки їх виконання визначаються замовником, про що робиться відповідний запис в декларації або в акті готовності об'єкта до експлуатації.

7. Якщо проектною документацією визначено пусковий комплекс (чергу), він може бути прийнятий в експлуатацію окремо від об'єкта. При цьому пусковий комплекс (черга) повинен відповідати вимогам щодо його безпечної експлуатації.

У разі потреби замовник може до прийняття об'єкта в експлуатацію вносити погоджені з автором проекту будівництва пропозиції щодо зміни складу пускового комплексу. При цьому із складу пускового комплексу не повинні виключатися будівлі та споруди санітарно-побутового призначення, а також ті, що призначені для створення безпечних умов життєдіяльності.

8. Житлові будинки, побудовані за кошти юридичних і фізичних осіб, можуть прийматися в експлуатацію без виконання внутрішніх опоряджувальних робіт у квартирах та вбудовано-прибудованих приміщеннях, які не впливають на експлуатацію будинків, якщо це обумовлено договором про будівництво, за умови відповідності їх санітарним, протипожежним і технічним вимогам. Перелік внутрішніх опоряджувальних робіт, без виконання яких можливе прийняття в експлуатацію житлових будинків, визначається Міністерством будівництва та житлово-комунального господарства.

Житлові будинки, в яких є побудовані за кошти державного та місцевих бюджетів квартири, що призначені, зокрема, для соціально незахищених верств населення (інвалідів, учасників Великої Вітчизняної війни, багатодітних сімей, громадян, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, тощо), приймаються в експлуатацію за умови виконання у повному обсязі внутрішніх

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	67

опоряджувальних робіт в таких квартирах.

9. На об'єкті повинні бути виконані всі передбачені проектною документацією згідно із державними будівельними нормами, стандартами і правилами роботи, а також змонтоване і випробуване обладнання.

На об'єкті виробничого призначення, на якому встановлено технологічне обладнання, повинні бути проведені пусконаладжувальні роботи згідно з технологічним регламентом, передбаченим проектом будівництва, створено безпечні умови для роботи виробничого персоналу та перебування людей відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці та промислової безпеки, пожежної та техногенної безпеки, екологічних і санітарних норм.

10. У разі коли на самочинно збудоване нерухоме майно визнано право власності за рішенням суду, воно приймається в експлуатацію згідно з цим Порядком.

11. Датою прийняття в експлуатацію об'єкта є дата реєстрації декларації або видачі сертифіката.

12. Експлуатація об'єктів, не прийнятих в експлуатацію, забороняється.

13. Зареєстрована декларація або сертифікат є підставою для укладення договорів про постачання на прийнятий в експлуатацію об'єкт необхідних для його функціонування ресурсів - води, газу, тепла, електроенергії, включення даних про такий об'єкт до державної статистичної звітності та оформлення права власності на нього.

Підключення об'єкта, прийнятого в експлуатацію, до інженерних мереж здійснюється відповідно до Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності" (3038-17) протягом десяти днів з дня відповідного звернення замовника до осіб, які є власниками відповідних елементів інженерної інфраструктури або здійснюють їх експлуатацію.

14. Замовник зобов'язаний протягом семи календарних днів з дня прийняття в експлуатацію об'єкта: подати копію декларації або сертифіката місцевому органу виконавчої влади або органу місцевого самоврядування за місцезнаходженням об'єкта для подання такими органами інформації про прийнятий в експлуатацію об'єкт до органу державної статистики за формами, передбаченими звітно-статистичною документацією; поінформувати державні органи у сфері пожежної та техногенної безпеки про введення в експлуатацію об'єкта.

15. У разі втрати або пошкодження декларації чи сертифіката Інспекція видає безоплатно дублікат зареєстрованої декларації чи дублікат сертифіката протягом десяти робочих днів після надходження від замовника відповідної заяви з підтвердженням розміщення ним у засобах масової інформації повідомлення про втрату чи поданням пошкоджених декларації або сертифіката.

16. Відомості щодо зареєстрованих декларацій та виданих сертифікатів вносяться до єдиного реєстру отриманих повідомлень про початок виконання підготовчих і будівельних робіт, зареєстрованих декларацій про початок виконання підготовчих і будівельних робіт, виданих дозволів на виконання будівельних робіт, зареєстрованих декларацій про готовність об'єкта до

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		68

експлуатації та виданих сертифікатів, відмов у реєстрації таких декларацій та у видачі таких дозволів і сертифікатів.

Реєстрація декларації [36]

17. Реєстрація декларації здійснюється з дотриманням вимог Закону України "Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності" (2806-15).

Декларація приймається в дозвільному центрі за місцезнаходженням об'єкта.

Реєстрацію декларації здійснює Інспекція за місцезнаходженням об'єкта на безоплатній основі.

18. Замовник (його уповноважена особа) подає особисто або надсилає рекомендованим листом з описом вкладення до Інспекції два примірники декларації за формою згідно з додатком 1.

У разі подання декларації до дозвільного центру він передає її Інспекції не пізніше наступного робочого дня.

Один примірник декларації після проведення реєстрації повертається замовнику, а другий - залишається в Інспекції, яка її зареєструвала.

19. Замовник відповідно до закону відповідає за повноту та достовірність даних, зазначених у поданій ним декларації.

20. Інспекція перевіряє протягом десяти робочих днів з дати подання (надходження) до неї декларації повноту даних, зазначених у ній, та реєструє декларацію.

21. У разі коли декларація подана чи оформлена з порушенням установлених вимог, Інспекція повертає її на доопрацювання з обґрунтуванням підстав повернення у строк, передбачений для її реєстрації.

Після усунення недоліків, що стали підставою для повернення декларації на доопрацювання, замовник може повторно звернутися до Інспекції для реєстрації декларації.

Видача сертифіката

22. Видачу сертифіката здійснює Інспекція, яка видала дозвіл на виконання будівельних робіт.

23. Для отримання сертифіката замовник (його уповноважена особа) подає особисто або надсилає рекомендованим листом з описом вкладення до відповідної Інспекції заяву про прийняття в експлуатацію об'єкта та видачу сертифіката (далі - заява) за формою згідно з додатком 2, до якої додається акт готовності об'єкта до експлуатації за формою згідно з додатком 3.

Документи приймаються у дозвільному центрі за місцезнаходженням об'єкта та не пізніше наступного робочого дня передаються до Інспекції.

24. Інспекція може звернутись у разі потреби під час розгляду питань, пов'язаних з видачею сертифіката, до державних органів з метою отримання відповідних висновків.

25. Інспекція приймає подані замовником заяву і акт готовності об'єкта до експлуатації та з метою визначення відповідності об'єкта проектній документації, вимогам державних будівельних норм, стандартів і правил проводить відповідну перевірку.

Проведення перевірки на об'єкті розпочинається не пізніше ніж на третій

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	69

робочий день після реєстрації заяви і не може тривати більш як чотири робочих дні.

Інспекція під час проведення перевірки має право відбирати зразки продукції, призначати експертизу, одержувати проектну і виконавчу документацію, визначені державними будівельними нормами, стандартами і правилами, інші документи, матеріали, відомості, довідки та пояснення з питань, що виникають, та залучати у разі потреби установи, організації, державні органи.

26. Інспекція приймає протягом десяти робочих днів з дати реєстрації заяви рішення про видачу сертифіката або відмову в його видачі.

27. Підставою для відмови у видачі сертифіката є: неподання документів, необхідних для прийняття рішення про видачу сертифіката; виявлення недостовірних відомостей у поданих документах; невідповідність об'єкта проектній документації та вимогам державних будівельних норм, стандартів і правил.

У разі прийняття рішення про відмову у видачі сертифіката Інспекція надсилає замовнику протягом десяти робочих днів з дати реєстрації заяви рішення з обґрунтуванням причин відмови.

Після усунення недоліків, що стали підставою для прийняття рішення про відмову у видачі сертифіката, замовник може повторно звернутися до Інспекції для видачі сертифіката.

Рішення про відмову у видачі сертифіката може бути оскаржено до суду.

5.6 Техніко-економічні показники проекту

1. Директивний термін будівництва – 16,5 місяців

2. Фактичний термін будівництва об'єкту або тривалості критичного шляху, яка приймається по календарному графіку – 16 місяців

3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі

$$K_1 = n_{\max}/n_{\text{ср}} \quad (5.16)$$

$$K_1 = 48/29 = 1,66.$$

де $n_{\max}$ – максимальна кількість робочих в день, чол.;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, яке розраховується за формулою

$$n_{\text{ср}} = Q_0/T_0 \quad (5.17)$$

$$n_{\text{ср}} = 14316,5/495 = 28,9.$$

де Q_0 – загальна трудомісткість роб. люд-дн.

T_0 – загальна тривалість робіт, дн.

4. Показник компактності будгенплану.

$$K_2 = F_3/F_B \quad (5.18)$$

де F_3 – площа забудови, м^2 , F_B – площа будівельного майданчика, м^2 .

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тим.буд}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} \quad (5.19)$$

$S_{\text{буд}}$ – площа будівель, що будуються, м^2 ;

$S_{\text{тим.буд}}$ – площа тимчасових будівель і споруд, м^2 ;

$S_{\text{скл}}$ – площа відкритих складів, м^2 ;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів, м^2 .

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

$$K_2 = (275,35 + 73,81 + 90 + 160) / 2435 = 0,36.$$

5. Показник відношення тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = F_T / F_3 \quad (5.20)$$

$$K_3 = 73,81 / 275,35 = 0,26.$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{скл} / F_{буд} \quad (5.21)$$

$$K_4 = 90 / 275,35 = 0,33.$$

5.7 Висновки до розділу 5

Складено календарний план і будівельний генеральний план. Основні показники:

директивний термін будівництва – 16,5 місяців;

фактична тривалість робіт – 16 місяців;

загальна трудомісткість – 14 316 люд.-дн.;

середня чисельність робітників – 29 осіб/день, максимальна – 48 осіб/день;

коефіцієнт ритмічності – $K_1 = 1,66$

Будгенплан забезпечує компактне розміщення складів, побутових приміщень і тимчасових інженерних мереж.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	

6 Охорона праці

У цьому розділі бакалаврського проекту розглянуті питання з охорони праці під час нового будівництва чотирьохповерхового громадського будинку в місті Хмільник. Відповідно, на будівельно-монтажний персонал, що буде здійснювати зведення чотирьохповерхового житлового будинку, впливають такі шкідливі виробничі фактори, визначені у відповідних нормативно-правових актах [1, 2].

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

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (переважно нетоксичний пил).

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

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць під час влаштування плоскої покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів.

Роботи виконуються відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 “Система стандартів безпеки праці”, ДСТУ EN 50110-1, НПАОП 0.00-1.71-13 та інших чинних норм.

До роботи допускаються лише працівники, які пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці.

Робоча зона на даху огорожується сигнальною стрічкою або тимчасовими бар'єрами на відстані не менше 2 м від краю покрівлі.

Робітники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): каски, рукавиці, спецодяг із вогнестійкої тканини, захисні окуляри, запобіжні пояси з кріпленням до анкерних точок.

2. Організація робочого місця на плоскій покрівлі

Поверхня даху повинна бути очищена від сміття, льоду, снігу та сторонніх предметів.

Робочі місця облаштовуються з урахуванням напрямку вітру, щоб уникнути задимлення та перегріву працівників.

Зони переміщення обладнання та матеріалів розділяються з робочими зонами.

Забезпечується зручний доступ до матеріалів (ізопласт, мастики, рулони) та безпечне транспортування їх на дах (вантажопідіймальні механізми з

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	72

захисними корзинами).

3. Використання інфрачервоних випромінювачів

Обігрів ізопласту здійснюється стаціонарними або пересувними ІЧ-випромінювачами, що мають сертифікат відповідності.

Прилади встановлюються на стійкій основі з тепловим екраном, щоб уникнути займання конструкцій даху.

Забороняється експлуатація обладнання з пошкодженими кабелями, без заземлення чи захисних автоматів.

Робоча температура нагріву ізопласту не повинна перевищувати 180–200 °С, щоб уникнути розкладання матеріалу та виділення токсичних речовин.

Забезпечується безперервна вентиляція робочої зони, особливо у випадку використання газових або комбінованих нагрівальних установок.

4. Електробезпека

Живлення ІЧ-випромінювачів повинно здійснюватися від окремої лінії з автоматичним відключенням.

Розетки та кабелі повинні мати ступінь захисту не нижче IP44, розташовуватися на піднятих підставках для запобігання контакту з водою.

Всі металеві частини випромінювачів підлягають заземленню.

5. Протипожежні заходи

На покрівлі повинні бути переносні вогнегасники (порошкові та вуглекислотні), ящики з піском та протипожежні покривала.

Забороняється зберігання легкозаймистих матеріалів ближче ніж 5 м від джерела тепла.

Роботи припиняються при сильному вітрі (>10 м/с) або під час опадів.

6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання будівельного майданчика, житлового масиву та системи освітлення здійснюється тимчасовою лінією електропередачі напругою 220 В з частотою 50 Гц.

Проектування та експлуатація електричних мереж і установок повинна здійснюватися за умови дотримання вимог з їхньої електробезпеки [4, 5].

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам під час виконання робіт:

1) Для запобігання електротравм від контакту зі струмопровідними елементами електроустаткування потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати в закритих конструкціях підлоги.

2) При живленні однофазних споживачів струму при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту

Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	73

випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури поверхонь, які оточують людину, та інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінювання [6]. Категорія робіт, що виконується будівельно-монтажним персоналом – Па – пов'язано з постійною ходою і перенесенням невеликих вантажів масою до 1 кг.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичні умови визначаємо як допустимі (таблиця 4.1). В умовах роботи назовні приміщень допустима температура не повинна перевищувати такі межі: 22,0-25,1 оС; шкідлива: 1 ступеня – 25,2-25,5; 2 ступеня – 25,6-26,3; 3 ступеня – 26,3-27,3; 4 ступеня – 27,4-29,9 оС [1].

Таблиця 6.1 – Допустимі параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура, ° С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Середньої важкості: Па	17-23	75	не > 0,3
Теплий	Середньої важкості: Па	18-27	65 при 26 °С	0,2-0,4

Необхідно, щоб в приміщеннях, що будуються, була постійна циркуляція повітря [7]. Влітку при значних вологовтратах і значному часі опромінення

інфрачервоною радіацією споживають охолоджену до 15-20°C підсолону (0,5 % HCl) газовану воду. Вживання підсоленої води запобігає згущенню крові, сприяє утриманню її в організмі, покращує самопочуття й підвищує працездатність. Із заходів особистої профілактики після теплових навантажень рекомендуються гідропроцедури.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [46]. ГДК шкідливих речовин наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб. м		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4
Вуглецю оксид (CO)	3	1	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця. Нагромадження пилу товщиною в 1/8" на будь-якій ділянці вказує на необхідність у вживанні заходів з її очищення. Необхідно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (зернистість), тим вище небезпека. Тому необхідно здійснювати наступні заходи: очищувати пил якнайчастіше, щодня протирати запилені поверхні обладнання з використанням продувки або пилососа. Потрібно планувати прибирання так, щоб воно приходилось на час коли устаткування вимкнене, зокрема в другу половину дня п'ятниці або на вихідні.

6.2.3 Виробниче освітлення

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [8], виконання будівельних робіт, потребує освітлення, яке характеризується розрядом зорової роботи III, підрозряд «в». Нормовані значення штучного, природного та суміщеного освітлення наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристики роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		

	розрізнення, мм								
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	в	малий середній великий	світлий середній темний	600	200	-	3,0

6.2.4 Виробничий шум

Шум вище гранично допустимих рівнів несприятливо діє на людину. Шум у приміщенні широкосмуговий. Нормуємо шум на робочому місці. Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях мають відповідати вимогам СН 3223-85, ГОСТ 12.1.003-85, ГР 2411-81 [9] і наведені в табл. 4.4.

Устаткування, що є джерелом шуму (вентилятори, електроінструмент, технологічне обладнання), слід використовувати поза межами приміщень.

Для забезпечення допустимих рівнів шуму на робочих місцях слід застосовувати засоби звукопоглинання, вибір яких має обґрунтовуватись спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот

Вид трудової діяльності, робочі місця	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Виконання усіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Акустична обробка приміщень – це облицювання частини внутрішніх поверхонь огорожень звукопоглинаючими матеріалами, а також розміщення в приміщенні штучних звукопоглиначів, які представляють собою вільно підвішені об'ємні поглинаючі тіла довільної форми. Найбільший ефект при акустичній обробці можливо отримати в точках, які розташовані в зоні відбитого звуку; в зоні прямого звуку акустичний ефект від застосування облицювання набагато менший. Звукопоглинаючі облицювання розміщують на стелі і в верхніх частинах стін при висоті приміщення не більше 6-8 м таким чином, щоб акустично оброблена поверхня складала не менше 60 % від загальної площі обмежуючих приміщення поверхонь. У вузьких і дуже високих приміщеннях доцільно облицювання розміщувати на стінах, залишаючи нижні частини стін (до 2 м висотою) не облицьованими, або проектувати конструкцію

звукопоглинаючої підвісної стелі.

6.2.5 Виробнича вібрація

Джерелами вібрацій на будівництві є технологічне устаткування, електроінструмент і вентилятори. Норми виробничої вібрації на постійних робочих місцях в приміщеннях об'єктів будівництва, визначені за [10], наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні полоси з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	32	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	1,3* 108	0,45 99	0,22 93	0,2 92	0,2 92	0,2 92	-	-	-	-

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

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

Створення амортизаторів в яких використовують пружини, гуму та інші пружні матеріали.

Розміщення будівельних конструкцій на масивних фундаментах.

Встановлення додаткових реактивних опорів.

Також серед технічних заходів уникнення шкідливого впливу вібрації – створення нових конструкцій інструментів і машин, вібрація яких не може виходити за безпечні для людини межі, а зусилля не повинні перевищувати 15-20 кг. Усі деталі машин та агрегатів, що рухаються, повинні ретельно врівноважуватися, а для зменшення динамічних сил, які спричиняють вібрації, слід застосовувати змащування та ін.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують «Правила пожежної безпеки в Україні» та інші правила пожежної безпеки для промислових підприємств і окремих об'єктів [41, 42].

Визначення пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів здійснюється за рекомендаціями [43], а, відповідно, категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок, де вони використовуються, зберігаються тощо, за [44].

Отже, приміщення чотирьохповерхового житлового будинку за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відносяться до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	77

в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В; а також, частково, категорії В, в яких знаходяться та будуть знаходитися (зберігатися) легкозаймисті, горючі і/або важко горючі рідини, а також речовини і/або матеріали, як здатні вибухати та горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важко горючі речовини та матеріали (включно горючий пи́л і/або волокна), за умови, що питома пожежна наванта́га для твердих і рідких легко-займистих, горючих та важко горючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м² кожна може перевищити 180 МДж•м².

Будівля, в якій розташовані ці приміщення, характеризується ІІІ ступенем вогнестійкості.

До ІІІ ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1 (низької горючості), Г2 (помірної горючості). До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за [45] наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	перекриття між поверхові (у т.ч. горищні та над підвалами)	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	самонесучі	зовнішні не несучі	внутрішні не несучі (перегородки)				плити, настипи, прогони	балки, ферми, арки, рами
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	E1 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормуються	

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [15] наведено в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче
Стіни	2	REI 60	2	1
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	2	REI 60	2	1

Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 4.8 (знаменник).

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків, сільськогосподарських будівель і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IV, V
III	8/9	8/12	10/15

На території чотирьохповерхового житлового будинку потрібно використовувати порошкові (ВП) та водо-пінні (ВВП) вогнегасники ємністю 5 та 9 л в кількості 26 штук [16].

6.4 Висновки до розділу 6

Проведено аналіз умов праці та визначено небезпечні і шкідливі фактори (шум, пил, вібрація, мікроклімат, електробезпека).

Запропоновано систему вентиляції для зниження концентрації пилу.

Рівень освітленості робочих місць відповідає нормам ДБН В.2.5-28:2018.

Передбачено протипожежні заходи: автоматична сигналізація, вогнегасники, евакуаційні виходи.

Розроблений комплекс заходів гарантує безпечні умови праці і відповідність нормативам охорони праці та цивільного захисту.

Висновки

У БКП було розроблено :

1. Виконано аналіз вихідних даних і містобудівних умов. Розроблено генеральний план, визначено основні техніко-економічні показники ділянки:

- площа ділянки – 8 762 м²;
- площа забудови – 2 430 м² (27,7 % території);
- площа озеленення – 4 941,8 м² (56,4 %);
- площа тротуарів і пішохідних доріжок – 1 210 м²;
- площа проїзної частини – 180,2 м².

Запроєктовано триповерхову будівлю спортивного комплексу. Обґрунтовано об'ємно-планувальні рішення, які забезпечують функціональність та комфортність об'єкта.

2. Виконано конструктивні розрахунки монолітної плити перекриття, визначено її міцність за нормальним і похилим перерізом, розраховано за граничними станами 2-ї групи (напруження, розкриття тріщин). Зовнішні стіни запроєктовано з сендвіч-панелей товщиною 100 мм з утеплювачем PIR, коефіцієнт теплопровідності – 0,26 Вт/м²·К. Проведений теплотехнічний розрахунок підтвердив відповідність конструкцій нормованим показникам опору теплопередачі.

3. Проведено аналіз інженерно-геологічних умов ділянки. Виконано збір навантажень на фундаменти та підібрано варіант мілкового закладання. Розраховано розміри підшви фундаменту та осідання основи.

Результати підтвердили, що вибраний тип фундаментів забезпечує надійну роботу конструкцій при заданих навантаженнях та умовах ґрунту.

4. Розроблено технологічну карту на виконання покрівельних робіт, визначено обсяги робіт, склад і послідовність операцій. Описано вимоги до якості та приймання покрівлі.

5. Отримані техніко-економічні показники свідчать про доцільність застосованої технології, що забезпечує безперервність та ритмічність процесу будівництва фактичною тривалістю 16 місяців.

Основні показники:

- загальна трудомісткість – 14 316,5 люд.-дн.;
- середня чисельність робітників – 29 осіб/день, максимальна – 48 осіб/день;
- коефіцієнт ритмічності потоку – $K_1 = 1,66$;
- визначено потребу в побутових приміщеннях, складах, тимчасових інженерних мережах.

Будівельний генеральний план забезпечує оптимальне розміщення об'єктів і компактність майданчика.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	80

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 26 с.
3. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007-01-01]. К. : Мінбуд України, 2006. 71 с.
4. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2014. 116 с.
5. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 38 с.
7. ДБН 2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 185 с.
8. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.
9. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 42 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови. [Чинний від 01-08-2009]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 31 с.
11. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 106 с.
12. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
13. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
14. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. К. : Мінбуд України, 2006. 15 с.
15. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. [Чинний від 1996-07-01]. К. : ВНДІВБ, 1996. 51 с.
16. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).
17. Маєвська І.В., Блащук Н.В., Попович М.М. Розрахунок фундаментів мілкого

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		81

- закладання на ПК. Курсове та дипломне проектування: навчальний посібник. Хмільник : ВНТУ, 2019. 144 с.
18. ДБН В.2.6-220:2017. Покрівлі. Загальні вимоги [Чинний від 2018-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2017. – 53 с.
 19. ДСТУ Б В.2.6-64:2008. Профільовані листи для будівництва. Загальні технічні умови [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 27 с.
 20. ДСТУ EN 508-1:2018. Покрівлі зі сталевих листових матеріалів. Вимоги до виробів з металу для покрівлі, зовнішніх та внутрішніх стін. Частина 1: Сталеві листи [Чинний від 2019-01-01]. – К.: УкрНДНЦ, 2018. – 32 с.
 21. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці під час виконання будівельних робіт [Чинний від 2010-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 66 с.
 22. ДСТУ Б В.2.6-147:2010. Водостічні системи. Загальні технічні умови [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 19 с.
 23. ДСТУ 31357-2007. Сталеві вироби для будівництва. Загальні технічні умови [Чинний від 2008-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 20 с.
 24. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги [Чинний від 2016-09-01]. – К.: УкрНДНЦ, 2016. – 27 с.
 25. Організація будівельного виробництва. ДБН А.3.1-5:2016. [Чинний від 2017-01-01]. Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України було затверджено будівельну норму, Київ.
 26. ДБН Г.1-4-95. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держкоммістобудування України, 1997. 72 с. (Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи. Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві).
 27. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
 28. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків (Збірник 8). [Чинний від 22-02-2023]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/klassifikator-minregionstroya/06._koshtorysnii_nor_23756/99323-detail.html
 29. Лялюк О. Г. Економіка будівництва: Лабораторний практикум. Хмільник: ВНТУ, 2004. 68 с.
 30. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: навч. видання. Хмільник : ВНТУ, 2006. 114 с.
 31. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
 32. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. [Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. К.: Мінрегіон України, 2015. 62 с.
 33. ДБН В.2.2-28-2018. Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 137 с.
 34. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис	Дата	82

- ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. [Чинний від 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 9 с.
35. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги. [Чинний від 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 14 с.
 36. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
 37. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
 38. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.
 39. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.
 40. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.
 41. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
 42. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
 43. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.
 44. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
 45. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.
 46. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.
 47. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

					08-11.БКП.020.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк	Арк.	№	Підпис		83

Додатки

Додаток А

Назва роботи: Протокол перевірки кваліфікаційної роботи
Хмільник

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-216
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 30,02 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту

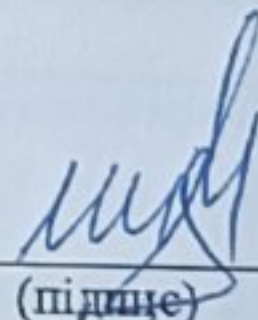
☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

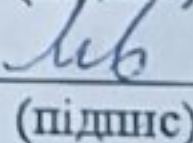
☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

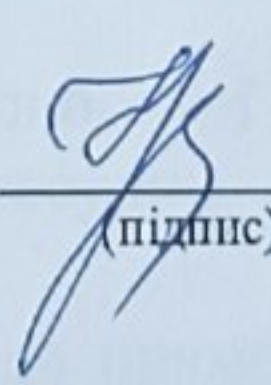
Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

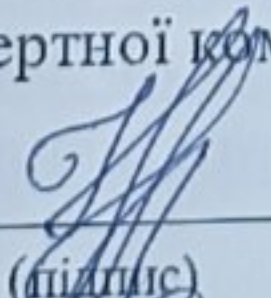

(підпис)


(підпис)

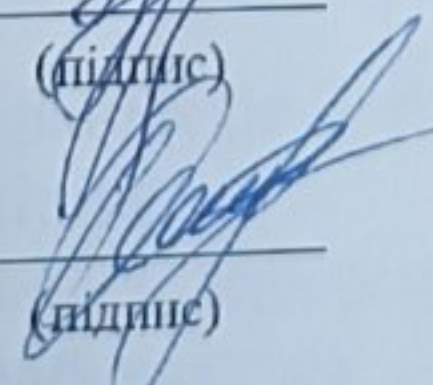
Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник 
(підпис)

Блащук Н.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач 
(підпис)

Осадчук А.Ю.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б
Завдання на проектування

Узгоджене

“10” травня 2025 р.



1. Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмільник
2. Підстава для проектування завдання видане кафедрою БМГА
(наказ міністерства, рішення виконкому)
3. Вид будівництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
4. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ
(повне найменування, адреса)
5. Дані про проектувальника _____
(повне найменування, адреса)
6. Дані про підрядника _____
(повне найменування і адреса)
6. Стадійність проектування П
7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування топографічна зйомка, генеральний план, ситуаційний план території будівництва, типові проектні рішення
(дані інженерних вишукувань і т.п.)
8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) м. Хмільник Вінницька обл.
9. Призначення і тип будівлі громадська будівля
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)
10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН 2.2-12:2019. Планування і забудова територій. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення.
11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди
Громадська будівля, наближена до прямокутної форми, складається з 3 поверхів. Конструктивна схема будинку каркасна, з несучими колонами і монолітним перекриттям. Фундаменти будівлі – монолітні плити товщиною 500 мм. Зовнішні стіни утеплені піноплитами. Покрівля – плоска. Вікна та двері – енергозберігаючі.
12. Черговість проектування та будівництва проектування в одну чергу
13. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах не передбачається

насадах не передбачається

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями не передбачається

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма не передбачається

виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі проектування і будівництва не передбачається

технічного захисту інформації не передбачається

14. Вимоги до благоустрою майданчика

Виконати благоустрій прибудинкової території громадської будівлі з озелененням, зеленими насадженнями, мощенням, влаштуванням доріжок з твердим покриттям

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд Не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів Забезпечення мінімально-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони За вимогами норм

Завдання складене
"10" травня 2025 р.



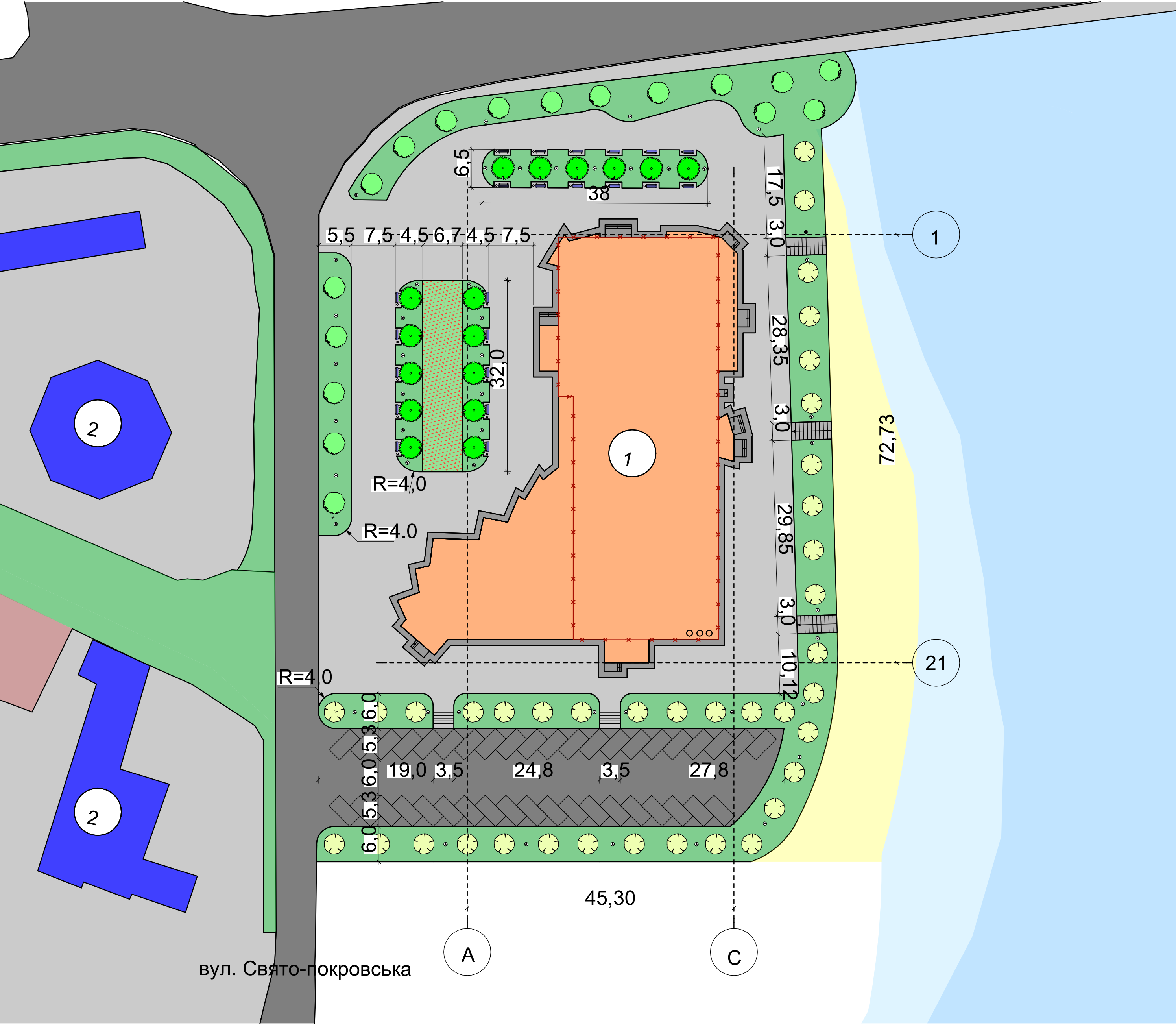
Додаток В
Калькуляція на виконання робіт з влаштування даху

№ п/п	Назва роботи	Одиниці вимірювання	V робіт	Норма часу		Трудоміскість		Середній розряд	Тарифна ставка	Розцінка	Заробітна плата
				л.год.	м.год.	л.год.	м.год.				
1	Очищення основи	100 м ²	3,80	4,92	-	6,38	-	3,0	1888	70,56	355,62
2	Влаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки	100 м ²	3,80			40,13	3,75				
3	Грунтування основи праймером	100 м ²	3,80	4,5	-	7,0	-	3,0	1888	136,08	685,85
4	Влаштування двох шарів рулонного килиму	100 м ²	3,80	13,33	-	22,75	0,63	3,0	1888	521,64	2629,07
5	Влаштування захисного гравійного шару на бітумі	1000 м ²	0,380	15,42	-	4,0	0,38	3,0	1888	521,64	2629,07

Додаток Г
Відомість графічної частини БКП

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Генеральний план забудови (М 1:500). Умовні позначення, дендроплан, схема благоустрою території. Техніко-економічні показники: площа ділянки, площа забудови, площа озеленення, відсоток забудови та тверді покриття.	
2	План першого поверху (М 1:200). План другого поверху (М 1:200). Експлікація приміщень з площами.	
3	План фундаментів (М 1:200). План монолітного перекриття (М 1:200). Фасади будівлі в осях А–С та С–А (М 1:200). Фасади в осях 1–21 та 21–1 (М 1:200).	
4	План третього поверху (М 1:200). План покрівлі (М 1:200). Розріз 1–1 (М 1:200). Експлікація приміщень 3-го поверху.	
5	Специфікація збірних і монолітних елементів. Схеми армування монолітного перекриття (ПМ-1). Фрагменти армування плит та балок. Перерізи з армуванням.	
6	Інженерно-геологічний розріз по фундаменту ФМ-1. Робоче креслення фундаменту ФМ-1. Схема армування фундаменту. Специфікація арматури, відомість витрати сталі.	
7	Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту. Етапи виконання робіт. Схема організації робочого місця. Відомість трудомісткості, тривалості робіт та руху робітників.	
8	Будівельний генеральний план (М 1:500). Схема бетонування фундаментів. Умовні позначення тимчасових споруд, складів і комунікацій. Експлікація тимчасових будівель і складів.	
9	Календарний графік виконання робіт по об'єкту. Графік руху робітників по об'єкту. Графік руху основних будівельних машин і механізмів.	

Генеральний план М 1:500



План малих архітектурних форм
та дендроплан М 1:500



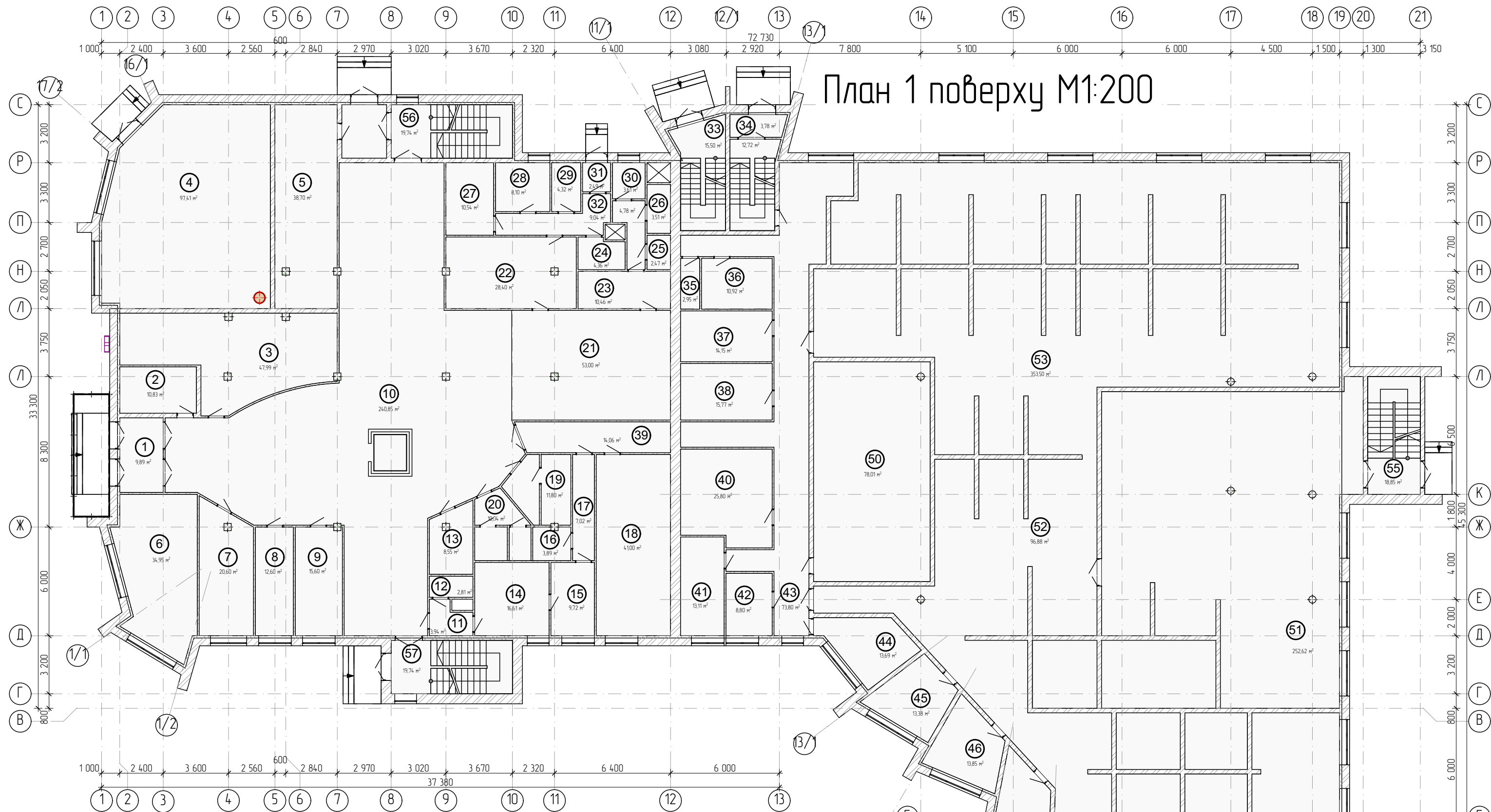
Умовні позначення			
	Будівля , що реконструюється		Пісок
	Існуючі будівлі		Річка
	Контури існуючої будівлі		Трав 'яне покриття
			Клумби
			Асфальтне покриття

Техніко - економічні показники			
Площа території	0,8672 га	Площа вимощення	1210 м ²
Площа забудови	2430 м ²	Площа озеленення	4941,8 м ²
Відсоток забудови	27,7 %	Відсоток твердого покриття	43,6 %
Площа озеленення	4941,8 га	Поверховість	3 пов
Площа асфальтного покриття	180,2 м ²	Ступінь вогнестійкості	II ст

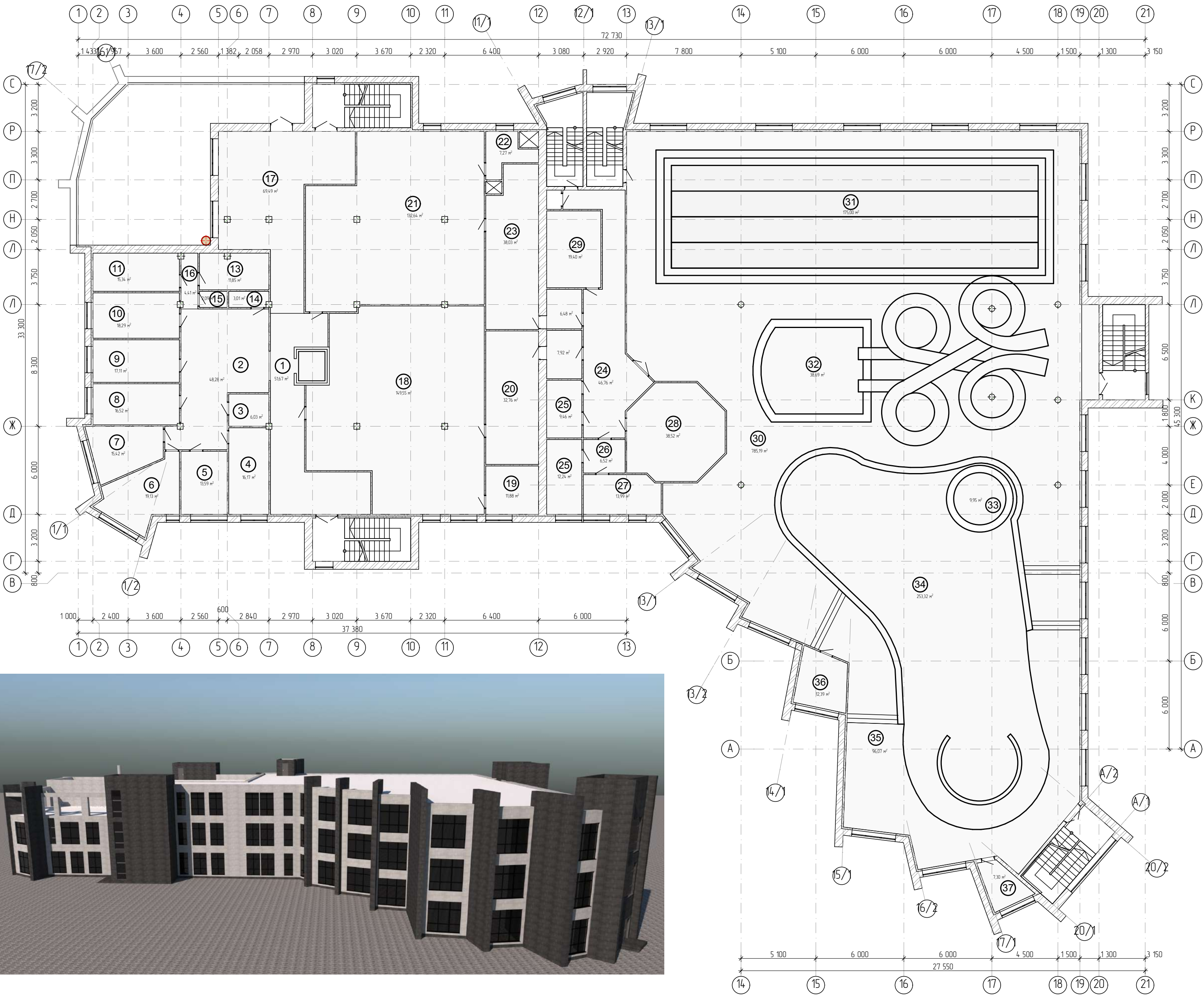
Відомість малих архітектурних форм		
1	Ліхтар парковий	48 шт
2	Лавка паркова	22 шт
3	Урна для сміття	22 шт

Умовні позначення	
	Трав 'яне покриття
	Клумби
	Дерева проектні (клен гостролистий)
	Кущі проектні (кипарисові)
	Дерева існуючі на території

					08-11.БКП.020 - АР				
					м. Хмільник				
Змк.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмільник		Стадія	Лист	Листов
Розробив	Осодчук А.Ю.				Генеральний план забудови, умовні позначення, техніко-економічні показники		П	1	9
Перевірив	Блащук Н.В.								
Н. контр.	Блащук Н.В.								
Керівник	Блащук Н.В.						ВНТУ Б-216		
Рецензент									
Затвердив	Швець В.В.								



План 2 поверху М1:200



План 1 поверху М1:200

Експлікація приміщень			
№ прим	Найменування	Площа м²	Приміт
Перший поверх			
1	Вхідний тамбур	9,89	
2	Водомірний вузол	10,83	
3	Приміщення очистки води	47,99	
4	Теплопункт	97,41	
5	Кімната	38,70	
6	Гардероб для відвідувачів	34,95	
7	Кабінет адміністратора	20,60	
8	Кімната охорони	12,60	
9	Мед. кабінет	15,60	
10	Вестибюль	240,85	
11	Коридор	3,94	
12	С/В для персоналу	2,81	
13	Кіоск	8,55	
14	Стірачна	16,61	
15	Гладильня	9,72	
16	Кладовка чистої білизни	3,89	
17	Коридор	7,02	
18	Адміністративне приміщення	4,100	
19	С/В для відвідувачів чоловічий	11,80	
20	С/В для відвідувачів жіночий	10,04	
21	Зал кафе на 40 місць	53,00	
22	Кухня	28,40	
23	Масечна столового посуду	10,46	
24	Кладовка сухих продуктів	4,36	
25	Кладовка прибирального інвентаря	2,47	
26	С/В для персоналу	3,51	
27	Кладовка наліфобрукатів	10,54	

№ прим	Найменування	Площа м²	Приміт
28	Обов'язковий цех	8,10	
29	Адміністративне приміщення	4,32	
30	Кімната персоналу з душом	3,61	
31	Тамбур	2,49	
32	Коридор	9,04	
33	Складовка кімната 3	15,50	
34	Складовка кімната 4	16,5	
35	С/В для персоналу	2,95	
36	Гардероб для персоналу	10,92	
37	Хім. лабораторія	14,15	
38	Кладовка для зберігання хім. реагентів	15,77	
39	Коридор	14,06	
40	Приміщення для банок з водою	25,80	
41	Електроштаба	13,11	
42	Кімната персоналу	8,80	
43	Коридор	73,80	
44	Кімната персоналу	13,69	
45	Операторська	13,38	
46	Технічне приміщення	13,85	
47	Технічне приміщення	18,19	
48	Технічне приміщення	7,30	
49	Складовка кімната 6	18,93	
50	Фільтранасосний зал 1	78,01	
51	Фільтранасосний зал 2	252,62	
52	Простір під чашею басейнів	96,88	
53	Простір під чашею басейнів	353,50	
54	Простір під чашею басейнів	222,36	
55	Складовка кімната 5	18,85	
56	Складовка кімната 2	19,74	
57	Складовка кімната 1	19,74	
Загальна площа приміщень по поверсі		2143,5	
Другий поверх			
1	Ліфтовий хол	51,67	
2	Вестибюль салону краси	48,28	
3	Кладовка чистої білизни	6,03	
4	Кабінет	16,17	
5	Салон	13,59	
6	Гідромасаж	19,13	
7	Душ "шарко"	15,42	
8	Капсула	16,52	
9	Кабінет косметолога	17,11	
10	Кабінет апаратної косметики	18,29	
11	Кабінет масажу та ароматерапії	15,34	
12	Кладовка прибирального інвентаря	1,02	
13	Кімната персоналу	11,85	
14	Санвузол для відвідувачів	3,01	
15	Санвузол для персоналу	2,09	
16	Коридор	4,41	
17	Зона відпочинку	69,49	
18	Роздягальня чоловіча	14,955	
19	Санвузол чоловічий	11,88	
20	Душова чоловіча	32,76	
21	Роздягальня жіноча	132,64	
22	Санвузол жіночий	7,27	
23	Душова жіноча	38,03	
24	Хол перед банями	46,76	
25	Інфрачервона сауна	12,24	
26	Тамбур з душовими	6,52	
27	Сауна	13,99	
28	Римська баня	38,52	
29	Турецька баня	19,40	
30	Зал басейнів	785,19	
31	Спортивний басейн	175,00	
32	Басейн	38,69	
33	Джакузі	9,95	
34	Басейн	253,32	
35	Тераса	96,07	
36	Кімната чергового інструктора	12,39	
37	Кімната чергової медсестри	7,30	
Загальна площа приміщень по поверсі		2276,86	
Загальна площа приміщень по двом поверхам		4360,36	

					08-11.БКП.020 - АР				
					М. Хмільник				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмільник		Стадія	Лист	Листов
Роборов		Осодчук А.Ю.					П	2	9
Перевіряв		Блашчук Н.В.							
Н. контр.		Блашчук Н.В.							
Керівник		Блашчук Н.В.							
Ррцензент					План першого, другого поверху, експлікація приміщень		ВНТУ Б-216		
Затвердив		Швець В.В.							

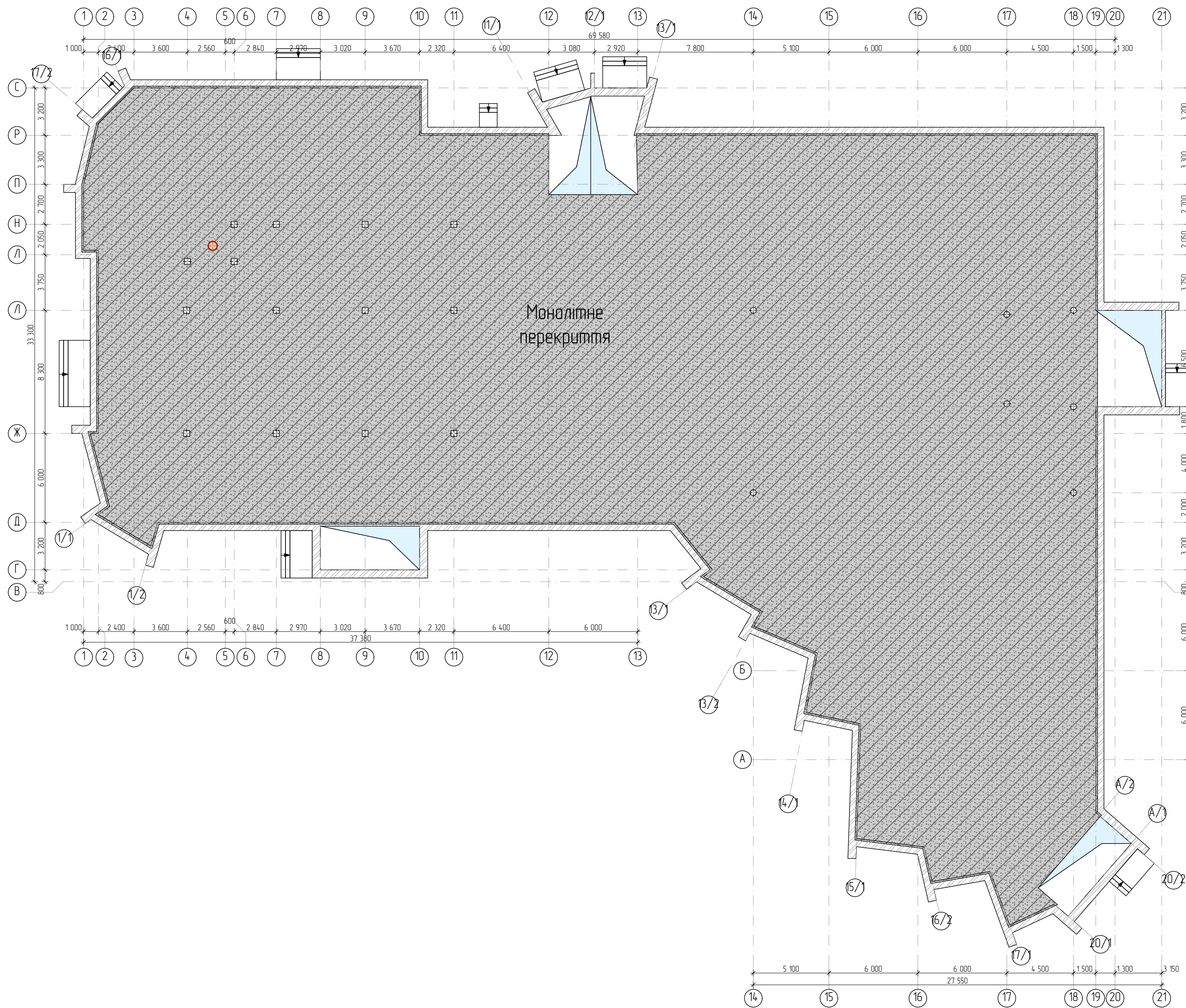
Фасад в осях А-С М1:200



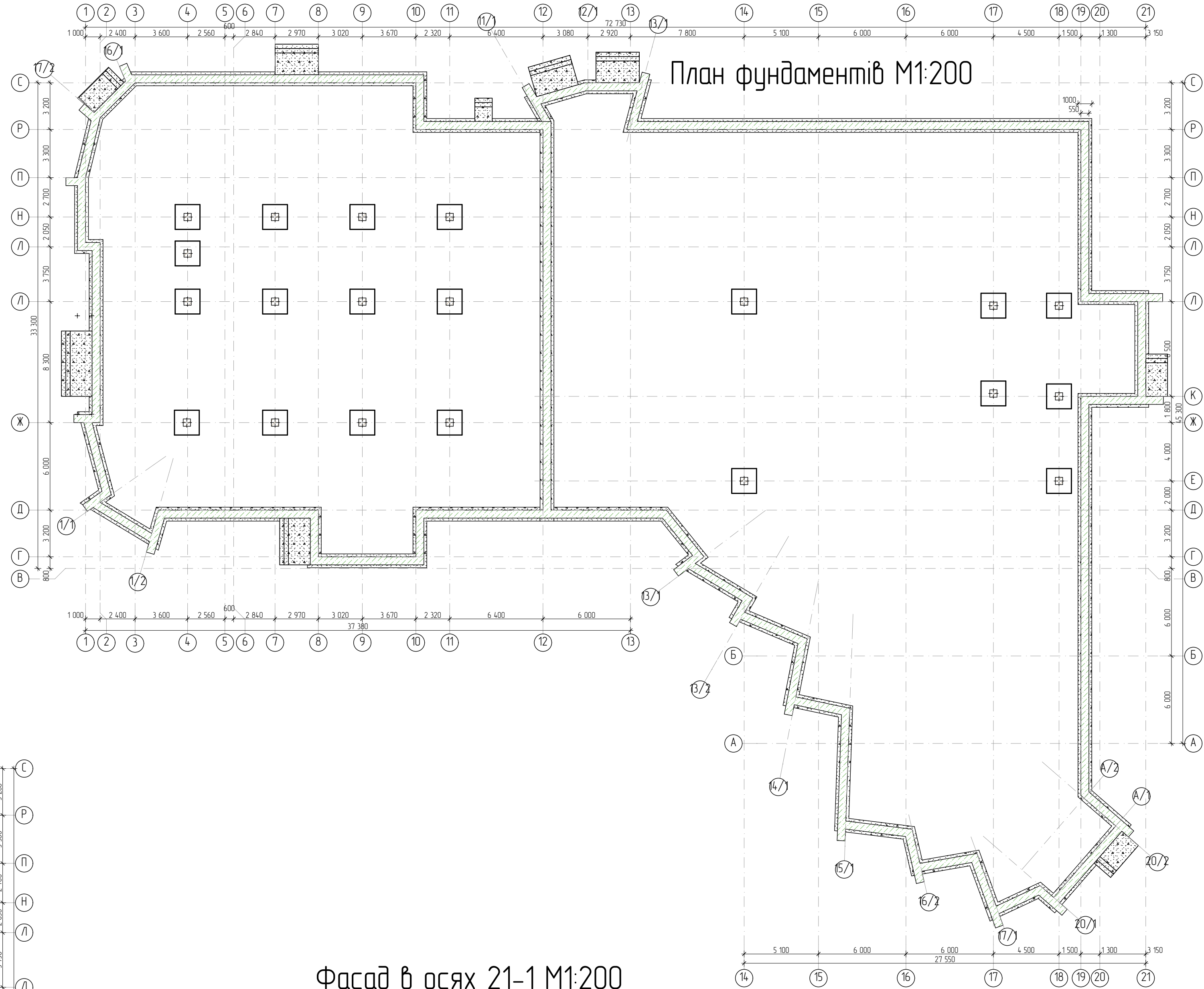
Фасад в осях С-А М1:200



План перекрытия М1:200



План фундаментів М1:200



Фасад в осях 21-1 М1:200

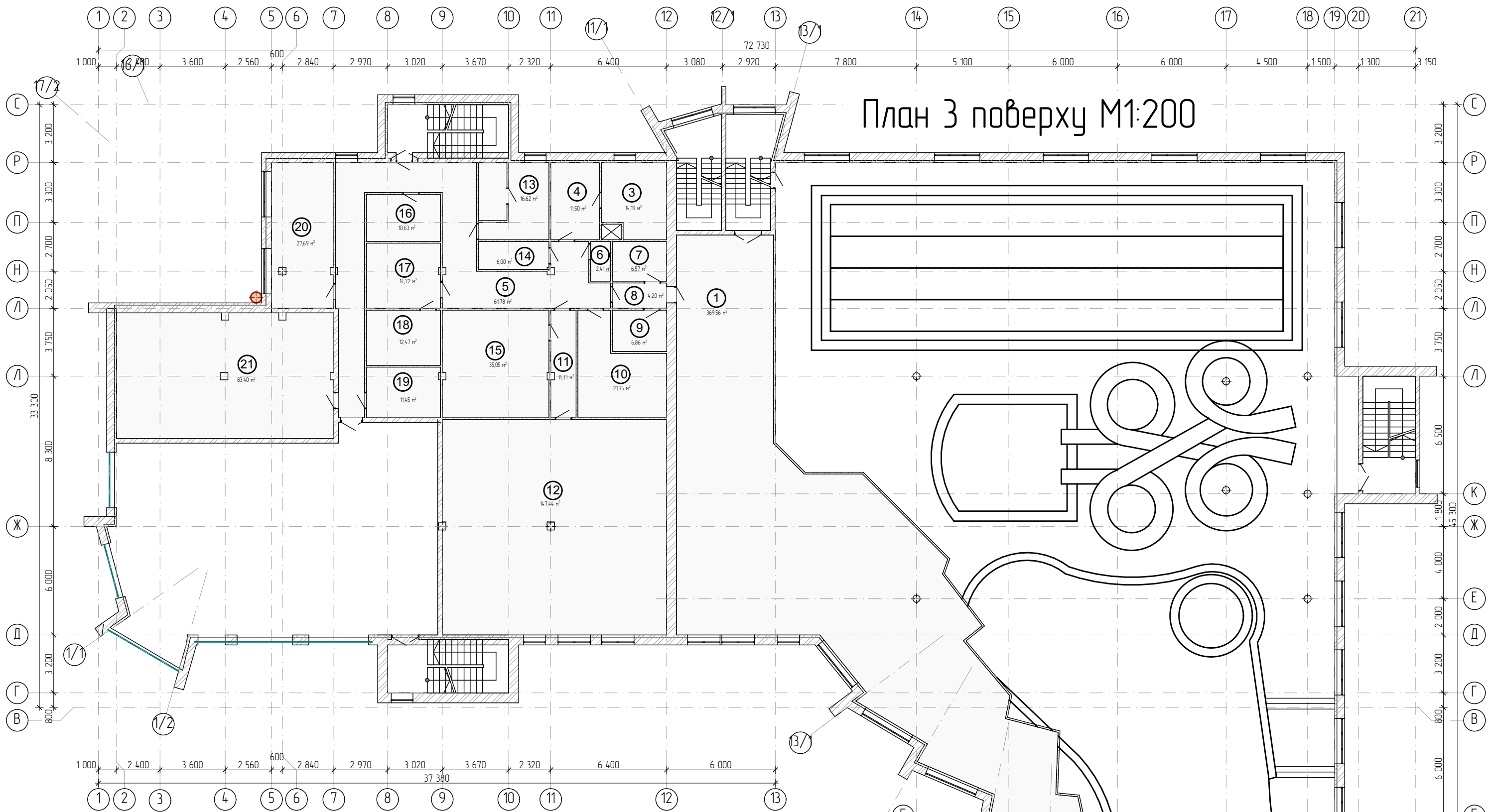


Фасад в осях 1-21 М1:200



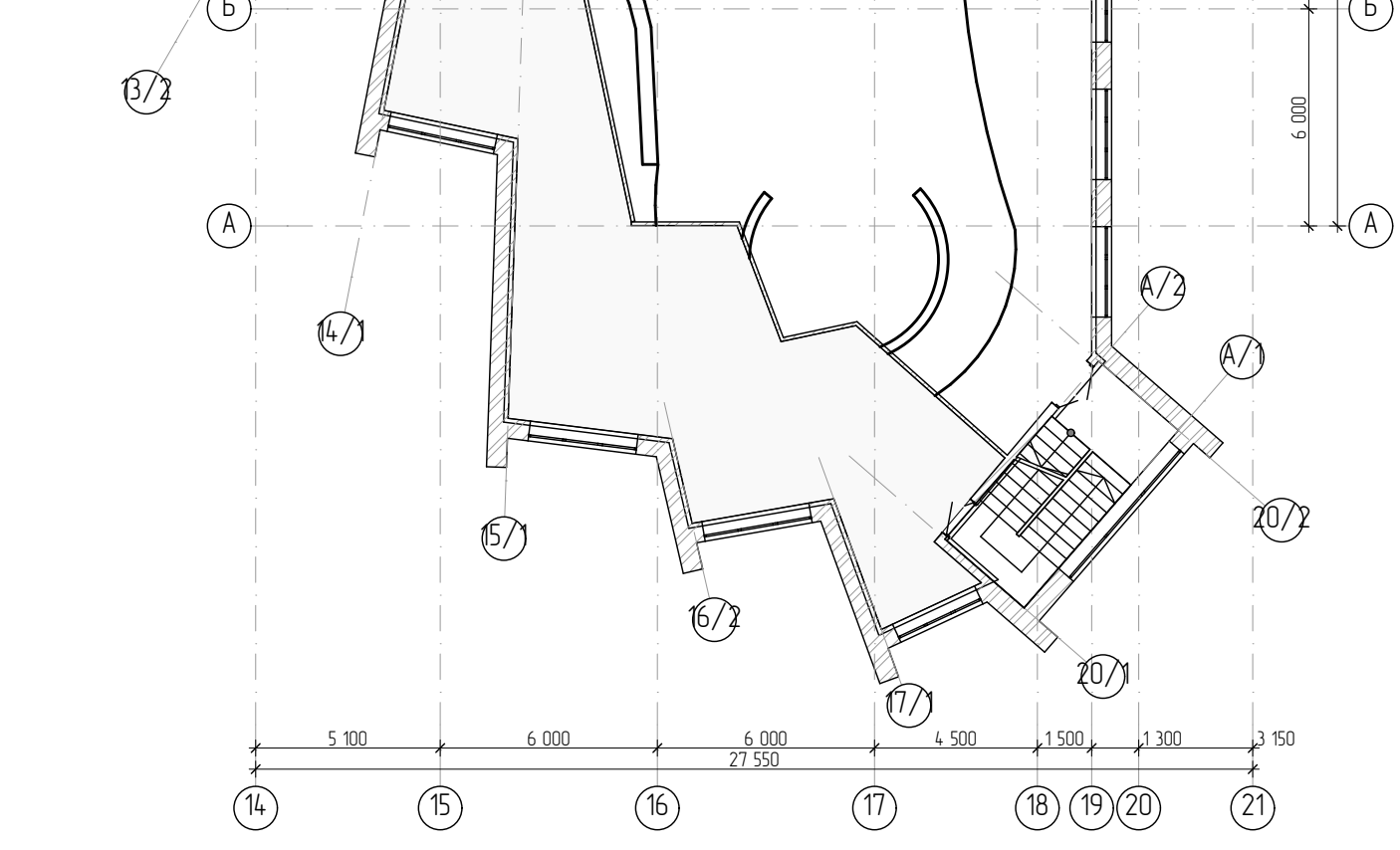
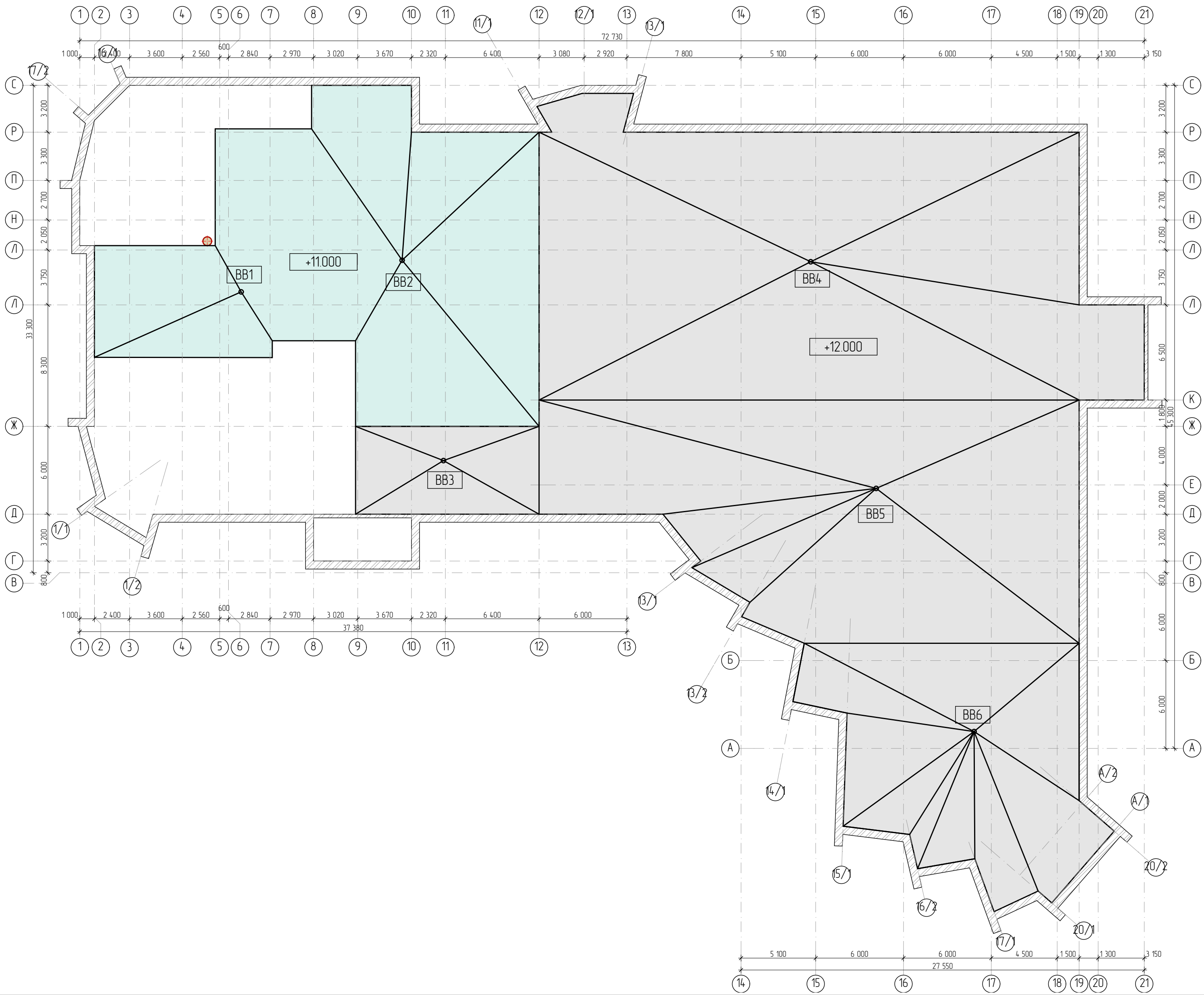
					08-11.БКП.020 - АР			
					м. Хмільник			
Змк.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмільник	Стадія	Лист	Листов
Розробив	Осодчук А.Ю.					П	3	9
Перевірив	Блащук Н.В.							
Н. контр.	Блащук Н.В.							
Коректор	Блащук Н.В.							
Рецензент					План фундаменту, план монолітного перекриття, фасади	ВНТУ Б-216		
Затвердив	Швець В.В.							

Візуалізація

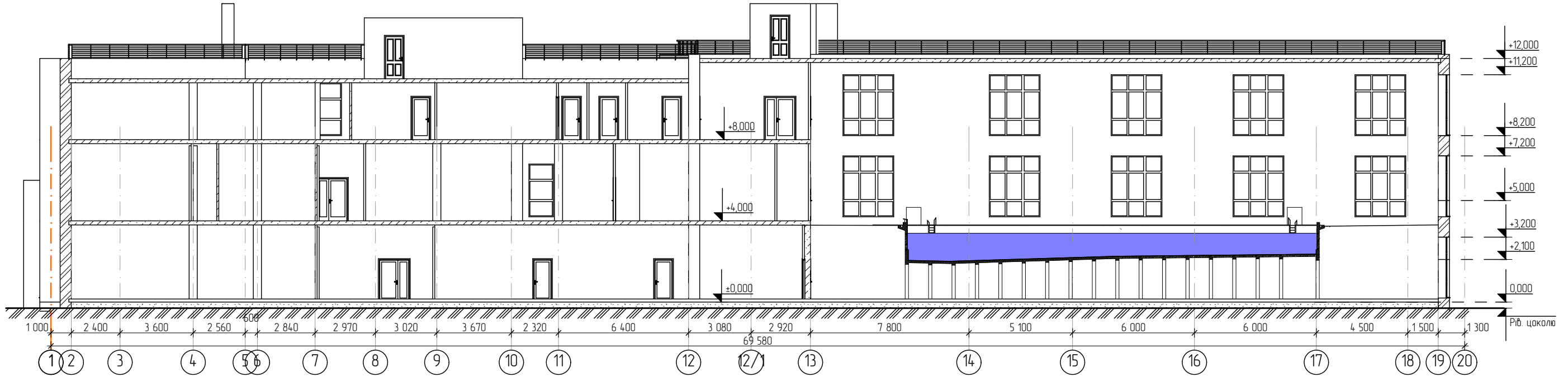


Експлікація приміщень			
№ прим.	Найменування	Площа м²	Приміт.
Типовий поверх			
1	Балкон	369,56	
2	Підсобні приміщення	3,88	
3	Підсобні приміщення кафе	14,19	
4	Масчна кафе	11,50	
5	Коридор	61,78	
6	Санвузол для персоналу	2,41	
7	Санвузол для відвідувачів	6,57	
8	Коридор	4,20	
9	Санвузол для відвідувачів	6,86	
10	Диспетчерська	21,75	
11	Коридор	8,33	
12	Приточна вентиляційна камера	14,74	
13	Кімната інструкторів з санвузлом	16,62	
14	Комора	6,00	
15	Комора	35,05	
16	Гардероб для персоналу	10,63	
17	Кімната чергового електрика	14,72	
18	Комора техзасобів	12,47	
19	Технічне приміщення	11,45	
20	Технічне приміщення	27,69	
21	Вентиляційна камера	83,40	
Загальна площа приміщень		889,22	

План покрівлі M1:200

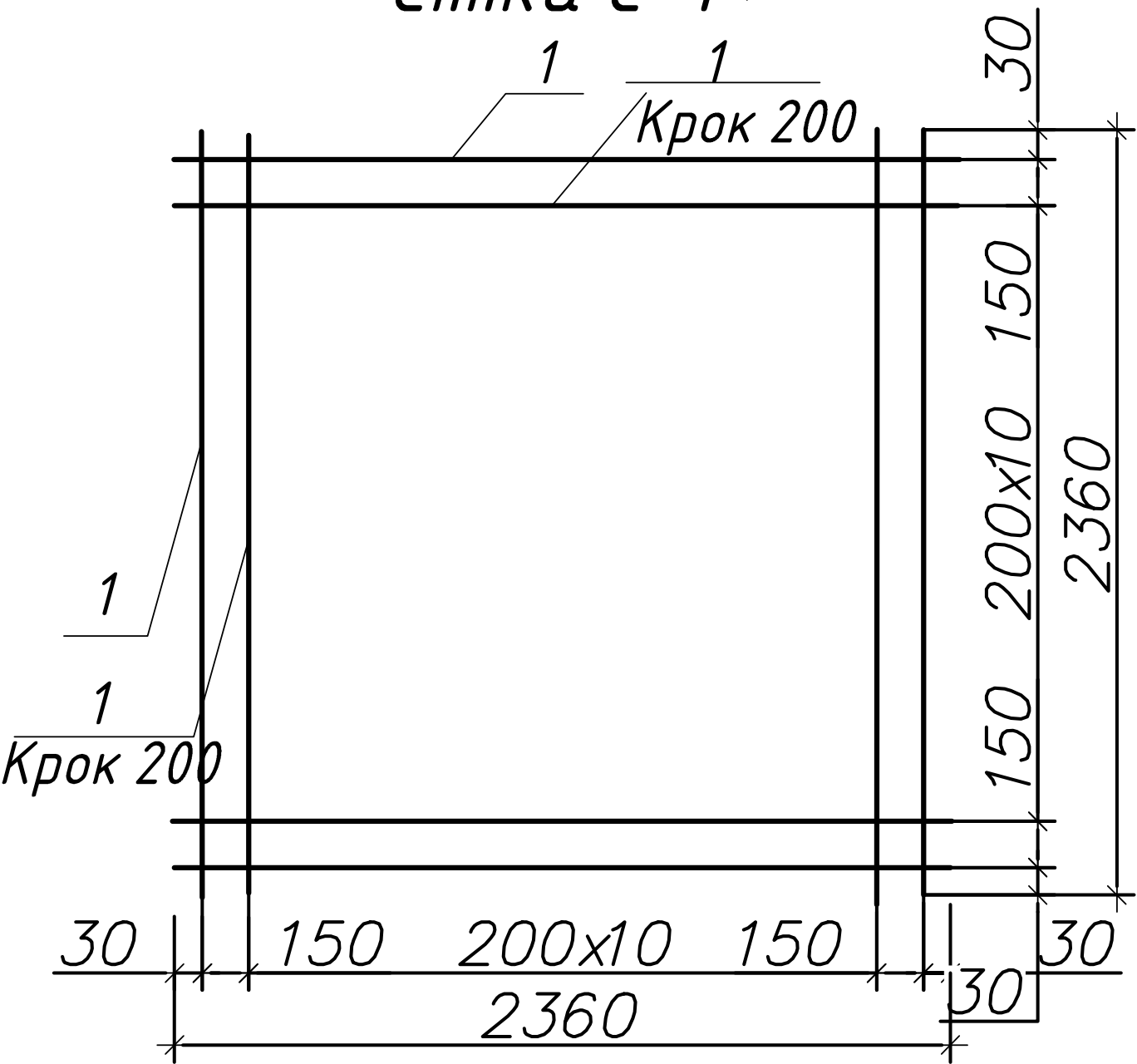
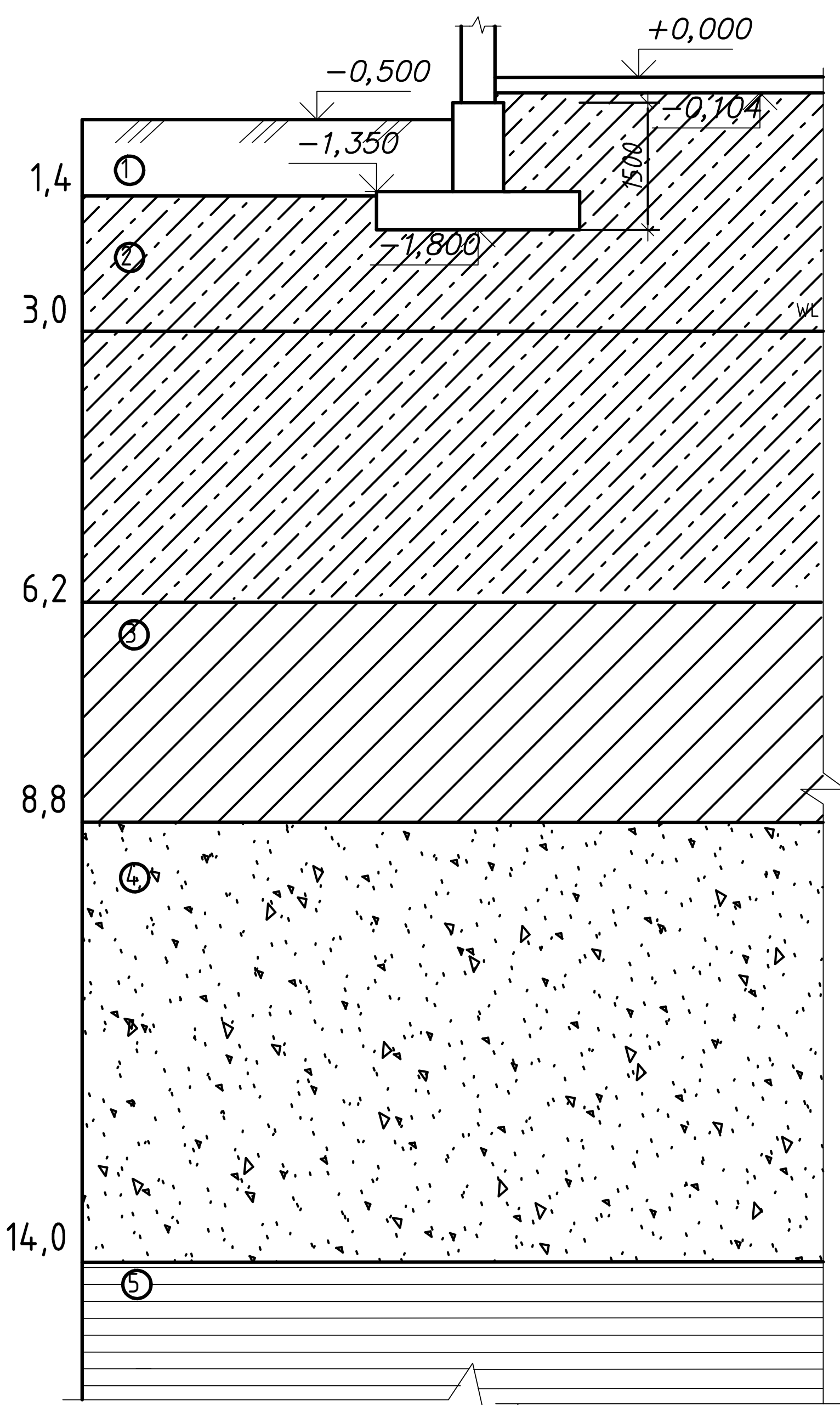


Розріз 1-1



					08-11.БКП.020 - АР		
					м. Хмільник		
					Нове будівництво будівлі спортивнго комплексу в м. Хмільник		
					Стадія	Лист	Листов
					П	4	9
					План 3го поверху, план покрівлі, розріз 1-1, експлікація приміщень		
					ВНТУ Б-216		
Змк.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Осодчук А.Ю.						
Перевірив	Блашук Н.В.						
Н. контр.	Блашук Н.В.						
Корвіник	Блашук Н.В.						
Рецензент							
Затвердив	Швець В.В.						

Інженерно-геологічний розріз з ФМ-1



Фундамент ФМ-1

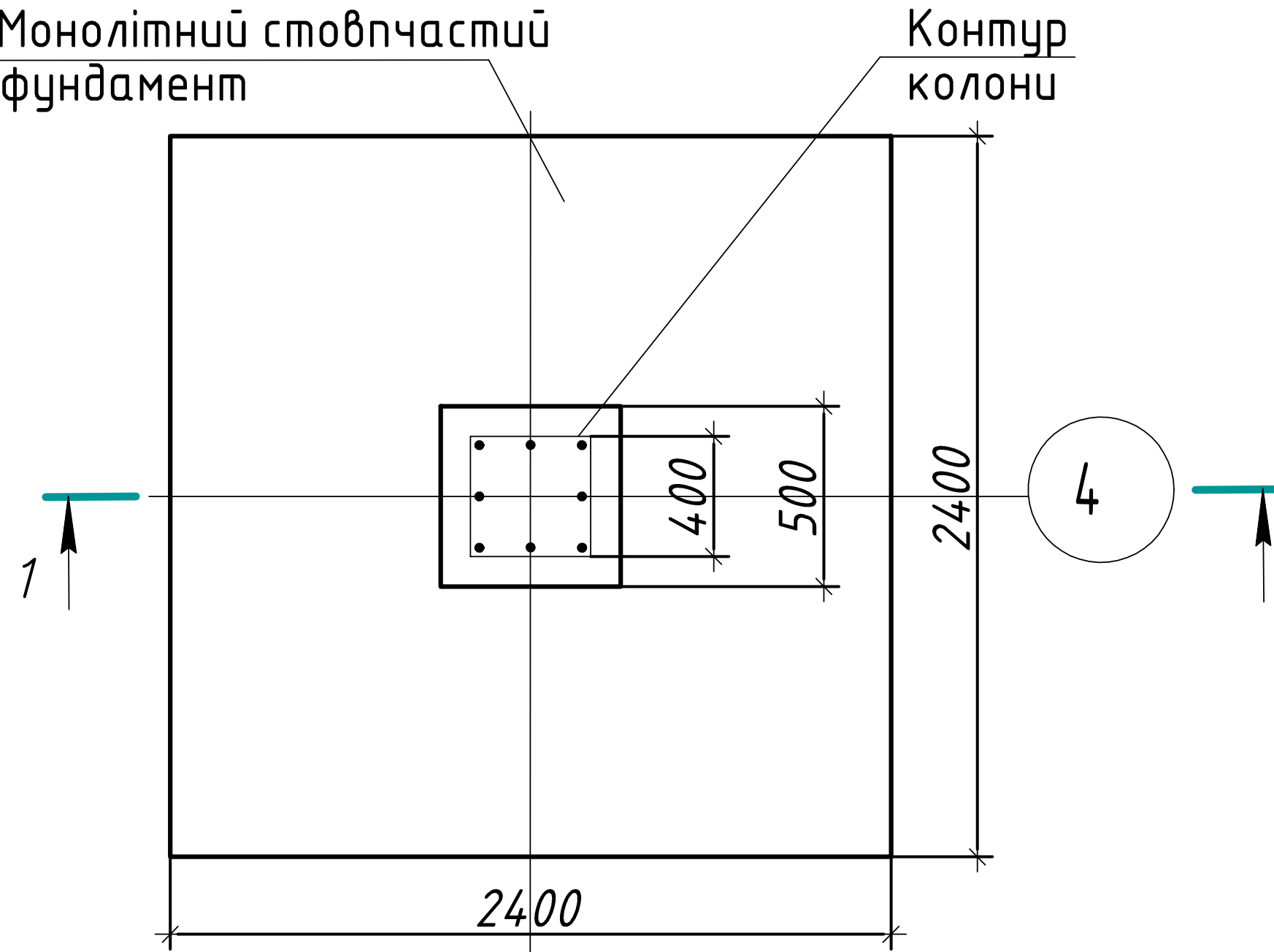
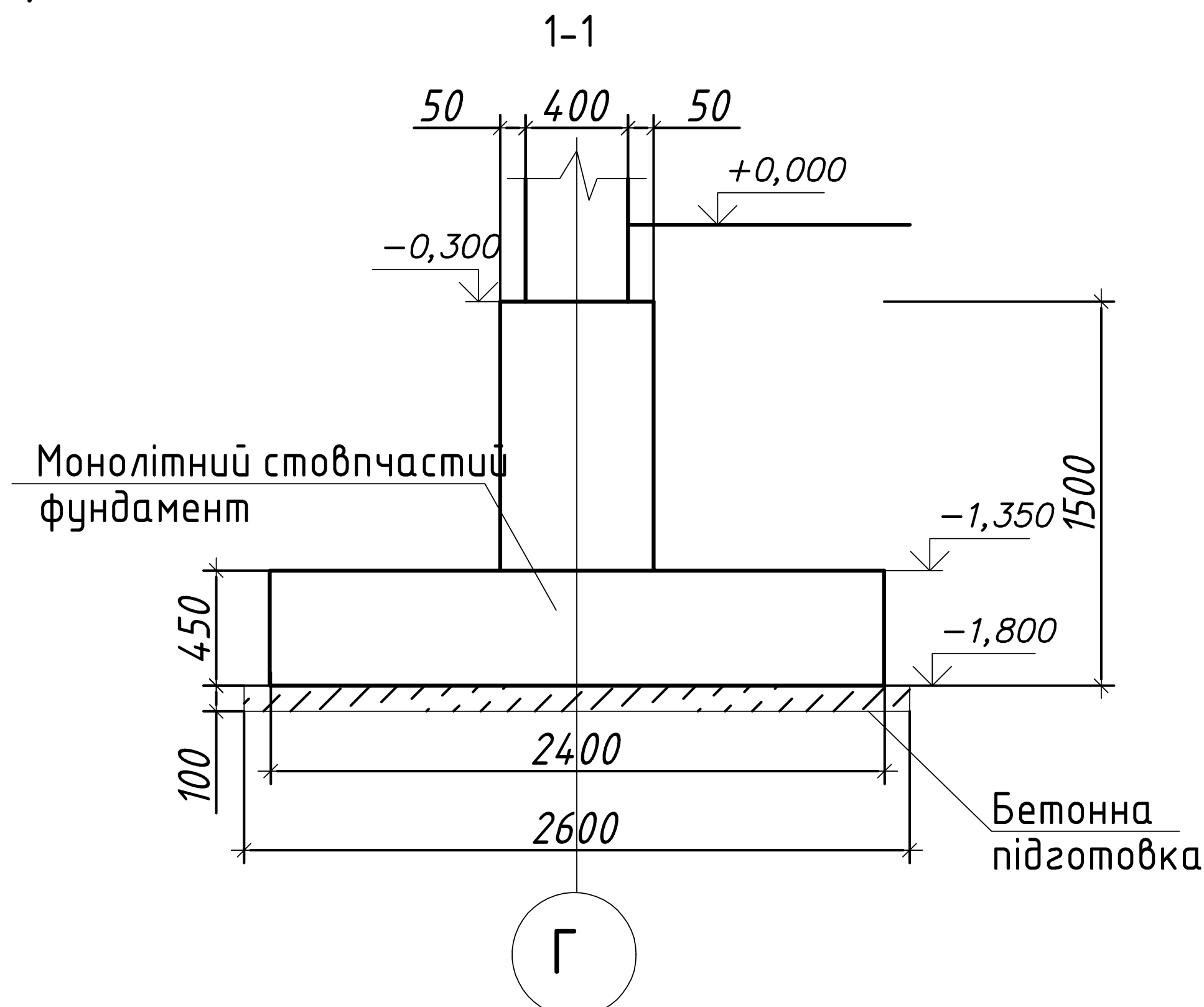
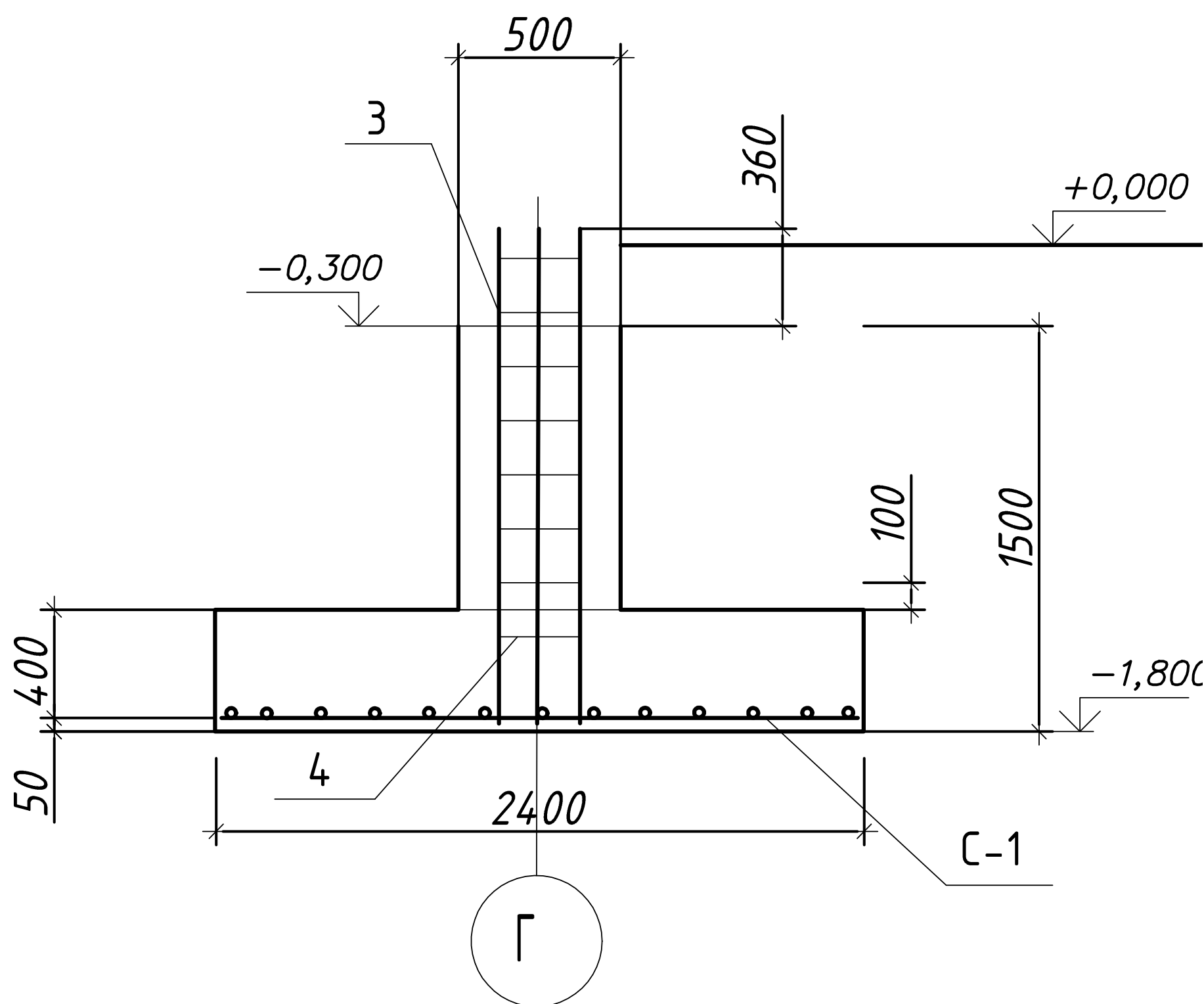


Схема армування ФМ-1



Специфікація на ФМ-1 та ФМ-2

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
		Фундамент ФМ-1		
		Складальні одиниці		
С-1	С-1	Сітка С-1	1	
		Деталі		
3	ДСТУ 3760:2006	Ø18 A400C l=1810	8	
4	ДСТУ 3760:2006	Ø8 A240C l=1440	8	
		Матеріали		
		Бетон С15/20	2,8	

Специфікація арматурних виробів на ФМ-1

Марка виробу	Поз.	Найменування	К-сть	Маса од. кг	Маса виробу кг
С-1	1	Ø14 A400C l=2360	20	2,6	51,9

Відомість витрат сталі на ФМ-1, кг

Марка елементу	Вироби арматурні					Всього
	ДСТУ 3760:2006					
	А-240С		А-400С			
	Ø8	Всього	Ø14	Ø18	Всього	
ФМ-1	4,55	4,55	51,9	28,9	80,8	85,35

Умовні позначення Г

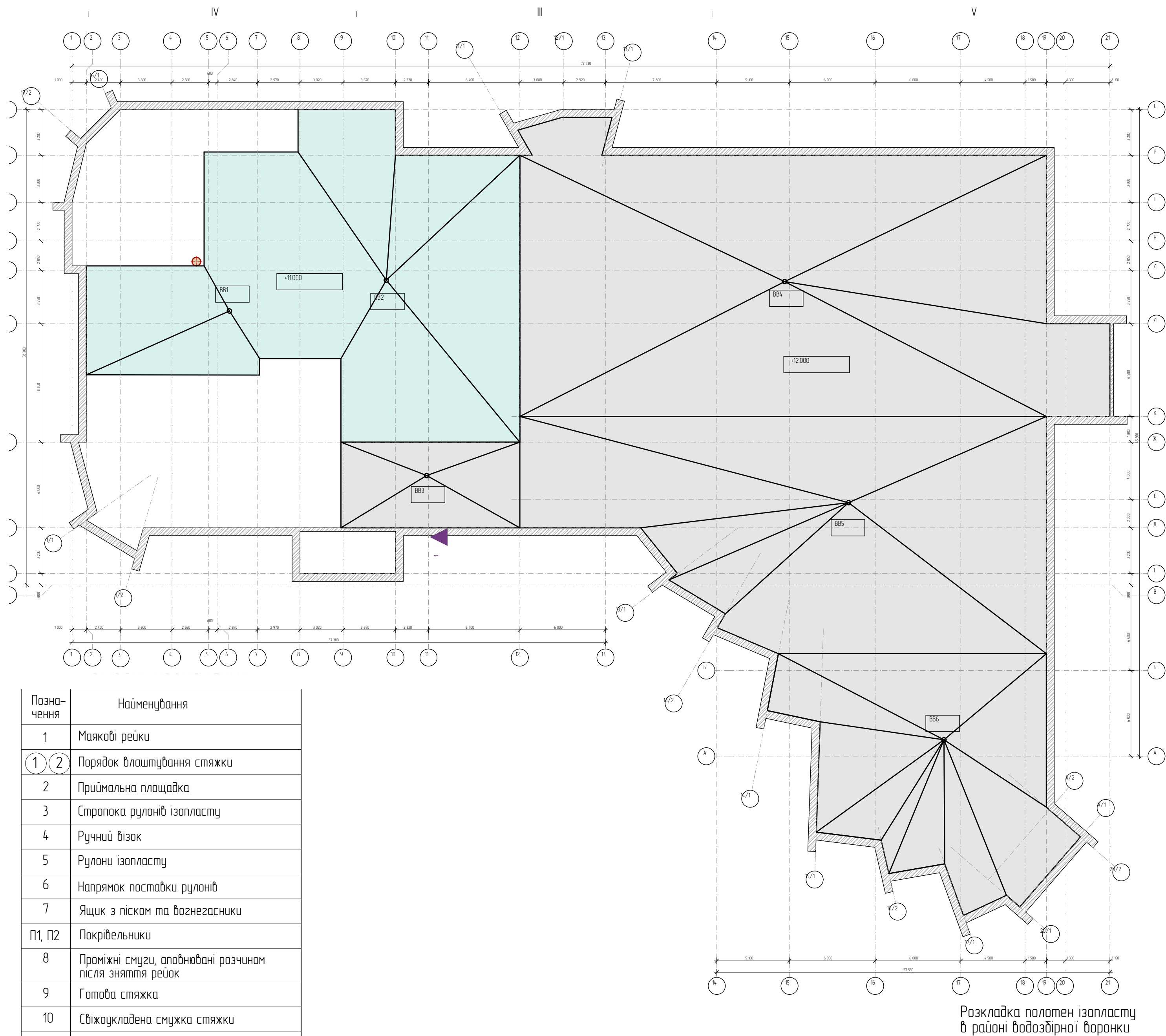
- 1 Рослинний шар
- 2 Супісок текучий
- 3 Суглинок мякопластичний
- 4 Пісок середньої крупності, щільний
- 5 Глина тугопластична

Відомість деталей

Поз.	Ескіз
4	

						08-11.БКП.020 - КБ		
						м. Хмільник		
Змк.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмільник		
Розробив	Осодчук А.Ю.					Стадія	Лист	Листов
Перевірив	Блащук Н.В.					П	6	9
Н. контр.	Блащук Н.В.					Геологічний розріз ФМ-1, фундамент ФМ-1, схема армування ФМ-1		
Коривник	Блащук Н.В.					ВНТУ Б-216		
Рецензент								
Затвердив	Швець В.В.							

Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів



Позначення	Найменування
1	Маякові рейки
1 2	Порядок влаштування стяжки
2	Приймальна площадка
3	Стропока рулонів ізопласту
4	Ручний візок
5	Рулоні ізопласту
6	Напрямок поставки рулонів
7	Ящик з піском та вогнегасники
П1, П2	Покрівельники
8	Проміжні смуги, опалювані розчином після зняття рейок
9	Готова стяжка
10	Свіжоукладена смужка стяжки
11	Правило
12	Ящик з розчином
13	Автозубранатор
14	Подача мастики по трубопроводу
15	Подача гравію елеватором

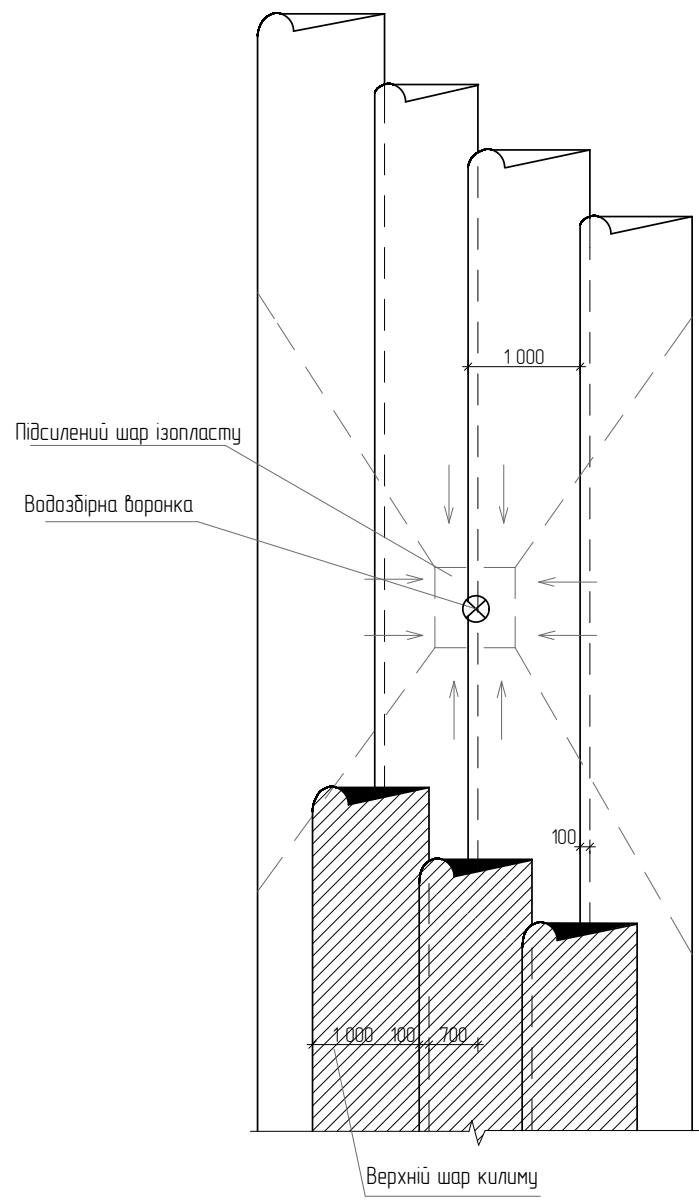
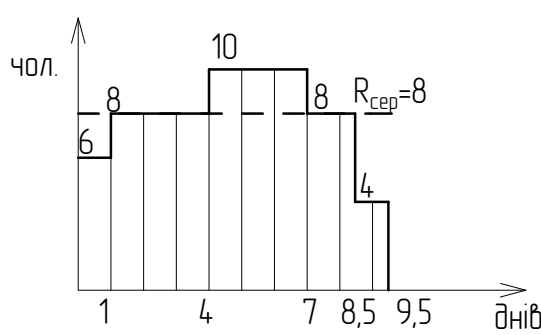
Графік виконання робіт

Найменування	Од. вим.	Об'єм робіт	Трудоємність		К-сть виконавців	К-сть змін	Тривалість, днів	квітень											
			Нормативна	Фактична				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очищення основи	100 м²	8,37	6,38/-	6	3	2	1	3	х2х1										
Влаштування вирівнювальної цементно-піщаної стяжки	100 м²	8,37	40,13/3,75	40	4	2	5	4	х2х5										
Грунтування основи	100 м²	8,37	7/-	6	2	1	3	2	х1х3										
Влаштування двох шарів рулонного килиму з ізопласту	100 м²	8,37	22,75/0,63	21	4	2	2,5	4	х2х2,5										
Влаштування захисного гравійного шару на бітумі	1000 м²	0,84	4/0,38	4	2	2	1	2	х2х1										

Показники оптимізації графіку виконання робіт

№п/п	Назва показника	Кількість
1	Коефіцієнт нерівномірності розподілення робочої сили	0,80
2	Коефіцієнт нерівномірності розподілення працевитрат	0,39
3	Коефіцієнт нерівномірності розподілення робочих в часі	0,63

Графік руху робітників



Влаштування цементно-піщаної стяжки

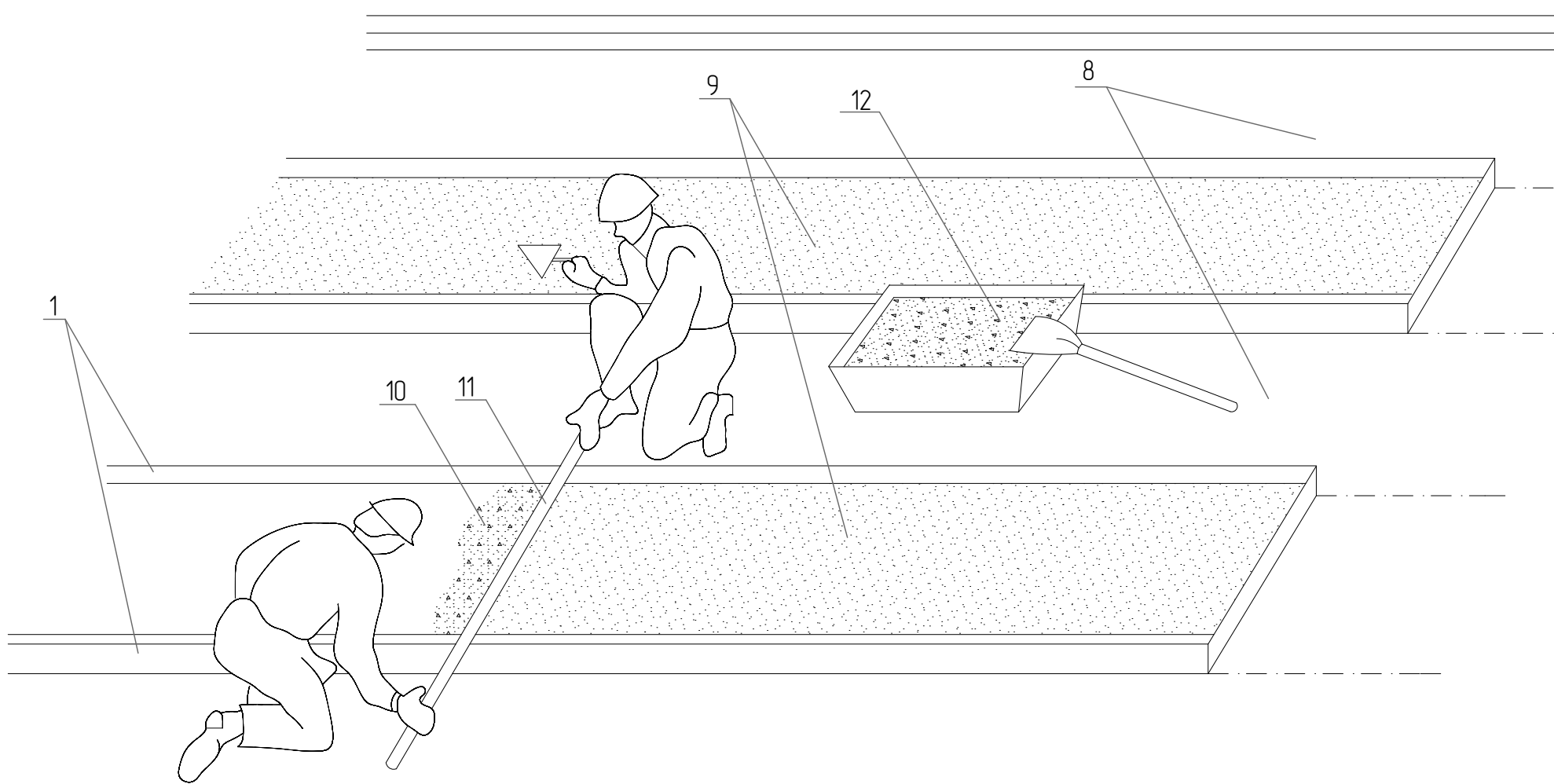
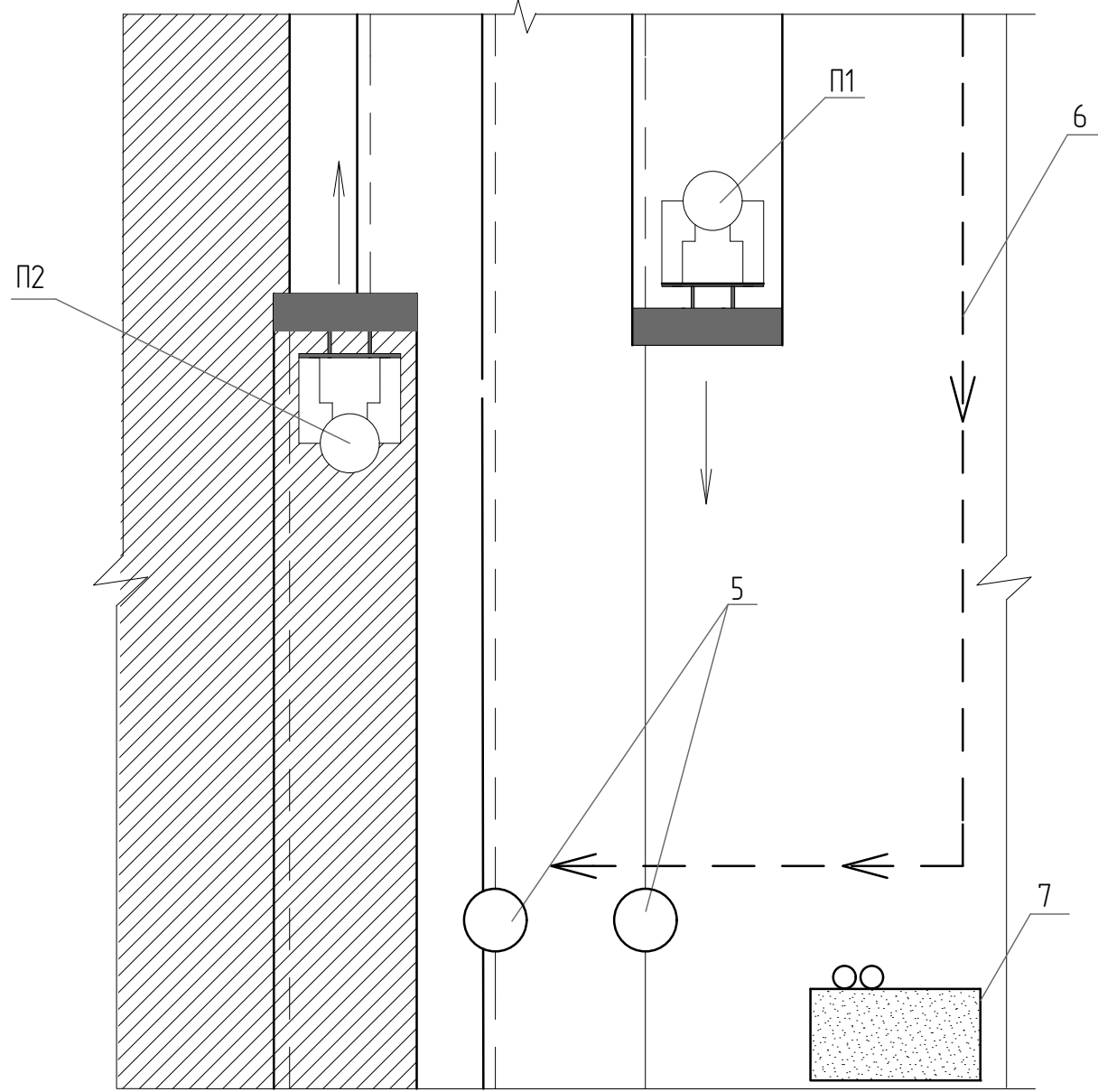


Схема організації робочого місця покрівельника



Техніка безпеки

До робіт по влаштування покрівлі інфрачервоним способом допускаються чоловіки не молодше 21 року, які пройшли попередній (при влаштуванні на роботу) і періодичні медичні огляди та мають наряд-допуск. Роботи по наклеюванні рулонних матеріалів наплавленням мпосабом з використанням інфрачервоного методу проводяться тільки використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Після закінчення робіт (зміни) обладнання та інструмент повинні бути прибрані з покрівлі. Перед початком роботи необхідно перевірити справний стан захисного заземлення. Не допускається виконання покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м / с і більше. Зона потенційно діючих небезпечних виробничих факторів є ділянка території будівельного майданчика, розташованого по периметру будівлі, на покрівлі якого ведуться роботи. Розміщувати матеріали на дахах допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з прийняттям заходів проти їх падіння, у тому числі від впливу вітру. Під час перерв у роботі технологічні пристосування, інструмент та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху. До початку виконання робіт на покриттях повинні бути виконані всі передбачені проектом огорожі і виходи на покриття будівель (зі сходових кліток, по зовнішніх сходах). Робота машинами типу "Ліч" на видухонебезпечних об'єктах допускається тільки з дозволу відповідних служб.

ТЕП

№п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість
1	Трудоємність нормативна	лвд-зм	80,26
2	Трудоємність фактична	лвд-зм	77,0
3	Тривалість виконання робіт	днів	9,5
4	Питоми працевитрати	лвд-зм/м²	0,1
5	Виробіток на одного робітника за зміну	м²/лвд-зм	10,43

08-11.БКП.020 - ПВР				
М. Хмільник				
Змис.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив	Осодчук А.Ю.			
Перевірив	Блашук Н.В.			
Н. контр.	Блашук Н.В.			
Керівник	Блашук Н.В.			
Рецензент				
Затвердив	Швець В.В.			
Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмільник			Стадія	Лист
Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту			П	7
				Листов
				9
			ВНТУ Б-216	

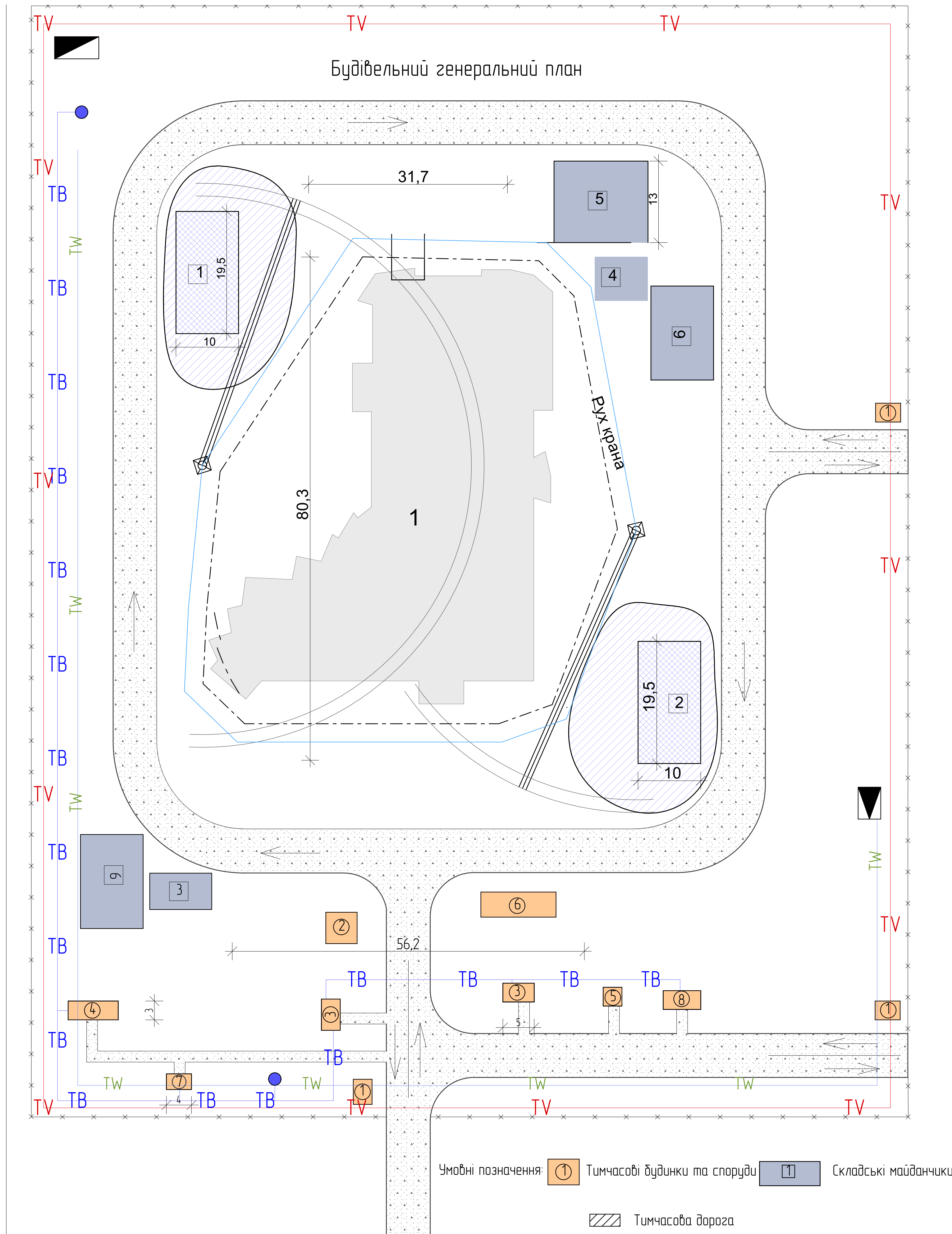
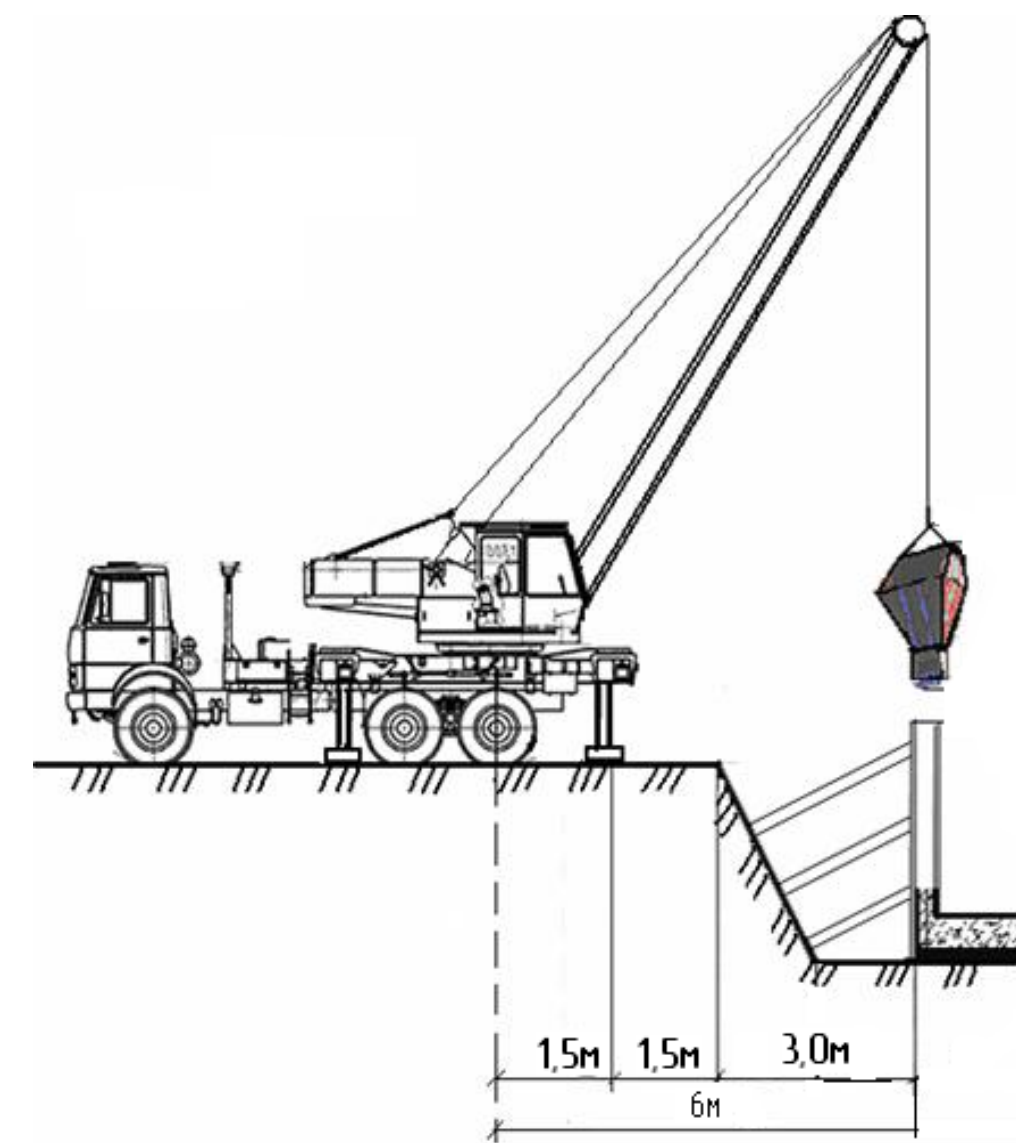


Схема бетонування фундаментів

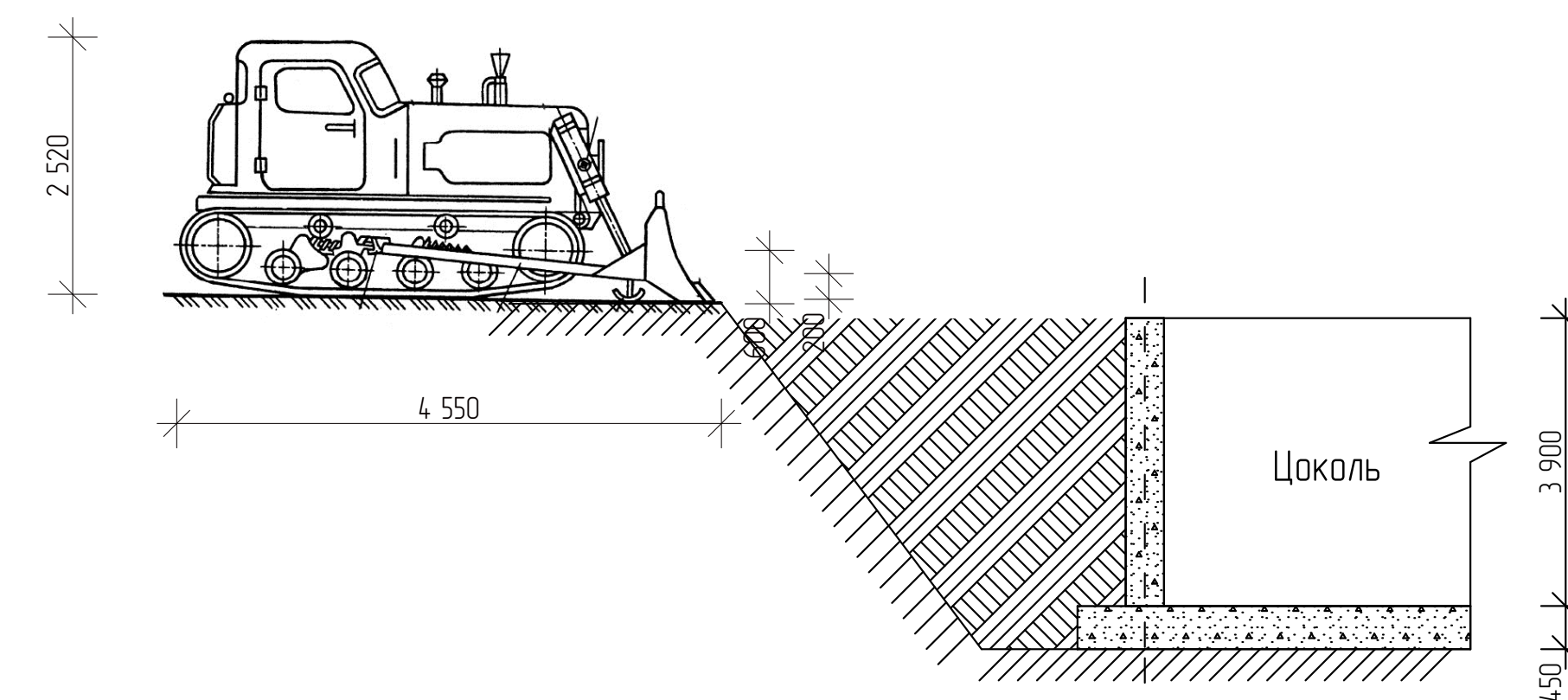


Номер приміщення	Найменування	К-сть	Площа, м ²	Розмір в плані	Примітка
1	Прохідна	3	12	3х4	—
2	Викоробська з диспетчерською	1	25	5х5	Збірно-розбірний
3	Гардероби з шубниками	2	30	5х3	Збірно-розбірний
4	Душова приміщення	1	25	5х5	Збірно-розбірний
5	Приміщення для сушіння одягу	1	9	3х3	Пересувний
6	Приміщення для прийому їжі	1	48	12х4	Збірно-розбірний
7	Туалет	1	4,8	4х1,2	Контейнер
8	Медпункт	1	18	6х3	Контейнер

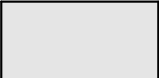
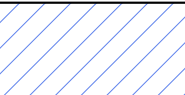
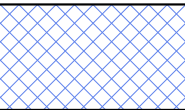
Експлікація відкритих і закритих складів

Номер приміщення	Найменування	К-сть	Площа, м ²	Розмір в плані	Примітка
1	Склад м'яг опалов	1	163,2	9,6х17	Збірно-розбірний
2	Склад м'яг неопалов	1	189,0	9х210	Збірно-розбірний
3	Склад сухих буд сум	2	57,4	9,9х5,8	Збірно-розбірний
4	Набіс	1	84,0	12х7	—
5	Арматура	1	195,0	13х15	—
6	Опалювкa хрупкошит	1	150,0	15х10	—
7	Опалювкa фрізношит	1	150,0	15х10	—

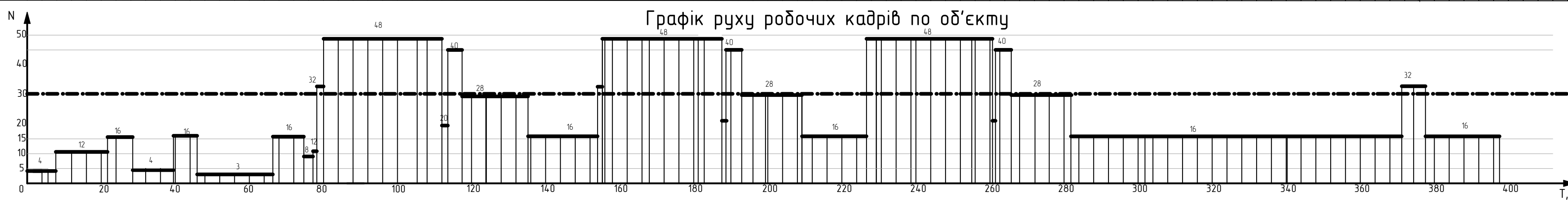
Схема зворотної засипки ґрунту бульдозером ДЗ-42



Умовні позначення

	Будівля, що зводиться		Тимчасова високовольтна ЛЕП
	Тимчасове огороження території будівельного майданчика		Тимчасова мережа водопостачання
	В'їзд, виїзд на територію будівельного майданчика		Пожезний гідрант
	Небезпечна зона падіння вантажу		Тимчасова трансформаторна підстанція
	Небезпечна зона навколо відкритого складу		Розподільний щит
	Відкритий склад		Прожектор з ліхтарем тимчасового освітлення
	Тимчасова дорога в середині майданчика		Знак обмеження швидкості руху по території будівельного майданчика
			Пожезний щит і ящик з піском
			Тимчасова ЛЕП середньої і низької напруги

						08-11.БКП.020 - ПОБ		
						м. Хмельник		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Стадія	Лист	Листов
Рзробив		Осодчук А.Ю			Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в м. Хмельник Будівельний генеральний план, схема бетонування фундаментів, умовні позначення	п	8	9
Перевірив		Блащук Н.В.						
Н. контр.		Блащук Н.В.						
Керівник		Блащук Н.В.						
Уредневант								внТУ Б-216
Затвердив		Швейц В.В						

[illegible]

ГРАФІК РУХУ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

[illegible][illegible]

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

здобувачки **Осадчук Анни Юрївни**

на тему: *«Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмельник»*

Представлений проєкт відповідає затвердженій темі й завданню, виконаний у встановлені строки та містить повний комплект текстових і графічних матеріалів.

Архітектурно-планувальні рішення охоплюють генплан із ув'язкою по вул. Свято-Покровській, плани поверхів із повною експлікацією приміщень (басейни, банно-оздоровчий блок, зали, допоміжні та технічні приміщення), фасади та розріз. Конструктивна частина включає плани фундаментів і перекриттів, специфікації арматури/сталі, схеми армування плит, балок і колон. Подано інженерно-геологічний розріз з легендою ґрунтів. Розділ ОТВ містить технологічну карту (покрівельні роботи), календарний графік, показники оптимізації та схеми організації робочих місць. Висновки узгоджені зі змістом, логічно підсумовують результати.

Зауваження:

У таблиці техніко-економічних показників на генплані одночасно вжито «га» і «м²» для площі озеленення — необхідно залишити лише «м²» та перевірити відсотки покриттів.

Уточнити місця стиків і анкеровок, додати примітки щодо способу в'язки/зварювання сіток, відображати класи сталі без скорочень, прив'язати захисні шари.

На фасадах відсутній паспорт оздоблювальних матеріалів (марки, фактури, колір) — варто подати специфікацію оздоблення та вузли примикання.

ля прийнятої фундаментної схеми бажано додати інформацію про рівень ґрунтових вод і (за потреби) заходи водопониження/дренаж.

Календарний графік і трудомісткість слід жорсткіше пов'язати з обсягами робіт по розділах (вставити відомості обсягів або посилання на них), перевірити рівномірність завантаження бригад.

Проєкт відповідає вимогам до бакалаврських кваліфікаційних робіт та заслуговує оцінки **С (80 бали)**. Авторці доцільно присвоїти освітній ступінь «бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент



к.т.н., доцент каф ІСБ
Н.М. Слободян

ВІДГУК
керівника бакалаврського кваліфікаційного проєкту
здобувачки **Осадчук Анни Юріївни**, гр. **Б-21**
на тему: *«Нове будівництво будівлі спортивного комплексу в місті Хмельник»*

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт Осадчук А. Ю. виконано вчасно та в повному обсязі відповідно до виданого завдання. Робота відповідає вимогам, установленим до кваліфікаційних робіт за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Тема актуальна з огляду на розвиток спортивної інфраструктури та потребу в енергоефективних і безпечних громадських будівлях. У проєкті подано комплексні архітектурно-планувальні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення для багатофункціонального спорткомплексу (басейни, банний блок, зона SPA, приміщення обслуговування та адміністрації), виконано схеми армування елементів, плани фундаментів і перекриттів, а також заходи з охорони праці.

У процесі роботи здобувачка продемонструвала самостійність, дисциплінованість і вміння застосовувати сучасні програмні засоби для розрахунків і креслень. Пояснювальна записка структурована, висновки коректні й відповідають поставленим завданням.

Зауваження:

- у техніко-економічних показниках на генплані трапляється плутанина з одиницями виміру (для площі озеленення одночасно зазначені «га» та «м²» — слід уніфікувати);
- у дендроплані та таблиці МАФ є дублювання/зміщення підписів (кількість лав, урн, ліхтарів) — потрібно вирівняти структуру таблиці та нумерацію;
- у схемах армування варто уточнити місця стикування/анкерування та винести примітки щодо класів сталі без скорочень.

Загалом рівень підготовки Осадчук А. Ю. є **достатнім**; робота відповідає освітньо-професійній програмі та може бути рекомендована до захисту з оцінкою **С (75 балів)**.

Керівник кваліфікаційного
проєкту



к.т.н., доцент каф. БМГА
Н.В. Блащук