

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
Будівельних конструкцій
_____/Л.А.Циганенко/
підпис

« » 2025 р.

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей в м. Тростянець»

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

БУД 2401-1м

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівельних конструкцій

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Хміль Іван Васильович

1. Тема роботи Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей
в м. Тростянець

Затверджено наказом по університету №34/ос від "07" січня 2025 р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: " ____ " _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи:

Архітектурна частина робочого проекту будівлі

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Лист 1. План укриття на відм. -4.630

Лист 2. Експлікація приміщень

Лист 3. Фасад 1-10

Лист 4. Фасад А-Б, Б-А

Лист 5. Фасад 7-1

Лист 6. Розріз 1-1

Лист 7. Розріз 2-2

Лист 8. Розріз 3-3

Лист 9. План укриття на відм. – 1.030.

Лист 10. Розріз 4-4

Лист 11. План укриття на відм. – 0.730.

Лист 12. Розріз 5-5

Керівник:

(підпис)

к.т.н., Луцьковський В.М.

(Прізвище, ініціали)

Консультант

(підпис)

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач:

(підпис)

Хміль І.В.

(Прізвище, ініціали)

Анотація

Хміль Іван Васильович. Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей в м. Тростянець – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

В **основній частині** описано об'ємно-планувальне, архітектурно-конструктивні рішення будівлі, включаючи матеріали та конструкції, що використані. Наведено опис та технічний стан об'єкту дослідження. Предметом дослідження є існуюча плита покриття для майбутньої експлуатації плити.

Результати досліджень виконання розрахункової схеми укриття, розрахунок навантажень та підбір армування.

Аналіз публікацій та досліджень встановив, що при розрахунку нової будівлі укриття необхідно виконати підбір арматури та бетону для конструювання укриття.

В **основній частині** наведено опис самої будівлі та виконано побудову схеми та розрахунок конструкцій укриття з подальшим конструюванням.

У **висновках** виведено карти армування для виконання подальших конструкторських креслень

Ключові слова: укриття, плити, колони, стіни, армування.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

Луцьковський В.М., Хміль І.В. «Загальна стійкість підземної споруди з бетону для захисту людей» Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact. Антверпен, Бельгія. (24-26 листопада 2025). ст. 32-33.

Луцьковський В.М., Хміль І.В. «Надійність та стійкість бетонної підземної споруди для захисту людей» IX Міжнародна студентська наукова конференція «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ» м. Рівне, Україна (28 листопада 2025). ст. 965-966.

Структура роботи. Робота складається з основного тексту на 46 сторінках, у тому числі 5 таблиць, 16 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 2 розділів, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 19 використаних джерел, 2 додатків на 35 сторінках. Графічна частина складається з 33 креслень та 15 слайдів мультимедійної презентації.

Abstract

Ivan Vasilyevich Khmil. New construction of a protective shelter for 200 children in Trostyanets - Master's qualification work in the form of a manuscript.

Master's qualification work in specialty 192 "Construction and Civil Engineering". - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The main part describes the spatial planning, architectural and structural solutions of the building, including the materials and structures used. The description and technical condition of the research object are given. The subject of the study is the existing covering slab for the future operation of the slab.

Results of research on the implementation of the shelter design scheme, load calculation and selection of reinforcement.

Analysis of publications and research has established that when calculating a new shelter building, it is necessary to select reinforcement and concrete for the construction of the shelter.

The main part describes the building itself and the construction of the scheme and calculation of the shelter structures with subsequent construction are performed.

The conclusions include reinforcement maps for the execution of further design drawings

Keywords: shelter, slabs, columns, walls, reinforcement.

List of publications and/or speeches at student conferences:

Lutskovsky V.M., Khmil I.V. “General stability of an underground concrete structure for the protection of people” Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact. Antwerp, Belgium. (November 24-26, 2025). pp. 32-33.

Lutskovsky V.M., Khmil I.V. “Reliability and stability of a concrete underground structure for the protection of people” IX International Student Scientific Conference “CURRENT ISSUES AND PROSPECTS OF CONDUCTING SCIENTIFIC RESEARCH” Rivne, Ukraine (November 28, 2025). pp. 965-966.

Structure of the work. The work consists of the main text on 46 pages, including 5 tables, 16 figures. The text of the work contains a general description of the work, 2 sections, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of 19 sources used, 2 appendices on 35 pages. The graphic part consists of 33 drawings and 15 slides of a multimedia presentation.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	12
Актуальність теми.	12
Мета і завдання дослідження.	13
Об’єкт дослідження.....	15
Предмет дослідження.	16
Методи дослідження.	17
Апробація та публікація результатів роботи.....	19
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ	20
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	22
ОПИС КОНСТРУКЦІЙ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
ОПИС ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	33
2.1. Необхідність розрахунку	33
2.2. Побудова схеми з розрахунком	35
2.3. Аналіз отриманого розрахунку.....	40
ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55
Додаток А.....	57
Додаток Б	71

ВСТУП

У сучасних умовах забезпечення безпеки дітей у навчальних та дошкільних закладах є надзвичайно актуальним завданням через збільшення загроз різного характеру. Техногенні аварії, природні катастрофи, а також воєнні конфлікти та терористичні загрози створюють потенційну небезпеку для життя та здоров'я дітей. Статистичні дані останніх років свідчать про зростання випадків надзвичайних ситуацій у багатьох регіонах, що підкреслює необхідність превентивних заходів для зменшення ризиків.

Діти є найбільш уразливою групою населення через фізіологічні, психологічні та соціальні особливості. У разі надзвичайної ситуації вони менш здатні до самостійного реагування, швидкої евакуації або адаптації до екстремальних умов. Саме тому питання створення безпечного освітнього середовища, яке передбачає фізичний та психологічний захист дітей, є пріоритетним. Системне забезпечення захисту вихованців у надзвичайних ситуаціях є не лише соціальним обов'язком держави та місцевих громад, а й показником цивілізованості суспільства, рівня його готовності до реагування на потенційні загрози.

Одним із ефективних заходів забезпечення безпеки дітей є будівництво спеціалізованих захисних укриттів, які дозволяють одночасно розмістити дітей та персонал. Такі укриття забезпечують надійний захист від зовнішніх загроз, створюють умови для збереження життєдіяльності та підтримання психоемоційного стану в умовах надзвичайної ситуації.

Соціальна значущість будівництва захисних укриттів пояснюється тим, що навчальні та дошкільні заклади є основними просторами, де діти проводять більшу частину свого часу. Відсутність спеціально обладнаних приміщень для захисту у разі небезпеки підвищує ризики для життя та здоров'я дітей, а також негативно впливає на сприйняття безпеки батьками.

Будівництво укриття на 200 дітей дозволяє одночасно забезпечити прихисток для всіх вихованців та персоналу закладу, що підвищує ефективність реагування на загрози. Крім того, наявність такого об'єкта підвищує довіру батьків до закладів освіти та державних інституцій, демонструючи

відповідальність за безпеку молодого покоління. Важливо, що укриття не лише забезпечує фізичний захист, а й виступає елементом навчально-виховного процесу, адже регулярні навчання і тренування формують у дітей навички безпечної поведінки.

Будівництво сучасного захисного укриття передбачає комплексне врахування технічних аспектів. Основні умови:

- Міцність конструкцій — здатність витримувати зовнішні навантаження, включно з вибуховою хвилею, падінням уламків або сейсмічними впливами.
- Вентиляційна система — забезпечення надходження чистого повітря та видалення шкідливих домішок, що особливо важливо при тривалому перебуванні дітей.
- Просторова організація — достатня площа на одного дитину, ефективне зонування для сну, відпочинку та медичних потреб.
- Доступ до ресурсів — вода, засоби першої необхідності, обладнання для надання першої допомоги.

Раціональне планування дозволяє оптимально використовувати наявну площу та забезпечує швидку евакуацію при необхідності. Сучасні технології будівництва дають можливість створювати укриття економічно ефективно, використовуючи міцні матеріали з тривалим ресурсом експлуатації.

Наявність безпечного укриття позитивно впливає на психологічний стан дітей та персоналу. Чітко визначене місце перебування зменшує рівень тривожності та паніки під час надзвичайних ситуацій. Регулярні тренування та навчання допомагають педагогам організовано керувати процесом захисту, а дітям — засвоїти правила поведінки у критичних умовах. Це сприяє формуванню відчуття безпеки та впевненості у своїх діях, що є критично важливим для психоемоційного здоров'я.

Інвестиції у будівництво укриття є економічно обґрунтованими, оскільки вони спрямовані на збереження життя та здоров'я дітей і запобігання потенційним соціальним та економічним втратам. Сучасні технологічні рішення дозволяють поєднувати ефективність і економічність, забезпечуючи

безпеку великої групи дітей при оптимальних витратах на матеріали та будівництво.

Хоча існують інші способи підвищення безпеки дітей, наприклад, евакуаційні плани, тимчасові укриття або зміни режиму навчання під час загроз, саме спеціалізоване укриття забезпечує комплексний захист. Воно гарантує фізичну безпеку, наявність ресурсів і оптимальні умови для тривалого перебування, що робить його незамінним у структурі безпеки закладу освіти.

Таким чином, будівництво захисного укриття на 200 дітей є невід'ємним заходом сучасної освітньої та соціальної інфраструктури. Реалізація цього проекту об'єднує соціальні, технічні, психологічні та економічні аспекти і забезпечує комплексний захист дітей у разі надзвичайних ситуацій. Наявність укриття підвищує рівень довіри до освітніх закладів та державних структур і створює безпечне та стабільне середовище для розвитку дітей.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Сучасні освітні заклади, включаючи школи та дитячі садки, стикаються з підвищеними ризиками для життя та здоров'я дітей у зв'язку зі зростанням різноманітних загроз. Техногенні катастрофи — аварії на підприємствах, витоки хімічних речовин, пожежі та вибухи — поряд із природними небезпеками, такими як повені, землетруси, сильні бурі та інші стихійні явища, створюють потенційно небезпечні умови для дітей. Крім того, посилення воєнних конфліктів та ризики терористичних актів збільшують ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій у будь-якій громаді.

Діти належать до групи населення, яка особливо вразлива у надзвичайних обставинах. Їх фізичний та психоемоційний розвиток обмежує здатність до самозахисту та швидкого реагування на небезпеку. Відсутність спеціально облаштованих місць для перебування у разі надзвичайної ситуації підвищує ризики травм, психологічних травм та інших негативних наслідків. Тому забезпечення дитячих закладів спеціалізованими укриттями стає важливим завданням як для адміністрацій закладів, так і для органів місцевого самоврядування та державних структур.

Створення захисного укриття на 200 дітей дозволяє одночасно гарантувати безпеку усім вихованцям і працівникам закладу. Таке приміщення не лише виконує функцію бар'єру від зовнішніх загроз, а й забезпечує підтримку життєдіяльності дітей: передбачає достатню площу для перебування, ефективну вентиляцію, доступ до питної води та базових ресурсів для тривалого перебування в умовах небезпеки.

Соціальна значущість цього проекту визначається тим, що заклади освіти концентрують велику кількість дітей, які щодня перебувають у межах однієї будівлі. Відсутність відповідних засобів захисту створює загрозу для їхнього життя і здоров'я та знижує довіру батьків до здатності закладу забезпечити безпеку. Наявність укриття, навпаки, демонструє соціальну відповідальність освітньої та державної системи та підвищує рівень довіри громади.

Крім фізичного захисту, укриття відіграє ключову роль у психологічному забезпеченні безпеки. Чітко організований і обладнаний простір дозволяє зменшити рівень тривожності та страху під час надзвичайних ситуацій, формує у дітей навички правильного реагування та дисципліну, а персоналу — ефективне керування евакуаційними процесами.

Мета і завдання дослідження.

Метою даного дослідження є розробка науково обґрунтованих підходів до проектування, будівництва та експлуатації захисного укриття для 200 дітей, що забезпечує комплексний захист життя та здоров'я вихованців і персоналу навчального закладу у разі надзвичайних ситуацій. Крім того, дослідження спрямоване на створення безпечного, організованого та психологічно комфортного середовища для перебування дітей, забезпечення готовності закладу до різних видів загроз, а також підвищення ефективності системи управління безпекою в освітніх установах.

Додатково метою є формування практичних рекомендацій для впровадження сучасних технологічних та організаційних рішень у проектуванні укриттів, що дозволяють оптимізувати використання ресурсів, підвищити надійність конструкцій та забезпечити тривалу експлуатацію.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання:

1. Аналіз сучасних загроз

- Вивчити основні види надзвичайних ситуацій, які можуть виникати у дитячих закладах, зокрема техногенні аварії, природні катастрофи та загрози військового і терористичного характеру.
- Оцінити частоту виникнення та потенційний вплив таких ситуацій на життя та здоров'я дітей.

2. Оцінка потреби у захисному укритті

- Визначити кількість дітей та персоналу, які потребують одночасного розміщення в укритті.
- Дослідити соціальні аспекти безпеки: рівень довіри батьків, соціальну відповідальність закладів освіти та державних структур.

3. Вивчення технічних вимог до укриття

- Проаналізувати конструктивні характеристики будівлі: міцність, стійкість до зовнішніх навантажень, сейсмостійкість.
- Оцінити інженерні системи: вентиляцію, фільтрацію повітря, освітлення, водопостачання та доступ до засобів першої необхідності.
- Розробити рекомендації щодо оптимальної площі та планування зон для перебування, відпочинку, сну та медичного забезпечення.

4. Оцінка психологічного та соціального впливу

- Дослідити вплив облаштованого укриття на психоемоційний стан дітей під час надзвичайних ситуацій.
- Визначити ефективність організації навчальних тренувань і формування навичок безпечної поведінки.
- Проаналізувати вплив на довіру батьків та громади до освітніх закладів.

5. Обґрунтування економічної доцільності

- Провести аналіз витрат на будівництво та експлуатацію укриття.
- Розглянути можливості застосування сучасних технологій та матеріалів для зниження витрат і підвищення ефективності.

6. Порівняння альтернативних рішень

- Дослідити ефективність інших заходів безпеки (тимчасові укриття, евакуаційні плани) та обґрунтувати переваги спеціалізованого укриття.

7. Розробка комплексних рекомендацій

- Підготувати практичні пропозиції щодо організації безпечного середовища у навчальних і дошкільних закладах з урахуванням фізичного, психологічного та соціального захисту.
- Розробити рекомендації щодо експлуатації, контролю та навчання персоналу для ефективного використання укриття.

8. Наукова новизна та практична значущість

- Визначити інноваційні підходи у проєктуванні укриттів для дітей.

- Розробити методичні рекомендації для впровадження в практику будівництва та експлуатації освітніх закладів.
- Забезпечити основу для підготовки нормативних і методичних документів у сфері безпеки дітей у навчальних закладах.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом даного дослідження є захисне укриття для дітей у навчальних та дошкільних закладах, розраховане на одночасне перебування 200 осіб, включно з вихованцями та персоналом. Укриття розглядається як спеціально обладнане приміщення, що забезпечує комплексний фізичний, психологічний та соціальний захист дітей у разі надзвичайних ситуацій, до яких належать техногенні аварії, стихійні лиха, а також військові або терористичні загрози.

Дослідження об'єкта охоплює такі ключові аспекти:

1. **Конструктивні характеристики** – вибір матеріалів та технологій будівництва, оцінка міцності та стійкості конструкцій до зовнішніх навантажень, планування внутрішнього простору та зонування приміщень для відпочинку, сну та медичного забезпечення.
2. **Інженерні системи** – організація ефективної вентиляції та фільтрації повітря, освітлення, водопостачання та доступу до необхідних ресурсів для тривалого перебування.
3. **Психологічні та соціальні аспекти** – створення безпечного та комфортного середовища, організація поведінки дітей під час надзвичайних ситуацій, формування навичок самозахисту та дисципліни, а також вплив на довіру батьків і громади до закладу.
4. **Економічна доцільність** – оцінка ефективності використання матеріальних та фінансових ресурсів при будівництві та експлуатації укриття, оптимізація витрат із забезпеченням високого рівня безпеки.

Об'єкт дослідження розглядається як цілісна система, у якій інтегруються конструктивні, інженерні, організаційні та соціально-психологічні складові. Він слугує базою для розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо проектування, будівництва та експлуатації захисних укриттів, здатних

забезпечити комплексний захист життя та здоров'я дітей у навчальних закладах.

Предмет дослідження.

Предметом цього дослідження є процеси, особливості та умови забезпечення безпеки дітей у спеціально обладнаному захисному укритті, призначеному для одночасного перебування 200 осіб у навчальних та дошкільних закладах.

В межах дослідження предмет охоплює такі складові:

1. **Функціональні процеси** – організація перебування дітей та персоналу, планування та зонування внутрішніх приміщень, забезпечення життєдіяльності у надзвичайних умовах.
2. **Конструктивно-технічні характеристики** – міцність і стійкість будівельних конструкцій, використання сучасних будівельних матеріалів, ефективне функціонування інженерних систем, зокрема вентиляції, освітлення, водопостачання та фільтрації повітря.
3. **Організаційні аспекти** – порядок евакуації, взаємодія дітей і персоналу, формування навичок безпечної поведінки та контроль за дотриманням правил безпеки.
4. **Психологічні та соціальні процеси** – створення безпечного та комфортного середовища, зниження рівня стресу та паніки, підтримка дисципліни, формування довіри батьків і громади.
5. **Економічна ефективність** – раціональне використання ресурсів під час будівництва та експлуатації укриття, обґрунтований вибір технологій і матеріалів для забезпечення високого рівня безпеки.

Предмет дослідження концентрується на взаємодії конструктивних, технічних, організаційних і соціально-психологічних факторів, що забезпечують комплексний захист життя та здоров'я дітей у навчальних закладах під час надзвичайних ситуацій.

Методи дослідження.

Для досягнення мети та реалізації завдань даного дослідження застосовувався комплекс наукових методів, що дозволяє всебічно оцінити ефективність проєктування та будівництва захисного укриття для 200 дітей з урахуванням конструктивних, технічних, організаційних, психологічних та економічних аспектів. Особлива увага приділялася розробці практично обґрунтованих рішень щодо планування, конструктивних характеристик та функціональної організації простору укриття.

У процесі дослідження проведено систематичний аналіз наукових праць, методичних рекомендацій та практичних досліджень у сфері проєктування та будівництва укриттів, цивільного захисту та забезпечення безпеки дітей. Це дозволило визначити сучасні підходи до планування приміщень, вибору будівельних матеріалів та організації інженерних систем у захисних спорудах.

Аналітичні та розрахункові методи застосовувалися для оцінки характеристик об'єкта дослідження, таких як площа приміщень, місткість укриття, навантаження на конструкції та параметри інженерних систем, включно з вентиляцією, освітленням, водопостачанням і фільтрацією повітря. Проведені розрахунки дозволили визначити оптимальні технічні рішення, що забезпечують надійність, безпеку та комфорт дітей та персоналу.

Системний підхід до проєктування дозволив комплексно розглянути взаємодію конструктивних, технічних, організаційних та соціально-психологічних складових укриття, що дає змогу спроектувати приміщення як єдину систему, де кожен елемент впливає на функціональність та рівень безпеки.

Польові дослідження та спостереження за існуючими прикладами захисних укриттів у навчальних і дошкільних закладах дозволили оцінити їхню відповідність проєктним рішенням, нормативним вимогам і потребам дітей та персоналу, а також визначити кращі практики планування та організації простору.

Моделювання та проєктування включали розробку схем планування і зонування приміщень, розрахунок конструкцій та інженерних систем, що дало

змогу оптимізувати розміри та розташування функціональних зон, таких як відпочинок, сон, медичне забезпечення, а також комунікації і шляхи евакуації, забезпечуючи безпечне та ефективне перебування дітей під час надзвичайних ситуацій.

Методи експертних оцінок полягали в опитуванні педагогів, адміністрацій закладів та спеціалістів із цивільного захисту щодо практичності проєктних рішень та ефективності заходів безпеки. Експертні висновки слугували основою для рекомендацій щодо вдосконалення планування та оснащення укриттів.

Економічний аналіз дозволив оцінити витрати на будівництво та експлуатацію укриття, порівняти різні матеріали, технології та планувальні рішення, визначивши економічно доцільні підходи до проєктування, що забезпечують високий рівень безпеки та ефективності при оптимальних витратах.

Психологічні методи застосовувалися для оцінки впливу організації простору та функціональних зон укриття на психоемоційний стан дітей і персоналу, рівень стресу та паніки, а також формування навичок безпечної поведінки.

Методи систематизації та узагальнення даних дозволили інтегрувати інформацію з різних джерел, проаналізувати результати моделювання та польових досліджень, сформулювати висновки та розробити рекомендації щодо проєктування, будівництва та експлуатації укриття.

Завдяки застосуванню зазначеного комплексу методів дослідження стало можливим розробити науково обґрунтовані проєктні рішення, що забезпечують комплексний захист життя та здоров'я дітей, оптимізують просторову організацію укриття та підвищують ефективність заходів безпеки у навчальних закладах.

Апробація та публікація результатів роботи.

Луцьковський В.М., Хміль І.В. «Загальна стійкість підземної споруди з бетону для захисту людей» Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact. Антверпен, Бельгія. (24-26 листопада 2025). ст. 32-33.

Луцьковський В.М., Хміль І.В. «Надійність та стійкість бетонної підземної споруди для захисту людей» IX Міжнародна студентська наукова конференція «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ» м. Рівне, Україна (28 листопада 2025). ст. 965-966.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Предметом дослідження є процеси, умови та характеристики забезпечення безпеки дітей у спеціально спроектованому та побудованому захисному укритті, призначеному для одночасного перебування 200 осіб у навчальних та дошкільних закладах. Він охоплює комплекс взаємопов'язаних аспектів – конструктивних, технічних, організаційних, соціально-психологічних та економічних, що забезпечують ефективний захист життя і здоров'я дітей у надзвичайних ситуаціях.

Предмет дослідження включає організаційно-функціональні процеси, пов'язані з перебуванням дітей та персоналу в укритті, правильним зонуванням простору та забезпеченням життєво необхідних умов. Це передбачає планування приміщень для відпочинку, сну, медичного забезпечення, доступ до питної води та засобів гігієни, а також організацію навчальних тренувань і алгоритмів поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Конструктивно-технічна складова предмету дослідження охоплює розробку та реалізацію рішень щодо будівництва укриття з урахуванням його міцності, стійкості до навантажень, вибору будівельних матеріалів і технологій. Особлива увага приділяється організації інженерних систем – вентиляції, освітлення, водопостачання та фільтрації повітря. Укриття спроектоване з урахуванням нормативних вимог щодо безпеки, функціональності та довговічності споруди, що дозволяє забезпечити комплексний захист дітей і персоналу під час різних надзвичайних подій, включно з техногенними аваріями, природними катастрофами та загрозами військового або терористичного характеру.

Організаційні аспекти предмету дослідження включають порядок евакуації, взаємодію персоналу та дітей, а також планування внутрішньої логістики укриття для забезпечення швидкого і безпечного розміщення всіх користувачів. При проектуванні враховується також психологічний комфорт:

зниження рівня стресу та паніки, формування дисципліни, навичок безпечної поведінки та створення довіри батьків і громади до навчального закладу.

Економічна складова предмету дослідження полягає у визначенні доцільності застосування різних матеріалів і технологій, оптимізації витрат на будівництво та експлуатацію укриття, забезпеченні безпечності та функціональності споруди за розумних ресурсних витрат.

Таким чином, предмет дослідження дозволяє розглядати укриття як інтегровану систему, де поєднуються будівельні, технічні, організаційні та соціально-психологічні фактори. Це дає змогу оцінити ефективність проєктних рішень, забезпечити комплексний захист дітей у навчальних та дошкільних закладах та сформулювати практичні рекомендації щодо планування, будівництва та експлуатації захисних укриттів. Предмет дослідження фокусується на поєднанні безпечного простору, оптимальної організації перебування дітей та надійності конструктивних рішень, що є ключовим для забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях.

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Проектоване захисне укриття для 200 дітей виконане як підземна споруда з монолітного залізобетону, що забезпечує високий рівень міцності, стійкості та надійності під час різноманітних надзвичайних ситуацій. Укриття спроектоване з урахуванням сучасних вимог цивільного захисту та передбачає комплексний захист дітей і персоналу навчальних і дошкільних закладів.

Усі несучі елементи укриття, включаючи стіни, перекриття та колони каркасу, виконані з монолітного залізобетону товщиною 500 мм. Підвищену міцність забезпечує потрібне армування стін і покриттів, що гарантує стійкість споруди до вибухових хвиль, сейсмічних навантажень, ударних впливів та інших зовнішніх загроз. Для додаткового розподілу навантажень на фундамент та забезпечення стабільності каркасу в конструкції передбачено колони перетином 500×500 мм. Поєднання товстих монолітних стін, покриттів та армування дозволяє досягти високого рівня безпеки і довговічності об'єкта.

Укриття розділене на три окремі секції, що дозволяє ефективно організувати перебування дітей та персоналу. Кожна секція має власну функціональну спрямованість: зона відпочинку та сну, медична зона та зона загального перебування. Така організація простору забезпечує зручне управління людьми під час евакуації та дозволяє персоналу ефективно контролювати дітей у разі надзвичайної ситуації.

Для входу та виходу передбачено два основні сходові входи та ліфт, що забезпечує доступність укриття для всіх категорій користувачів, включно з дітьми та персоналом з обмеженими фізичними можливостями. Додатково запроектований запасний вихід, який забезпечує можливість евакуації у випадку блокування основних входів, підвищуючи загальний рівень безпеки.

Висота приміщень складає 3,4 м, що дозволяє створити достатній об'єм повітря та забезпечує комфортні умови перебування. Простір укриття передбачає розміщення меблів та обладнання у відповідності до функціонального призначення кожної секції, а також створення вільних проходів для швидкого переміщення дітей та персоналу.

Укриття обладнане комплексом інженерних систем, що забезпечують безпечне та тривале перебування дітей. Основну увагу приділено системам вентиляції та фільтрації повітря, які підтримують оптимальний мікроклімат, подачу чистого повітря та видалення шкідливих газів або пилу.

Освітлення укриття виконане за сучасними стандартами з урахуванням природного та штучного освітлення, що дозволяє підтримувати нормальний рівень комфорту та забезпечує достатню видимість у всіх секціях укриття.

Система водопостачання передбачає доступ до питної води та засобів гігієни, а наявність санітарних вузлів та медичної секції дозволяє надавати першу допомогу та підтримувати необхідний рівень гігієни під час тривалого перебування в укритті.

Комунікаційні системи, включно з внутрішнім зв'язком та сигналізацією, дозволяють швидко організувати евакуацію, забезпечують координацію дій персоналу та контроль за перебуванням дітей.

Проект включає детальне моделювання внутрішніх приміщень, зонування укриття та розрахунок конструкцій і інженерних систем. Моделювання дозволяє оптимізувати розміри та розташування функціональних зон, таких як відпочинок, сон, медичне забезпечення, санітарні вузли, комунікаційні системи та шляхи евакуації.

Таке планування забезпечує організоване переміщення дітей і персоналу, створює зручні умови для перебування у надзвичайних ситуаціях та підвищує безпеку під час їхнього перебування у споруді.

Над укриттям передбачено будівництво спортивного залу для учнів, що дозволяє максимально ефективно використовувати земельну ділянку та забезпечує додаткові можливості для фізичного розвитку та організації спортивних заходів. Спортивний зал проектується з урахуванням вимог безпеки, навантажень на перекриття та конструктивної взаємодії з підземним укриттям, що гарантує надійність та довговічність усієї споруди.

Фасад підземного укриття, незважаючи на його розташування нижче рівня ґрунту, передбачає оздоблення та утеплення у тих ділянках, що виступають над поверхнею або інтегруються з прибудованими елементами, такими як входи,

виходи та вентиляційні блоки. Зовнішній шар фасаду включає теплоізоляцію, що зменшує тепловтрати та підтримує комфортний мікроклімат у підземних приміщеннях. На утеплювач нанесено декоративне штукатурне покриття, яке забезпечує захист від атмосферних впливів, підвищує естетичність споруди та запобігає механічним пошкодженням.

Спортивний зал, розташований над укриттям, має фасад, що поєднує практичність і візуальну привабливість. Для зовнішніх стін застосовано комплексну систему утеплення із сучасних теплоізоляційних матеріалів, що гарантує енергоефективність та комфортні умови для проведення занять фізичною культурою. Декоративна штукатурка на фасаді виконує як естетичну, так і захисну функцію, оберігаючи утеплювач від сонця, вологи та механічних пошкоджень.

Фасад спортивного залу передбачає великі віконні прорізи для природного освітлення та створення візуальної легкості будівлі. Вікна виготовлені з енергозберігаючого скла та забезпечують тепло- і шумоізоляцію. Вентиляційні решітки та елементи інженерних систем органічно інтегровані у фасад, не порушуючи його архітектурної цілісності та теплоізоляційних властивостей.

Таке поєднання утеплення та декоративної штукатурки на фасаді підземного укриття і спортивного залу формує гармонійний архітектурний образ споруди, забезпечує захист конструкцій від зовнішніх впливів, енергоефективність та комфортні умови для користувачів у будь-яку пору року.

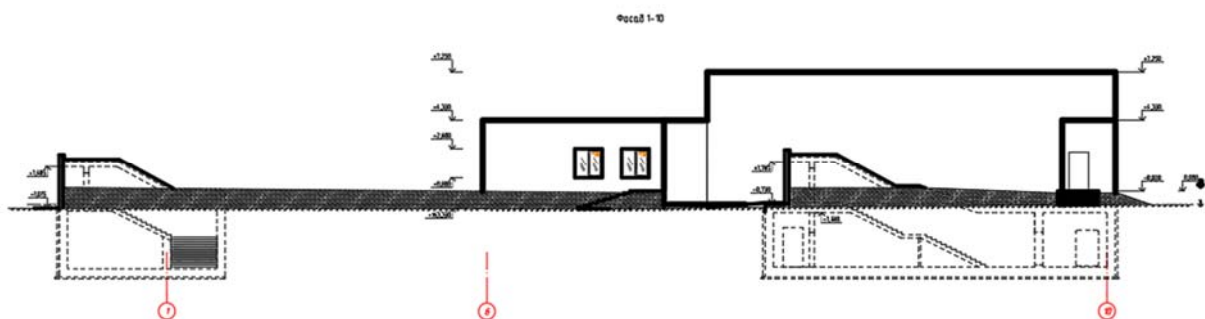


Рисунок 2.1. Фасади будівлі з бокового вигляду

Основним завданням проєктування стало забезпечення максимальної безпеки та стійкості споруди при одночасному створенні функціонально комфортного середовища для повсякденного використання. Підземне укриття передбачене як сховище цивільного захисту та відповідає вимогам експлуатації в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема дії вибухових хвиль, ударних навантажень, сейсмічних коливань і підвищеного тиску ґрунтових мас.

Укриття виконується у вигляді просторової монолітної конструкції без використання каркасної системи. Стіни та перекриття споруди мають товщину 500 мм і виготовляються з монолітного залізобетону, що забезпечує високий запас міцності. Перекриття одночасно виконує роль несучої основи під спортивний зал, тому його характеристики жорсткості та міцності збільшено порівняно зі стандартними перекриттями цивільних будівель. Плита підлоги також має товщину 500 мм та формує нижню частину «короба жорсткості», що протидіє тиску ґрунту та сприяє просторовій стабільності. Додаткове посилення здійснюється за допомогою цегляних стовпчиків перерізом $250 \times 250 \times 675$ мм, що служать допоміжними опорами під елементи підлогової конструкції. Всі стики конструкцій виконані на жорсткому армуванні, що створює монолітний просторовий каркас із високою несучою здатністю.

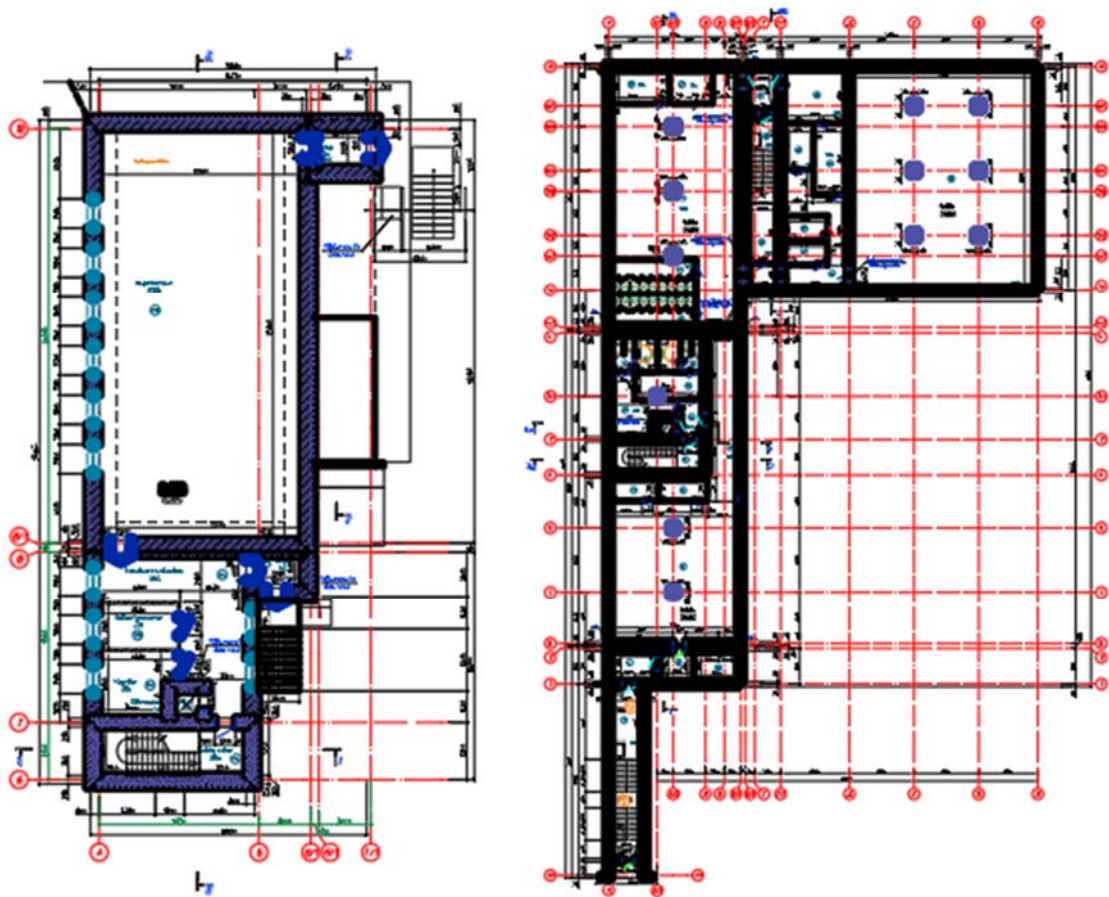


Рисунок 2.2. Плани будівлі спортзалу та укриття для дітей

Між укриттям та спортивним залом розташована багатошарова конструкція перекриття. Її основою є масивна залізобетонна плита товщиною 500 мм, яка витримує значні експлуатаційні навантаження від спортивних занять і забезпечує захист підземних приміщень від зовнішніх чинників. Поверх плити улаштовується система вирівнювання та гідроізоляції, що складається з цементно-піщаної стяжки М100 та гідроізоляційного шару на основі складу Ceresit CR65. Теплоізоляційні властивості конструкції досягаються завдяки шару екструзійного пінополістиролу завтовшки 100 мм, після чого виконується укладання геотекстилю та ПВХ-мембрани, які захищають конструкцію від проникнення капілярної вологи. Для додаткової безпеки застосовується профільна мембрана товщиною 8 мм з повторним шаром геотекстилю, що забезпечує відведення конденсату і запобігає пошкодженню теплоізоляційних шарів. Після завершення формування гідроізоляційного контуру здійснюється зворотне засипання ґрунтом.

Конструкція підлоги укриття також передбачає підвищені вимоги до надійності, теплоізоляції та довговічності. На підготовчий бетонний шар завтовшки 100 мм укладається гідроізоляційна плівка, після чого формується значний теплоізоляційний прошарок із керамзиту товщиною 550 мм. Такий шар дозволяє суттєво зменшити тепловтрати та стабілізувати внутрішній мікроклімат. Поверх теплоізоляції влаштовуються два шари толю, після чого виконують настил з дощок 150×25 мм, змонтованих по лагах 100×50 мм і рейках 60×60 мм. Подібна система створює теплу підлогу з достатнім рівнем амортизації та зменшує статичні навантаження на фундамент.

Внутрішнє оздоблення укриття виконується з використанням матеріалів, стійких до пожежі, ударних навантажень, зношування та підвищеної вологості. На стіни спочатку наноситься вирівнювальний шар розчину M100, після чого встановлюється мінераловатний шар завтовшки 150 мм, закріплений на клею-піні СТ84. Поверх утеплювача виконується армування сіткою СТ325 та нанесення захисного шару СТ190. Фінішне оздоблення забезпечується декоративною штукатуркою типу «Короїд», що гарантує стійкість покриття до механічних впливів та створює однорідну фактурну поверхню. Така система забезпечує високий рівень звукоізоляції, пожежної безпеки та довговічності.

Підлога спортивного залу виконується із застосуванням спеціалізованої поліуретанової системи, що включає епоксидну ґрунтовку з кварцовим піском, самовирівнювальний шар CF91 та поліуретанові фінішні покриття CF95 або CF96. Покриття забезпечує амортизацію, стійкість до ударів та ковзання, а також відповідає нормативним вимогам до спортивних споруд.

Планувальна організація укриття включає три функціональні секції: зону відпочинку та сну, медичний блок та приміщення загального перебування. Окремо організовані технічні приміщення, санвузли, венткамери, електрощитова та насосна. Доступ до укриття забезпечують два основних входи та окремий аварійний вихід. Для вертикального переміщення передбачено сходові клітки та ліфт. Широкі коридори спроектовані таким чином, щоб забезпечити безпечну та швидку евакуацію у разі небезпеки.

Інженерні системи об'єкта включають вентиляцію з фільтрацією, аварійно-резервне електропостачання, внутрішньо-будинкові системи ВК, пожежну сигналізацію, систему оповіщення та внутрішнього зв'язку. Комунікації прокладені в технічних шахтах та каналах, що забезпечує їх надійність і безпечність експлуатації.

Загалом проєктоване підземне укриття зі спортивним залом поєднує високий рівень конструктивної надійності, продуманість планувальних рішень та відповідність нормативним вимогам. Споруда здатна забезпечувати безпечні умови перебування дітей у разі надзвичайних ситуацій, а також повноцінне використання спортивної інфраструктури в мирний час.

ОПИС КОНСТРУКЦІЙ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проєктом передбачено улаштування монолітних залізобетонних конструкцій, до складу яких входять плита перекриття, вертикальні несучі стіни та колони.

Усі елементи виконуються з важкого бетону класу C20/25 із застосуванням робочої та конструктивної арматури класів A400 та A500 згідно з вимогами чинних норм, що забезпечує необхідну міцність, надійність і тривалу експлуатаційну стійкість споруди.

Плита перекриття передбачена суцільною монолітною конструкцією завтовшки 500 мм. Такий розмір вибрано з огляду на необхідність забезпечення підвищеної жорсткості перекриття, достатньої тріщиностійкості та можливості сприйняття значних вертикальних і горизонтальних навантажень. Плита працює як багатопрогонний згинаний елемент, що спирається на колони та несучі стіни. Армування плити виконується у двох взаємно перпендикулярних напрямках, у верхній і нижній зонах, із урахуванням розподілу вигинальних моментів. У місцях підвищених зусиль передбачається посилення робочих стрижнів, а для покращення тріщиностійкості та просторової роботи застосовується конструктивна сітка та поперечні елементи жорсткості.

Вертикальні несучі стіни завтовшки 500 мм виконуються як суцільні монолітні елементи, що формують просторову жорсткість будівлі та

сприймають значну частину вертикальних навантажень. Завдяки значній товщині стін забезпечується висока стійкість і здатність протидіяти вертикальним, горизонтальним та сейсмічним впливам. Армування стін виконується у вигляді вертикального і горизонтального каркаса з кроком стрижнів, що не перевищує 200 мм. Посилення передбачається у вузлових зонах, перемичках, місцях високих напружень та у кутах, що підвищує загальну міцність стінового масиву. Бетонування стін виконується з обов'язковим ущільненням бетонної суміші глибинними вібраторами для запобігання утворенню пустот.

Колони з квадратним перерізом 500×500 мм виконуються як основні вертикальні силові елементи, що передають навантаження від перекриттів та верхніх поверхів на фундаменти. Переріз колон обраний з урахуванням розрахункових стискальних навантажень і можливих згинальних впливів. Армування колон передбачає розміщення робочих стрижнів по кутах перерізу та рівномірно по його периметру. Поперечні хомути з арматури класу А240 встановлюються з кроком 150–200 мм у середній частині стрижня та з ущільненим кроком до 100 мм у зонах спирання плит та балок, де виникають підвищені напруження. Така конструкція забезпечує надійну роботу колон на стиск, вигин та зсувні зусилля. Монолітність системи, утвореної плитою, стінами та колонами, дає можливість створити жорстку та надійну просторову конструкцію. Усі елементи взаємодіють між собою, забезпечуючи рівномірне передавання навантажень, високу стійкість до деформацій та ефективну спільну роботу в складі каркасно-стіночної конструктивної системи. Такий підхід дозволяє забезпечити стабільність будівлі в умовах експлуатації та при діях зовнішніх факторів.

Під час виконання робіт необхідно дотримуватися вимог до безперервності бетонування, ретельного ущільнення бетонної суміші та контролю за дотриманням товщини захисного шару бетону. Після укладання конструкції потребують догляду до моменту набору бетоном необхідної проєктної міцності. Це гарантує надійність та довговічність монолітних елементів.

Запроектовані конструкції — плита, стіни та колони — у своїх розмірах і матеріальному виконанні відповідають вимогам до будівель, що піддаються значним експлуатаційним навантаженням, та забезпечують необхідний рівень міцності, жорсткості та безпеки споруди.

ОПИС ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження конструкцій монолітного залізобетону є одним із ключових етапів сучасного будівництва, оскільки дозволяє оцінити фактичну поведінку елементів споруди під дією різноманітних навантажень ще на стадії проектування. Незважаючи на поширене використання типових рішень і стандартних розмірів елементів, кожна будівля має власні геометричні особливості, специфіку розташування колон, стін та перекриттів, а також індивідуальні умови експлуатації. Саме тому важливо проводити детальні дослідження, щоб упевнитися у правильності прийнятих конструктивних рішень та забезпечити надійну роботу всієї будівлі в цілому.

Необхідність проведення таких досліджень пояснюється кількома аспектами. По-перше, це забезпечення безпеки та довговічності споруди під дією експлуатаційних навантажень, таких як постійні (вага конструкцій, обладнання, перегородок), тимчасові (люди, меблі, снігове покриття) та надзвичайні впливи, включаючи вітрові, сейсмічні та ударні навантаження. По-друге, дослідження дозволяють оптимізувати армування та товщину конструктивних елементів, що сприяє більш ефективному використанню матеріалів та зменшенню вартості будівництва без зниження експлуатаційних характеристик. По-третє, воно забезпечує контроль за відповідністю проєктних рішень чинним нормам і стандартам, таким як ДБН та Єврокод, що регламентують безпечну експлуатацію будівель та споруд.

В процесі дослідження особлива увага приділяється оцінці спільної роботи плити перекриття, колон та стін, з урахуванням просторової взаємодії елементів. Здійснюється визначення розподілу внутрішніх зусиль, таких як

нормальні та зсувні напруження, згинальні моменти та крутильні впливи, а також аналіз прогинів і тріщиностійкості. Вивчаються зони концентрації напружень у місцях опирання плит на колони і стіни, у вузлах перетину колон та стін, а також у ділянках з відкритими прорізами. Такий підхід дозволяє обґрунтовано підбирати розміри перерізів, кількість та діаметри арматури, а також контролювати просторову жорсткість будівлі.

Крім того, дослідження дозволяє врахувати вплив експлуатаційних факторів, таких як тривале навантаження, температурні коливання та усадка бетону, які можуть призводити до утворення тріщин та локальних деформацій. Моделювання поведінки конструкцій у цих умовах допомагає передбачити можливі дефекти і запобігти їм шляхом коригування проєктних рішень або застосування додаткових заходів підсилення.

Особливо важливим є дослідження технологічних аспектів бетонування та армування. Оцінюється ефективність розподілу арматурних елементів, контроль якості бетонної суміші та її ущільнення, а також вплив стиків бетонування на цілісність конструкцій. Це дозволяє сформулювати рекомендації щодо виконання робіт та догляду за бетоном для досягнення необхідної міцності і тривалого терміну експлуатації.

Проведення досліджень також сприяє підвищенню надійності будівель в умовах екстремальних впливів, таких як сейсмічні дії, значні вітрові або температурні коливання. Воно дозволяє передбачити поведінку будівлі при аварійних навантаженнях, визначити критичні ділянки та розробити заходи щодо їх зміцнення.

Отже, дослідження конструкцій монолітного залізобетону є невід'ємною складовою процесу проєктування та будівництва. Вони забезпечують високий рівень безпеки, надійності та довговічності споруд, дозволяють раціонально використовувати матеріали та гарантують стабільну роботу конструкцій у реальних експлуатаційних умовах. Проведення таких досліджень є обов'язковим для обґрунтованого прийняття рішень щодо геометрії, армування,

матеріалів та технології будівництва, що в кінцевому підсумку забезпечує якість і безпеку будівель для людей та довкілля.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Необхідність розрахунку

Розрахунок підземного укриття із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення є критично важливим етапом сучасного проєктування, оскільки дозволяє комплексно проаналізувати поведінку всіх конструктивних елементів у реальних умовах експлуатації. Підземні споруди мають складну геометрію, складну взаємодію плит перекриття, колон і несучих стін, а також сприймають значні навантаження від ґрунту та зовнішніх факторів. В умовах таких складних взаємодій традиційні методи ручного розрахунку часто не здатні надати точну інформацію про розподіл внутрішніх зусиль, величину прогинів, місця концентрації напружень і потенційні деформації конструкцій. Тому використання комп'ютерного моделювання є необхідним для забезпечення високого рівня надійності та безпеки споруди.

Сучасні програмні комплекси дозволяють створювати тривимірні моделі підземного укриття, враховувати взаємодію всіх елементів системи та складність перерізів конструкцій. Таке моделювання дає змогу розрахувати внутрішні сили, згинальні моменти, нормальні та зсувні напруження у плитах перекриття, колонних вузлах та стінах, а також визначити критичні зони, де може відбуватися утворення тріщин або місцеві руйнування. Застосування програмного аналізу дозволяє оцінити поведінку укриття у різних експлуатаційних режимах та при надзвичайних впливах, таких як сейсмічні дії, вибухові навантаження або тимчасові підвищені експлуатаційні зусилля.

Важливим аспектом комп'ютерного моделювання є оцінка прогинів перекриттів, переміщень колон та деформацій стін при різних сценаріях навантаження. Це дозволяє не тільки перевірити міцність елементів, а й забезпечити просторову жорсткість та стійкість конструкції у випадку

нестандартних або аварійних впливів. Програмне забезпечення також дає змогу оптимізувати товщину плит і стін, а також розташування та кількість арматури. Такий підхід забезпечує економію будівельних матеріалів без зниження безпеки та довговічності укриття.

Особливу увагу при розрахунку приділяють взаємодії конструкції з ґрунтом. Програмні засоби дозволяють врахувати нерівномірність тиску ґрунту на стіни, вплив ґрунтових вод, осідання основи та інші геотехнічні фактори, які можуть істотно впливати на несучу здатність споруди. Це дозволяє визначити ділянки, що потребують додаткового армування або конструктивного посилення, а також оцінити ефективність застосованих заходів щодо забезпечення герметичності та стійкості укриття.

Крім того, розрахунки за допомогою комп'ютера дозволяють проводити чисельні експерименти, змінюючи параметри матеріалів, схеми армування або типи навантажень. Це дає можливість передбачити поведінку конструкцій при різних експлуатаційних і надзвичайних умовах, а також вибрати оптимальне рішення для конкретного проєкту. Програмний аналіз також дозволяє врахувати нелінійні властивості матеріалів, такі як пластичність арматури та бетону, усадка, розтріскування, а також вплив температурних і вологісних коливань на поведінку конструкцій.

Таким чином, використання сучасного програмного забезпечення є необхідним для всебічного та точного розрахунку підземного укриття. Воно забезпечує комплексну оцінку просторової жорсткості системи, рівномірний розподіл навантажень, оптимізацію армування та товщини елементів, передбачає потенційні дефекти і концентрації напружень. Це гарантує довговічність, надійність та безпечну експлуатацію об'єкта у реальних умовах, дозволяє мінімізувати ризики конструктивних помилок і підвищує точність та якість проєктних рішень.

2.2. Побудова схеми з розрахунком

Моделювання підземного укриття у спеціалізованих програмних комплексах виконується поетапно і є ключовим етапом проєктування, який забезпечує точність розрахунків і безпеку споруди. Цей процес дозволяє отримати повну картину поведінки конструкції під дією всіх типів навантажень та виявити критичні зони, що потребують додаткового посилення або коригування конструктивних рішень.

На початковому етапі у програмі створюється тривимірна геометрична модель укриття, яка відображає точну конфігурацію всіх конструктивних елементів, включно з плитами перекриття, вертикальними несучими стінами та колонами. Вказуються точні розміри приміщень, товщина плит і стін, переріз колон, а також розташування фундаментів. Особливу увагу приділяють деталізації прорізів для входів, вентиляційних шахт, комунікаційних каналів та ніш для інженерного обладнання. У програмі визначаються місця спирання плит на колони і стіни, що дозволяє моделювати реальну просторову взаємодію всіх елементів конструкції.

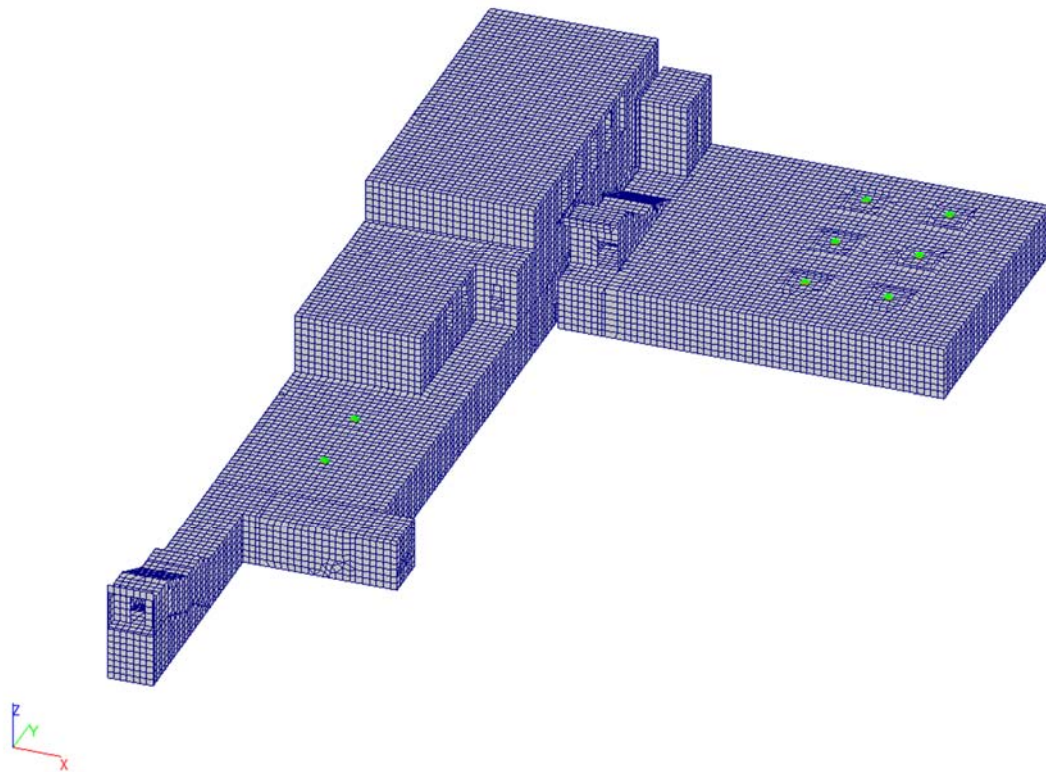


Рисунок 2.4. Модель майбутнього укриття

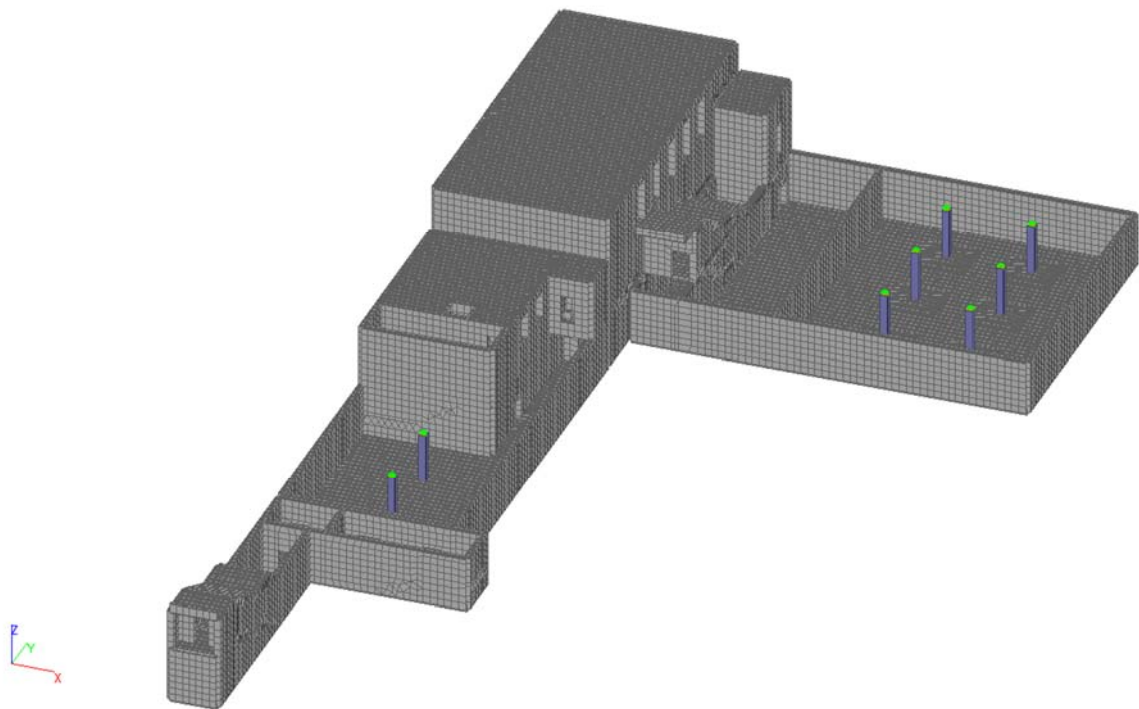


Рисунок 2.5. Модель будівлі без перекриття

Паралельно виконується задання навантажень з вказівкою точного цифрою та коефіцієнтом.

№	Завантаження	Тип завантаження	Вид навантаження	Коефіцієнт навантаження	Частка тривалості	Нормативне завантаження	Виключити з розрахунку
1	Власна вага	Постійне навантаження	Вага бетону (гус)	1.1	1		
2	Корисне навантаження	Тривале навантаження	Вага тимчасових пл	1.2	1		
3	Вага покриття	Постійне навантаження	Вага бетону кон	1.3	1		
4	Вага перегородок	Постійне навантаження	Вага бетону (гус)	1.1	1		
5	Тиск на стіни від ґрунту	Постійне навантаження	ґрунти насичені	1.15	1		
6	Снігове навантаження	Короточасні навантаження	Повне снігове навантаження	2.32	0.5		
7	Вітрове навантаження (Х)	Короточасні навантаження	Вітрове навантаження	2.32	0		
8	Вітрове навантаження (У)	Короточасні навантаження	Вітрове навантаження	2.32	0		
9	Вибудовий вплив на будівлю (Х) Особливе навантаження	Особливе навантаження	Вибудовий вплив	1	0		
10	Вибудовий вплив на будівлю (У) Особливе навантаження	Особливе навантаження	Вибудовий вплив	1	0		
11	Вибудовий вплив на будівлю (Х) Особливе навантаження	Особливе навантаження	Вибудовий вплив	1	0		
12	Вибудовий вплив на будівлю (У) Особливе навантаження	Особливе навантаження	Вибудовий вплив	1	0		
13	Вага від зруйнованої конструкції Особливе навантаження	Особливе навантаження	Вибудовий вплив	1.2	0		

Рисунок 2.6. Модель будівлі з зазначеними навантаженнями

Для кожного елемента задаються матеріальні параметри, такі як марка бетону С20/25, характеристики арматури класів А400 та А500, модуль пружності бетону 30 ГПа, коефіцієнт Пуассона 0,2, густина бетону 2500 кг/м³, а також межа текучості арматури 400–500 МПа. Для стін і плит додатково визначаються коефіцієнти тріщиностійкості та усадки бетону, що дозволяє враховувати нелінійну поведінку матеріалу під навантаженням. При моделюванні взаємодії конструкції з ґрунтом вводяться параметри ґрунту, включно з модулем деформації 15 МПа, щільністю 1800 кг/м³, кутом внутрішнього тертя 30° та коефіцієнтом бічного тиску 0,5. Це забезпечує правильний розподіл навантажень від ґрунту на стіни укриття та оцінку впливу гідростатичних тисків ґрунтових вод.

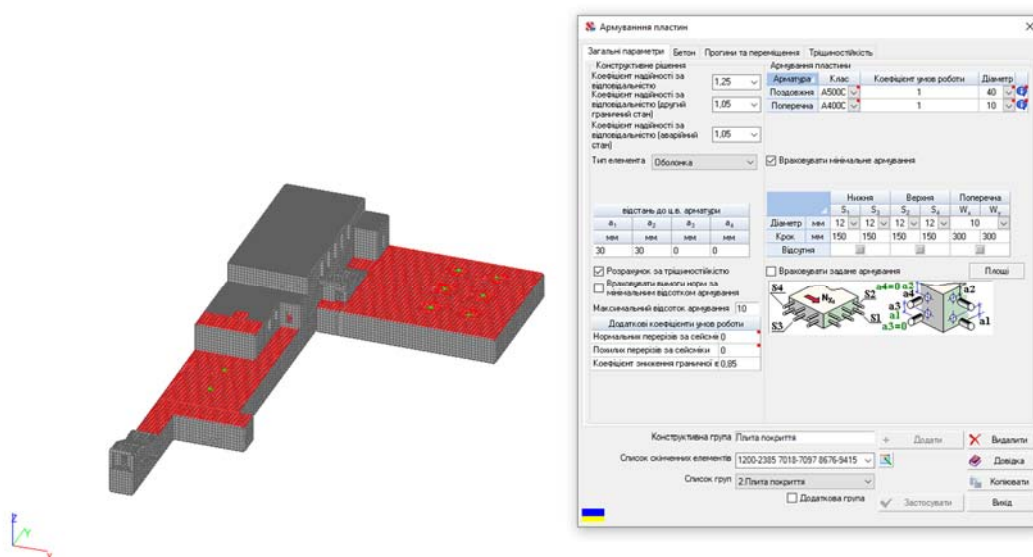


Рисунок 2.7. Схема перекриття з вказівкою арматурних показників

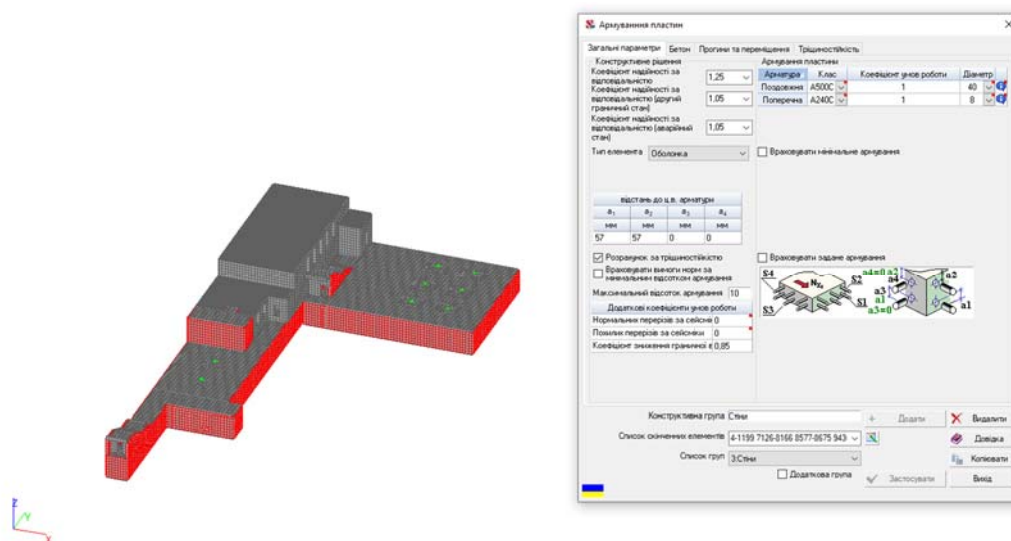


Рисунок 2.8. Схема стін з вказівкою арматурних показників

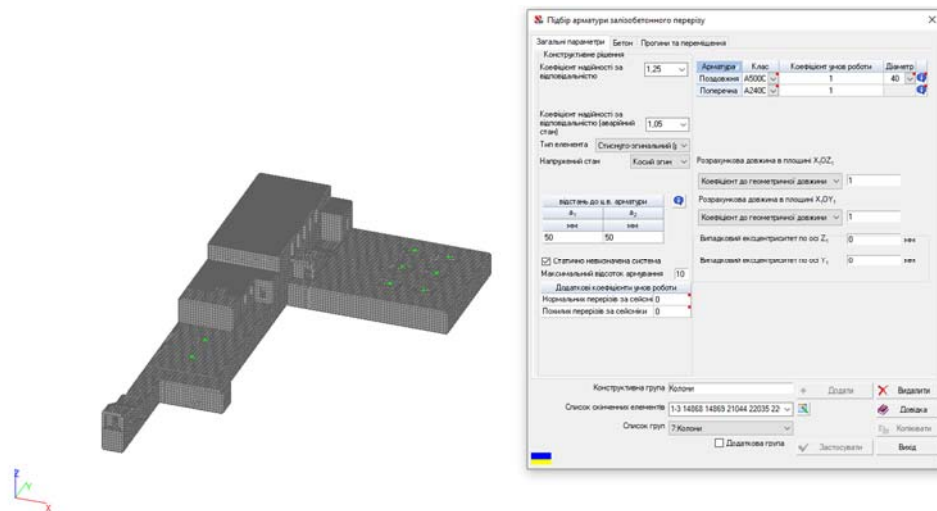


Рисунок 2.9. Схема колон з вказівкою арматурних показників

Схема армування моделюється відповідно до розрахункових потреб. Плити перекриття отримують верхній та нижній шари робочої арматури та конструктивну сітку, вертикальні несучі стіни — вертикальні та горизонтальні стрижні з кроком до 200 мм, а колони — робочі стрижні по кутах перерізу та рівномірно по периметру, з поперечними хомутами, розташованими з кроком 150–200 мм у середній частині та ущільненим кроком до 100 мм у зонах спирання плит. Таке детальне моделювання армування дозволяє програмі врахувати просторову роботу конструкції та передбачити місця концентрації напружень.

Для точного розрахунку задаються всі види навантажень. До постійних належить власна вага бетонних елементів та обладнання, тимчасові включають експлуатаційні навантаження від людей, меблів та технічного обладнання (2,0 кПа на перекриття), зовнішні враховують тиск ґрунту (10–30 кПа), гідростатичний тиск ґрунтових вод (5–15 кПа) та нерівномірний тиск ґрунту в окремих ділянках. Надзвичайні навантаження включають сейсмічні, вітрові та вибухові дії (10–20 кПа для стін і перекриттів). Граничні умови моделюють спирання плит на колони та стіни, фіксацію фундаментів, а також шарнірне або жорстке закріплення стін, що дозволяє відтворити реальні умови роботи конструкцій.

Для чисельного аналізу усі конструктивні елементи розбиваються на кінцеві елементи: плити та стіни — на тетраедричні або гексагональні

елементи, колони — на призматичні елементи. Така деталізація дозволяє обчислити локальні напруження та деформації в критичних зонах, зокрема у місцях спирання плит на колони, у кутових зонах укриття та в ділянках концентрації навантажень.

Після формування моделі виконується розрахунок напружено-деформованого стану конструкцій. Програма визначає нормальні та зсувні напруження у плитах, стінах та колонних вузлах, згинальні моменти та прогини плит, переміщення колон і деформації стін. Одночасно виявляються ділянки з потенційною концентрацією напружень і можливим утворенням тріщин. Це дозволяє оцінити відповідність конструкції нормативним вимогам щодо міцності, жорсткості та тріщиностійкості.

Результати розрахунку аналізуються для визначення найбільш навантажених ділянок, перевірки прогинів плит, переміщень колон і деформацій стін. У разі виявлення критичних зон виконуються коригування: змінюється схема армування, товщина плит або стін, а також місця посилення вузлів. При необхідності проводяться варіантні розрахунки з різними сценаріями навантажень, що дозволяє перевірити стійкість укриття при надзвичайних впливах.

На завершальному етапі формується звітна документація, що містить графіки розподілу напружень і згинальних моментів, карти прогинів та переміщень, а також рекомендації щодо армування та товщини бетонних елементів. Документація включає вказівки для будівельного контролю, такі як перевірка ущільнення бетонної суміші, товщини захисного шару арматури та відповідності розмірів конструкцій. Отримані результати дозволяють забезпечити точне виконання будівельних робіт, оптимізувати використання матеріалів та гарантувати надійність і довговічність підземного укриття при експлуатації в реальних умовах навантаження.

2.3. Аналіз отриманого розрахунку

Після виконаного розрахунку підземного укриття у спеціалізованому програмному комплексі були отримані детальні схеми розподілу внутрішніх зусиль у всіх основних конструктивних елементах: плитах перекриття, вертикальних стінах та колонах. Аналіз результатів дозволяє всебічно оцінити поведінку споруди під дією різних видів навантажень — постійних, тимчасових, ґрунтових, гідростатичних та надзвичайних, включно з сейсмічними та вибуховими впливами. Такий підхід забезпечує виявлення критичних зон, де напруження або деформації досягають або наближаються до граничних значень, що є ключовим для безпечного функціонування підземного укриття.

Схеми згинальних моментів у плитах перекриття показали, що максимальні моменти зосереджуються у зонах спирання на колони та несучі стіни, а також у центральних ділянках прольотів, де плита працює як багатопрогонний згинаний елемент. Значення моментів у центральних прогонах перевищують середньостатистичні показники, що вимагає посиленої уваги до верхнього та нижнього армування. Виявлено, що додаткове розташування робочих стрижнів у верхньому шарі плити в зоні опор значно знижує концентрацію згинальних напружень, забезпечуючи необхідну тріщиностійкість та довговічність плити.

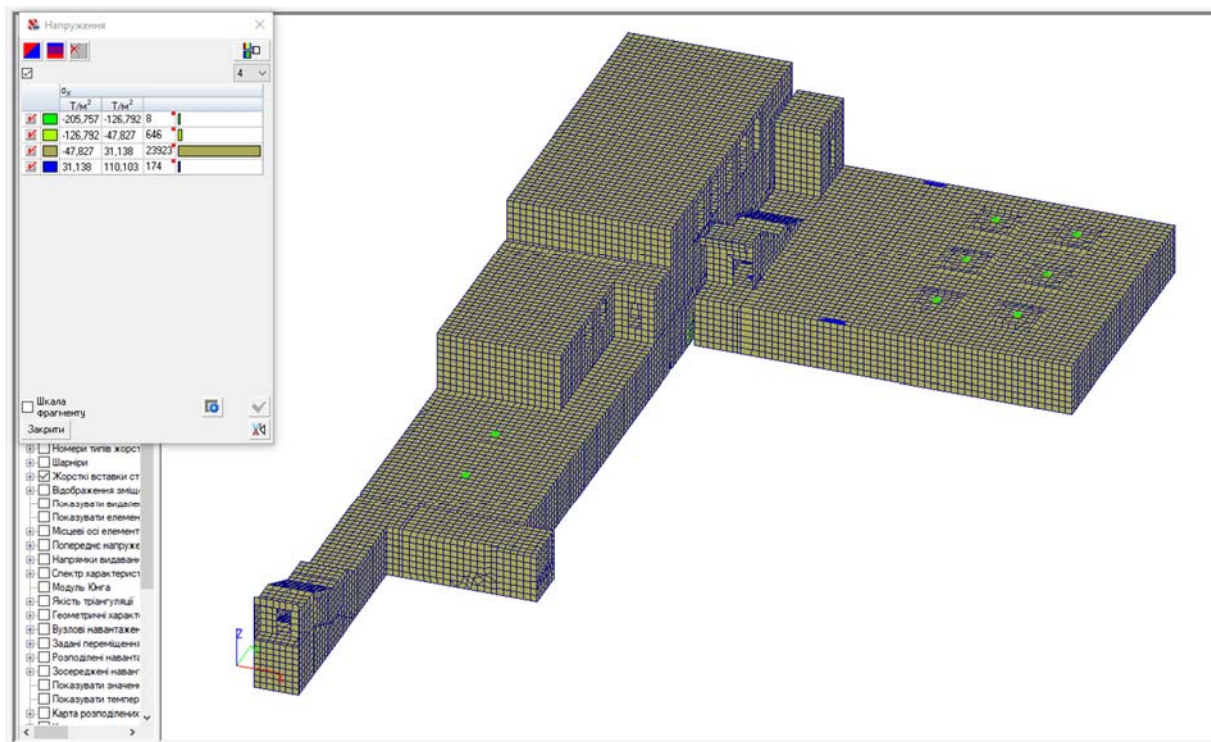


Рисунок 2.10. Схема зусиль в стінах та перекритті

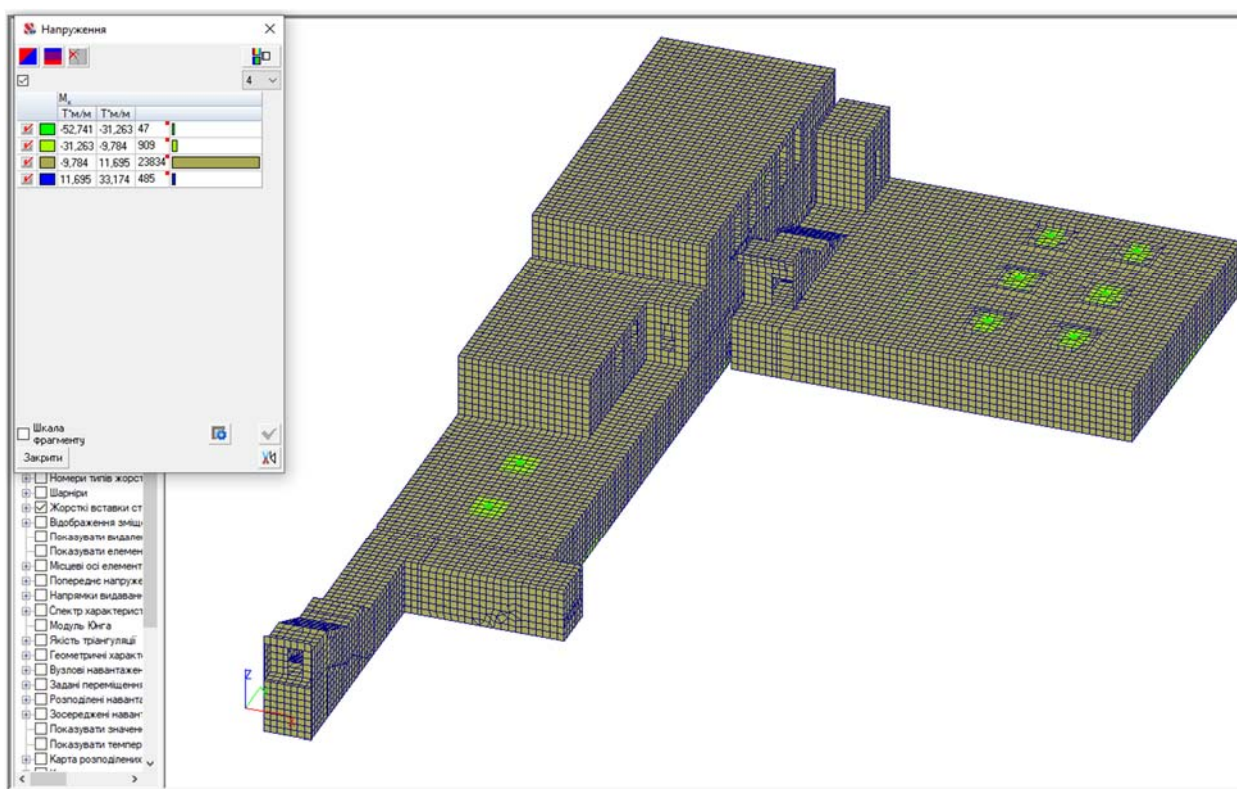


Рисунок 2.11. Схема зусиль в місцях спирання на колони

Аналіз схем поперечних сил у плитах та стінах показав, що найбільші значення спостерігаються у вузлах спирання плит на колони та в кутових

ділянках будівлі. Це свідчить про необхідність ущільнення конструктивної сітки арматури у цих місцях та встановлення додаткових поперечних хомутив у колонних перерізах. Такий підхід забезпечує розподіл зусиль по всій конструкції та зменшує ризик утворення місцевих деформацій або тріщин у плитах і вузлах опори.

Схеми нормальних напружень у вертикальних несучих стінах показали, що максимальні стискальні напруження виникають у нижніх ділянках стін, де концентрується основна частина вертикального навантаження від перекриття та колон. У верхніх зонах стін, у місцях спирання плит перекриття, спостерігається локальне підвищення напружень, що вимагає посилення горизонтального армування та контролю товщини бетонного захисного шару. Це особливо важливо для забезпечення стійкості стінового масиву та запобігання утворенню тріщин при нерівномірному розподілі навантажень.

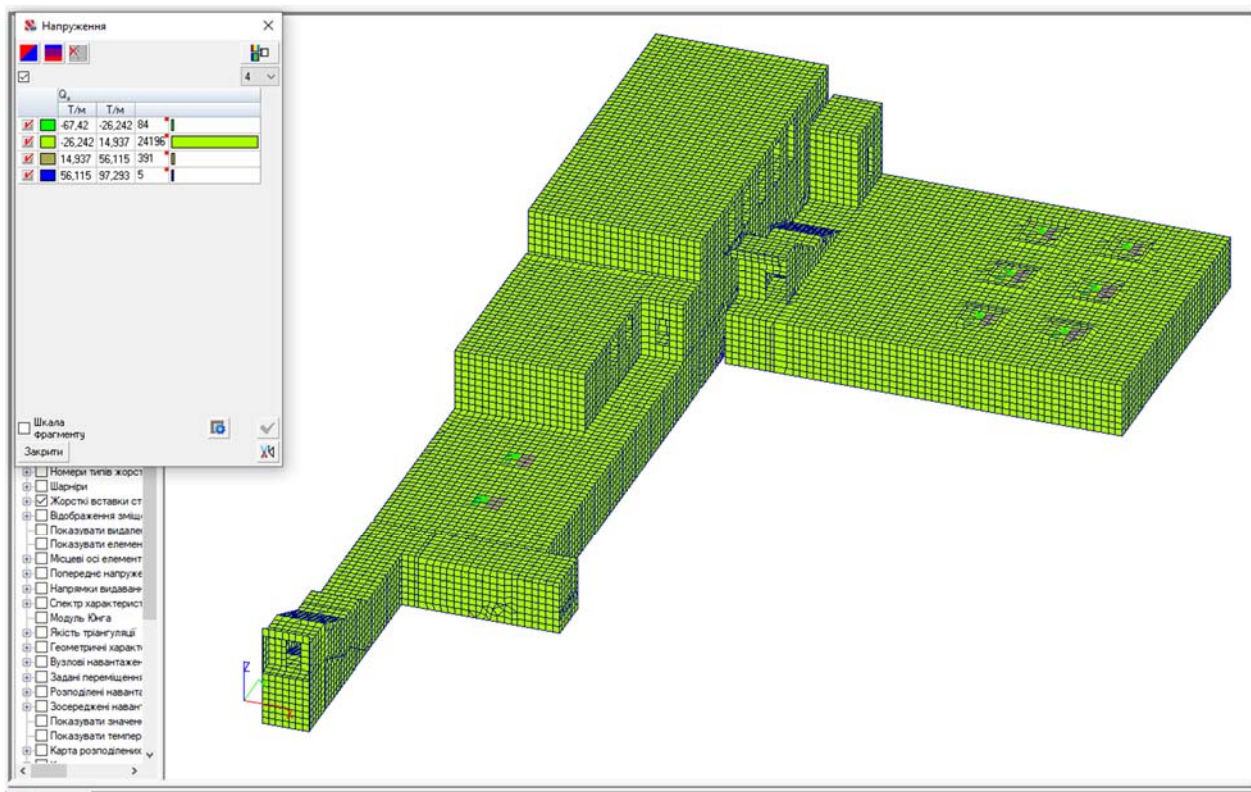


Рисунок 2.12. Схема зусиль у вертикальних елементах

У колонних елементах результати розрахунку показали, що найбільші зусилля зосереджені у нижніх ділянках стрижня, де концентрується сумарне

вертикальне навантаження від перекриття та верхніх конструкцій. Схеми згинальних моментів та нормальних напружень свідчать про наявність незначних прогинів колон під впливом комбінованих стискально-згинальних навантажень. Це підтверджує доцільність ущільнення поперечних хомутив у нижній та середній частині колонного перерізу, а також можливість виконання локальних підсилень у зонах підвищених напружень.

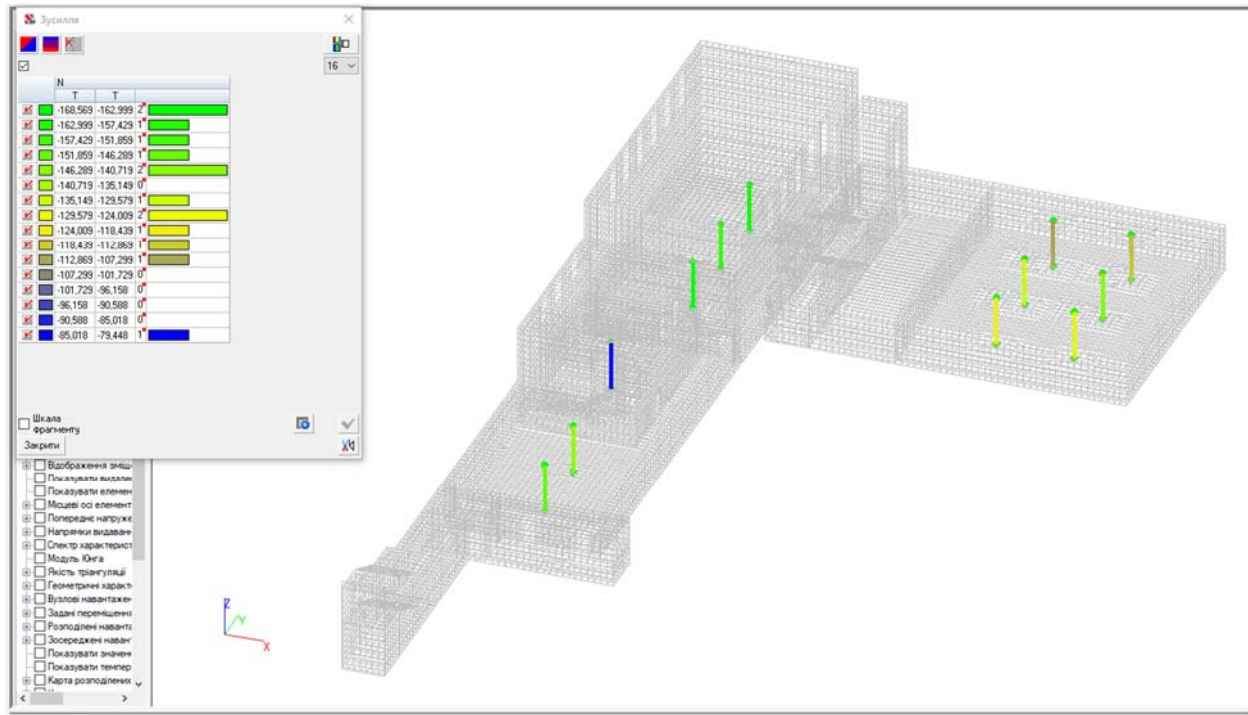


Рисунок 2.13. Схема колон з вказівкою зусиль від вертикального навантаження

Отримані результати дозволяють зробити висновки щодо ефективності існуючої схеми армування та просторової жорсткості підземного укриття. Виявлені критичні ділянки та пікові значення зусиль свідчать про необхідність виконання локальних посилень, оптимізації кроку арматури та контролю товщини бетонного шару. Додатковий аналіз за різними сценаріями навантажень дозволяє оцінити запас міцності конструкцій та впевнитися у надійності укриття при експлуатаційних і аварійних умовах.

Загалом, проведений розрахунок і отримані схеми розподілу зусиль дозволяють комплексно оцінити поведінку підземного укриття, підтвердити відповідність конструкцій нормам міцності та жорсткості, а також підготувати обґрунтовані рекомендації для подальшого будівельного контролю. Висновки щодо найбільш навантажених зон, необхідності локальних підсилень та

оптимізації армування створюють основу для підвищення надійності, безпеки та довговічності укриття, забезпечуючи точне виконання проектних рішень у реальних умовах експлуатації.

Аналіз та підбір арматурних стержнів в конструкціях

Після виконаного розрахунку підземного укриття у спеціалізованому програмному комплексі були отримані детальні результати щодо розподілу внутрішніх зусиль у всіх конструктивних елементах, включаючи плити перекриття, вертикальні стіни та колони. На основі цих даних проводиться аналіз роботи арматурних стержнів та здійснюється підбір арматури для забезпечення необхідної міцності, жорсткості та тріщиностійкості конструкції.

У плитах перекриття схеми згинальних моментів та поперечних сил дозволили виділити критичні ділянки, де максимальні навантаження зосереджені у прольотах між колонними вузлами та в зонах спирання плит на колони і стіни. Ці дані визначають необхідність підсилення верхнього та нижнього шару арматури. Для забезпечення рівномірного розподілу зусиль по перерізу та тріщиностійкості плити підбираються діаметри робочих стержнів, крок їх розташування, а також додаткове армування у зонах опор для зниження концентрації напружень. Конструктивна арматура розташовується таким чином, щоб підтримувати основний каркас та запобігати місцевому руйнуванню бетону.

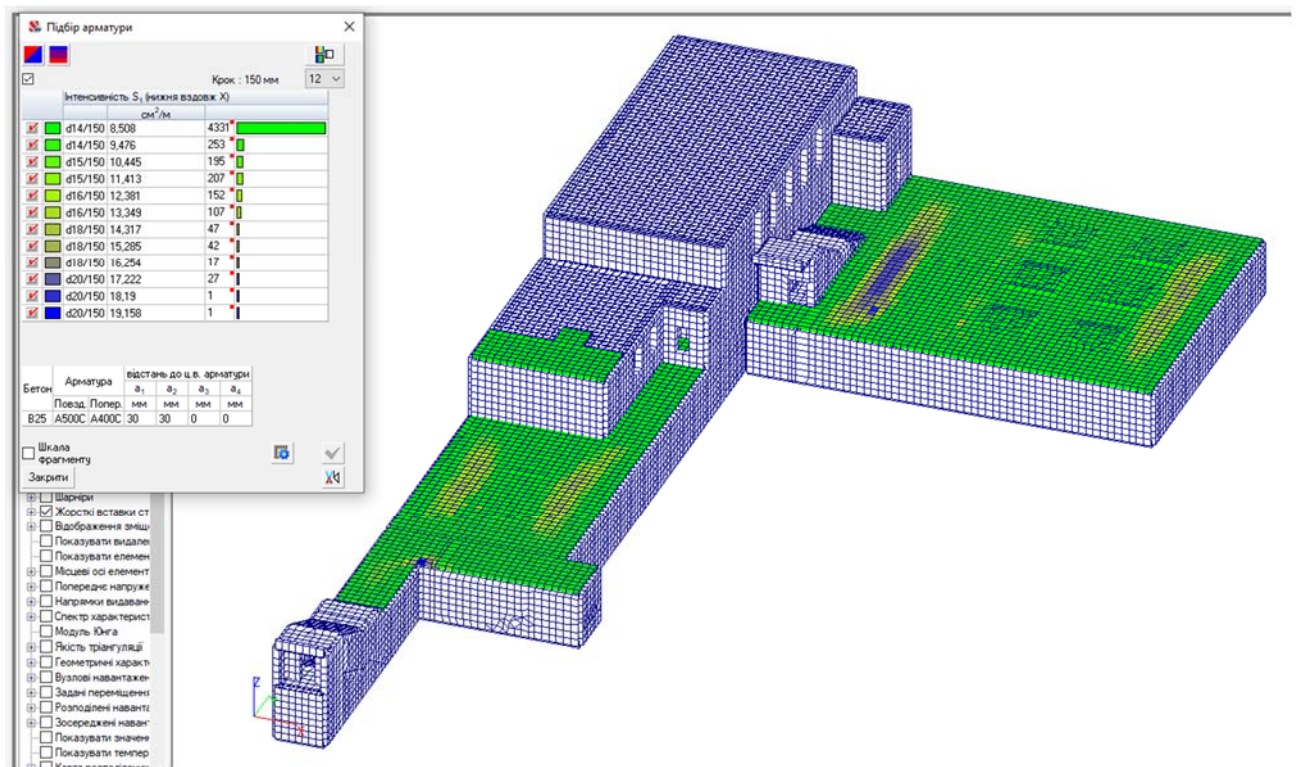


Рисунок 2.14. Схема місць армування з зазначенням необхідної арматури в плиті покриття (Нижня арматура)

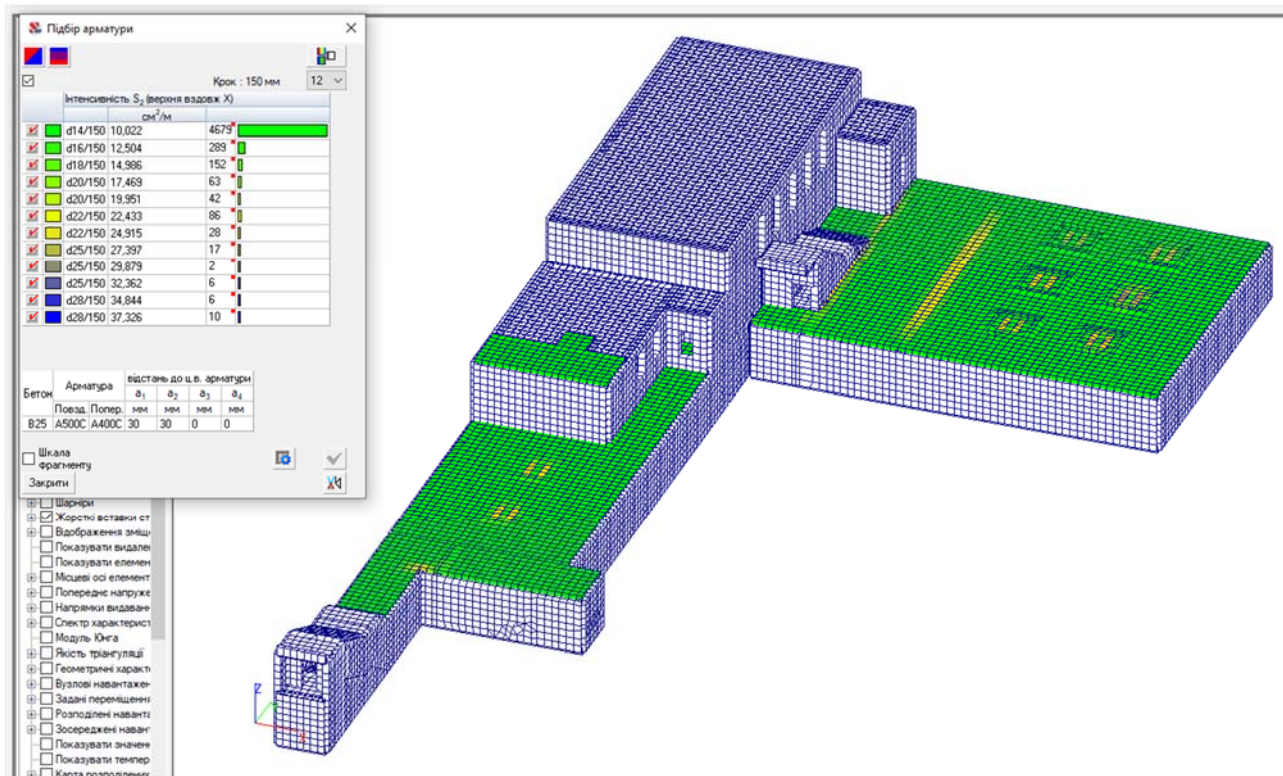


Рисунок 2.14. Схема місць армування з зазначенням необхідної арматури в плиті покриття (Верхня арматура)

Аналіз арматури колон показав, що максимальні навантаження концентруються у нижніх ділянках елементів та у вузлах переходу вертикальних і горизонтальних елементів. На основі цих результатів підбирається арматура для основного каркасу колон, визначаються діаметри робочих стержнів, крок поперечних хомутів для забезпечення стійкості перерізу та запобігання вигину. Особлива увага приділяється ущільненню хомутів у нижній частині та в зоні спирання перекриття, а при необхідності вводиться додаткове вертикальне армування у критичних ділянках. Такий підбір арматури дозволяє колонним елементам сприймати сумарне вертикальне та комбіноване стискально-згинальне навантаження, контролювати прогини та залишатися в межах допустимих деформацій.

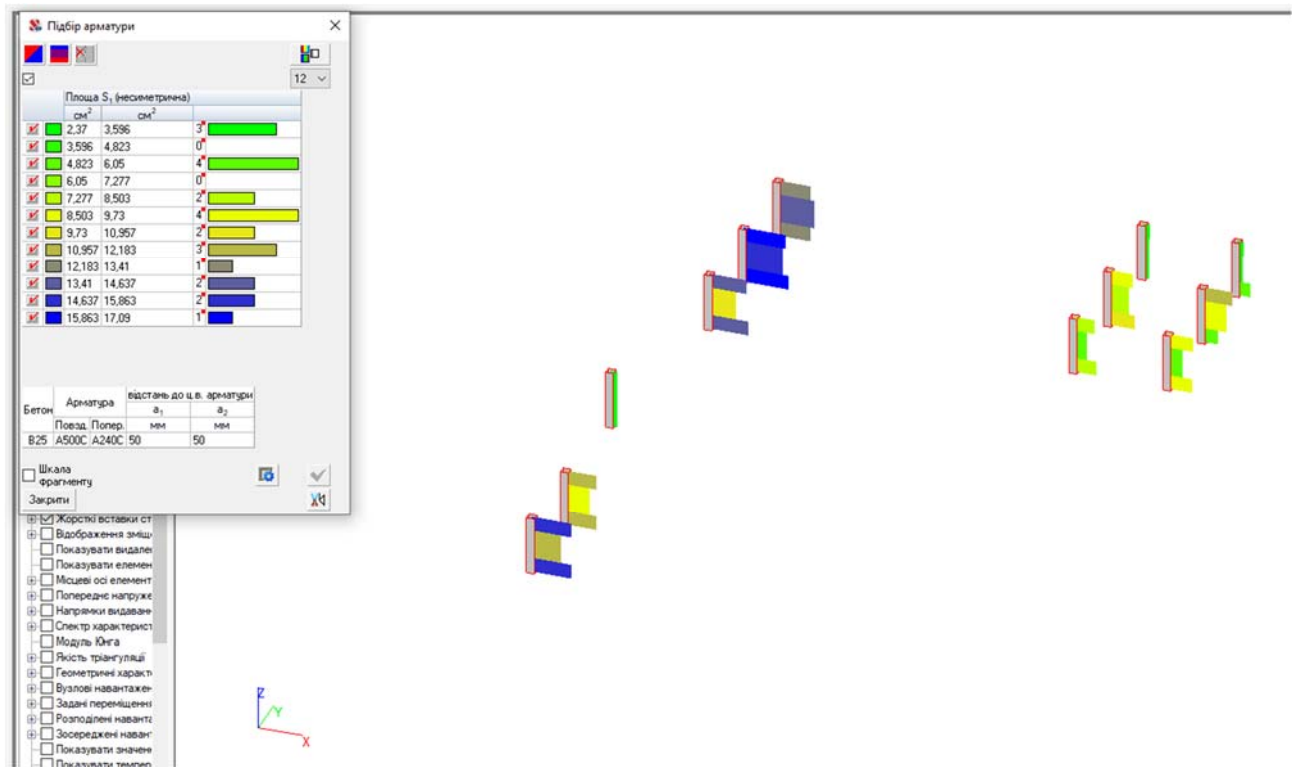


Рисунок 2.15. Схема місць армування з зазначенням необхідної арматури в колонах

Для вертикальних стін результати розрахунку показали місця підвищених навантажень, особливо у нижніх ділянках та в зоні спирання плит перекриття. Підбір арматури для стін включає визначення вертикальної робочої арматури для сприйняття стискальних навантажень та горизонтальних стержнів для контролю деформацій і запобігання утворенню тріщин. Додаткове армування встановлюється у вузлах спирання плит для зниження концентрації напружень, а товщина захисного шару та крок арматури перевіряються відповідно до нормативних вимог. Це забезпечує просторову жорсткість стінового масиву, рівномірний розподіл вертикальних навантажень та контроль утворення тріщин.

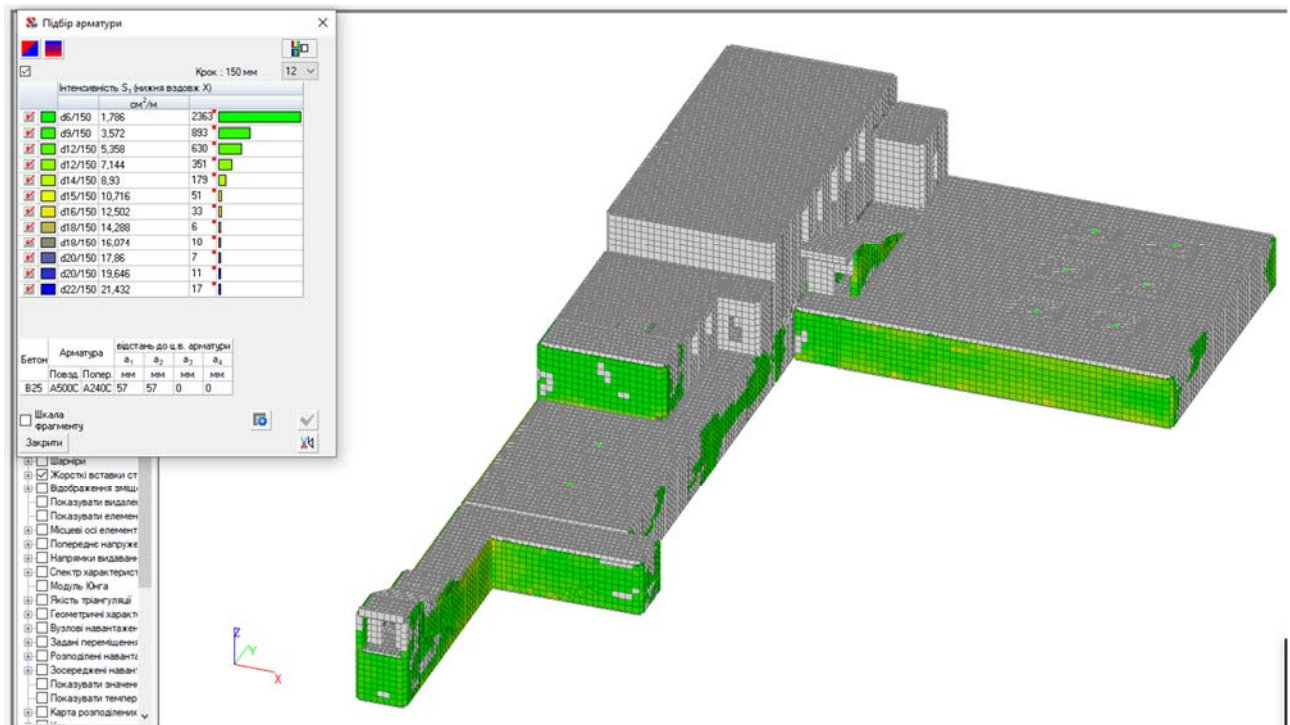


Рисунок 2.16. Схема місць армування з зазначенням необхідної арматури в стінах укриття

На підставі отриманих схем зусиль виконується остаточний розрахунок фактичної кількості та перерізу арматурних стержнів для всіх елементів укриття. Підбір арматури здійснюється з урахуванням критичних зон з максимальними навантаженнями, вимог до тріщиностійкості, розподілу зусиль у тривимірній системі конструкції, необхідної жорсткості та контролю прогинів перекриттів, стін і колон.

Таким чином, виконаний аналіз та підбір арматури по плиті перекриття, колонних елементах та вертикальних стінах дозволяє оптимізувати конструкцію підземного укриття, забезпечити її надійність та довговічність, знизити ризик утворення тріщин і локальних руйнувань, а також гарантувати безпечну експлуатацію споруди в реальних і надзвичайних умовах.

Конструювання елементів укриття

Плити покриття підземного укриття виконані монолітними залізобетонними елементами товщиною 500 мм з бетону класу С20/25, який забезпечує необхідну міцність на стиск близько 25 МПа, водонепроникність і тріщиностійкість.

Плита покриття Пп-2 на відм. -0.830
(опалубка)

Плита покриття Пп-2 на відм. -0.830
(додаткове армування - нижнє)

Армування плити виконане по функціональних поясах: верхній пояс діаметром 12–18 мм сприймає розтягувальні зусилля у верхній частині плити при прогині від навантажень, нижній пояс діаметром 12–18 мм сприймає розтягування в нижній частині плити під час згинання між опорами, а поперечна арматурна сітка діаметром 10 мм перпендикулярно основній арматурі забезпечує контроль тріщиноутворення, рівномірний розподіл напружень і підвищує жорсткість плити, зменшуючи локальні деформації.

49

Арматура виготовлена з високоякісної сталі, що забезпечує високу межу текучості і надійність у сприйнятті розтягуючих зусиль. Основні стержні верхнього та нижнього поясів закріплюються анкерними гачками або вигинами в зоні опори, а поперечна сітка розташована з кроком, оптимізованим для товщини плити та очікуваних навантажень.

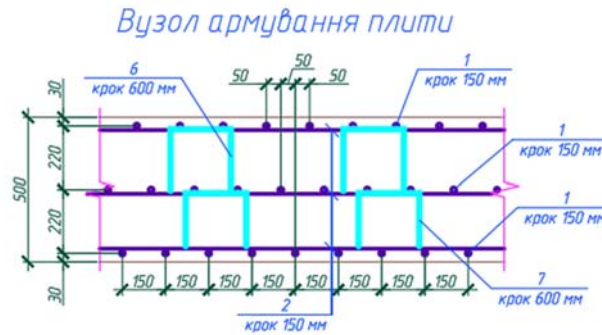


Рисунок 2.16. Вузол армування плити перекриття

Колони підземного укриття виконані монолітними, прямокутного перерізу 500×500 мм з бетону С20/25 і розташовані рівномірно по плану споруди. Вони сприймають вертикальні навантаження від плит перекриття та покрівлі, а також частково горизонтальні зусилля від ґрунтового тиску та взаємодії зі стінами і плитами.

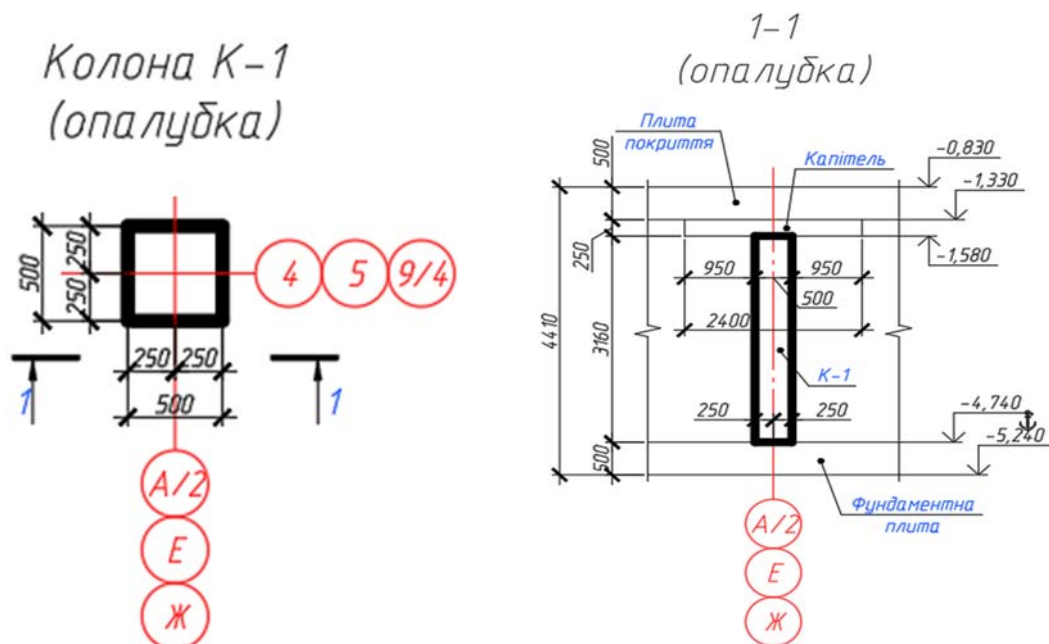


Рисунок 2.16. Опалубка колони

Армування колон складається з поздовжніх стержнів діаметром 25–32 мм, які сприймають розтягувальні та стискуючі зусилля уздовж осі колони,

забезпечуючи її несучу здатність і стійкість, та поперечних хомути́в/стяжок діаметром 8 мм, які утримують поздовжні стержні у правильному положенні, запобігають вигину колон і сприймають поперечні навантаження. Зони верхніх та нижніх перетинів колон під плити додатково посилені стержнями, що дозволяє ефективно передавати моменти і підвищує опір колон при концентрованих навантаженнях.

Поздовжні стержні колон анкеруються в бетон плит перекриття, що забезпечує роботу колонно-плитної системи як єдиного моноліту. Арматура виконана зі сталі підвищеної міцності та захищена від корозії.

Хомути встановлені з кроком, що відповідає вимогам тріщиностійкості та стійкості перетину, а додаткові стержні у вузлах колон гарантують надійну передачу моментів і розтягувальних зусиль від плит.

Вертикальні стіни укриття виконані монолітними товщиною 500 мм з бетону C20/25 і сприймають горизонтальні навантаження від тиску ґрунту та гідростатичного тиску ґрунтових вод, частину вертикальних навантажень від плит перекриття, а також локальні навантаження у зонах дверних прорізів, вентиляційних шахт та інших конструктивних елементів.

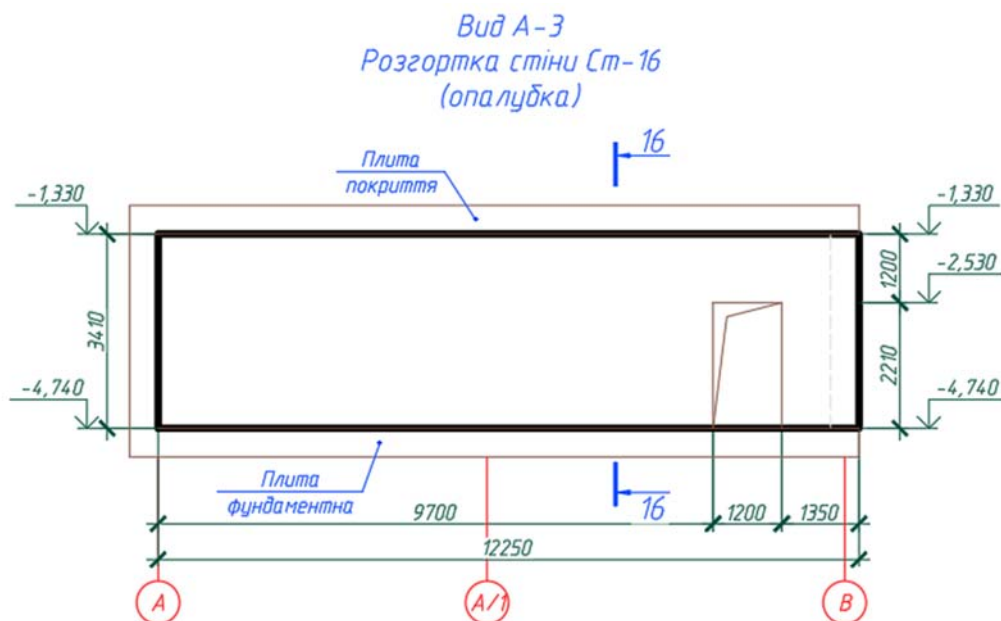


Рисунок 2.16. Опалубка стіни

Армування стін включає вертикальні стержні діаметром 14 мм, розташовані уздовж висоти стіни, які сприймають розтягування та стискання

від горизонтальних навантажень і передають зусилля від плит і колон, та горизонтальну арматуру діаметром 10 мм, яка формує сітку для підвищення тріщиностійкості, рівномірного розподілу напружень і запобігання локальним деформаціям.

Зони перетину зі сходовими клітинами, дверними та вентиляційними прорізами додатково посилені стержнями діаметром 12 мм для уникнення концентрації напружень. Вертикальні та горизонтальні сітки перехрещуються в вузлах, забезпечуючи монолітність, рівномірне сприйняття навантажень і стійкість конструкції.

У критичних ділянках можливе додаткове ущільнення арматури, особливо в місцях опирання плит або підвищеної концентрації навантажень. Арматурні стержні виготовлені з високоякісної сталі, встановлені так, щоб мінімізувати ризик корозії і забезпечити надійне зчеплення з бетоном, а горизонтальні сітки та вертикальні стержні працюють спільно для запобігання тріщиноутворенню та підвищення жорсткості стін.

ВИСНОВКИ

У ході проєктування захисного укриття для 200 дітей у м. Тростянець були враховані сучасні вимоги до будівель спеціального призначення, що передбачають не лише витримування статичних навантажень, але й значних динамічних впливів у надзвичайних ситуаціях. Тривимірний розрахунок плит покриття дозволив визначити оптимальну товщину та конфігурацію арматури для забезпечення рівномірного сприйняття навантажень, запобігання прогинів та виникнення тріщин, а також підвищення жорсткості конструкції у місцях концентрації зусиль. Поперечні сітки і ущільнене армування у вузлах перетину з колонами і стінами створюють надійний каркас, що забезпечує ефективну передачу вигинальних моментів і розподіл ударних навантажень по всій площині плит.

Колони укриття, виконані з монолітного бетону товщиною 500 мм, спроектовані з урахуванням не тільки вертикальних навантажень від перекриттів і покрівлі, але й горизонтальних впливів від ґрунтового тиску, що виникають під час підземного розташування будівлі. Поздовжнє і поперечне армування колон забезпечує їхню стійкість та здатність витримувати високі вигинальні та зрізні зусилля, що з'являються при ударних впливах. Важливою складовою конструкції є анкерування поздовжніх стержнів у плитах перекриття, що дозволяє колонно-плитній системі працювати як єдиний монолітний блок і підвищує загальну стійкість будівлі.

Вертикальні стіни укриття розраховані на сприйняття значного бічного тиску ґрунту, гідростатичного навантаження і локальних впливів у зонах прорізів для дверей, вентиляційних шахт та інших технологічних елементів. Армування стін виконане у вигляді вертикальних стержнів і горизонтальних сіток, які перехрещуються в вузлах, що забезпечує монолітність і здатність рівномірно розподіляти як статичні, так і динамічні навантаження. Додаткове ущільнення арматури в критичних ділянках підвищує ударостійкість і запобігає локальним руйнуванням під час вибухів.

Особливу увагу приділено вибору матеріалів: бетон класу C20/25 забезпечує високу міцність на стиск, тріщиностійкість і довговічність, а

високоякісна сталева арматура з відповідними характеристиками пластичності здатна поглинати значну частину енергії ударів. Така комбінація матеріалів і конструктивних рішень забезпечує надійну роботу будівлі при сильних динамічних впливах, включно з ударами бомб та вибуховими хвилями, що робить укриття ефективним засобом захисту дітей і персоналу.

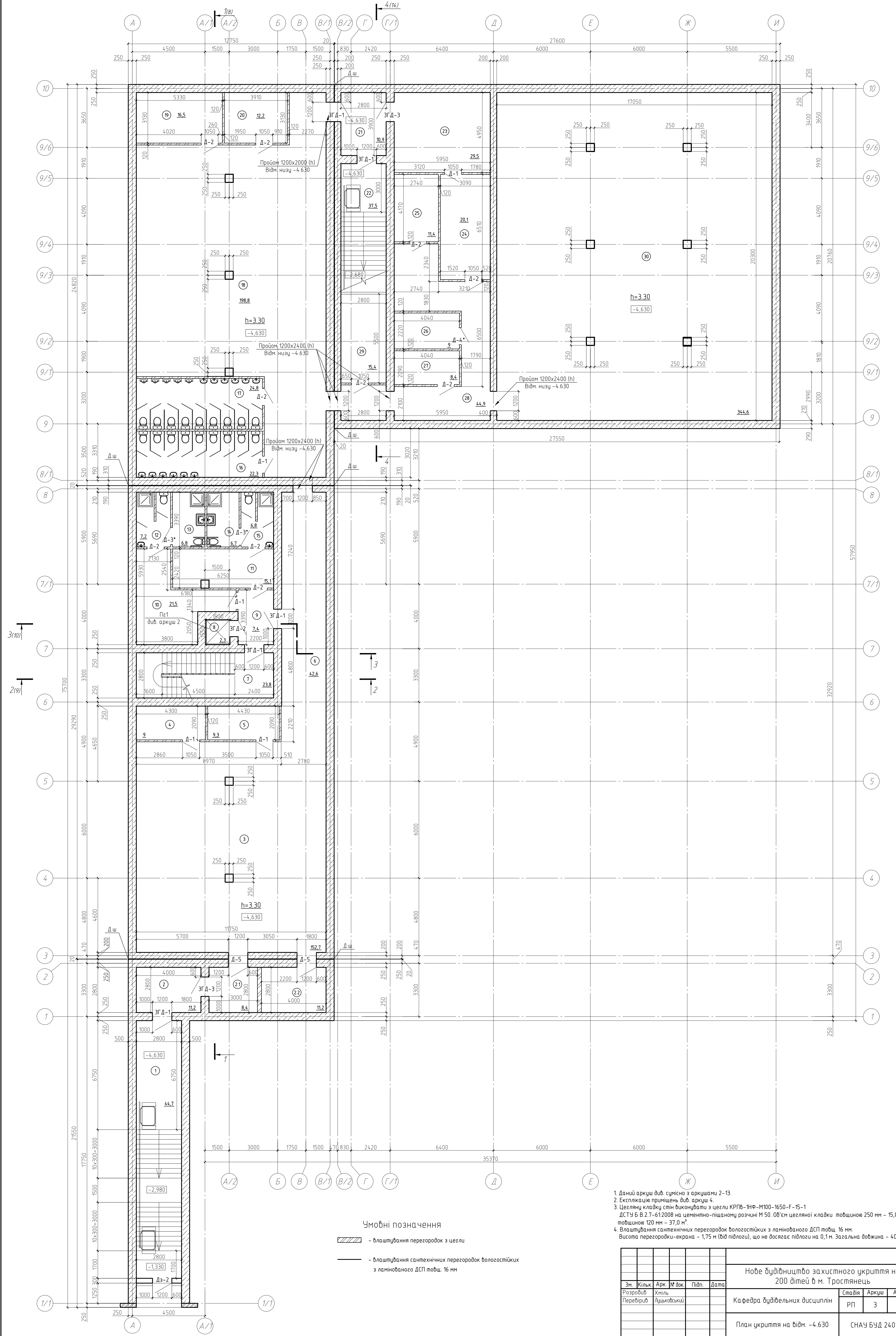
Завдяки проведеним розрахункам, врахованим навантаженням і впровадженим заходам щодо підвищеної ударостійкості, будівля укриття гарантує високий рівень безпеки, стабільність і довговічність експлуатації, а також забезпечує ефективну взаємодію плит, колон і стін під час надзвичайних ситуацій. Крім того, прийняті конструктивні рішення дозволяють максимально знизити ризики локальних руйнувань, забезпечують надійну роботу всіх несучих елементів і створюють умови для безпечного перебування дітей навіть у випадку прямого впливу ударної хвилі або вибуху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції. Проектування, дослідження і впровадження в будівництво / Гнідець Б. Г. — Львів : Львівська політехніка, 2014. — 257 с.
2. Проектування залізобетонних конструкцій / Бамбура А. М., Сазонова І. Р., Дорогова О. В., Войцехівський О. В. — Київ : Майстер-книг, 2018. — 240 с.
3. Основи проектування залізобетонних конструкцій за Європейськими нормами / Кріпак В. Д. — Київ : Ліра-К, 2023. — 147 с.
4. Залізобетонні та кам'яні конструкції (Reinforced concrete and stone structures) / Першаков В. М. — Київ : НАУ-друк, 2009. — 304 с.
5. Проектування монолітних залізобетонних конструкцій багатоповерхової будівлі з ребристим перекриттям / Клімов Ю. — (видання 2024) — 150 с.
6. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення». — Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
7. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Конструкції будинків і споруд. Залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проєктування». — Київ : ДП «НДІБК», 2010.
8. ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 «Настанова з проєктування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд». — Київ : ДП «НДІБК», 2015.
9. ДБН В.1.2-4:2019 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту». — Київ, 2019.
10. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проєктування». — Київ, 2006.
11. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту». — Київ : Мінінфраструктури, 2023.
12. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд». — Київ, 2018.
13. Пономаренко І. С. Основи розрахунку залізобетонних конструкцій : курс лекцій. — Суми : ВТД «Університетська книга», 2019.

14. Іванов І. П., Петрова О. М. Конструкції підземних споруд: монолітне залізобетонне укриття / Підручник. — Київ : Будівельник, 2014.
15. Смирнов В. В. Проєктування захисних споруд: вибухостійкі збірки та стандарти. — Харків : ФОП «ТехБуд», 2016.
16. Волков О. Г. Проєктна діяльність : методичні вказівки до виконання курсового проєкту для студентів підготовки 08.03.01 «Будівництво». — Чебоксари : Чебоксар. державн. архіт.-буд. ун-т, 2008.
17. Методичні матеріали з проєктування укриттів і захисних споруд / ДП «НДІБК». — Київ, 2020 (або останнє доступне видання).
18. Посібник з проєктування укриттів у закладах освіти — Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023.
19. Навчальний посібник «Бетонні та залізобетонні конструкції» для ВНЗ — (видання, актуальне на момент проєктування).

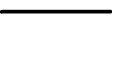
АРХІТЕКТУРНІ КРЕСЛЕННЯ



1. Дані аркуш див. сумісно з аркушами 2-13.
2. Експлікація приміщень див. аркуш 4.
3. Цегляну кладку стін виконувати з цегли КРПВ-ІНФ-М100-1650-Р-15-1 ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині М 50. Об'єм цегляної кладки товщиною 250 мм - 15,0 м³, товщиною 120 мм - 37,0 м³.
4. Влаштування сантехнічних перегородок вологостійких з ламінованого ДСП товщ. 16 мм. Висота перегородки-екрана - 1,75 м (від підлоги), що не досягає підлоги на 0,1 м. Загальна довжина - 40,0 м.п.

Умовні позначення

 - влаштування перегородок з цегли

 - влаштування сантехнічних перегородок вологостійких з ламінованого ДСП товщ. 16 мм

						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Хміль						РП	3	
Перевірив	Лужкобський					План укриття на відм. -4.630	СНАУ БУД 2401-1м		

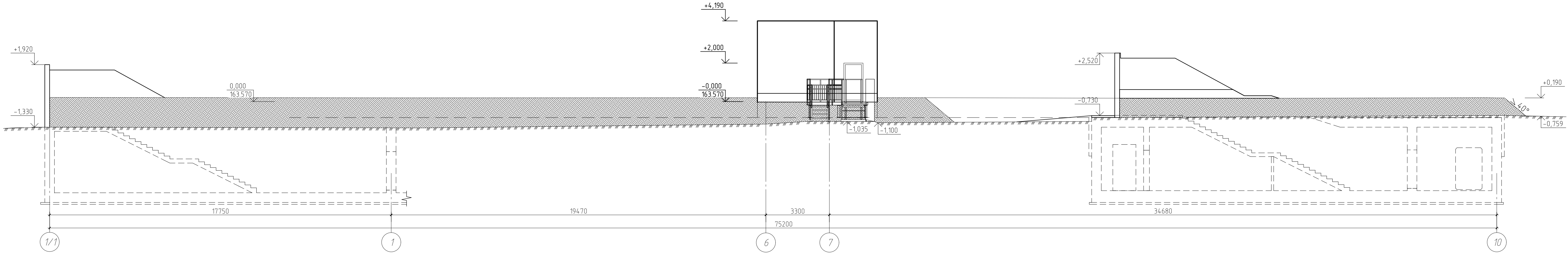
Експлікація приміщень (продовження)			
Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
14	Універсальна кабіна для МГН	6,7	
15	Санвузол	6,8	
16	Вбиральня для дівчаток	22,3	
17	Вбиральня для хлопчиків	24,8	
18	Сховище 2	198,8	
19	Приміщення для підігріву їжі / дуфет	16,5	
20	Приміщення для зберігання продовольства	12,2	
21	Тамбур-шлюз	10,9	
22	Евакуаційний вихід 2	8,4	
22,1	Комната	29,1	
23	Фільтровентиляційна	29,5	
24	Вентиляційна	20,1	
25	ДЕС	11,4	
26	Електрощитова	9	
27	Насосна станція/ Каналізаційна	8,4	
28	Коридор	44,9	
29	Приміщення для зберігання води	15,4	
30	Сховище 3	344,6	
	Всього:	1193,00	

Експлікація приміщень			
Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
Сховище (підвал)			
1	Евакуаційний вихід 1	44,7	
2	Тамбур – шлюз	11,2	
2,1	Тамбур	8,4	
2,2	Приміщення	11,2	
3	Сховище 1	152,7	
4	Медичний пункт	9,0	
5	Пункт керування/ пожежний пост	9,3	
6	Коридор	42,6	
7	Сходова клітка	23,8	
8	Підйомник	2,3	
9	Коридор	7,4	
10	Роздягальня для дівчат	21,5	
11	Роздягальня для хлопчиків	15,1	
12	Санвузол	7,2	
13	Універсальна кабіна для МГН	6,8	

1. Даний аркуш див. сумісно з аркушем 3.

						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Хміль						РП	4	
Перевіриб	Луцьковський					Експлікація приміщень	СНАУ БУД 2401-1м		

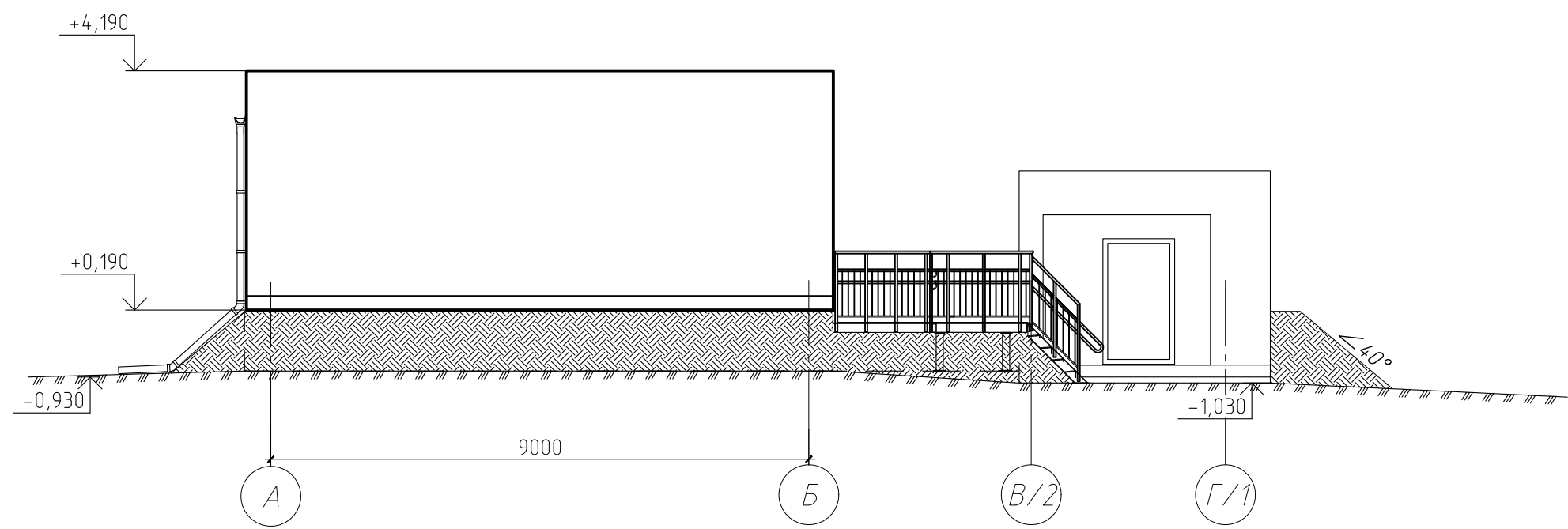
Фасад 1-10



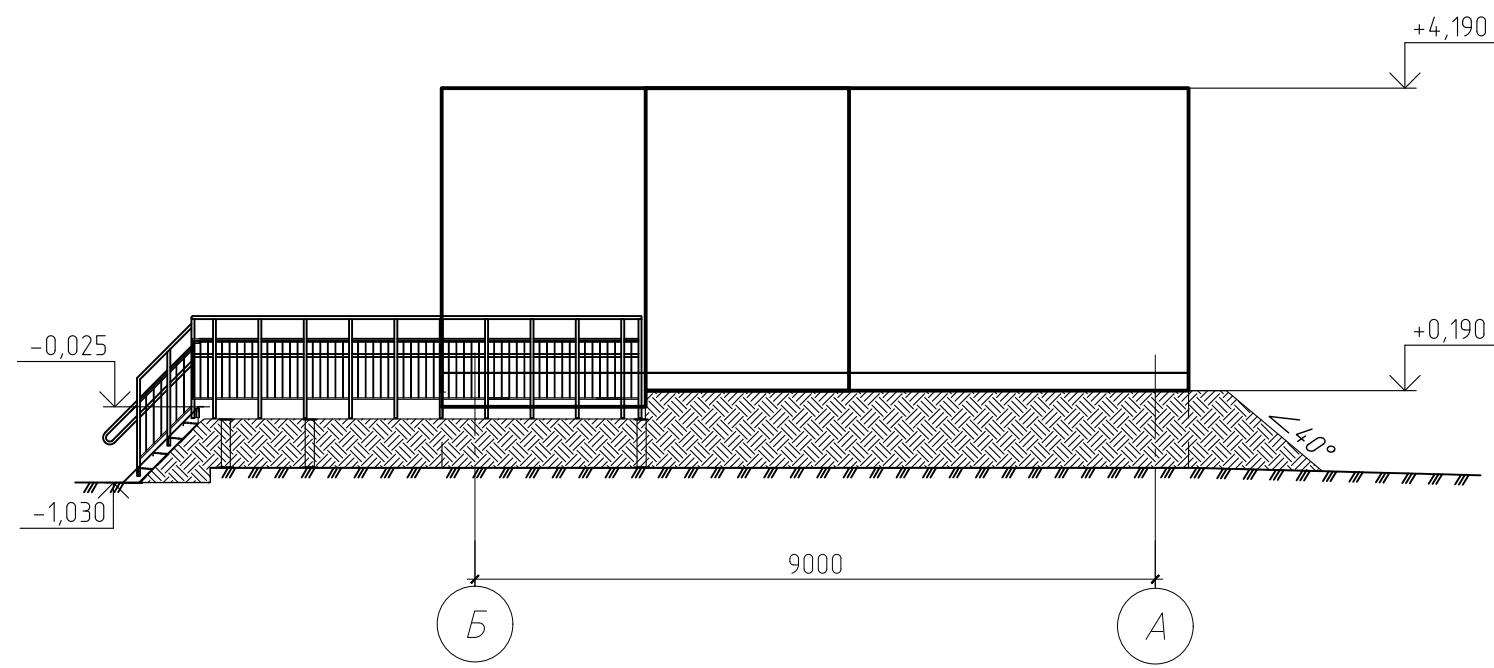
1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3.

							Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		Кафедра будівельних дисциплін			
Розробив		Хміль					РП	5		
Перевірив		Луцьковський					Фасад 1-10			
							СНАУ БУД 2401-1м			

Фасад А-Б

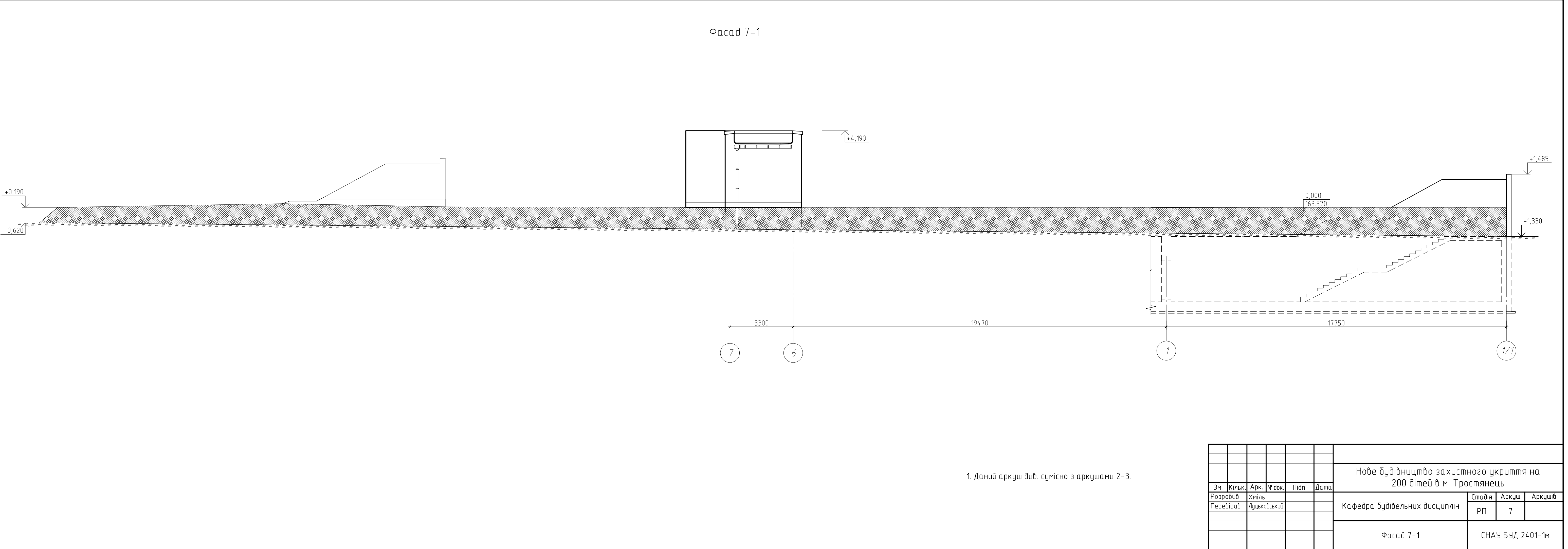


Фасад Б-А

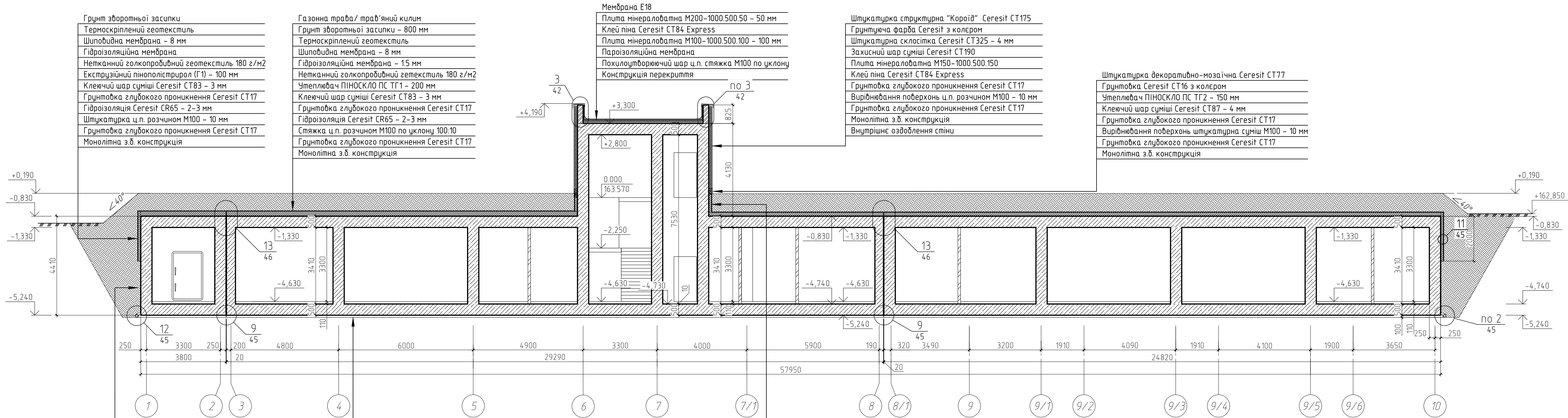


1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3.

						Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Хміль						РП	6	
Перевірих	Луцькобський					Фасад А-Б; Б-А	СНАУ БУД 2401-1м		



Розріз 1-1



Грунт зворотньої засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шпоровидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана
Нетканний голкопродивний геотекстиль 180 г/м2
Екструзійний пінополістирол (Г1) – 100 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Газонна трава/ трав'яний килим
Грунт зворотньої засипки – 800 мм
Термоскріплений геотекстиль
Шпоровидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана – 1.5 мм
Нетканний голкопродивний геотекстиль 180 г/м2
Утеплювач ПІНОСК/ЛО ПС ТГ1 – 200 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Стяжка ц.п. розчином М100 по уклону 100:10
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Мембрана Е18
Плита мінераловатна М200-1000.500.50 – 50 мм
Клей піна Ceresit CT84 Express
Плита мінераловатна М100-1000.500.100 – 100 мм
Пароізоляційна мембрана
Похилоутворюючий шар ц.п. стяжка М100 по уклону
Конструкція перекриття

Штукатурка структурна “Короїд” Ceresit CT175
Грунтувача фарба Ceresit з колером
Штукатурна склосітка Ceresit CT325 – 4 мм
Захисний шар суміші Ceresit CT190
Плита мінераловатна М150-1000.500.150
Клей піна Ceresit CT84 Express
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Вирівнювання поверхонь ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція
Внутрішнє оздоблення стіни

Штукатурка декоративно-мозаїчна Ceresit CT77
Грунтовка Ceresit CT16 з колером
Утеплювач ПІНОСК/ЛО ПС ТГ2 – 150 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT87 – 4 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Вирівнювання поверхонь штукатурна суміш М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Грунт зворотньої засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шпоровидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Поліуретанова фарба
Ceresit CF95 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF96 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF (0.15 кг/м2)
Шар самовирівнюючий поліуретановий Ceresit CF91 (2.76 кг/м2) – 2 мм
Грунтовка епоксидна Ceresit CF87 (0.2 кг/м2) з посипкою кварцевим піском
Шар бетону міцністю на тиск не менш як 30 МПа
з додаванням прискорювача твердіння Ceresit CC94 (0.2% від маси бетону) – 50 мм
Шар роздільний з поліетиленової плівки
Утеплювач Пінополістирол 30 кг/м2 на клею Ceresit CT83 – 50 мм
Шліфування поверхні бетонної плити
Монолітна з. б. конструкція – 500 мм
Підготовка – 100 мм
Гідроізоляція з поліетиленової плівки

Грунт зворотньої засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шпоровидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана
Нетканний голкопродивний геотекстиль 180 г/м2
Екструзійний пінополістирол (Г1) – 100 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3, 5..7.

							Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					
Розробив	Хміль						Кафедра будівельних дисциплін			
Перевірив	Луцькобський									
							Розріз 1-1			
							СНАУ БУД 2401-1м			

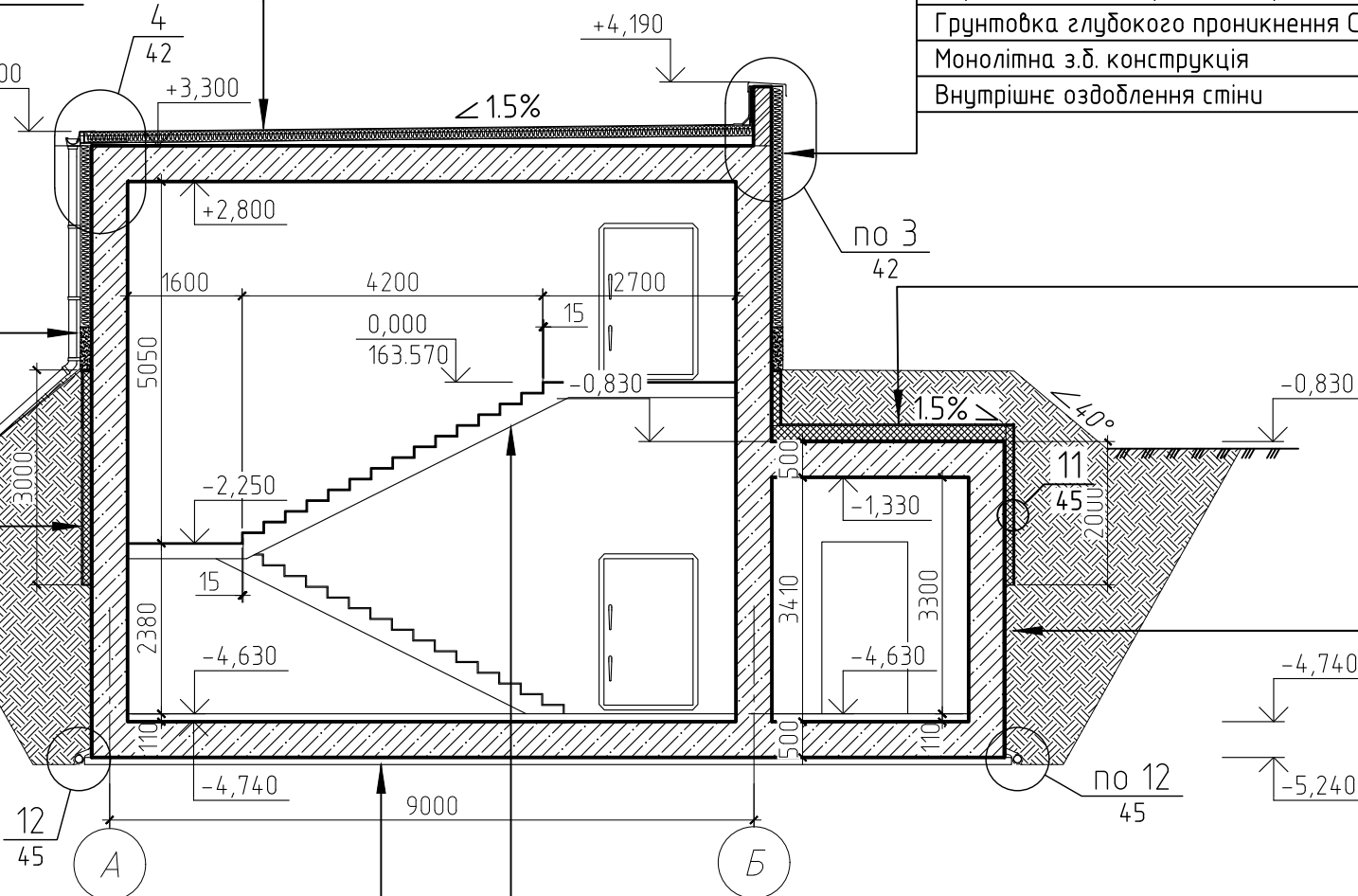
Розріз 2-2

Штукатурка декоративно-мозаїчна Ceresit CT77
Грунтовка Ceresit CT16 з колєром
Утеплювач ПІНОСКЛО ПС ТГ2 – 150 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT87 – 4 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Вирівнювання поверхонь штукатурна суміш M100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна зб. конструкція

Мембрана Е18
Плита мінераловатна М200-1000.500.50 – 50 мм
Клеї піна Ceresit СТ84 Express
Плита мінераловатна М100-1000.500.100 – 100 мм
Пароізоляційна мембрана
Похилоутворюючий шар ц.п. стяжка М100 по уклону
Конструкція перекриття

Штукатурка структурна "Короїд" Ceresit CT175
Грунтуюча фарба Ceresit з колером
Штукатурна склосімка Ceresit CT325 – 4 мм
Захисний шар суміші Ceresit CT190
Плита мінераловатна M150–1000.500.150
Клей піна Ceresit CT84 Express
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Вирівнювання поверхонь ц.п. розчином M100 – 30 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна зб. конструкція
Внутрішнє оздоблення стіни

Газонна трава/ трав'яний килим
Грунт зворотньої засипки – 800 мм
Термоскріплений геотекстиль
Шиповидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана – 1.5 мм
Нетканний голкопробивний геотекстиль 180 г/м2
Утеплювач ПІНОСК/ЛО ПС ТГ1 – 200 мм
Клеючий шар суміші Ceresit СТ83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Стяжка ц.п. розчином М100 по уклону 100:10
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Монолітна зб. конструкція



Грунт зворотної засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шпальовидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана
Нетканний голкопродірний геотекстиль 180 г/м2
Екструзійний пінополістрирол (Г1) – 100 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна зб. конструкція

Поліуретанова фарба
Ceresit CF95 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF96 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF (0.15 кг/м2)
Шар самовирівнюючий поліуретановий Ceresit CF91 (2.76 кг/м2) – 2 мм
Грунтовка епоксидна Ceresit CF87 (0.2 кг/м2) з посипкою кварцевим піском
Шар бетону міцністю на стиск не менш як 30 МПа
з додаванням прискорювача твердіння Ceresit CC94 (0.2% від маси бетону) – 50 мм
Шар роздільний з поліетиленової плівки
Утеплювач Пінополістирол 30 кг/м2 на клею Ceresit CT83 – 50 мм
Шліфування поверхні бетонної плити
Монолітна з. б. конструкція – 500 мм
Підготовка – 100 мм
Гідроізоляція з поліетиленової плівки

Поліуретанова фарба
Ceresit CF95 (0.6 кг/м ²) / Ceresit CF96 (0.6 кг/м ²) / Ceresit CF (0.15 кг/м ²)
Грунтовка епоксидна Ceresit CF87 (0.2 кг/м ²) з посипкою кварцевим піском
Стяжка з легковиірвнюючої суміші Ceresit 178 (10 кг/м ²)
по адгезійному шару Ceresit 178 (4-6%) + Ceresit CC81 10...50 мм
З.б. конструкція сходів

1. Даний аркцш див. сүмісно з аркцшами 2-3.

						Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей в м. Тростянець				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			Стадія	Аркуш	Аркуші
Розробив	Хміль					Кафедра будівельних дисциплін		РП	9	
Перевірів	Луцьковський									
						Розріз 2-2		СНАУ БУД 2401-1м		

Розріз 3-3

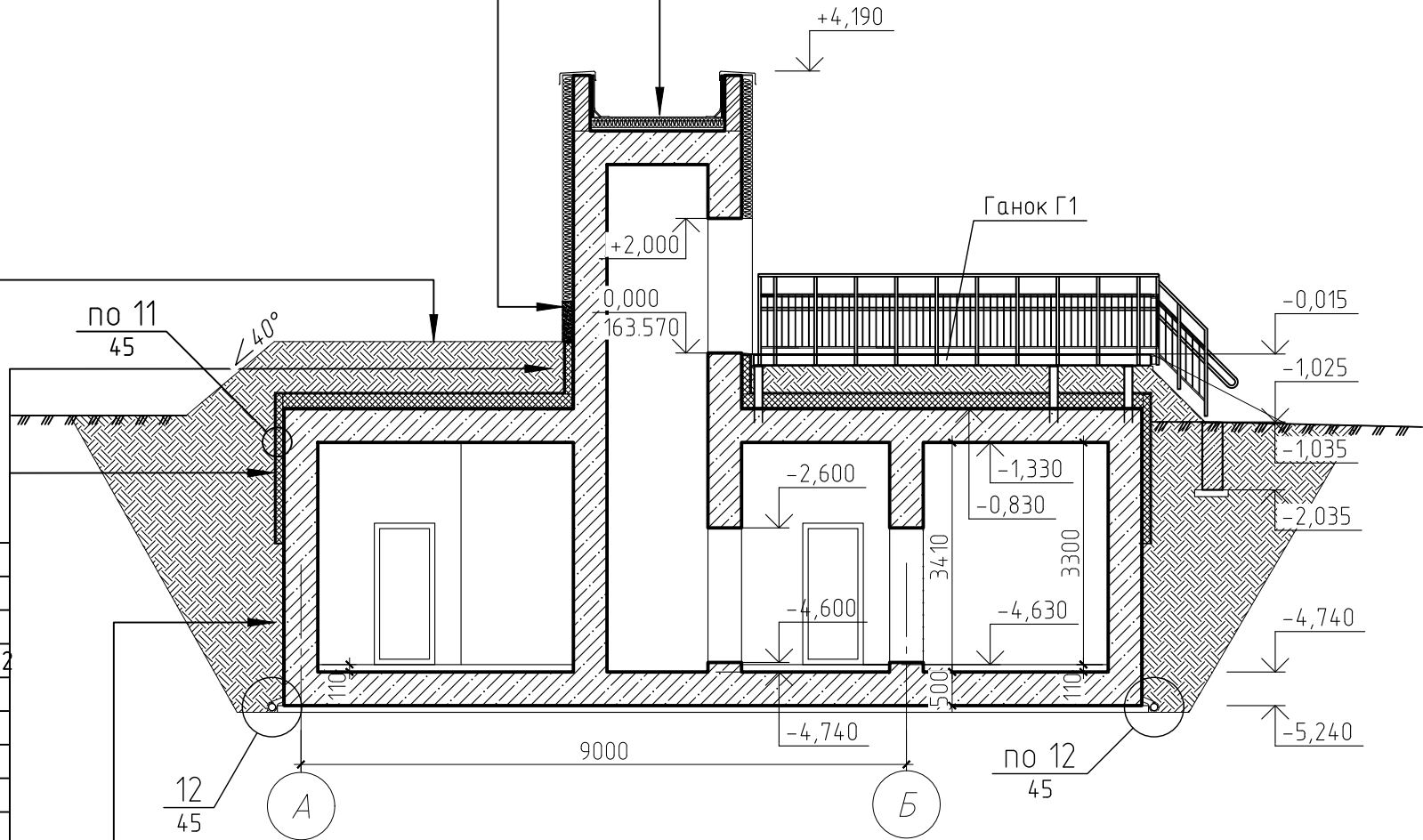
Газонна трава/ трав'яний килим
Грунт зворотної засипки – 800 мм
Термоскріплений геотекстиль
Шиповидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана – 1.5 мм
Нетканний голкопробивний геотекстиль 180 г/м2
Утеплювач ПІНОСКЛО ПС ТГ1 – 200 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Стяжка ц.п. розчином М100 по уклону 100:10
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Штукатурка декоративно-мозаїчна Ceresit CT77
Грунтовка Ceresit CT16 з колєром
Утеплювач ПІНОСКЛО ПС ТГ2 – 150 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT87 – 4 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Вирівнювання поверхонь штукатурна суміш М100 – 30 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Мембрана Е18
Плита мінераловатна М200-1000.500.50 – 50 мм
Клей піна Ceresit CT84 Express
Плита мінераловатна М100-1000.500.100 – 100 мм
Пароізоляційна мембрана
Похилоутворюючий шар ц.п. стяжка М100 по уклону
Конструкція перекриття

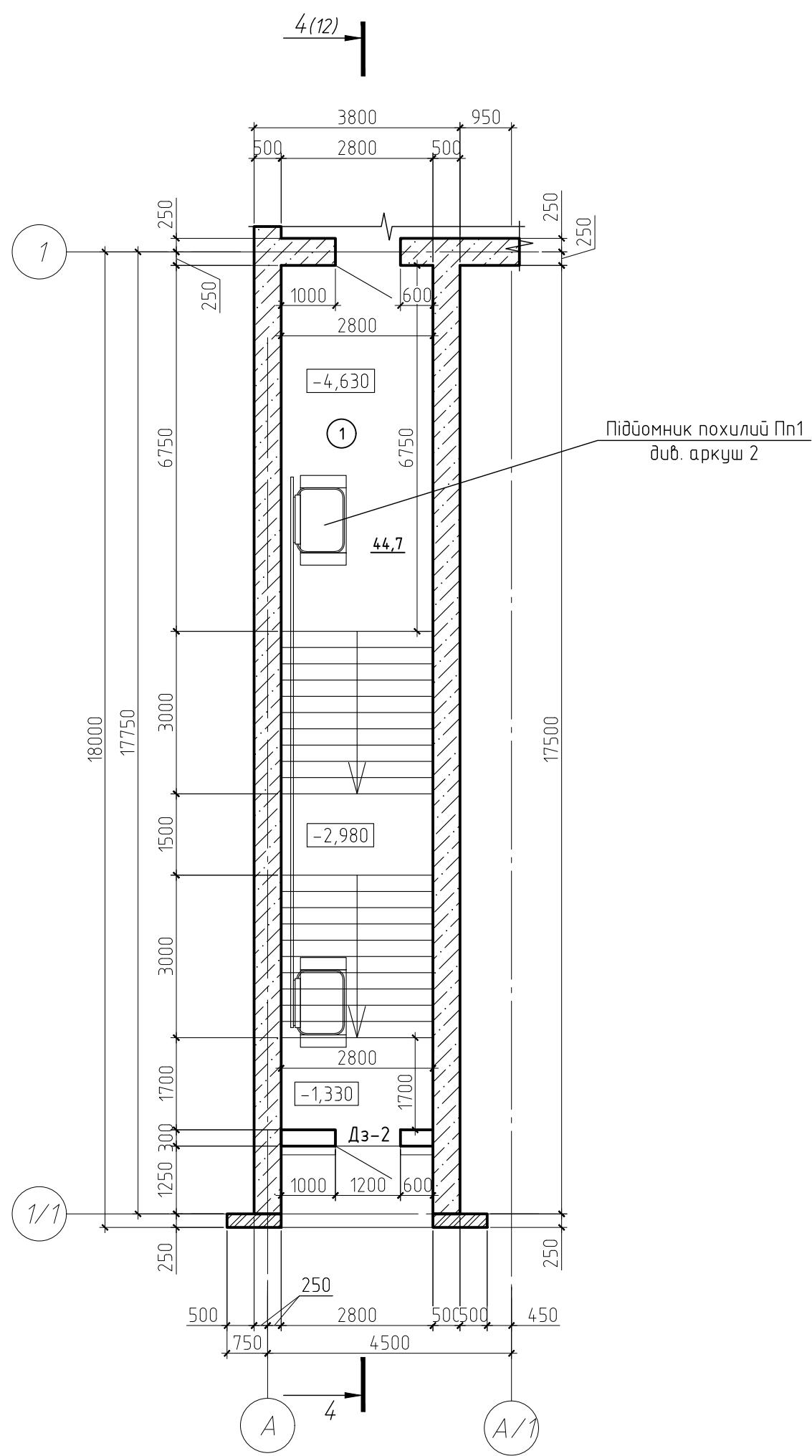
Грунт зворотної засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шиповидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана
Нетканний голкопробивний геотекстиль 180 г/м2
Екструзійний пінополістрирол (Г1) – 100 мм
Клеючий шар суміші Ceresit CT83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція

Грунт зворотної засипки
Термоскріплений геотекстиль
Профільна гідроізоляційна мембрана – 8 мм
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit CT17
Монолітна з.б. конструкція



						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кафедра будівельних дисциплін		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Хміль						РП	10	
Перевірів		Луцьковський				Розріз 3-3		СНАУ БУД 2401-1м		

План укриття на відм. -1.330.
Евакуаційний вихід 1



1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3, 12.

						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Хміль					Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Луцькодський						РП	11	
						План укриття на відм. -1.030. Евакуаційний вихід 1	СНАУ БУД 2401-1м		

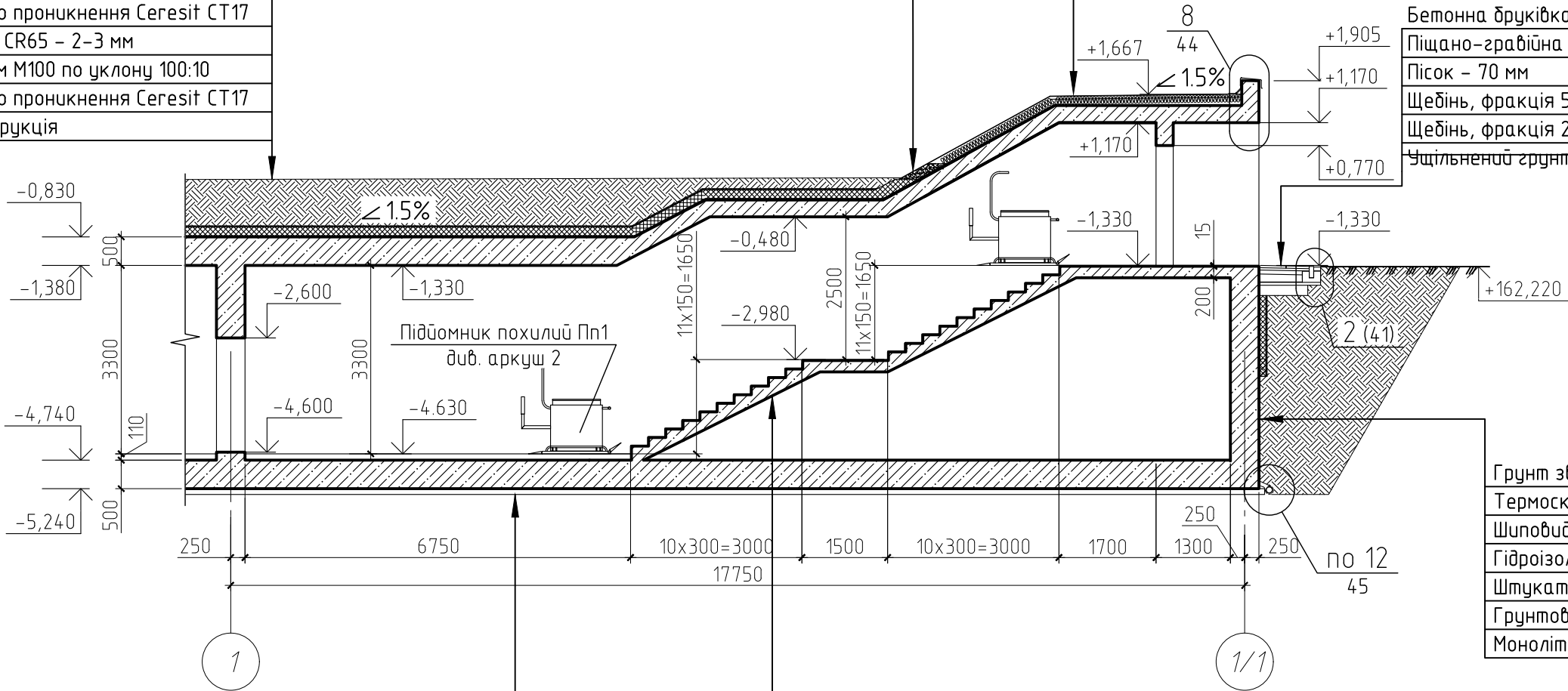
Розріз 4-4

Газонна трава/ трав'яний килим
Грунт зворотньої засипки – 800 мм
Термоскріплений геотекстиль
Шиповидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляційна мембрана – 1.5 мм
Нетканний голкопробивний гетекстиль 180 г/м2
Утеплювач ПІНОСКЛО ПС ТГ1 – 200 мм
Клеючий шар суміші Ceresit СТ83 – 3 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Стяжка ц.п. розчином М100 по уклону 100:10
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Монолітна з.б. конструкція

Мембрана Е18
Розмежувальний шар склополотна
Утеплювач ПІНОСКЛО ПС ТГ2 – 150 мм
Клеючий шар суміші Ceresit СТ87 – 4 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Похилоутворюючий шар ц.п. стяжка М100 по уклону
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Монолітна конструкція

Мембрана Е18
Плита мінераловатна М200-1000.500.50 – 50 мм
Клей піна Ceresit СТ84 Express
Плита мінераловатна М100-1000.500.100 – 100 мм
Пароізоляційна мембрана
Похилоутворюючий шар ц.п. стяжка М100 по уклону
Конструкція перекриття

Бетонна ґруківка – 40 мм
Піщано-гравійна суміш, укріплена 10% цементом – 40 мм
Пісок – 70 мм
Щебінь, фракція 5 – 20 мм – 50 мм
Щебінь, фракція 20 – 40 мм – 100 мм
Ущільнена ґрунт основа



Грунт зворотньої засипки
Термоскріплений геотекстиль
Шиповидна мембрана – 8 мм
Гідроізоляція Ceresit CR65 – 2-3 мм
Штукатурка ц.п. розчином М100 – 10 мм
Грунтовка глибокого проникнення Ceresit СТ17
Монолітна з.б. конструкція

Поліуретанова фарба
Ceresit CF95 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF96 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF (0.15 кг/м2)
Шар самовирівнюючий поліуретановий Ceresit CF91 (2.76 кг/м2) – 2 мм
Грунтовка епоксидна Ceresit CF87 (0.2 кг/м2) з посипкою кварцевим піском
Шар бетону міцністю на стиск не менш як 30 МПа
з додаванням прискорювача твердіння Ceresit CC94 (0.2% від маси бетону) – 50 мм
Шар роздільний з поліетиленової плівки
Утеплювач Пінополістирол 30 кг/м2 на клею Ceresit СТ83 – 50 мм
Шліфування поверхні бетонної плити
Монолітна з. б. конструкція – 500 мм
Підготовка – 100 мм
Гідроізоляція з поліетиленової плівки

Поліуретанова фарба
Ceresit CF95 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF96 (0.6 кг/м2) / Ceresit CF (0.15 кг/м2)
Грунтовка епоксидна Ceresit CF87 (0.2 кг/м2) з посипкою кварцевим піском
Стяжка з легковирівнюючої суміші Ceresit 178 (10 кг\м2)
по адгезійному шару Ceresit 178 (4-6%) + Ceresit CC81 10...50 мм
З.б. конструкція сходів

1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3, 11.

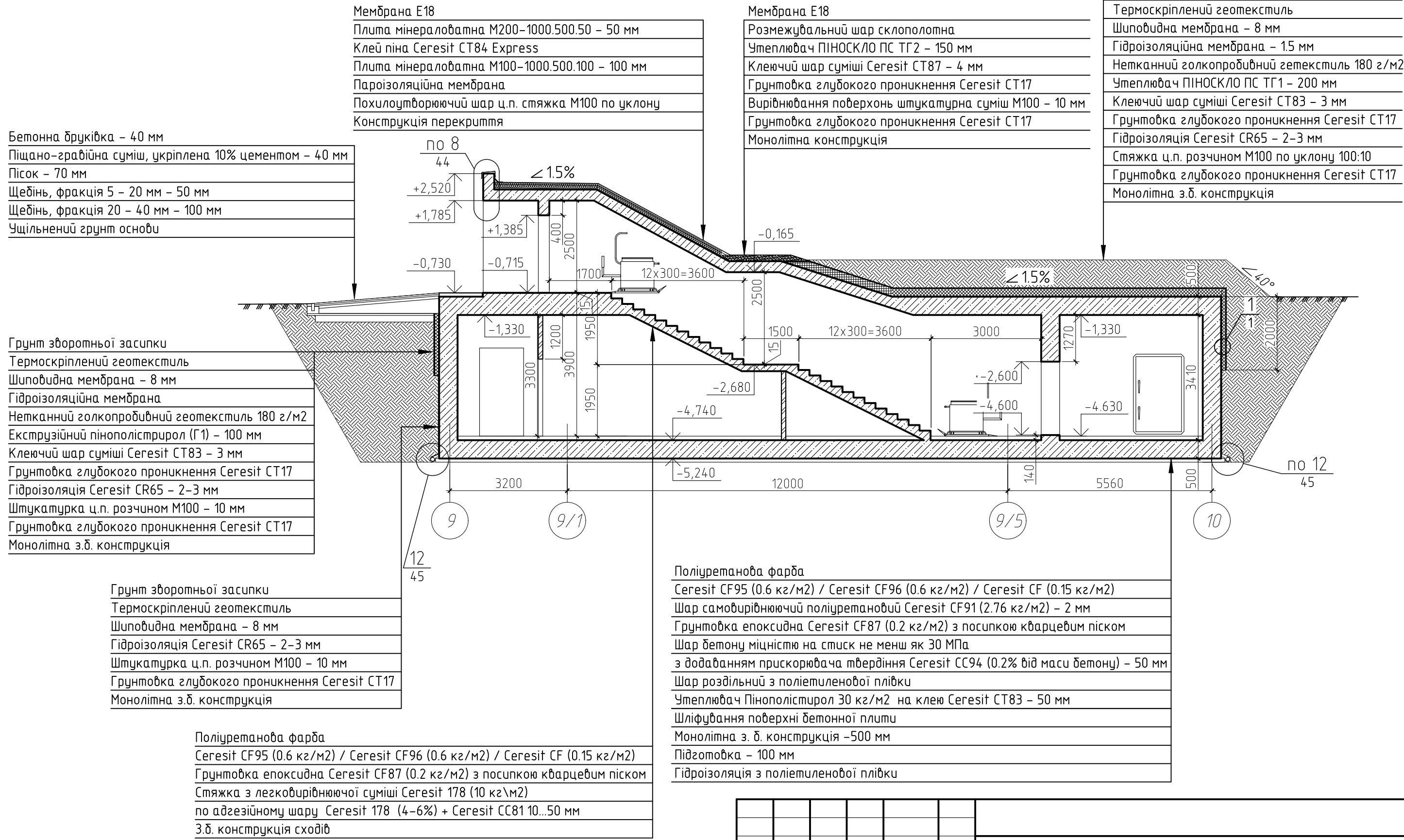
						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Хміль					Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Луцьковський						РП	12	
						Розріз 4-4	СНАУ БУД 2401-1м		

Евакуаційний вихід 2



						Нове будівництво захисного укриття на 200 дітей в м. Тростянець						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата							
Розробив		Хміль				Кафедра будівельних дисциплін		Стадія	Аркуш	Аркушів		
Перевірих		Луцьковський						РП	13			
						План укриття на відм. -0.730. Евакуаційний вихід 2		СНАУ БУД 2401-1м				

Розріз 5-5

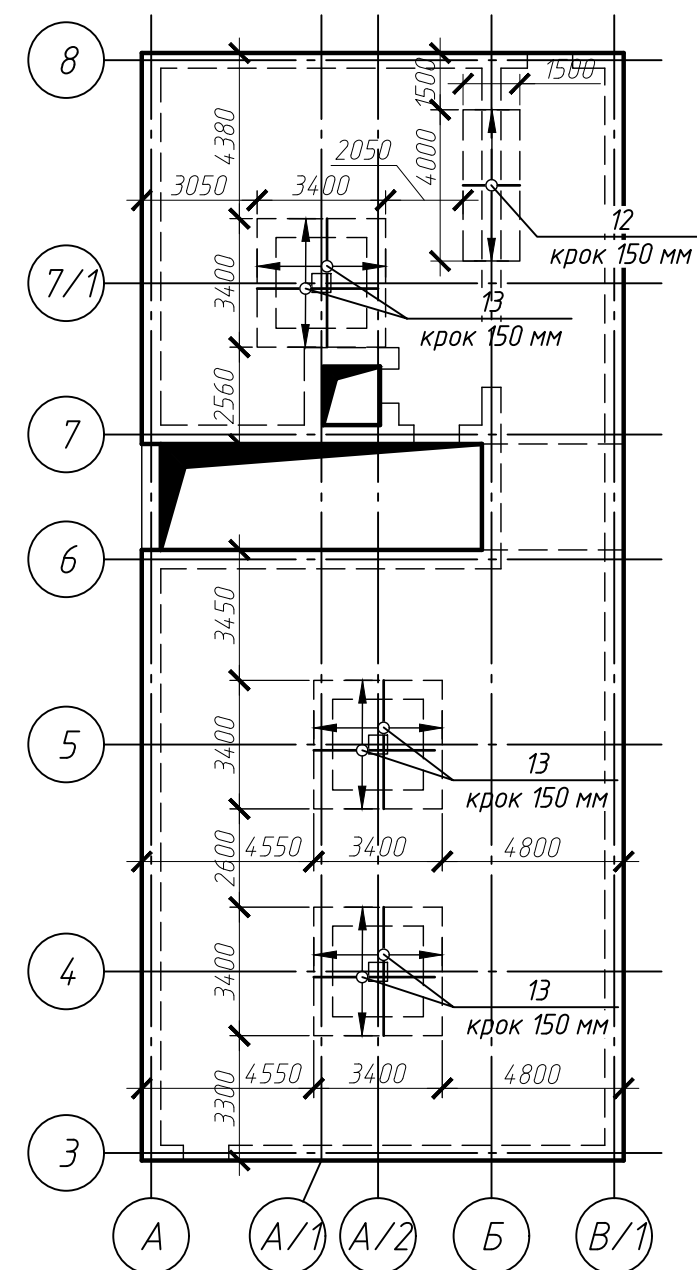


1. Даний аркуш див. сумісно з аркушами 2-3, 13.

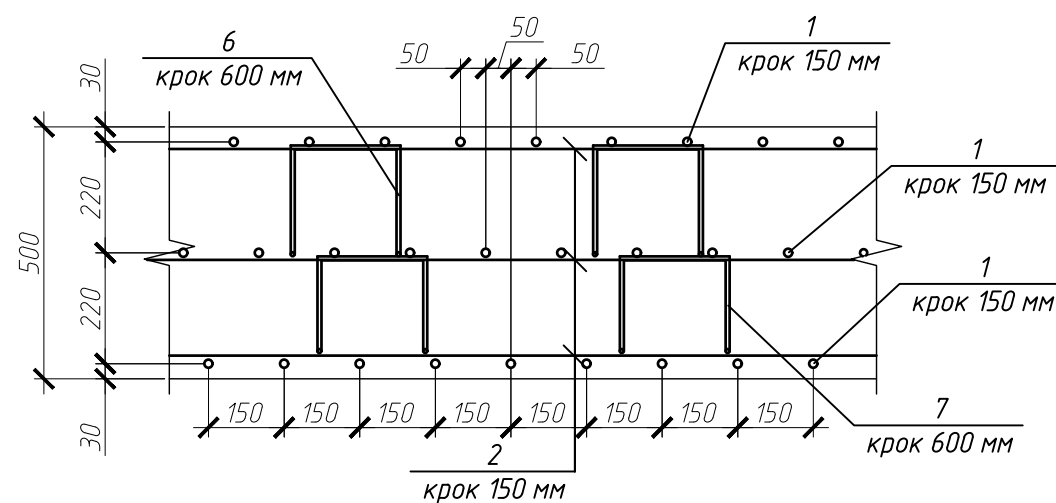
						Нове будівництво захистного укриття на 200 дітей в м. Тростянець			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кафедра будівельних дисциплін	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Хміль					РП	14	
Перевіри		Луцьковський				Розріз 5-5	СНАУ БУД 2401-1м		

КОНСТРУКТИВНІ КРЕСЛЕННЯ

Формат АЗ



Вузол армування плити



<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
							<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>
								<i>Аркушів</i>

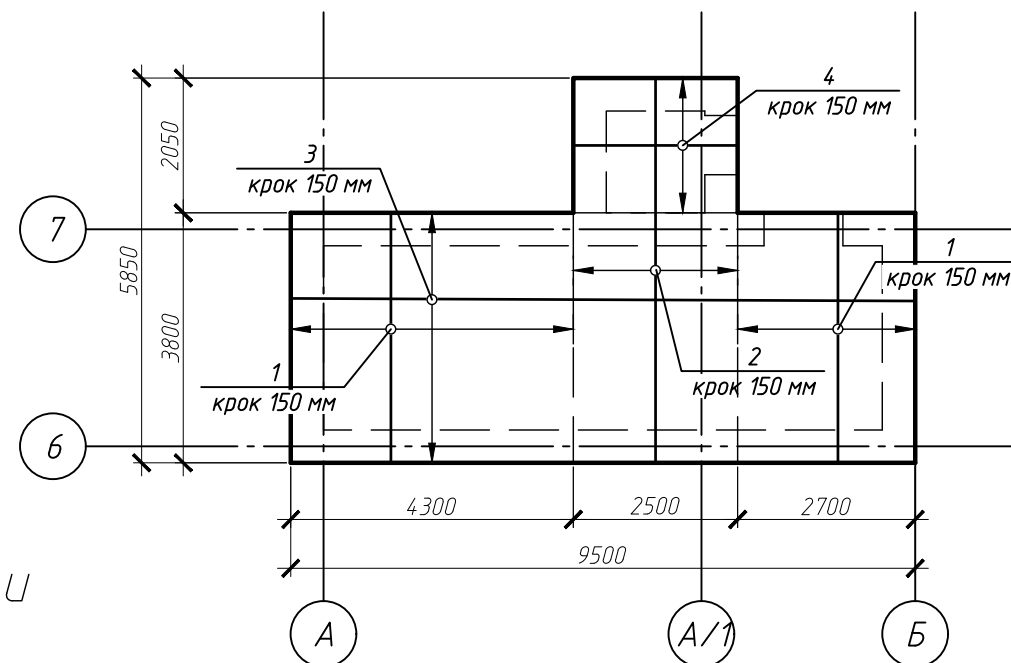
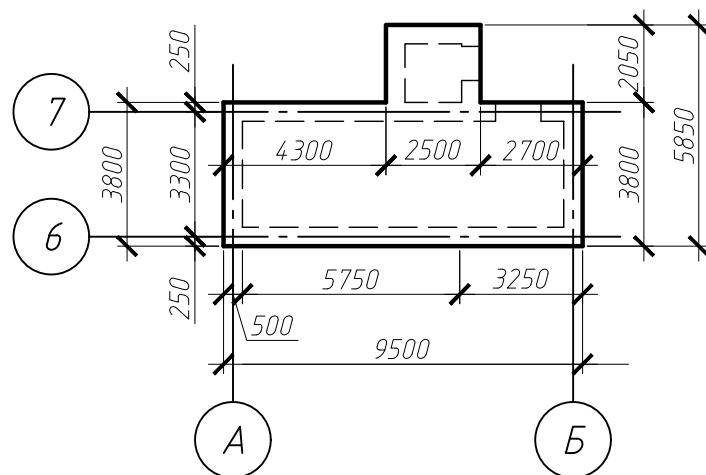
Формат АЗ Копював

Інв. № ор	Підп. та дата	Зам. інв. №
-----------	---------------	-------------

Гідн. ма дама

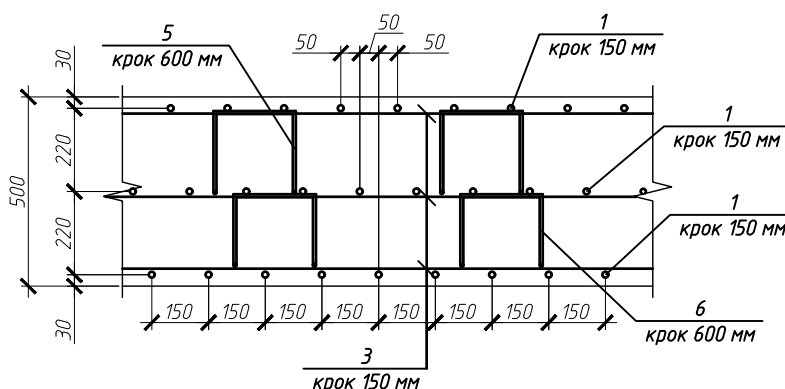
Зам. інв. №

Плита покриття Пп-З на відм. +3.300
(опалубка)



Відомість деталей

Вузол армцвання плити



Специфікація елементів плити покриття Пп-З

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L = 3740 мм	141	4,53	638,08 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L = 5790 мм	51	7,01	357,3 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L = 9460 мм	75	11,45	858,5 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L = 2460 мм	42	2,98	125,02 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 А400с L = 1235 мм	80	0,76	60,96 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 А400с L = 1180 мм	80	0,73	58,24 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		20,72	м ³
		Фіксатор захистного шару	332		

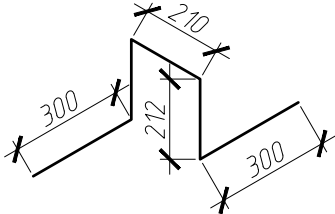
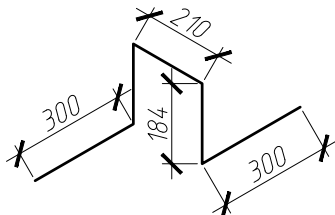
Відомість витрат сталі на плити
покриття Пп-З, кг

Марка елемента	Арматурні вироби					Всього
	Арматура класу					
	A400с		A500с			
	ДСТУ 3760:2019					
	φ 10	Всього	φ 14	Всього		
Плита покриття Пп-З	119,2	119,2	1978,89	1978,89	2098,09	

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
							<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>
								<i>Аркушів</i>

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с Lзаг= 6657,75 м.п.	1	1,21	8055,88 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с Lзаг= 6686,1 м.п.	1	1,21	8090,18 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 12 А500с L= 3000 мм	254	3,63	922,02 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 12 А500с L= 3100 мм	88	3,751	330,09 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 18 А500с L= 3400 мм	69	6,834	471,55 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 25 А500с L= 3400 мм	69	13,09	903,21 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L= 3400 мм	36	4,114	148,1 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 А400с L= 1235 мм	594	0,762	452,63 кг
9	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 А400с L= 1180 мм	594	0,728	432,47 кг
10	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L= 2270 мм	96	2,747	263,68 кг
11	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 А400с L= 730 мм	675	0,45	304,03 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		158,23	м ³
		Гідрошпон внутрішній 500 мм		25,5	м.п.
		Фіксатор захистного шару	2532		

Відомість деталей

Поз.	Ескіз
8	
9	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			Стадія	Аркуш	Аркушів

Погоджено:

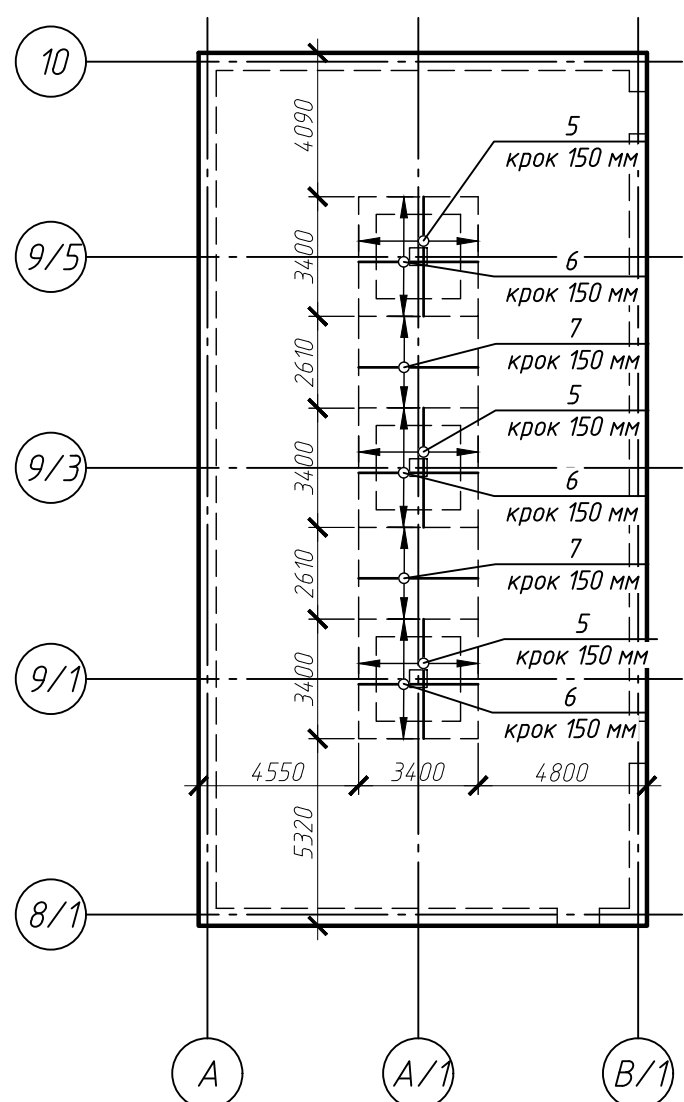
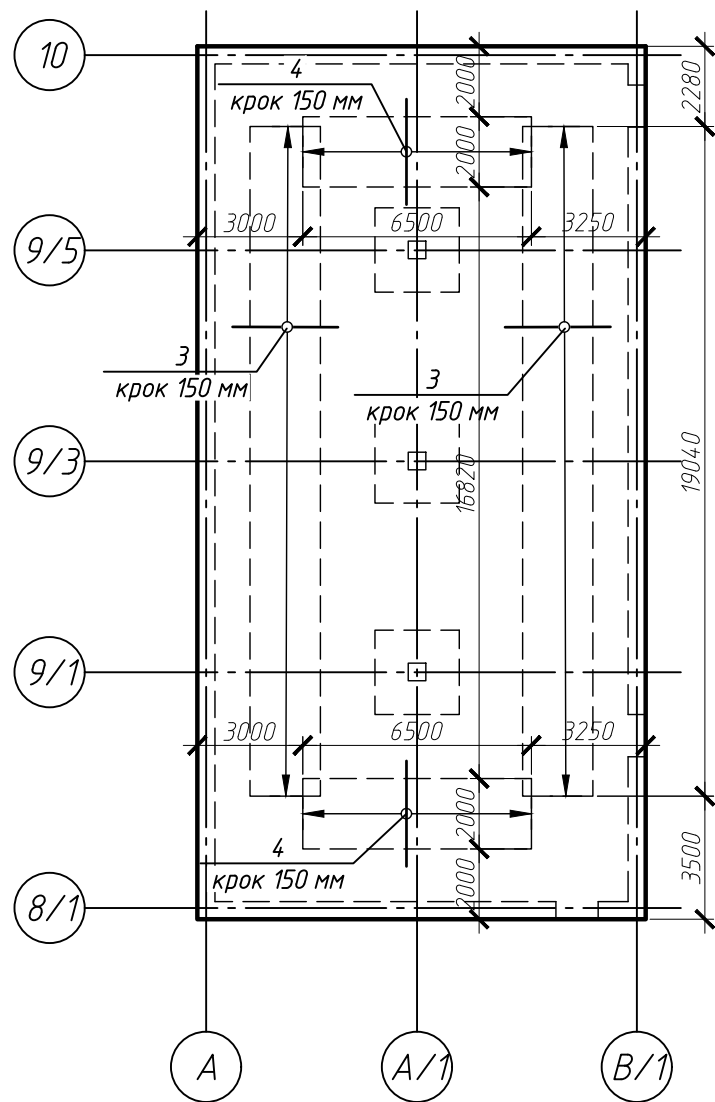
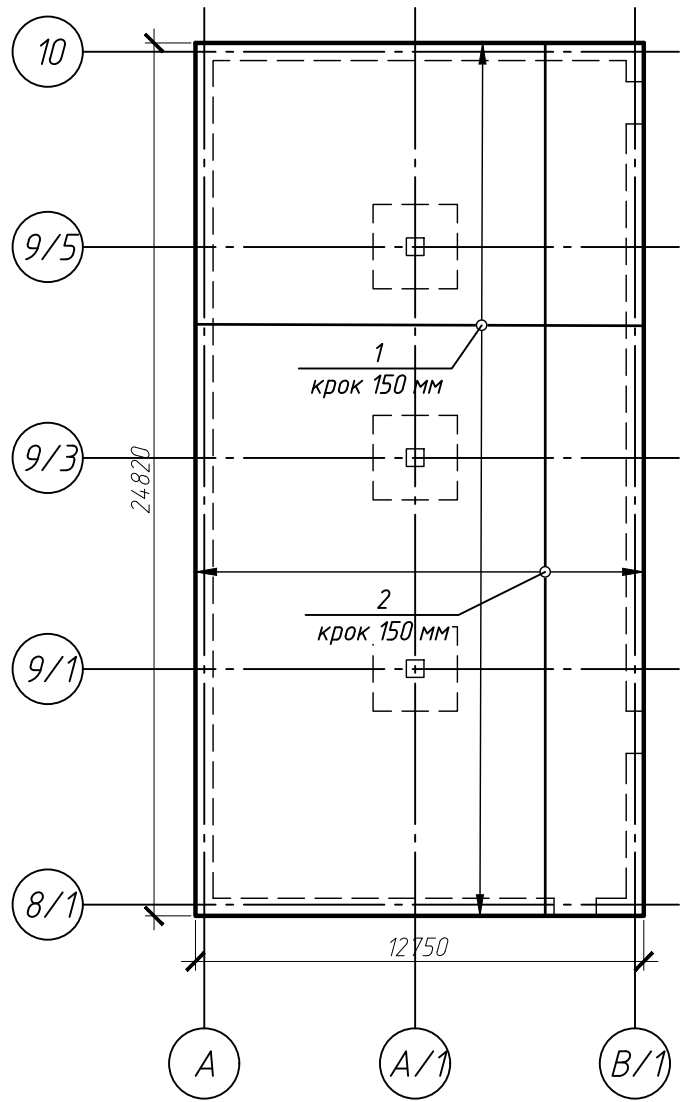
Формат АЗ Копював

Інв. № ор	Підп. та дата	Зам. інв. №
-----------	---------------	-------------

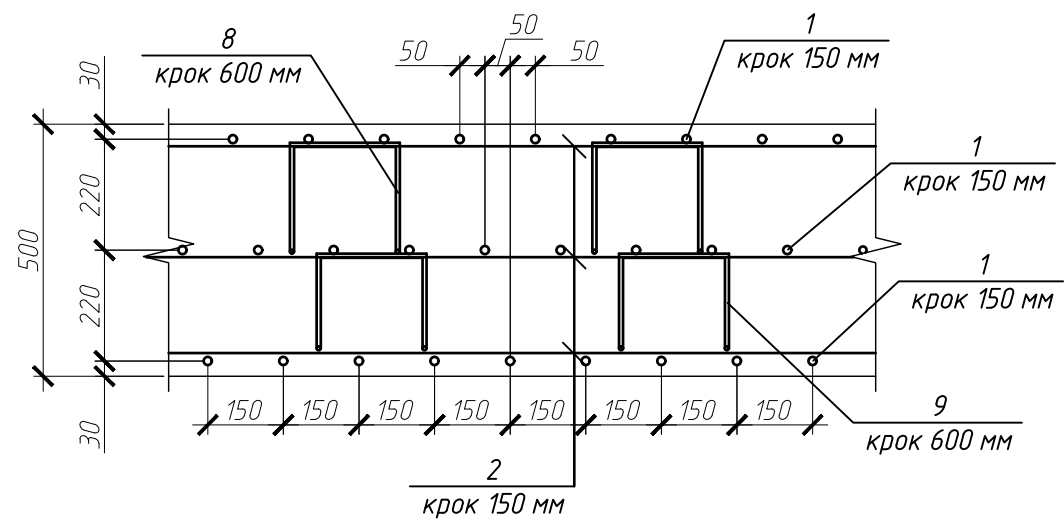
Плита покриття Пп-4 на відм. -0.830
(армування - нижнє, середнє та верхнє)

Плита покриття Пп-4 на відм. -0.830
(додаткове армування - нижнє)

Плита покриття Пп-4 на відм. -0.830
(додаткове армування - верхнє)



Вузол армування плити

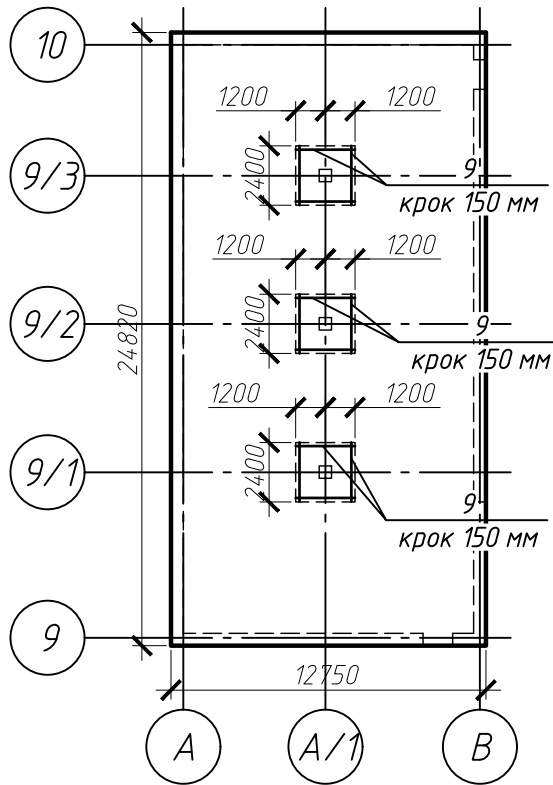


Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
						Стадія	Аркуш	Аркушів

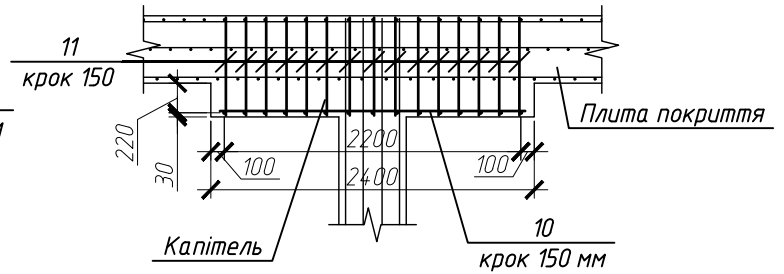
Погоджено:

Формат А3
Копіював
Інв. № ор
Підп. та дата
Зам. інв. №

Плита покриття Пп-4 на відм. -0.830
(армування - капітелі)



Вузол армування капітелі

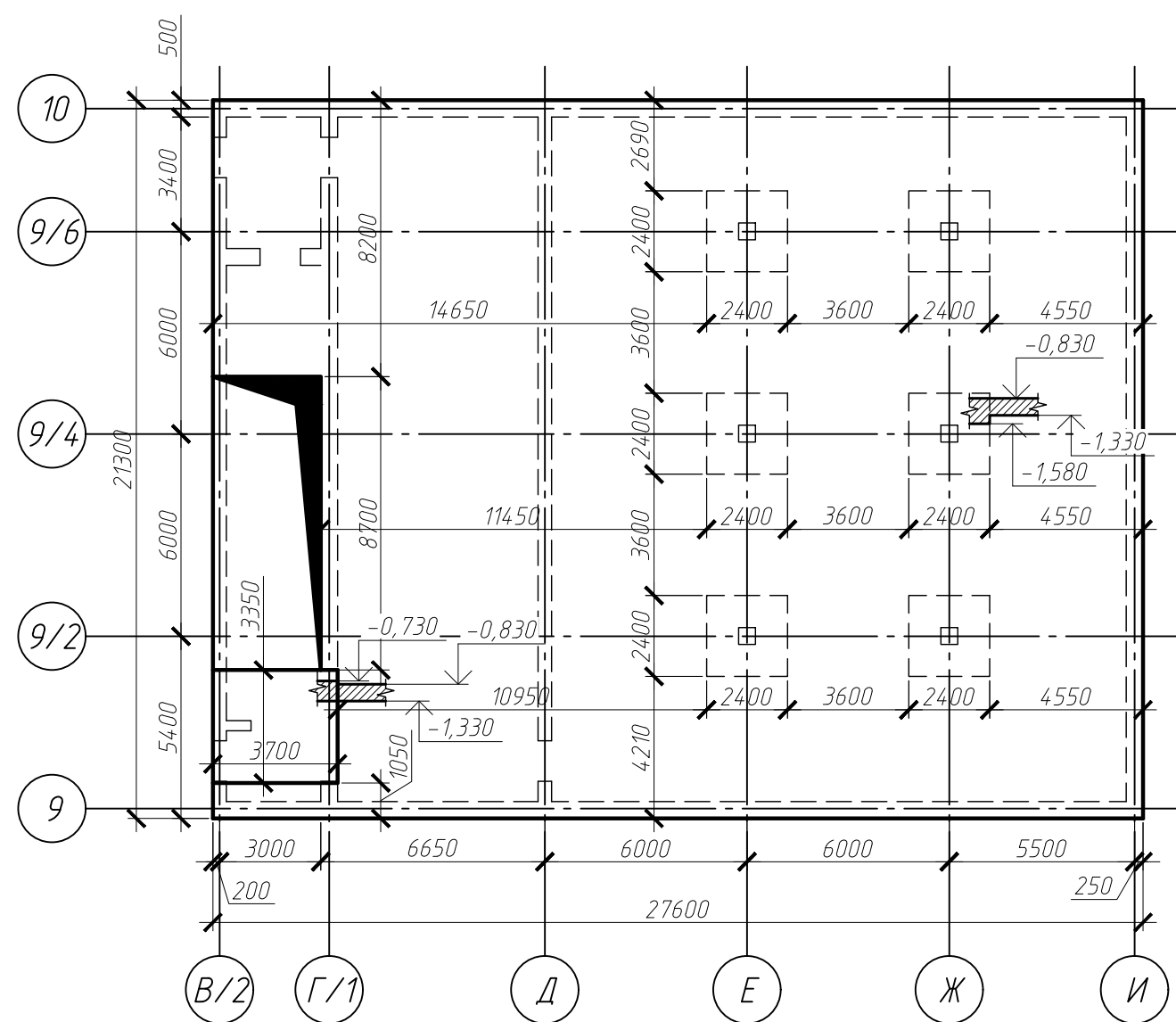


Відомість витрат сталі на плиту покриття Пп-4, кг

Марка елементу	Арматурні вироби								Всього
	Арматура класу								
	A400c		A500c						
	ДСТУ 3760:2019								
	φ 10	Всього	φ 12	φ 14	φ 18	φ 25	Всього		
Плита покриття Пп-4	1189,12	1189,12	1252,11	16557,11	4 71,55	903,21	19183,98	20373,1	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів

Плита покриття Пп-5 на відм. -0.830
(опалубка)



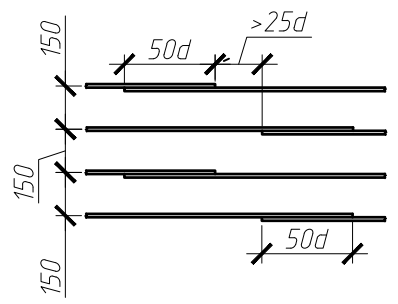
Специфікація елементів плити покриття Пп-5

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 8200 мм	63	9,922	625,09 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с Lзаг = 7308 м.п.	1	1,21	8842,68 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с Lзаг = 4489,2 м.п.	1	1,21	5431,93 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с Lзаг = 10758 м.п.	1	1,21	13017,18 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4400 мм	63	5,324	335,41 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A400с L = 1235 мм	965	1,494	1442,05 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A400с L = 1180 мм	965	1,428	1377,83 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 2270 мм	192	2,747	527,37 кг
9	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A400с L = 730 мм	1536	0,45	691,83 кг
10	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 12 A500с L = 4550 мм	142	4,04	573,74 кг
11	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 12 A500с L = 4000 мм	142	3,552	504,38 кг
12	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 12 A500с L = 1500 мм	50	1,332	66,6 кг
13	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 2500 мм	142	3,025	429,55 кг
14	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4000 мм	17	4,84	82,28 кг
15	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 18 A500с L = 3400 мм	276	6,834	1886,18 кг
16	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 16 A500с L = 2000 мм	55	3,24	178,2 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. C20/25		281,26	м³
		Фіксатор захистного шару	4480		

Відомість деталей

Схема напуску стержнів арматури
(з'єднання арматурних стержнів без сварки)

Поз.	Ескіз
6	
7	

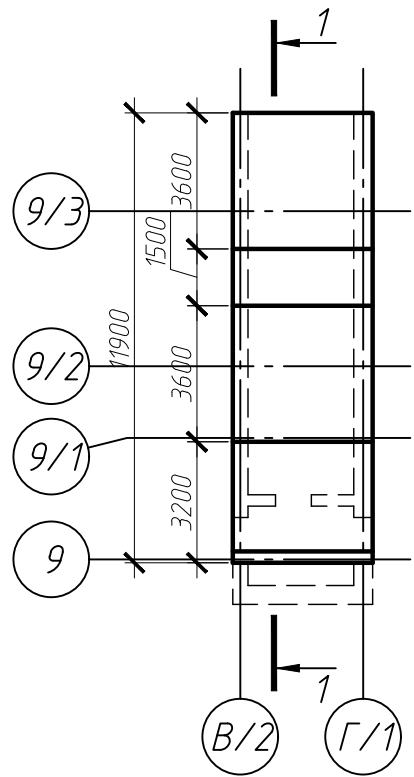


Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		Стадія	Аркуш	Аркушів

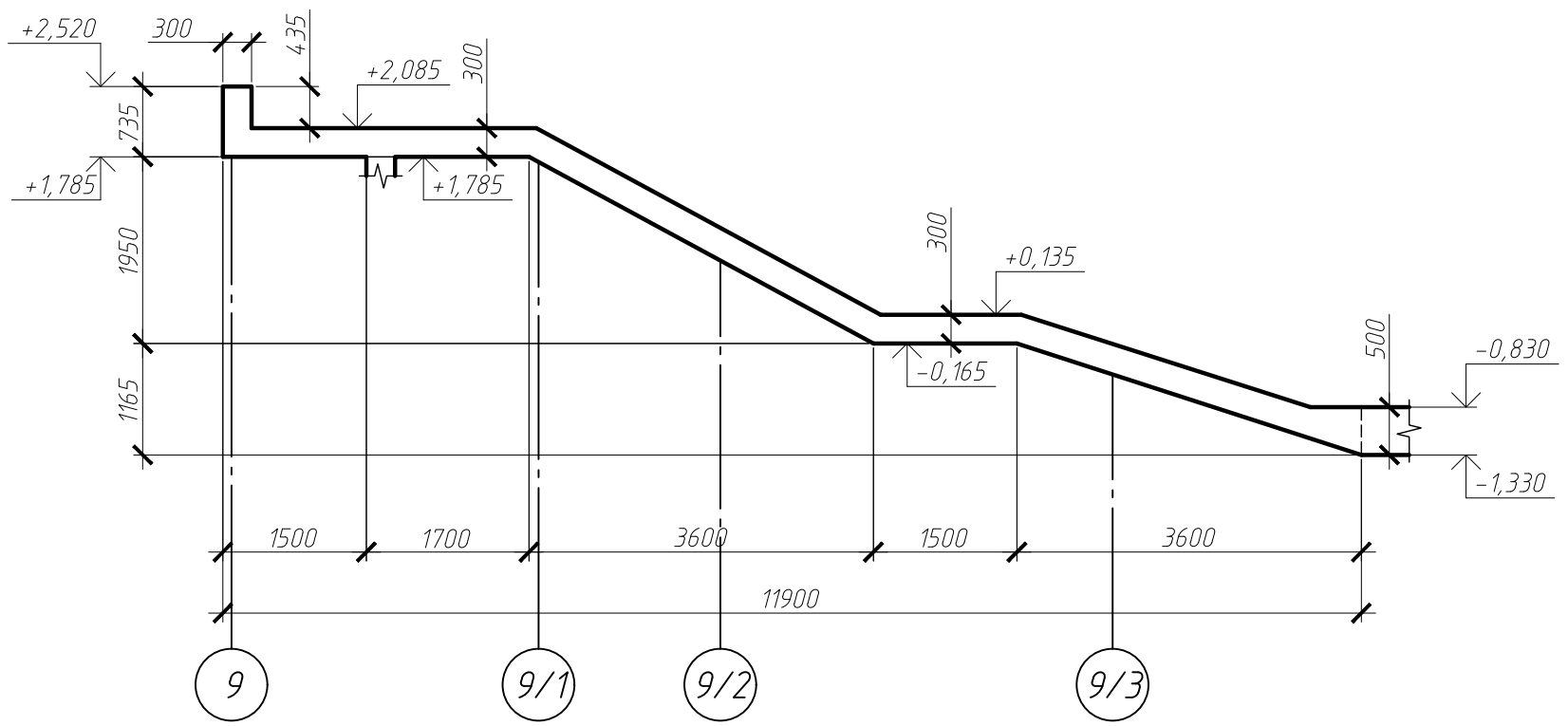
Погоджено:

Формат А3 Копіював
Інв. № ор Підп. та дата
Зам. інв. №

Плита покриття Пп-6
на відм. +2.085
(опалубка)



Розріз 1-1 (опалубка)



Специфікація елементів плити покриття Пп-6

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 1800 мм	25	2,18	54,45 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 3090 мм	25	3,74	93,47 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 1830 мм	25	2,21	55,36 кг
4	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 6190 мм	25	7,49	187,25 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4650 мм	25	5,63	140,66 кг
6	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4010 мм	25	4,85	121,3 кг
7	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 6360 мм	25	7,7	192,39 кг
8	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4540 мм	25	5,49	137,34 кг
9	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 4150 мм	25	5,02	125,54 кг
10	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 2610 мм	25	3,16	78,95 кг
11	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с L = 3660 мм	180	4,43	797,15 кг
12	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A400с L = 380 мм	49	0,23	11,49 кг
13	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A400с L = 1220 мм	80	0,75	60,22 кг
14	ДСТУ 3760:2019	Сітка 100x100x4 мм		79,24	44,02 м ²
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		15	м ³
		Фіксатор захистного шару	352		

Відомість витрат сталі на плиту покриття Пп-6, кг

Марка елементу	Арматурні вироби						
	Арматура класу						Всього
	Вр-I		A400с		A500с		
	ДСТУ 3760:2019						
	φ 4	Всього	φ 10	Всього	φ 14	Всього	
Плита покриття Пп-6	79,24	79,24	71,71	71,71	1983,86	1983,86	2134,81

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
						Стадія	Аркуш	Аркушів

Погоджено:

Формат А3 Копіював
Інв. № ор
Підп. та дата
Зам. інв. №

Погоджено:

Формат А3 Копія в Інв. № ор

Підп. та дата

Зам. інв. №

Плита покриття Пп-6 на відм. -0.830 (армування - верхнє)

Плита покриття Пп-6 на відм. -0.830 (армування - нижнє)

Відомість деталей

Поз.	Ескіз
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Розріз 1-1 (армування)

Відомість деталей

Поз.	Ескіз
10	
12	
13	

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

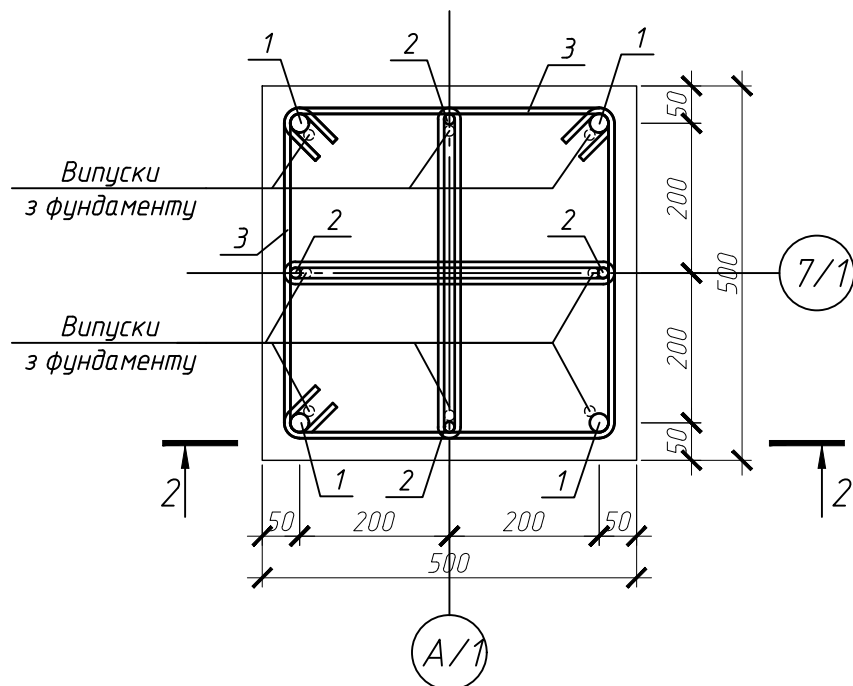
Стадія

Аркуш

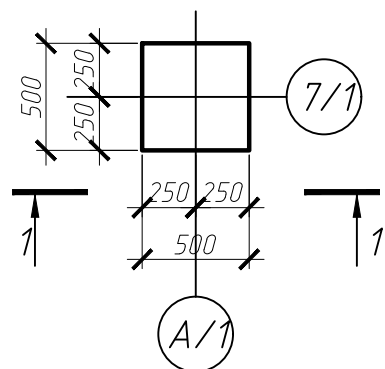
Аркушів

Формат А4x4

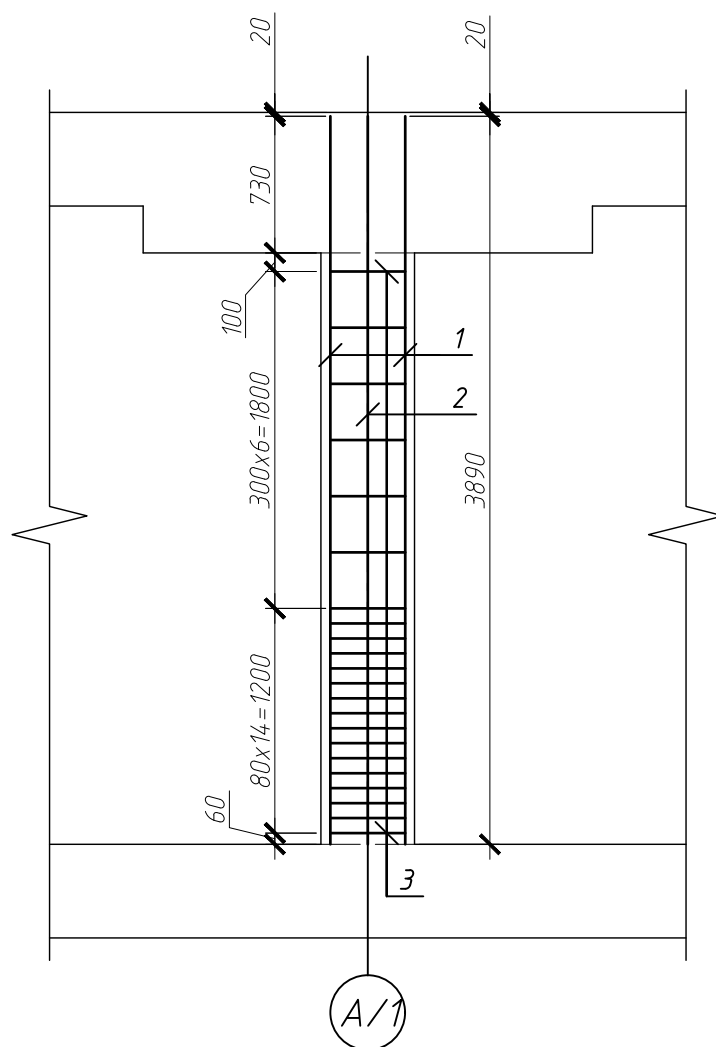
Колона К-2
(армування)



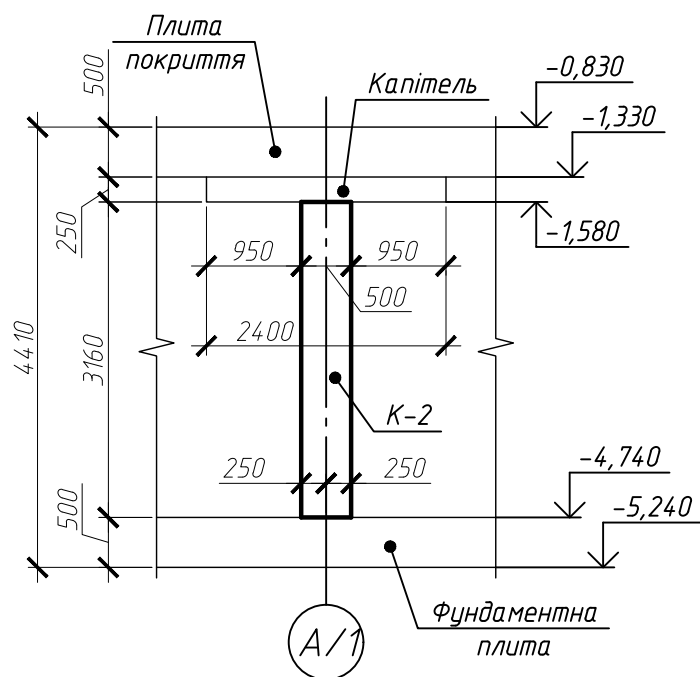
Колона К-2
(опалубка)



2-2
(армування)



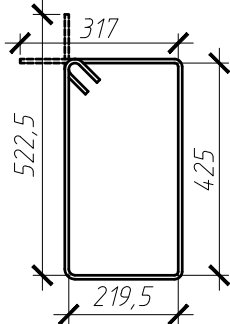
1-1
(опалудка)



Відомість витрат сталі, кг

Марка елементу	Арматурні вироби						Всього
	Арматура класу						
	A240с		A500с				
	ДСТУ 3760:2019						
	φ8	Всього	φ14	φ25	Всього		
Колона К-2 (1 шт.)	52,14	52,14	18,83	61,46	80,29	132,43	

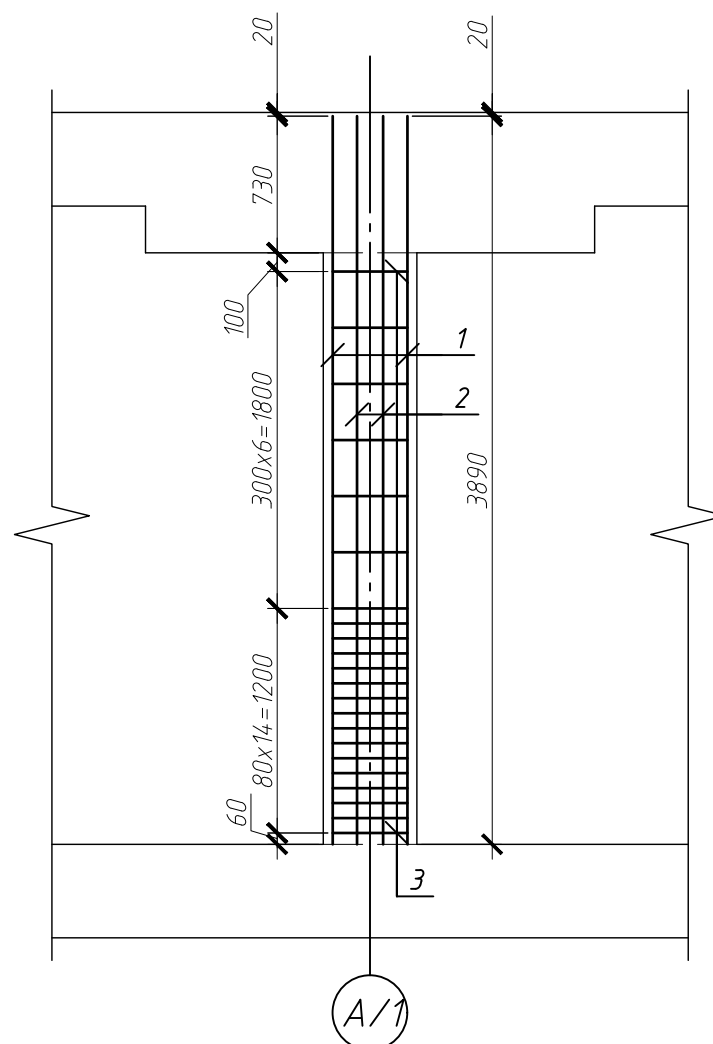
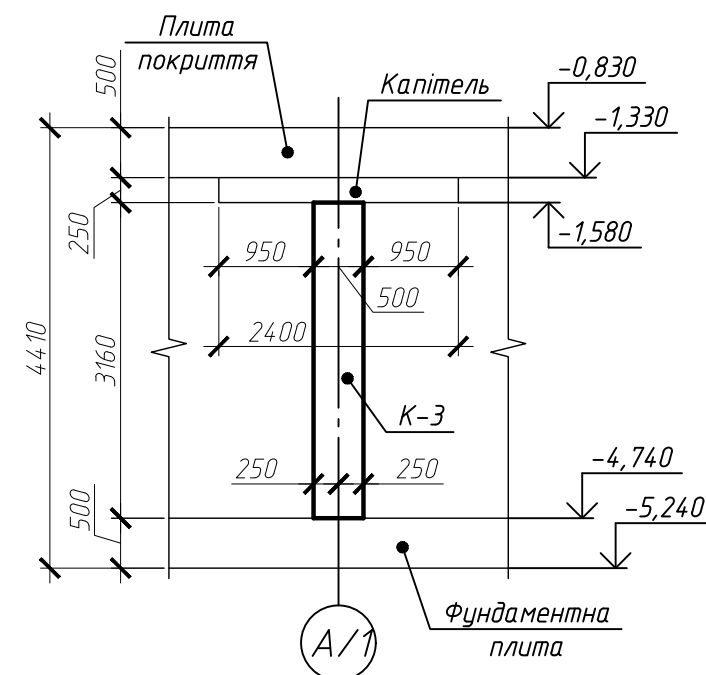
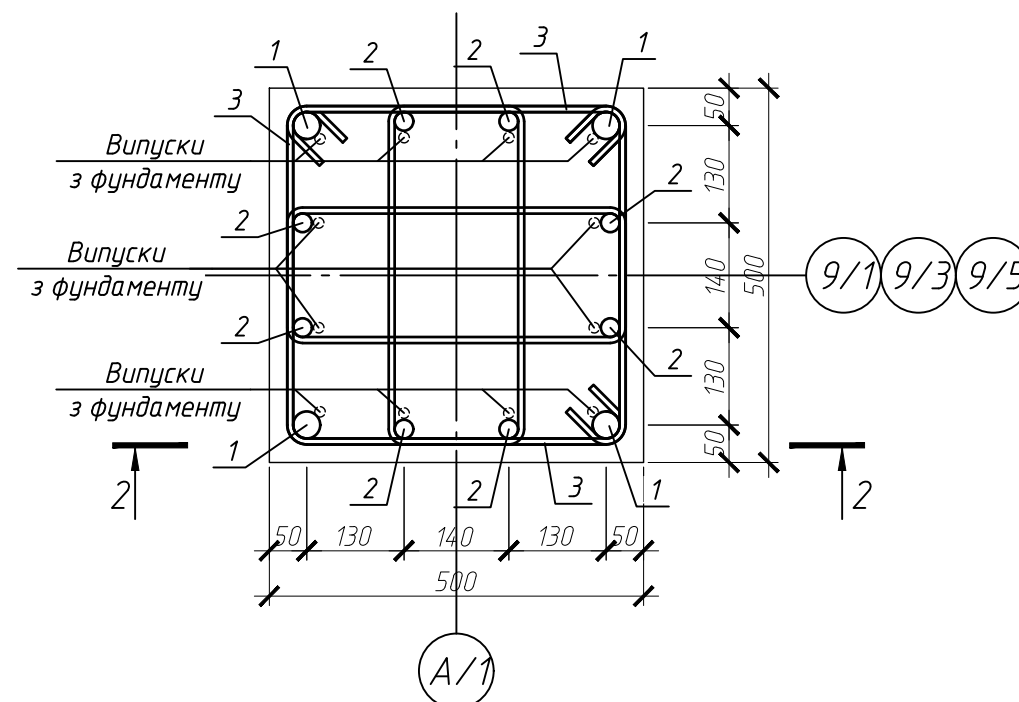
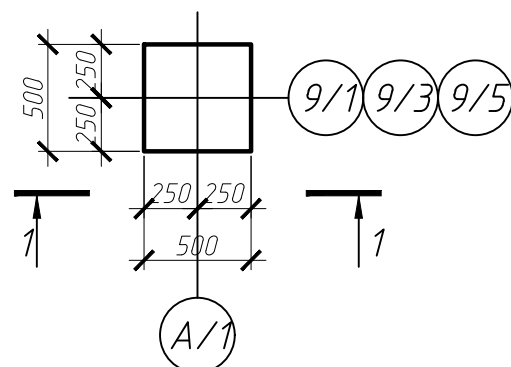
Відомість деталей

Поз.	Ескиз
3	 Technical drawing of a rectangular frame. The outer dimensions are 317 (width) and 522,5 (height). The inner dimensions are 219,5 (width) and 425 (height). The drawing shows a double-line border with a small gap at the top-left corner, indicated by two parallel lines.

Специфікація елементів колони (на одну колону) К-2

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 25 А500с L= 3890 мм	4	15,37	61,46
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 А500с L= 3890 мм	4	4,71	18,83
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 8 А240с L= 1500 мм	88	0,59	52,14
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		0,79	м ³

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
							<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>
								<i>Аркушів</i>



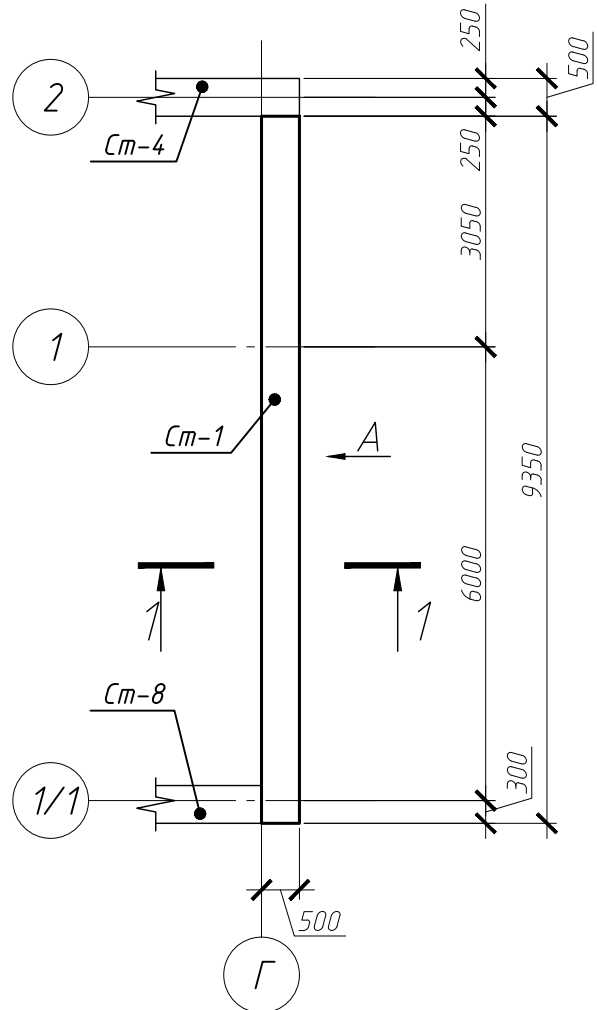
Марка елемента	Арматурні вироби						Всього
	Арматура класу						
	A240с		A500с				
	ДСТУ 3760:2019						
	φ8	Всього	φ25	φ36	Всього		
Колона К-3 (1 шт.)	58,4	58,4	119,81	124,32	244,13	302,53	
Колона К-3 (3 шт.)	175,2	175,2	359,43	372,96	732,39	907,59	

Поз.	Ескіз
3	Technical drawing of a rectangular frame. The outer dimensions are 402,5 (width) and 538 (height). The inner dimensions are 300,5 (width) and 436 (height). The drawing shows a double-line border with rounded corners. There are small diagonal lines at the top-left and bottom-left corners, possibly indicating a break or a specific material.

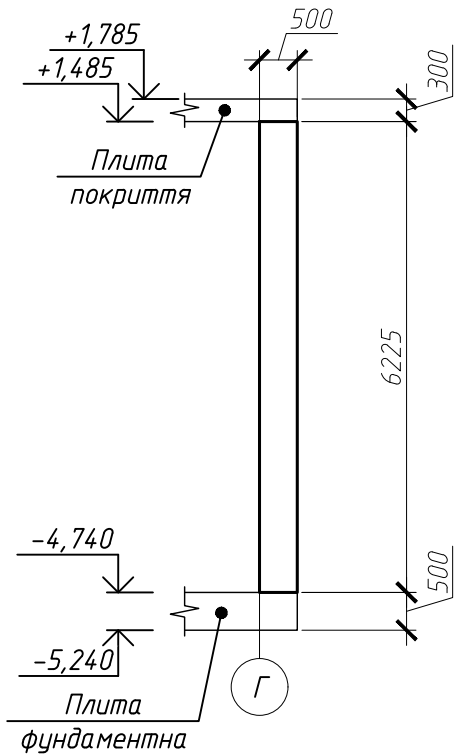
Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 36 А500с L = 3890 мм	4	31,08	124,32
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 25 А500с L = 3890 мм	8	14,98	119,81
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 8 А240с L = 1680 мм	88	0,66	58,4
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		0,79	м ³

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
									<i>Стадія</i>
									<i>Аркуш</i>
									<i>Аркушів</i>

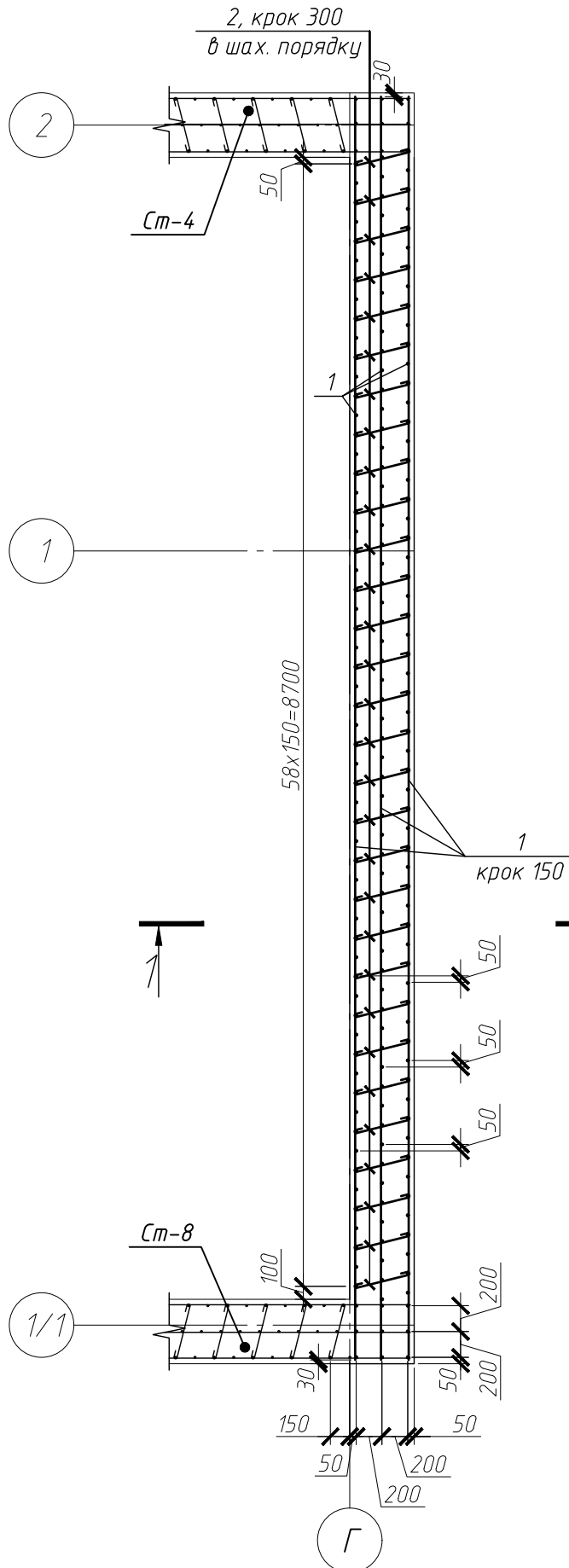
Стіна Ст-1
(опалубочне креслення)



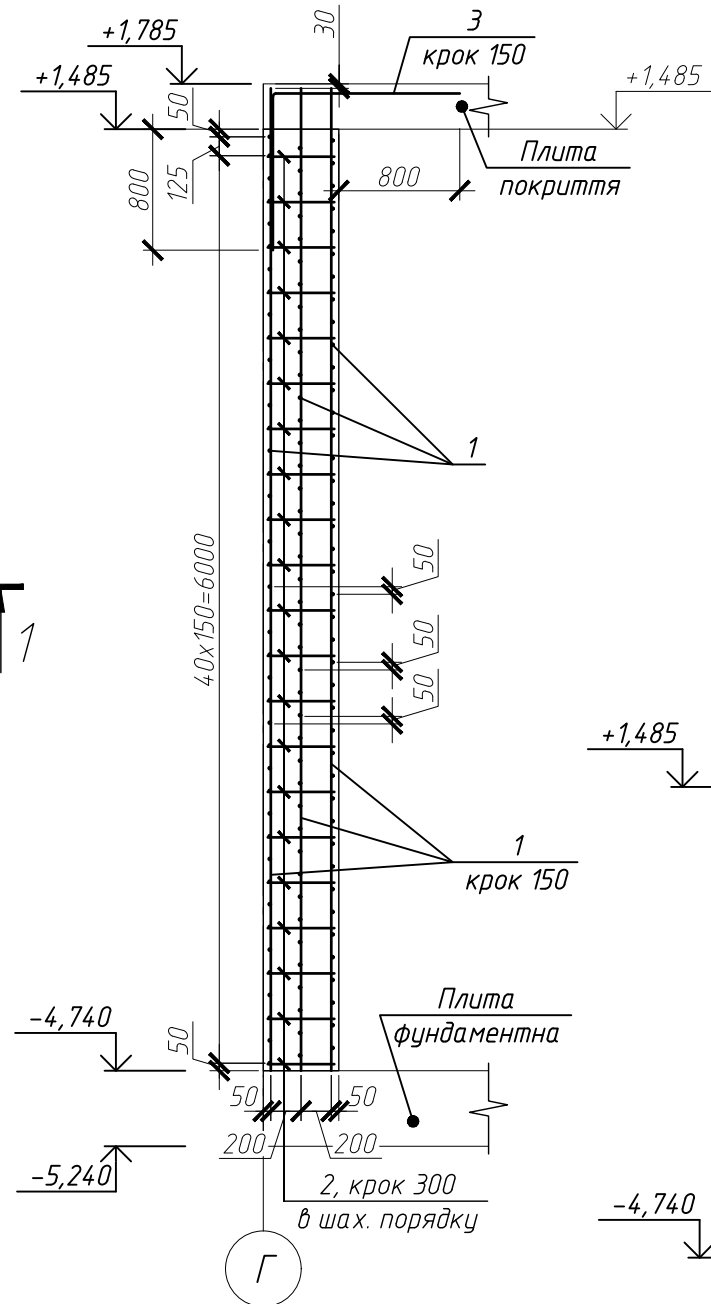
1-1
(опалубочне креслення)



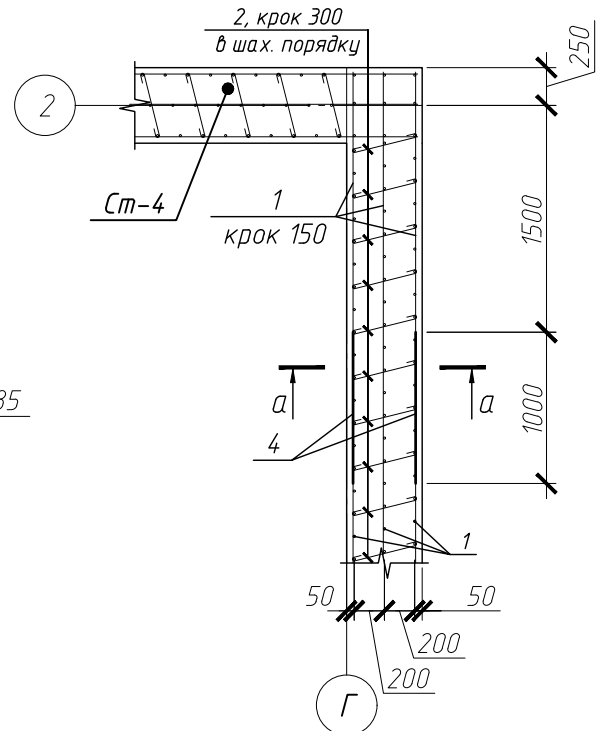
Стіна Ст-1
(армування)



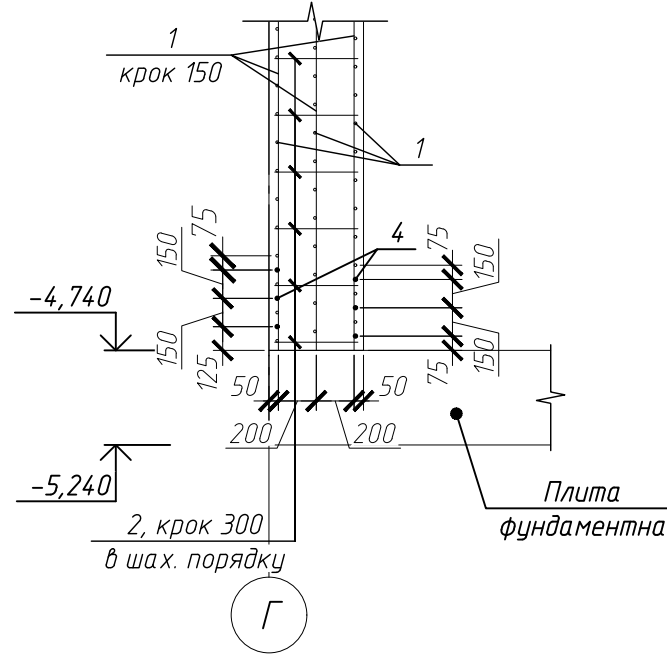
1-1
(армування)



Фрагмент стіни в осях 2/Г
(додаткове армування)



а-а (армування)



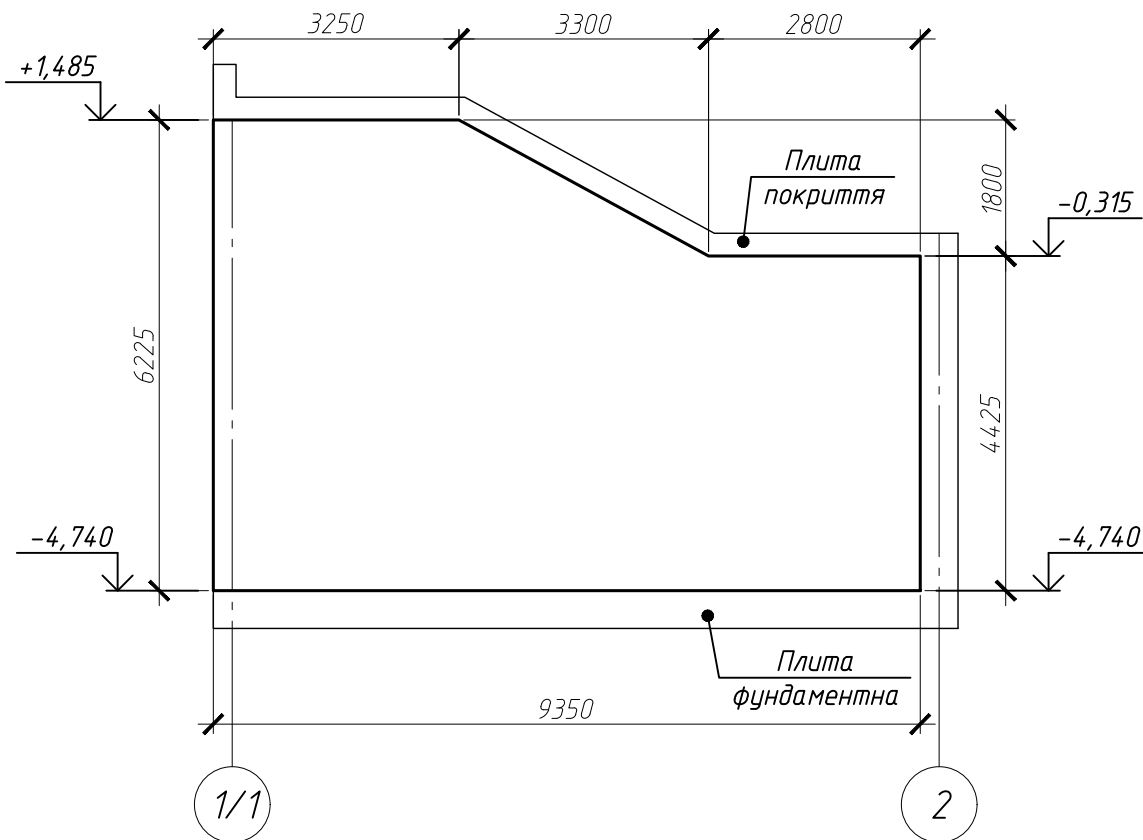
Відомість деталей

Поз.	Ескіз
2	
3	

Специфікація елементів стіни Ст-1

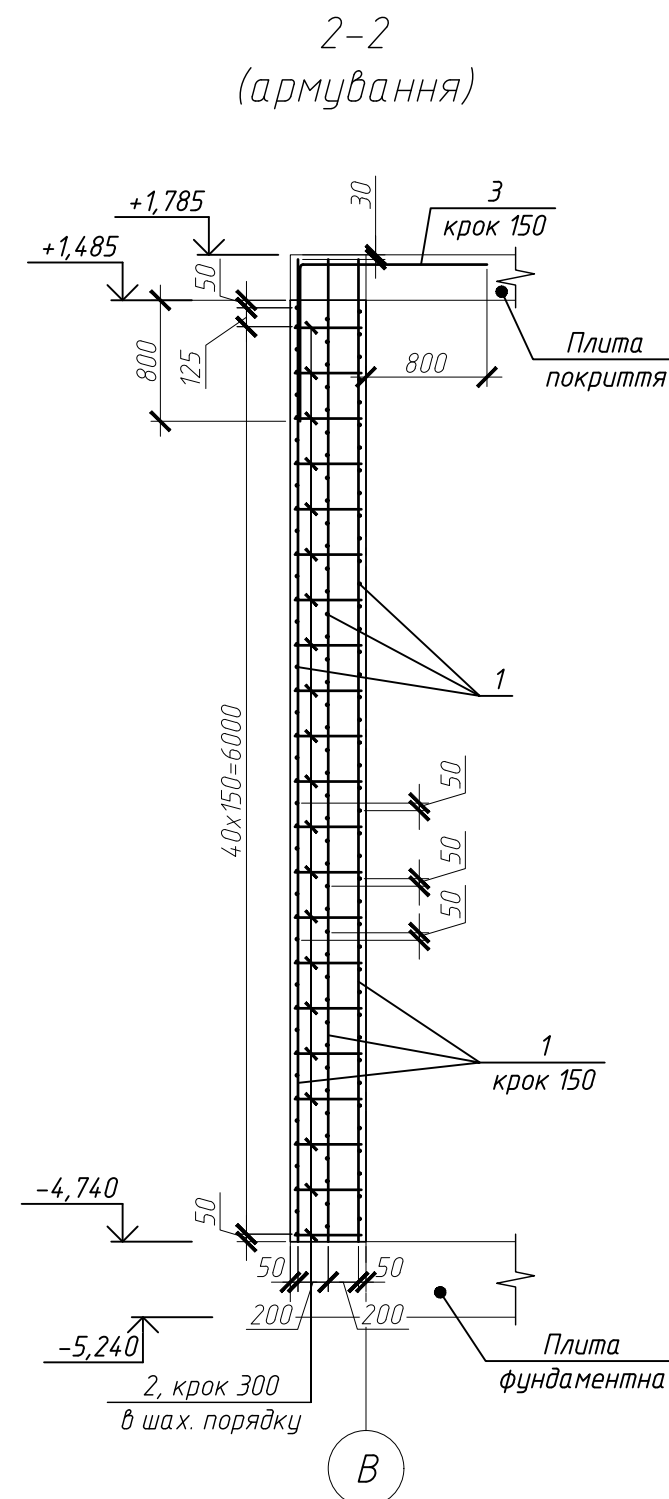
Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L_{\text{заг}} = 2265,82$ м.п.		1,21	274,64 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A240с $L = 590$ мм	1255	0,36	456,86 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L = 2260$ мм	62	2,73	169,55 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L = 1000$ мм	6	1,21	7,26 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		25,1	м³
		Фіксатор захисного шару	803		

Вид А

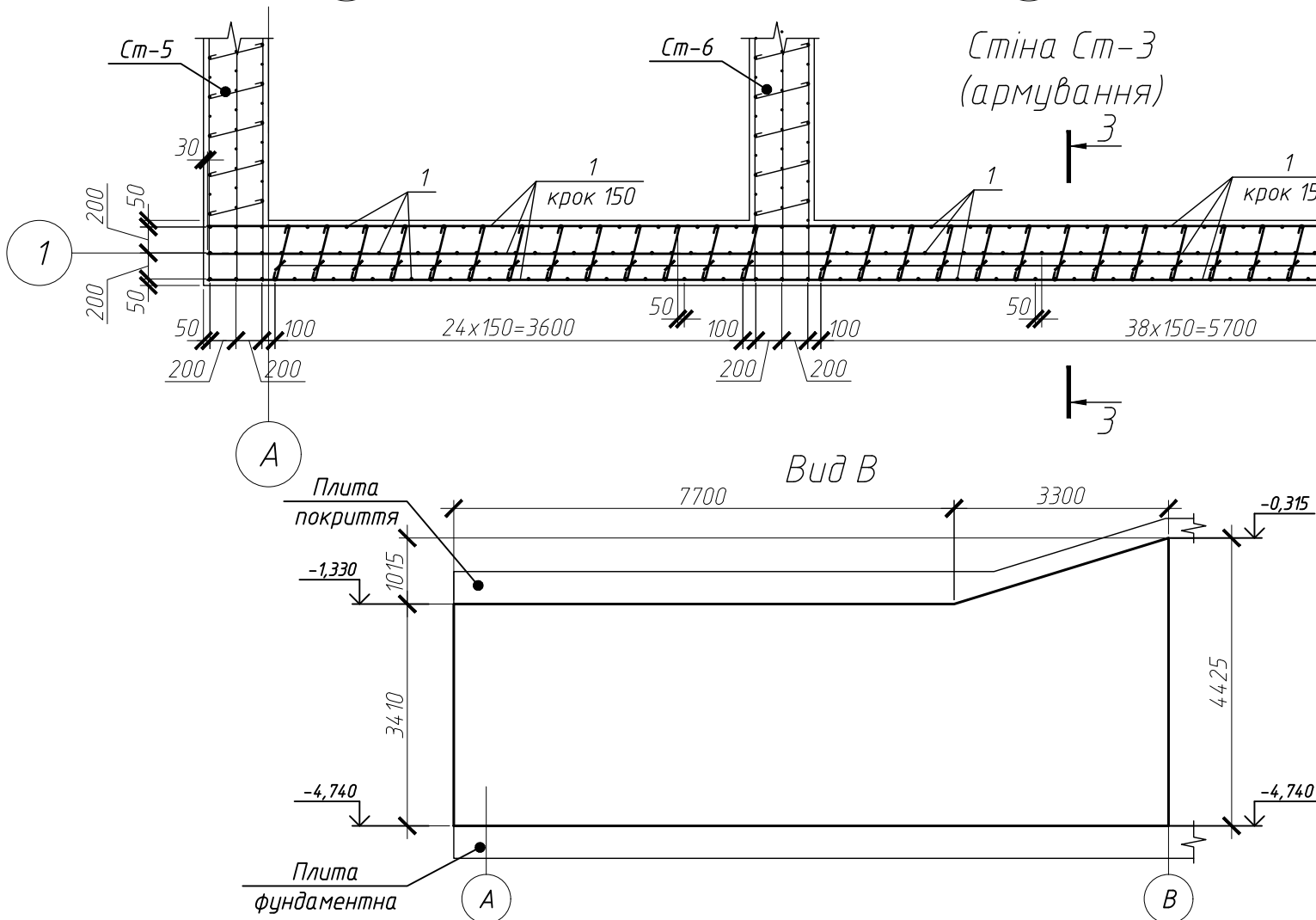
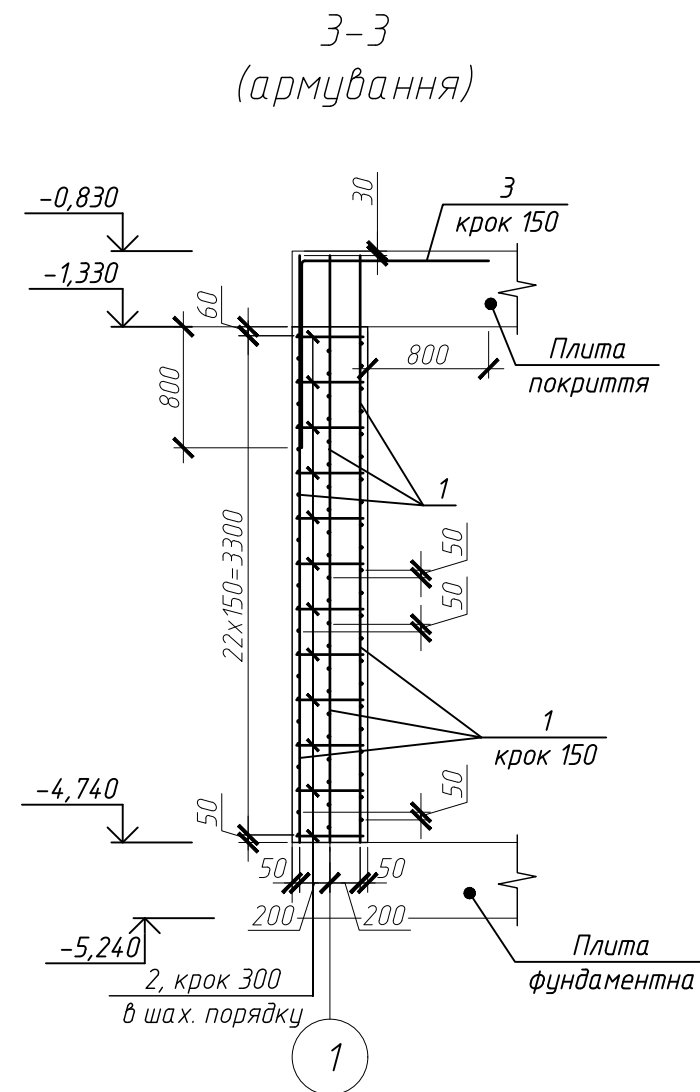


Погоджено:

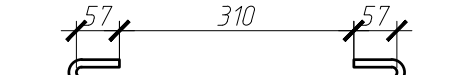
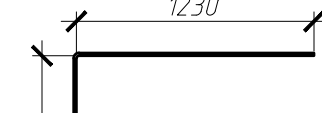
Формат А3 Копія вів
Інв. № ор Підп. та дата
Зам. інв. №



<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	
						<i>Стадія</i>
						<i>Аркуш</i>
						<i>Аркушів</i>



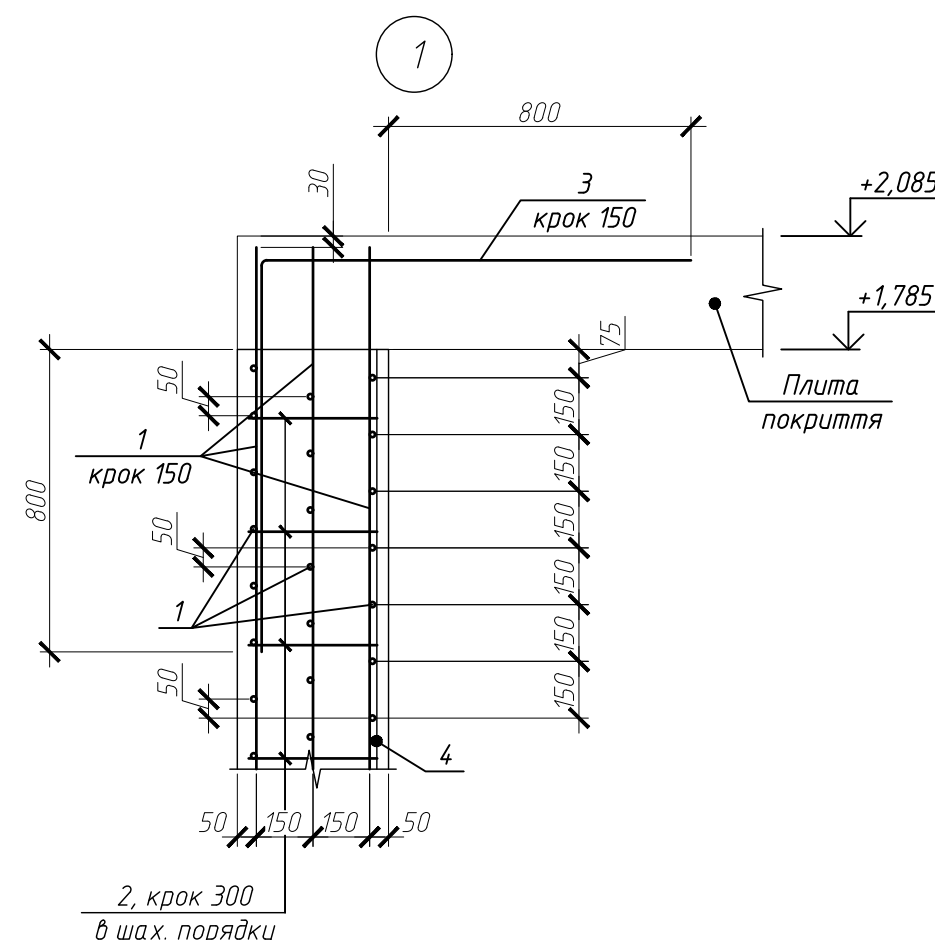
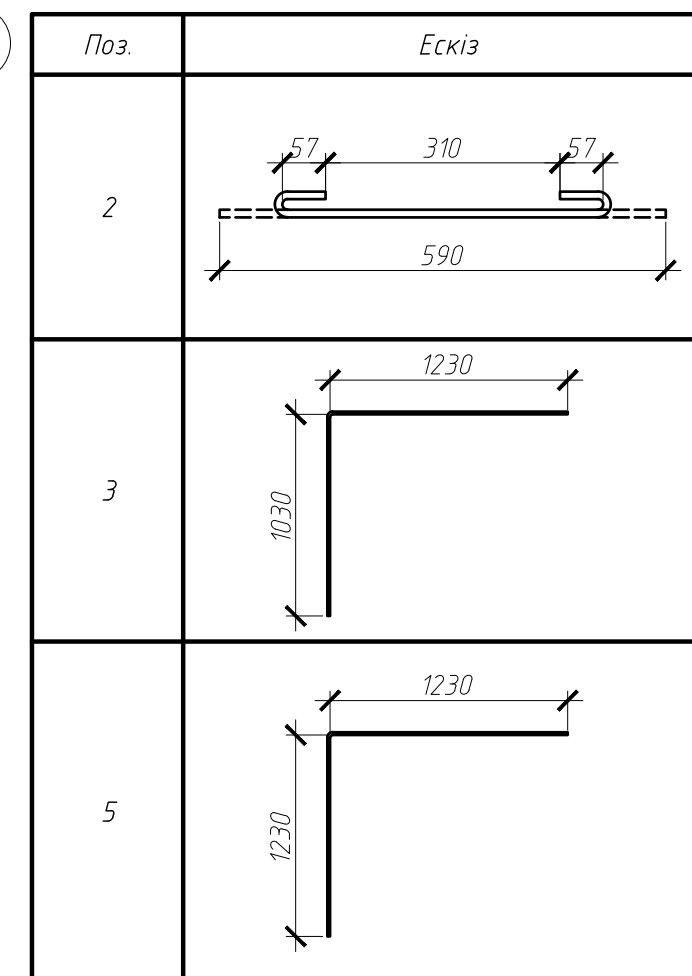
Відомість деталей

Поз.	Ескіз	Поз.	Ескіз
2		3	

Специфікація елементів стіни Ст-3

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L_{заг} = 1667,11$ м.п.		1,21	2017,2 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A240с $L = 590$ мм	980	0,36	356,75 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L = 2460$ мм	73	2,98	217,29 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. C20/25		19,6	м ³
		Фіксатор захисного шару	627		

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
							<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>
								<i>Аркушів</i>



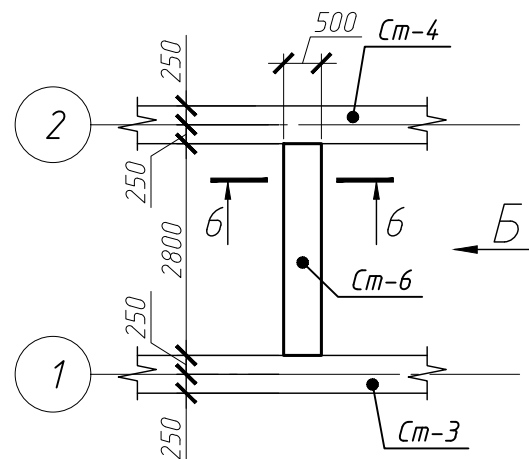
Специфікація елементів стіни Ст-4

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500c $L_{заг} = 3040,52$ мм		1,21	3679,03 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A240c $L = 590$ мм	1285	0,36	467,78 кг
3	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500c $L = 2260$ мм	52	2,73	142,2 кг
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500c $L = 2460$ мм	44	2,98	130,97 кг
		Рама Р-1	1	278,32	278,32 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. C20/25		25,7	м ³
		Фіксатор захисного шару	822		

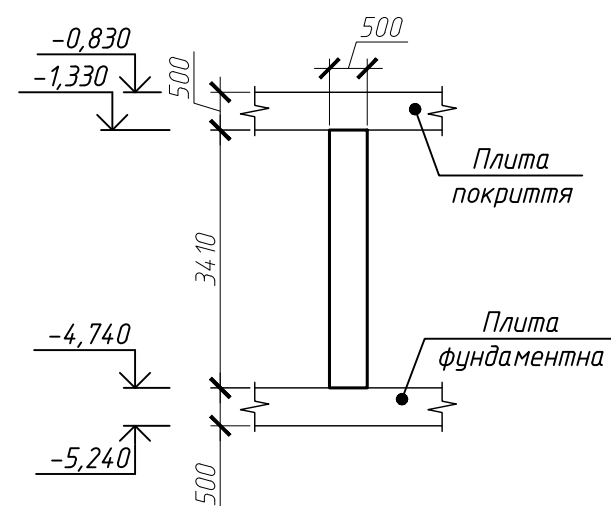
[illegible]

Формат АЗ Копіював		
Інв. № ор	Підп. та дата	Зам. інв. №

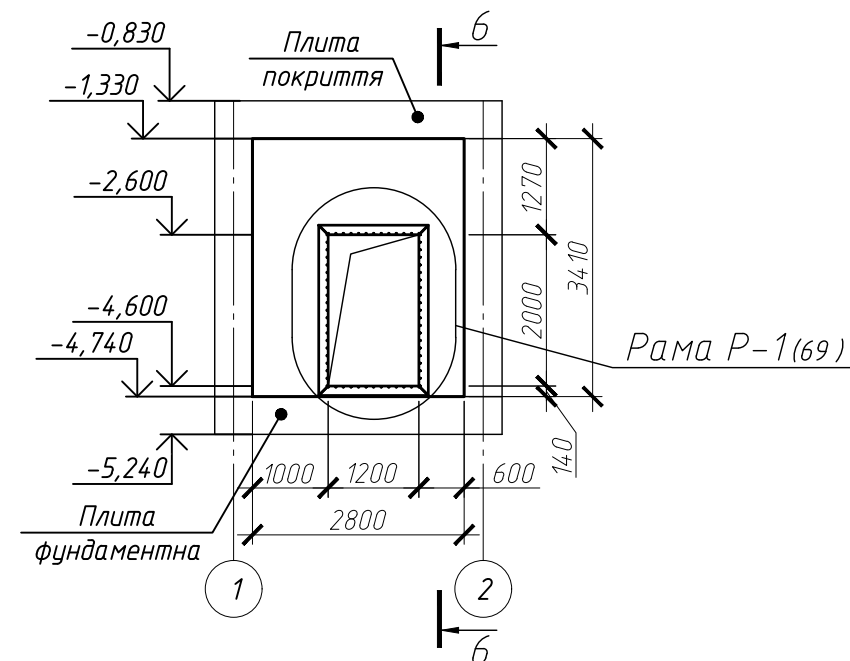
Стіна Ст-6
(опалубочне креслення)



6-6
(опалубочне креслення)



Bud B



Специфікація елементів стіни Ст-6

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 14 A500с $L_{\text{заг}} = 375,02$ м.п.		1,21	453,77 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура ϕ 10 A240с $L = 590$ мм	179	0,36	65,16 кг
		Рама Р-1	1	278,32	278,32 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. C20/25		3,58	м ³
		Фіксатор захисного шару	114		

Відомість деталей

Поз.	Ескіз
2	Technical drawing of a metal bracket. The drawing shows a side view of a bracket with a horizontal base and two vertical supports. The dimensions are: 57 (height of the vertical supports), 310 (distance between the inner faces of the vertical supports), 57 (height of the vertical supports), and 590 (total width of the base). The bracket is shown in a perspective view.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
								<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>

39

Специфікація елементів стіни Ст-7

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
1	ДСТУ 3760:2019	Арматура Φ 14 A500с $L_{заг}= 197,8$ м.п.		1,21	239,34 кг
2	ДСТУ 3760:2019	Арматура Φ 10 A240с $L= 340$ мм	113	0,21	23,71 кг
4		Сітка 100x100x4 $S_{заг}= 6,3$ м ²		1,8	11,34
5	ДСТУ 3760:2019	Арматура Φ 10 A240с $L= 745$ мм	37	0,46	17,01 кг
Матеріали					
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон кл. С20/25		1,35	м ³
		Фіксатор захисного шару	72		

Стіна Ст-7
(опалубочне креслення)

Стіна Ст-7
(армування)

Вид В

7-7
(опалубочне креслення)

7-7
(армування)

1

Відомість деталей

1

2

5

1. Даний аркуш розглядати спільно з аркушем 31

Зм.

Кільк.

Арк.

№ док.

Підпис

Дата

Стадія

Аркуш

Аркушів

Погоджено:

Формат А3

Копія

Варіант

Зам. інв. №

Підп. та дата

Інв. № ор

