

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

Солодовник Олександра Володимировича

1. Тема роботи Будівництво готельного комплексу в місті Суми

Затверджено наказом по університету №175-н від "26" січня 2023 р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: "15" березня 2024 р.

2. Вихідні дані до роботи:

Архітектурна частина робочого проекту будівлі

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

Розділ 1. Загальна характеристика роботи

Розділ 2. Дослідження напружено-деформованого стану та конструктивні розрахунки

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

Лист 1. Генеральний план 1:175

Лист 2. Фасад 1-10. Фасад А-Д. Фасад 10-1. Фасад Д-А.

Лист 3. План поверху на відм. -4,100. План поверху на відм. 0,000.

Лист 4. План поверху на відм. -5,000. План типового поверху
на відм. +8,000 - +14,000

Лист 5 План поверху на відм. +17,000. Розріз 1-1

Лист 6 План поверху на відм. -4,100 (після реконструкції). План поверху
на відм. 0,000 (після реконструкції).

Керівник:

_____ (підпис)

д.т.н., проф., Роговий С.І.

_____ (Прізвище, ініціали)

Консультант

_____ (підпис)

Циганенко Г.М.

_____ (Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач:

_____ (підпис)

Солодовник О.В.

_____ (Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Солодовник Олександр Володимирович. Будівництво готельного комплексу в місті Суми – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024.

В основній частині описано архітектурно-конструктивні рішення будівлі, включаючи матеріали та конструкції, що використані. Предметом дослідження є монолітне залізобетонне перекриття над підвалом та першим поверхом при збільшенні кроку внутрішніх колон.

Результати досліджень показали величину внутрішніх зусиль в перекритті над підвалом та першим поверхом з існуючим та проектним розміщенням внутрішніх колон. Це надало можливість провести аналіз та вибір оптимальних параметрів армування для забезпечення подальшої нормальної експлуатації.

Аналіз публікацій та досліджень встановив, що монолітне перекриття є предметом інтенсивних наукових експериментів і досліджень через їх широке використання та важливість у будівництві. Такі дослідження зазвичай зосереджені на оптимізації конструкцій, вдосконаленні матеріалів для виготовлення, аналізі міцності та стійкості, а також вдосконаленні технологій виробництва.

Можемо зробити **висновок**, що при збільшенні поздовжнього кроку збільшуються поперечні перерізи внутрішніх колон та балок перекриття. Також збільшуються витрати бетону, та армування.

Ключові слова: монолітне залізобетонне перекриття, збільшення прольоту, дослідження.

Список публікацій

Результати дослідження опубліковано в матеріалах IV Міжнародна науково-практична конференція “SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD”, 18-20.03.2024, Відень, Австрія. Ст. 207. <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-society-modern-trends-in-a-changing-world-18-20-03-2024-viden-avstriya-arhiv/>

В додатках наведено: розрахунок снігового навантаження, матеріали конференції, креслення

Структура роботи

Робота складається з основного тексту на 80 сторінках, у тому числі 14 таблиць, 67 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 2 розділи, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 11 використаних джерел, 3 додатків на 10 сторінках. Графічна частина складається з 6 аркушів креслень.

ЗМІСТ

1. Загальна характеристика роботи.....	7
1.1. Актуальність теми	7
1.2. Мета і завдання дослідження.....	7
1.3. Об'єкт дослідження.....	7
1.4. Предмет дослідження	8
1.5. Методи дослідження.....	8
1.6. Практичне значення одержаних результатів	8
1.7. Апробація та публікація роботи.....	8
2. Дослідження напружено деформованого стану та конструктивні розрахунки	9
2.1. Коротка характеристика будівлі та предмету дослідження	9
2.1.1. Ситуаційний план	9
2.1.2. Об'ємно-планувальне рішення	10
2.1.3. Архітектурно-конструктивні рішення	12
2.1.3.1. Фундаменти.....	12
2.1.3.2. Зовнішні огорожуючі конструкції	12
2.1.3.3. Колони	12
2.1.3.4. Перекриття	13
2.1.3.5. Перегородки	13
2.1.3.6. Сходи	13
2.1.3.7. Вікна, двері.....	13
2.1.3.8. Покрівля.....	14
2.1.3.9. Підлоги	15
2.2. Опис предмету дослідження.....	17
2.3. Методика дослідження.....	20
2.4. Результати дослідження	78
2.5. Висновок	80
Список використаної літератури	82
Додаток А. Розрахунок снігового навантаження	83
Додаток Б. Матеріали конференції.....	89
Додаток В. Креслення	93

1. Загальна характеристика роботи

1.1. Актуальність теми

Сучасний готель високого рівня комфорту є складним і багатофункціональним об'єктом. Він включає в себе значну кількість приміщень різного призначення. Для максимального використання внутрішнього простору та забезпечення ефективності функціонального використання приміщень готелю, пропонується внести конструктивні зміни в проектні рішення.

Зміни полягають у збільшенні кроку колон, цей підхід дозволить готелю отримати збільшений внутрішній простір, покращити інтер'єр приміщень, забезпечуючи при цьому зручність та комфорт для відвідувачів та персоналу.

1.2. Мета і завдання дослідження

Метою дослідження є порівняння та визначення на стадії проектування можливості застосування архітектурно-конструктивних рішень, пов'язаних із збільшенням внутрішнього простору приміщень підвалу та першого поверху шляхом збільшення поздовжнього кроку колон.

Завдання досліджень полягало у визначенні для кожного варіанту:

- внутрішніх зусиль в конструкціях;
- геометричних характеристик перерізів, які забезпечать працездатність конструкцій;
- проведення аналізу розрахунку конструкцій згідно вимог першої та другої груп граничних станів, визначення їхніх коефіцієнтів використання.

1.3. Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є напружено-деформований стан несучих конструкцій підвального та першого поверху готелю, при зміні компонування колон всередині будівлі, шляхом збільшення їх кроку в поздовжньому напрямку.

1.4. Предмет дослідження

Предметом дослідження є монолітні залізобетонні конструкції підвалу та першого поверху, а саме два варіанти компоновки конструктивної схеми, які розглядаються в даному контексті. Технічні та структурні властивості та можливість їх використання в будівельному проекті.

1.5. Методи дослідження

Для оцінки і визначення дальшої працездатності перекриття був проведений розрахунок. Розрахунки були виконані для двох груп граничних станів.

1.6. Практичне значення одержаних результатів

Проведене дослідження спрямоване на оцінку несучої здатності поточного перерізу перекриття під час збільшення кроку колон.

1.7. Апробація та публікація роботи

Результати дослідження опубліковано в матеріалах IV Міжнародна науково-практична конференція “SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD”, 18-20.03.2024, Відень, Австрія. Ст. 207.
<https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-society-modern-trends-in-a-changing-world-18-20-03-2024-viden-avstriya-arhiv/>

2. Дослідження напружено деформованого стану та конструктивні розрахунки

2.1. Коротка характеристика будівлі та предмету дослідження

2.1.1. Ситуаційний план

Готельний комплекс запроєктовано в м. Суми. Рельєф місцевості спокійний.



Місце розташування об'єкту:
м. Суми, вул. Харківська

Рис. 2.1.1.1. Схема розташування об'єкту

Планування ділянки проводиться з урахуванням водовідведення, благоустрою та мінімізації земляних робіт.

Збір атмосферних опадів та води з території ділянки забезпечується за допомогою зливової каналізації та дощових решіток на автодорогах.

Роза вітрів вказує переважний напрям вітрових потоків в зимовий та літній періоди року. Для літнього періоду характерна перевага північно-західного напрямку потоків вітру.

Для виділення виразності, естетичного вигляду головного фасаду влаштовано відкритий майданчик, також на цьому ж майданчику

розташовуються лавки, щоб на них мали можливість відпочити мешканці та гості готелю. Навколо будівлі готелю виконано благоустрій, а саме газон, дерева, квітники, для безпечного пересування пішоходів влаштовані пішохідні доріжки. Для організованого розміщення автотранспортних засобів передбачено для них паркомісця.

2.1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Проектна будівля готелю, має 112 номерів. Готель має 6 поверхів та цокольний поверх із світловим приямок.

В плані має форму прямокутника, габаритні розміри наступні 21,35м – ширина, 97,3 м – довжина. Максимальна висота дорівнює 23,20м.

Будівля виконана по безкаркасній конструктивній схемі, із несучими поздовжніми та поперечними стінами.

Для доступу людей до будівлі по осі Д в осях 1-8 виконано вхідні групи. Для без бар'єрного доступу маломобільних груп людей та людей з тимчасово обмеженими можливостями, людей з дитячими колясками передбачено пандус, як в середині так і зовні будівлі.

Для сполучення поверхів передбачено сходові клітки, що виконані зі збірних залізобетонних сходів та маршів, також передбачено два вантажопасажирські ліфти. Вантажопідйомність ліфтів становить 630кг.

Планувальні рішення задовольняють вимоги діючих норм.

При проектуванні будівлі були узяті до уваги відповідні параметри для людей з обмеженими можливостями, такі як ширина проходів та проїздів, максимальні допустимі ухили профілю, а також поверхні шляхів для пересування.

У підвалі та на першому поверсі прийнято напівкаркасний тип конструктивної схеми з несучими зовнішніми стінами та внутрішніми колонами. На інших поверхах застосовано безкаркасну конструктивну схему з несучими поздовжніми стінами

На першому поверсі запроектовано опалювальний вхідний тамбур, з можливістю використання його як кімнати для паління, ресепшн-хол близько із зоною розміщення депозитних сейфових скриньок, із зоною для розміщення камер схову та багажних візків і торговельних автоматів, два технічних приміщення, кімната для персоналу, кімната для зберігання інвентаря, три туалети загального користування, кожен близько, у кожному з яких один санвузол призначений для маломобільної групи населення (МГП), спільний коридор, двоє сходів, два вантажопасажирських ліфта, ресторан.

На другому поверсі запроектовано 17 номерів (кілька номерів можна об'єднати з метою створення одного номера підвищеного комфорту, з додатковим санвузлом і вбиральною), одне нежитлове приміщення для поверхового обслуговування близько, загальний коридор, двоє сходів, хол (вестибюль), два вантажопасажирських ліфта.

На третьому поверсі запроектовано 26 номерів, нежитлове приміщення для поверхового обслуговування близько, загальний коридор, двоє сходів, хол (вестибюль), два вантажопасажирських ліфта.

На четвертому поверсі запроектовано 26 номерів, нежитлове приміщення для поверхового обслуговування близько, загальний коридор, двоє сходів, хол (вестибюль), два вантажопасажирських ліфта.

На п'ятому поверсі запроектовано 26 номерів, нежитлове приміщення для поверхового обслуговування близько, загальний коридор, двоє сходів, хол (вестибюль), два вантажопасажирських ліфта.

Надбудови на даху використовується на розсуд замовника.

Техніко-економічні показники

Табл. 1.1.

№ п/п	Назва	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа ділянки	м ²	3000,00
2	Площа забудови	м ²	1326,45
3	Площа асфальтового покриття	м ²	673,55
4	Площа озеленення	м ²	1000,00
5	Відсоток забудови	%	44,22
6	Відсоток озеленення	%	33,3

2.1.3. Архітектурно-конструктивні рішення

2.1.3.1. Фундаменти

Фундаментами будівлі є монолітна залізобетонна фундаментна плита висотою 500 мм з бетонної суміші класу міцності С20/25.

Низ фундаментної плити дорівнює відмітці -4,200м.

По зовнішньому контуру готелю для запобігання замокання фундаментів влаштовано вимощення. Ухил становить 3%.

Склад вимощення наступний:

асфальтобетонований шар – 30мм,

щобнева підготовка – 150мм,

ущільнений природний ґрунт.

2.1.3.2. Зовнішні огорожуючі конструкції

Зовнішні несучі стіни виконано цегляними товщиною 600мм. Стіни влаштовано з повнотільної глиняної цегли пластового виготовлення марки М75. Для забезпечення нормальної роботи і монолітності стін вони зведені з застосуванням перев'язки. Перев'язка швів забезпечує рівномірне розподілення навантаження і включення їх до спільної роботи усіх цеглин, що утворюють стіну.

Для зменшення тепловтрат застосовується утеплення. В якості утеплювача використано мінераловатні плити ПСБ-С-25, товщина 150мм.

2.1.3.3. Колони

Для спирання перекриття над підвальним приміщенням та над першим поверхом влаштовано колони. Колони виконано залізобетонними круглого перерізу, діаметр перерізу становить 300мм. У монолітних колонах каркасу передбачено вбудовані закладні елементи для з'єднання колон з цегляною

кладкою за допомогою анкерних стержнів. Крок колон становить 6,36м. Колони виготовлені з бетонної суміші класу С25/30.

2.1.3.4. Переkritтя

В якості міжповерхового переkritтя використано плоскі монолітні плити. Товщина плит становить 250мм. Плита переkritтя спирається на поздовжні несучі стіни та на колони. Переkritтя виконано з бетону кл. С25/30. Однією з основних особливостей такого переkritтя є те, що його виготовляють на місці будівництва. Це дозволяє отримати однорідну та нерозривну конструкцію без зварювання або з'єднань.

2.1.3.5. Перегородки

Для поділу внутрішнього простору виконано перегородки. Влаштовані перегородки мають товщиною від 6,5см до 12см, з повнотільної керамічної цегли виготовленої з допомоги пластового пресу марки М75 на кладочному розчині М50.

2.1.3.6. Сходи

Сходи внутрішні залізобетонні, складаються з двох маршів. Марші мають ребристу конструкцію з набірними проступнями. Прийняті сходонкові майданчики мають розміри 2980х3180 мм. 1000х3600 Опорні ребра майданчиків спираються на стіни. Також окремі сходи зроблено з металевих профілів прокату.

2.1.3.7. Вікна, двері.

Архітектурним проектом передбачається заповнення зовнішніх прорізів у стінах віконними блоками. Вони мають алюмінієвих сплав рами, двокамерний склопакет, розпашні стулки, фрамуги. Віконні та дверні блоки використані

фірми Veко. Вітражні блоки, що розміщені, над центральним входом виконані згідно індивідуального замовлення.

Специфікація заповнень віконних прорізів

Табл. 1.2.

Номер	Розміри, b x h	Марка вибору	Кількість							Примітка
			Підвал	1 пов	2 пов	3 пов	4 пов	5 пов	6 пов	
ВК-1	9330x3700	На замовлення	1	1	-	-	-	-	-	
ВК-2	9900x3700	На замовлення	1	1	-	-	-	-	-	
ВК-3	5900x3700	На замовлення	4	6	-	-	-	-	-	
ВК-4	4000x3700	На замовлення	1	-	-	-	-	-	-	
ВК-5	8900x3700	На замовлення	-	1	-	-	-	-	-	
ВК-6	640x2000	На замовлення	-	5	33	5	5	5	33	
ВК-7	15800x3700	На замовлення	-	1	-	-	-	-	-	
ВК-8	1330x2000	На замовлення	-	4	29	29	29	29	29	

Специфікація заповнень дверних прорізів

Табл. 1.3.

Номер	Розміри, b x h	Найменування	Кількість							Примітка
			Підвал	1 пов	2 пов	3 пов	4 пов	5 пов	6 пов	
1	910x2100	ДО-9-21	22	10	19	29	29	29	19	
2	1270x2100	ДО-13-21	-	1	-	-	-	-	-	
3	1900x2100	ДО-19-21	-	1	-	-	-	-	-	
4	710x2100	ДО-7-21	-	-	-	26	26	26	-	

2.1.3.8. Покрівля

Покрівля виконана відповідно [10].

Форма покрівлі виконана з таких шарів:

- ПВХ мембрана;
- підкладочний шар руберойду;
- блисковкозахист;
- стяжка – 3см;
- утеплювач 25см;

- пароізоляція;
- ухилоутворююча стяжка з пінобетону, товщиною 2-20см;
- З/б плити покриття.

2.1.3.9. Підлоги

Підлоги виконані відповідно [11].

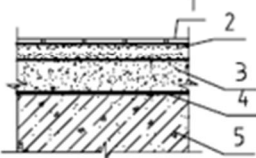
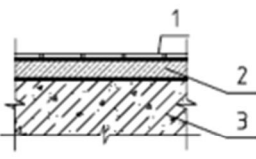
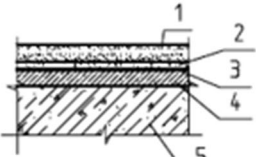
Залежно від призначення кожного приміщення в будівлі застосовано різні типи підлог.

Експлікація підлог наведено в табл. 1.4.

Підлоги є достатньо міцними, щоб витримувати навантаження від меблів, людей та інших об'єктів, які можуть знаходитися в приміщенні.

Експлікація підлог

Табл. 1.3.

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
Цокольний поверх на відм. -3.300	1		1. Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці SM-1 - 15мм 2. Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5 Вр1 чарунком 200х200 - 65мм 3. Екструдований пінополістирол - 100мм 4. Пароізоляція 5. 3/8. плитка	896,00
Загальні коридори, тамбури, ліфтові холи, перехідні площадки	2		1. Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці SM-1 - 15мм 2. Вирівнювача цементно-піщана стяжка - 60мм 2. 3/8. плитка - 220мм	64,00
Квартири; технічні приміщення тех.поверху	3		1. Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5 Вр1 чарунком 200х200 - 50мм 2. Звукоізоляція Ізолон 300 - 5 мм 3. Пароізоляція 4. Вирівнювача цементно-піщана стяжк - 20 мм 5. 3/8. плитка	2122,00

2.2. Опис предмету дослідження

Предметом дослідження в даній роботі є монолітне перекриття над підвалом та над першим поверхом. В ході вирішенні питання розширення внутрішнього простору, було запропоновано встановити колони каркасу з різним кроком. Наша задача полягає у визначенні несучої здатності перекриття при двох варіантах плануваннях:

1. Спирання плити на зовнішні стіни та внутрішні колони з кроком 6,36x6,36м.
2. Спирання плити на зовнішні стіни та внутрішні колони з кроком 12,72x6,36м.

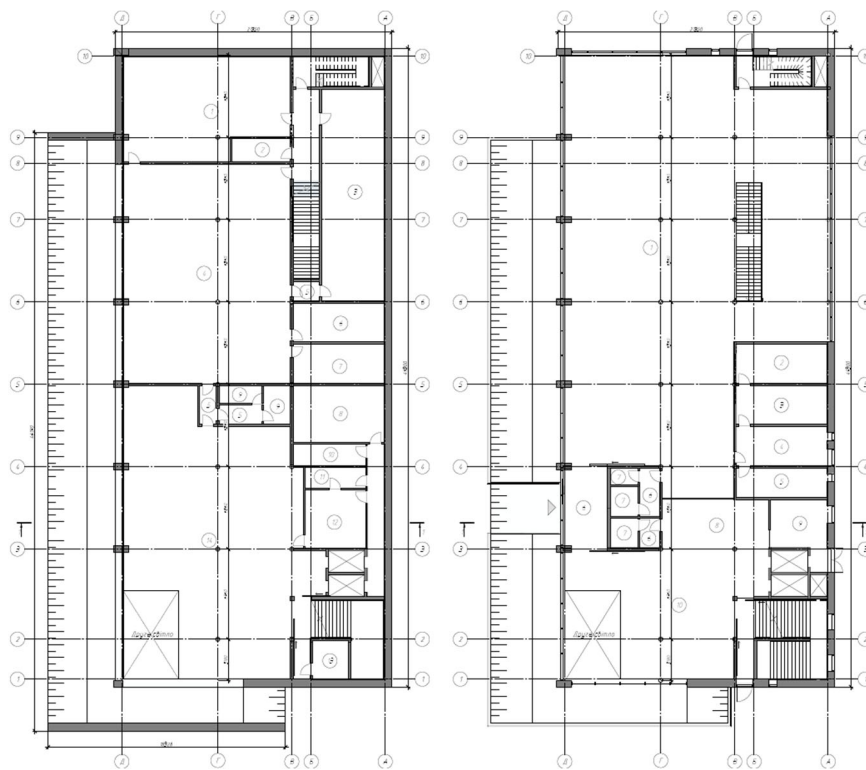


Рис.2.2.1 План підвалу та план першого поверху до реконструкції

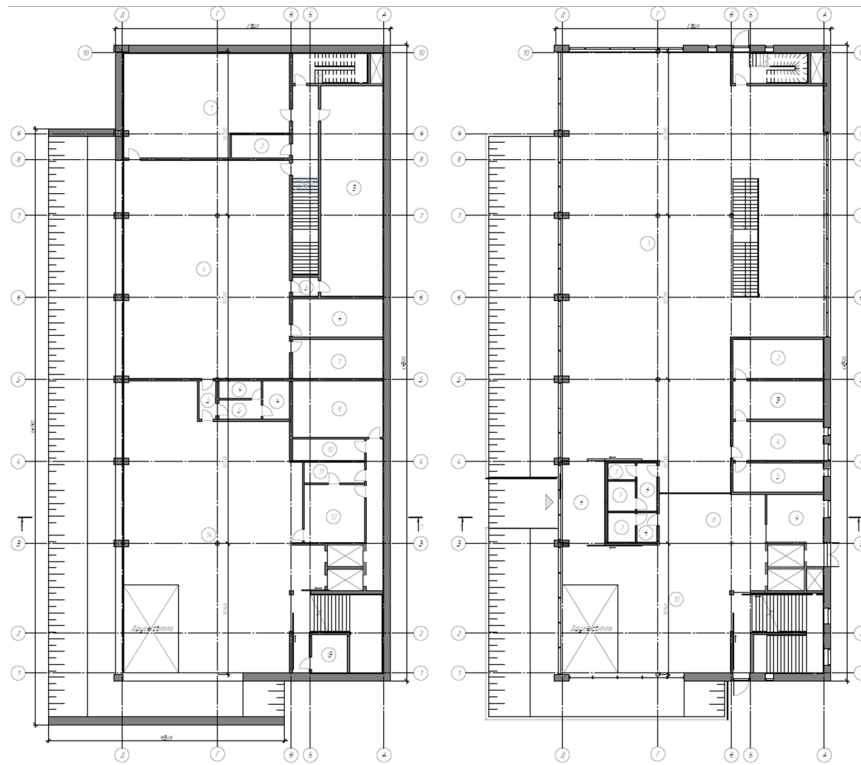


Рис.2.2.1 План підвалу та план першого поверху до реконструкції

Монолітне перекриття є одним з найпоширеніших і ефективних елементів при будівництві. Перекриття виготовлено шляхом заливки бетонної суміші у форму, безпосередньо на будівельному майданчику. Форма заливки створюється за допомогою опалубки, або опалубочних щитів. З метою посилення міцності перекриття застосовано арматурні стержні, що виконані у вигляді сітки чи просторових каркасів в залежності від умов та вимог проекту.

Монолітні перекриття забезпечують високу міцність та стійкість до різних навантажень, це дозволяє використовувати їх для будівництва об'єктів різного призначення. Через особливості технології виконання робіт по монтажу монолітного перекриття дозволяє швидко та ефективно створити перекриття між поверхами будівель, це призводить до зменшення затрат по часу, а також забезпечує високу надійність структури перекриття.

Перекриття спирається на зовнішні стіни та на внутрішні колони, що встановлені з кроком 6,36, та сприймає постійні та тимчасові навантаження від

власної ваги, перегородок, меблів, людей та передають на нижче розташовані конструкції.

Монолітне перекриття може допомагати мати хорошу звукоізоляцію між поверхами, щоб уникнути шумів та завад для гостей. Для збереження енергії та зниження витрат на опалення важливо мати ефективну теплоізоляцію перекриття. Монолітні перекриття можуть бути додатково ізольовані для досягнення цієї мети.

Також однією з переваг є те що бетон є негорючим матеріалом, це робить монолітне перекриття ефективним бар'єром для поширення вогню при надзвичайних ситуаціях.

2.3. Методика дослідження

Дослідження розпочинаємо із збору навантаження.

Необхідно виконати збір навантаження від ваги шарів покрівлі, підлог, ваги перегородок, зовнішніх плит.

Збір навантажень від покрівлі на 1м²

Табл. 2.3.1.

Навантаження	Характеристичне значення	Експлуатаційне значення кгс/м ²	γ_f	Граничне розрахункове значення кгс/м ²	Примітка
<i>Постійне</i>					
ПВХ мембрана	-	1,95	1,2	2,34	
1 шар підкладкового руберойду	-	1	1,2	1,2	
Цементно-піщана стяжка $\delta=0,3\text{м}, \gamma=1800\text{кгс/м}^2$	54	54	1,2	64,8	
Утеплювач ROCKWOOL типу "MONROCK MAX" $\delta=0,25\text{м}, \gamma=140\text{кгс/м}^2$	35	35	1,2	42	
Пароізоляція	-	0,10	1,2	0,12	
Стяжка з пінобетону $\delta=0,2\text{м}, \gamma=500\text{кгс/м}^2$	100	100	1,2	120	
Всього		192,05		230,46	

Згідно [4] гранично-розрахункове значення ваги конструкцій визначається множенням характеристичного значення на коефіцієнт надійності за граничним навантаженням γ_{fm} , наведений у табл. 5.1.

Розрахунок навантаження снігу приведено в Додатку А.

Збір навантажень від перегородок на 1м.п.

Табл. 2.3.2.

Навантаження	Характеристичне значення	Експлуатаційне значення	γ_f	Граничне розрахункове значення	Примітка
Перегородки, 2-6 поверхи	0,12x2,5x1900 =570,0	570,0	1,2	684,0	
Всього		570,0		684,0	

Збір навантажень від підлог 1-типу на 1м²

Табл. 2.3.3.

Навантаження	Характеристичне значення	Експлуатаційне значення кгс/м ²	γf	Граничне розрахункове значення кгс/м ²	Примітка
<i>Постійне</i>					
Ковролін Zorba 110	-	1,17	1,2	1,40	
Фанера ФК t=10мм	-	7	1,2	8,4	
Поліетиленова плівка	-	0,09	1,2	0,11	
Нагрівальний мат на фользі	-	1	1,2	1,2	
Теплоізоляція	-	0,01	1,2	0,012	
Всього		9,27		11,12	
<i>Тимчасове</i>					
Корисне навантаження (табл.6.2. ДБН В.1.2-2:2006)	150	150	1,3	195	
Всього		159,27		206,12	

Збір навантажень від підлог 2-типу на 1м²

Табл. 2.3.4.

Навантаження	Характеристичне значення	Експлуатаційне значення кгс/м ²	γf	Граничне розрахункове значення кгс/м ²	Примітка
<i>Постійне</i>					
Керамічна плитка	-	18,5	1,2	22,2	
Клейова суміш δ=0,04м, γ=800кгс/м ²	32	32	1,2	41,6	
Цементно піщана стяжка δ=0,05м, γ=1800кгс/м ²	90	90	1,2	117	
Всього		19,85		23,82	
<i>Тимчасове</i>					
Корисне навантаження (табл.6.2. ДБН В.1.2-2:2006)	150	150	1,3	195	
Всього		169,85		218,82	

Збір навантажень від зовнішніх стін на 1м.п.

Табл. 2.3.5.

Навантаження	Характеристичне значення	Експлуатаційне значення	γf	Граничне розрахункове значення	Примітка
Перегородки 2-6 поверхи	0,12x3,0x1900 =684,0	684,0	1,2	820,8	
Всього		684,0		820,8	

Після збору необхідних навантажень, ми розпочинаємо моделювання розрахункової схеми, використовуючи метод кінцевих елементів. Моделювання за допомогою кінцевих елементів є потужним інструментом для аналізу поведінки конструкцій та визначення їхньої міцності.

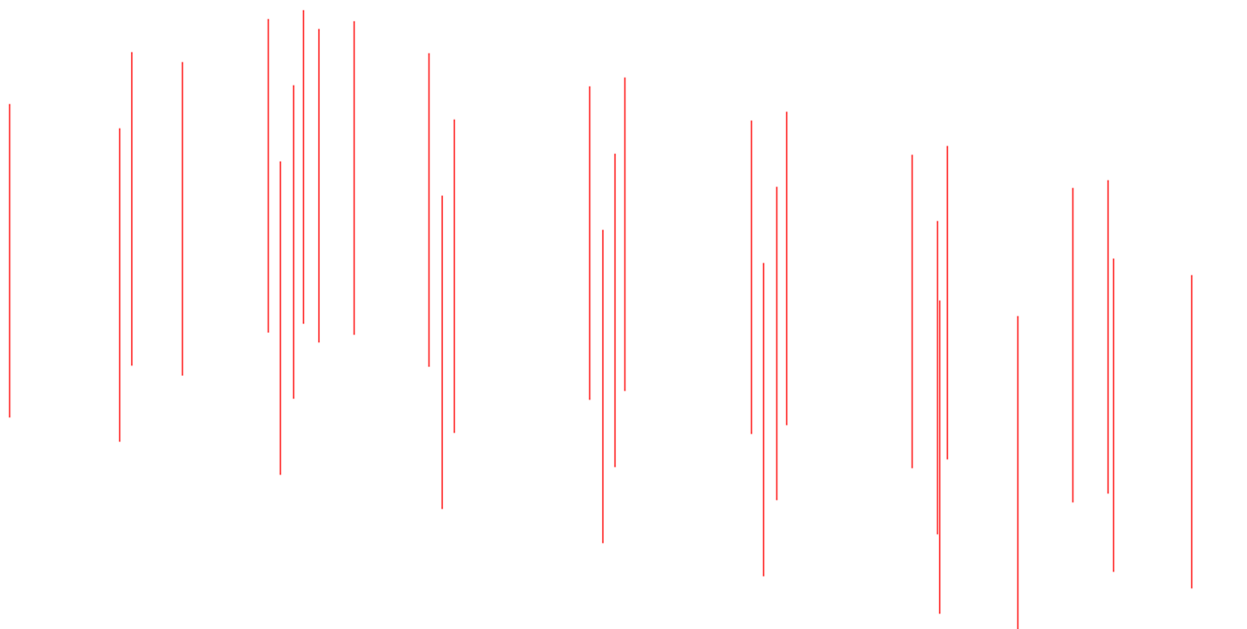


Рисунок 2.3.1. Створення колон каркасу

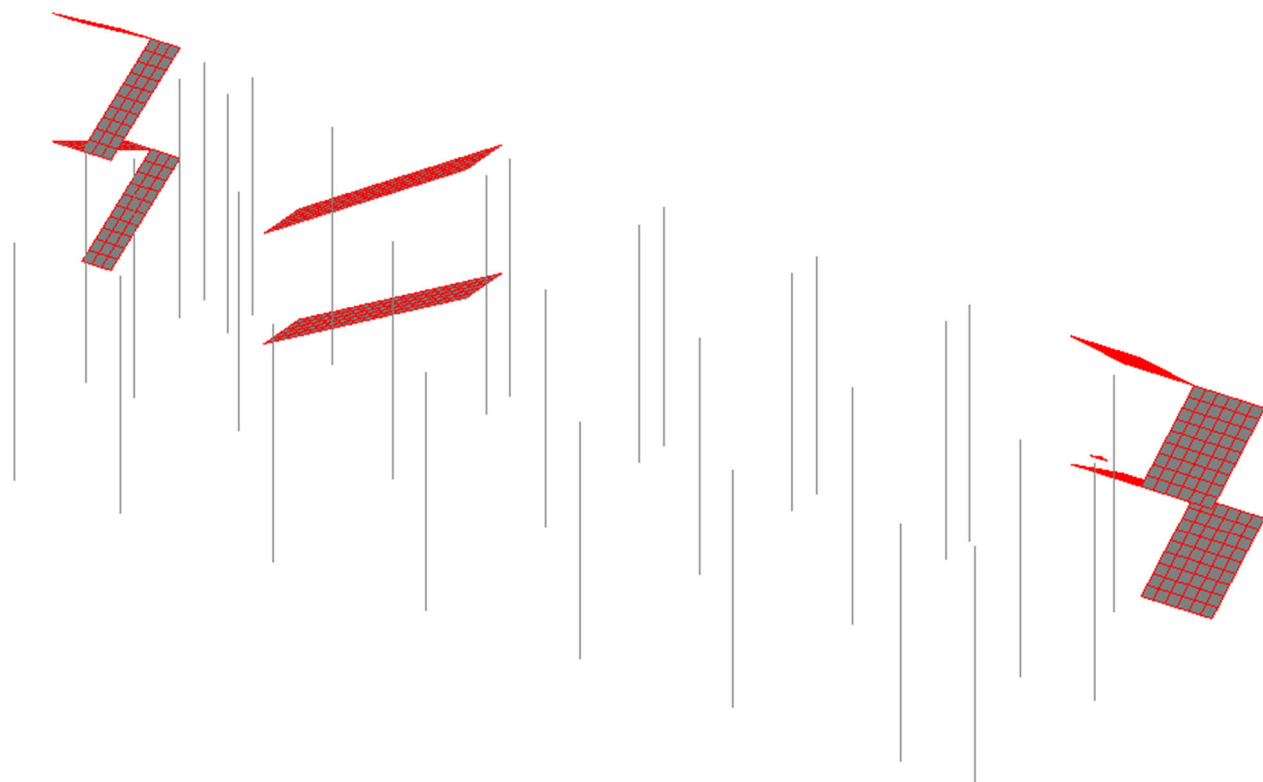


Рисунок 2.3.2. Створення сходових маршів

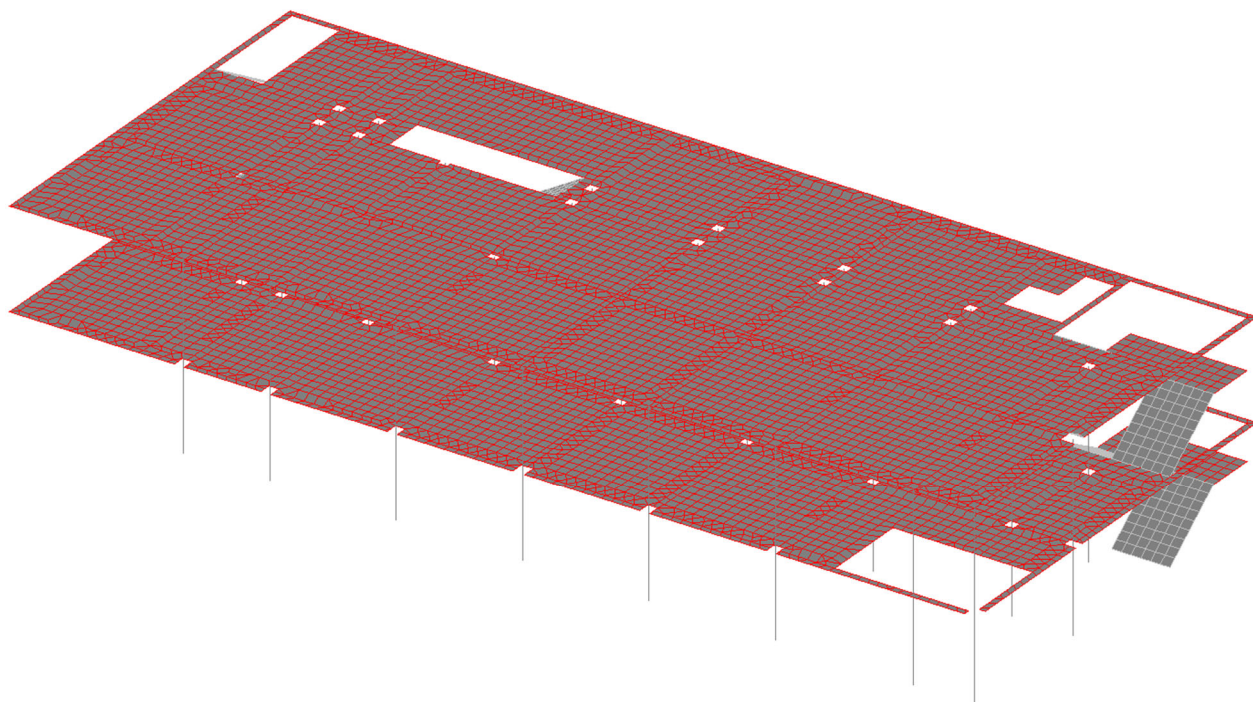


Рисунок 2.3.3. Створення перекриття та балок

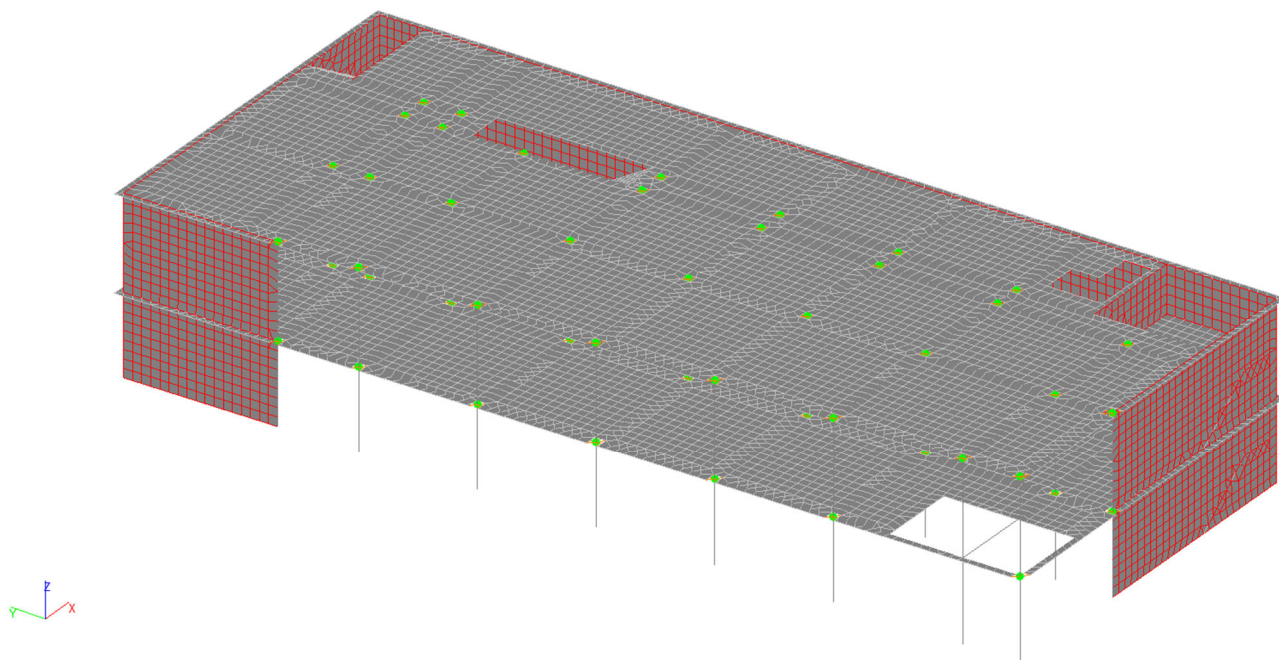


Рисунок 2.3.4. Створення зовнішніх стін

Після створення моделі, за допомогою стержневих та пластинчистими елементами, основних конструкцій, та для послідуочого розрахунку, потрібно створити жорсткості для них:

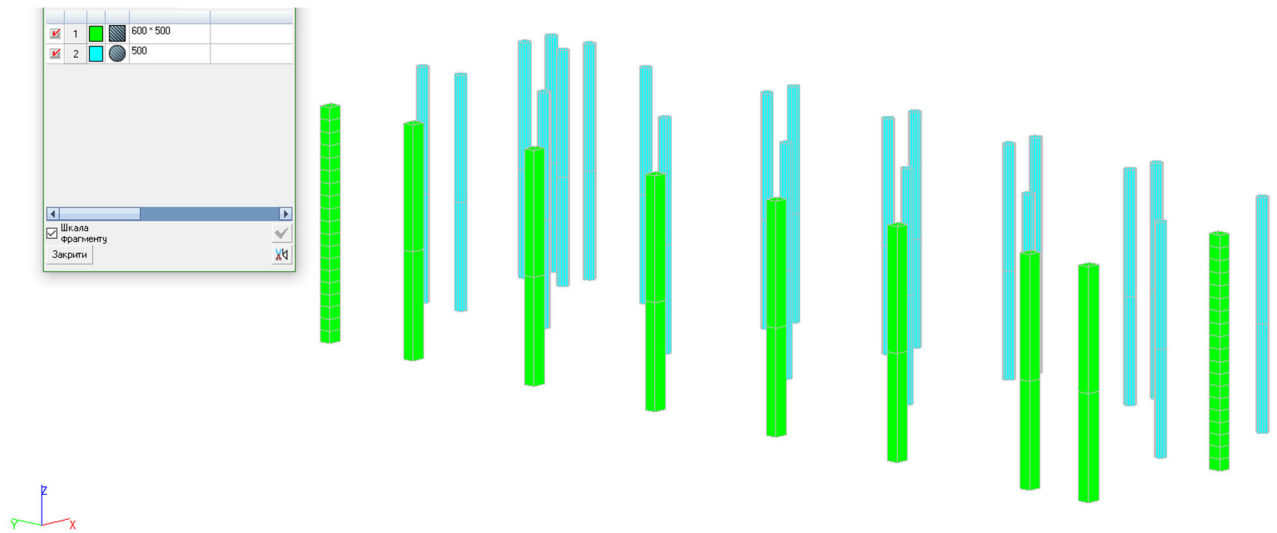


Рисунок 2.3.5. Задавання жорсткостей для колон каркасу

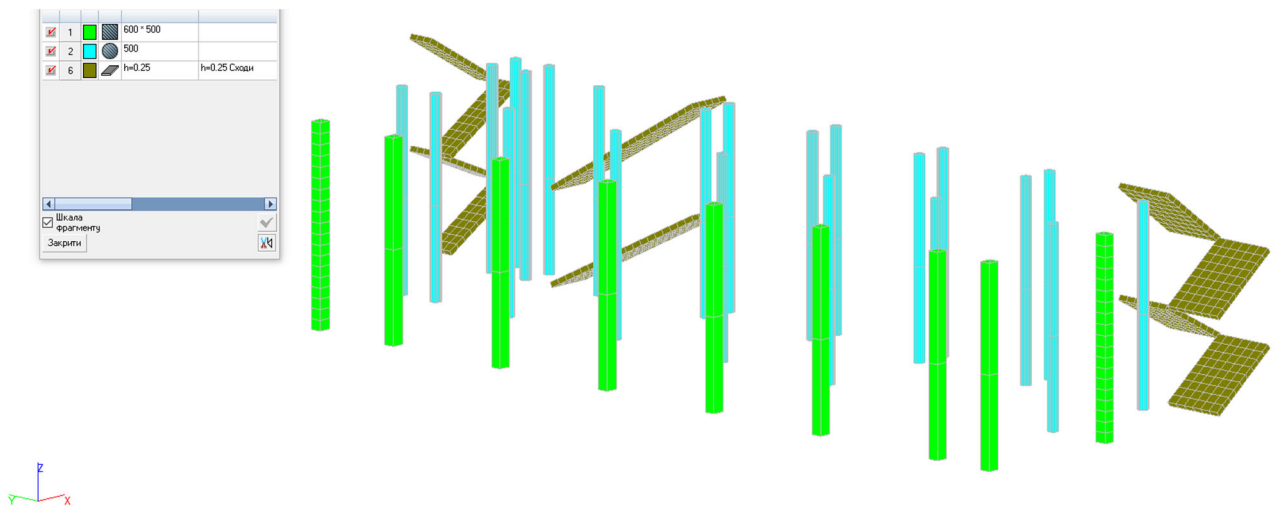


Рисунок 2.3.6. Задавання жорсткостей для сходових маршів

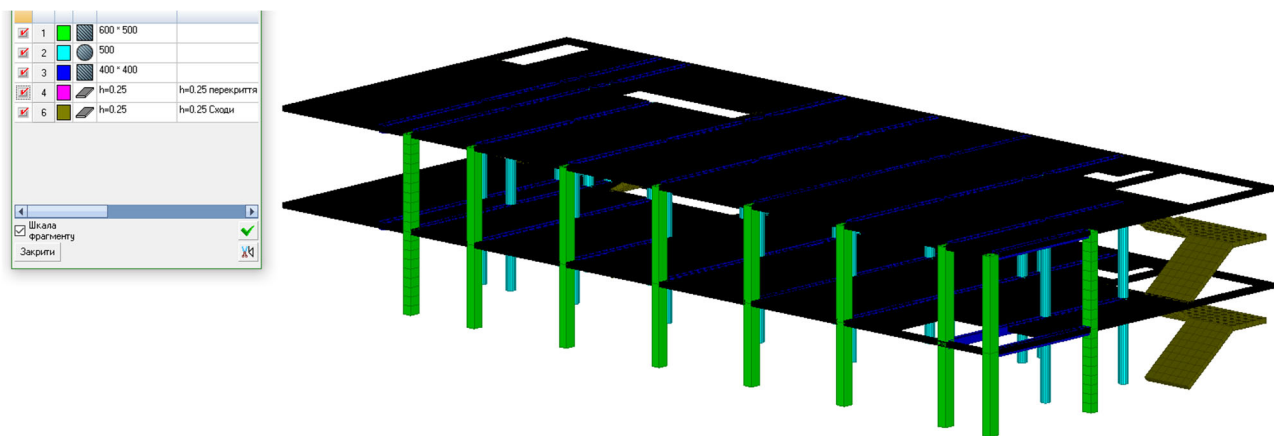


Рисунок 2.3.7. Задавання жорсткостей для перекриття та балок

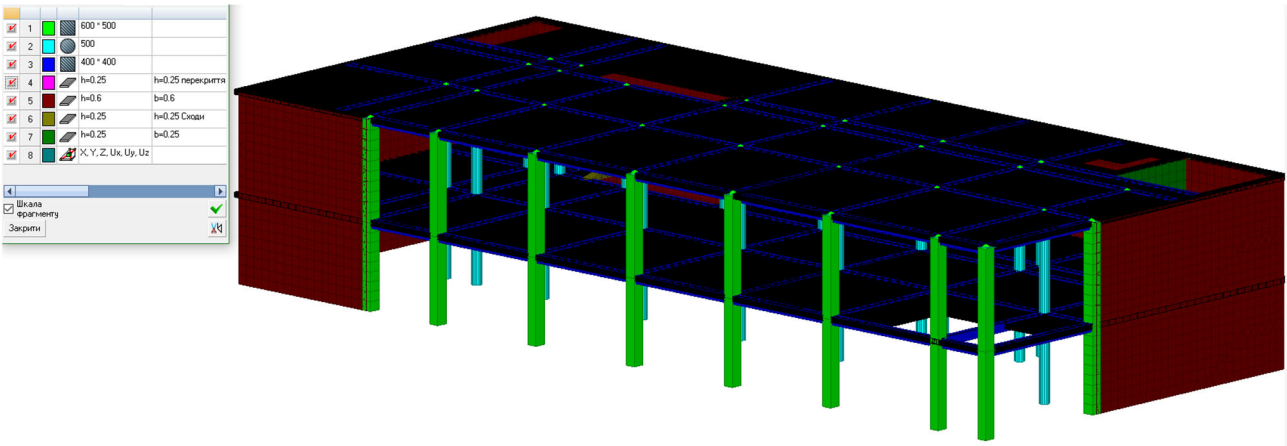


Рисунок 2.3.8. Задавання жорсткостей для зовнішніх стін

Задаємо навантаження, що діють на конструкції:

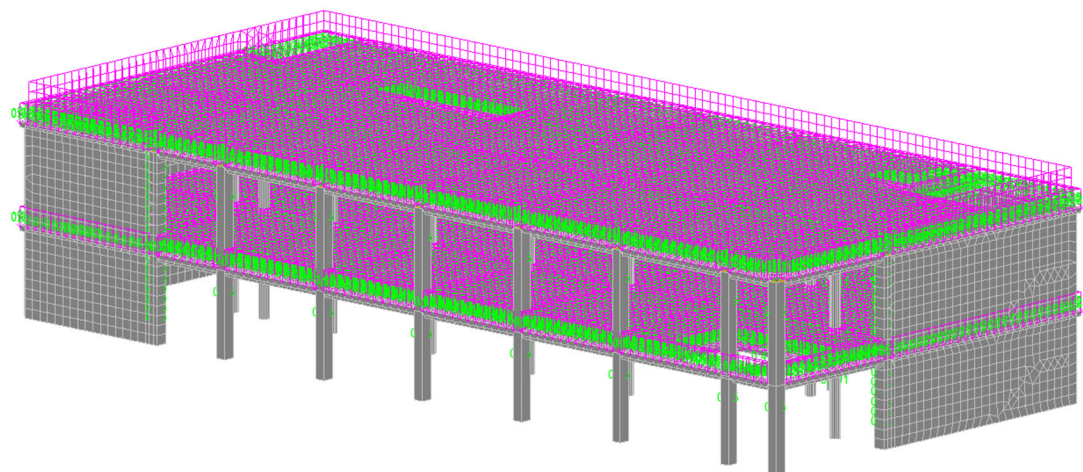


Рисунок 2.3.9. Задавання навантаження від власної ваги

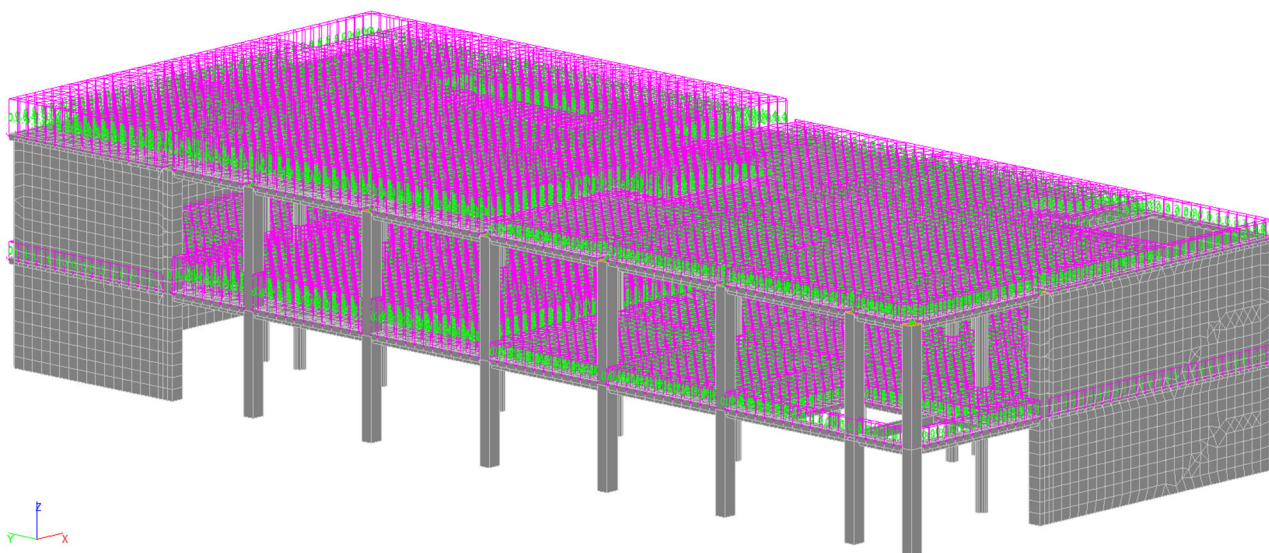


Рисунок 2.3.10. Задавання корисного навантаження

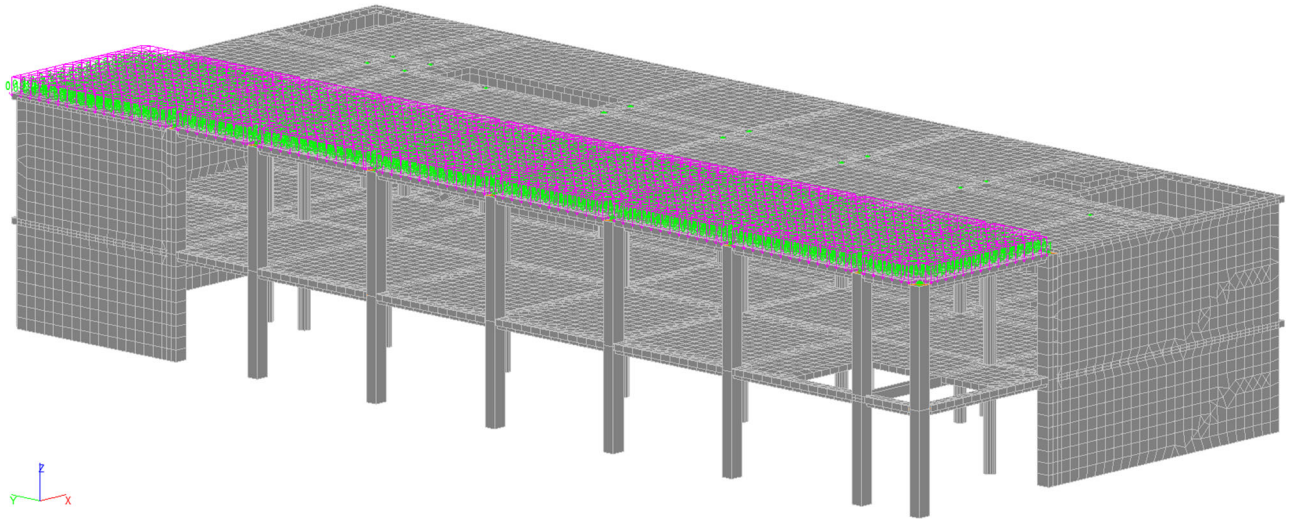


Рисунок 2.3.11. Задавання снігового навантаження

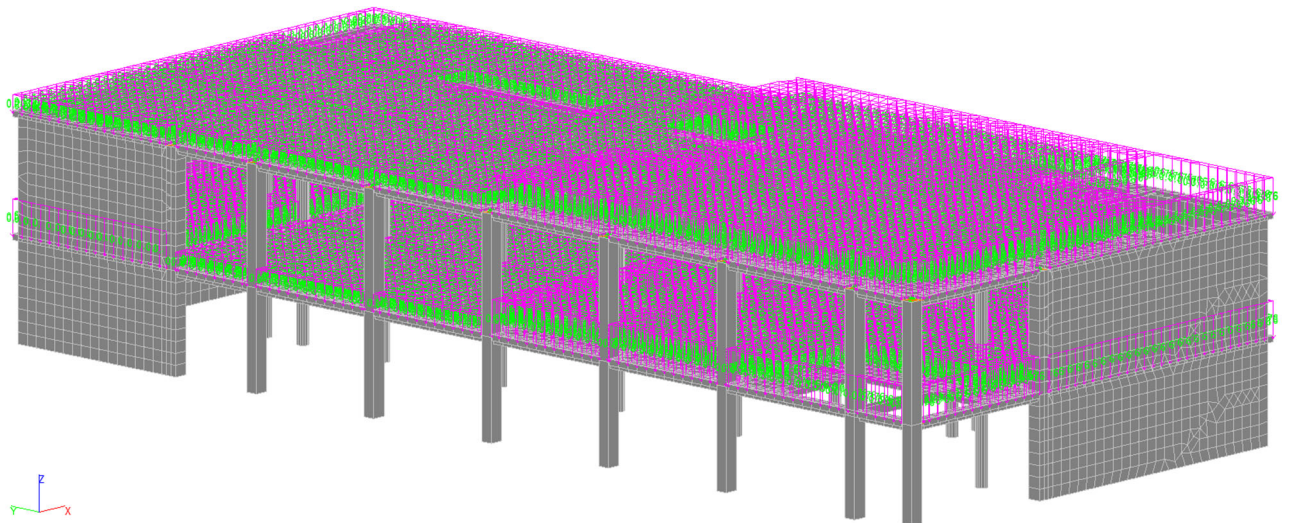


Рисунок 2.3.12. Задавання постійного навантаження (вага шарів підлог першого поверху та підвалу)

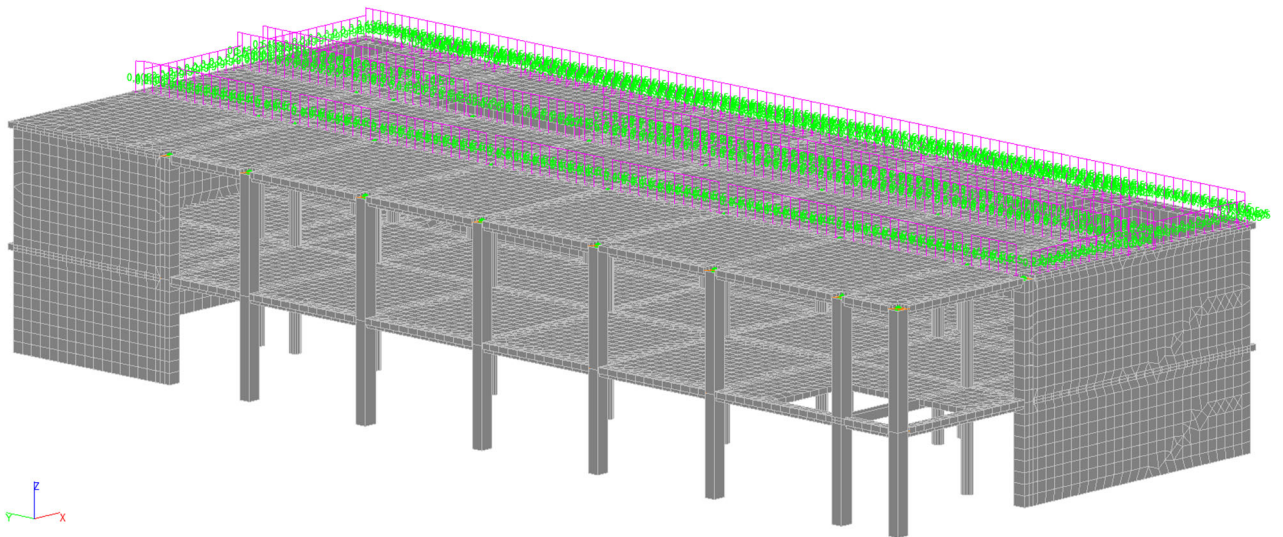


Рисунок 2.3.13. Задавання корисного навантаження, що передається з вище розташованих поверхів.

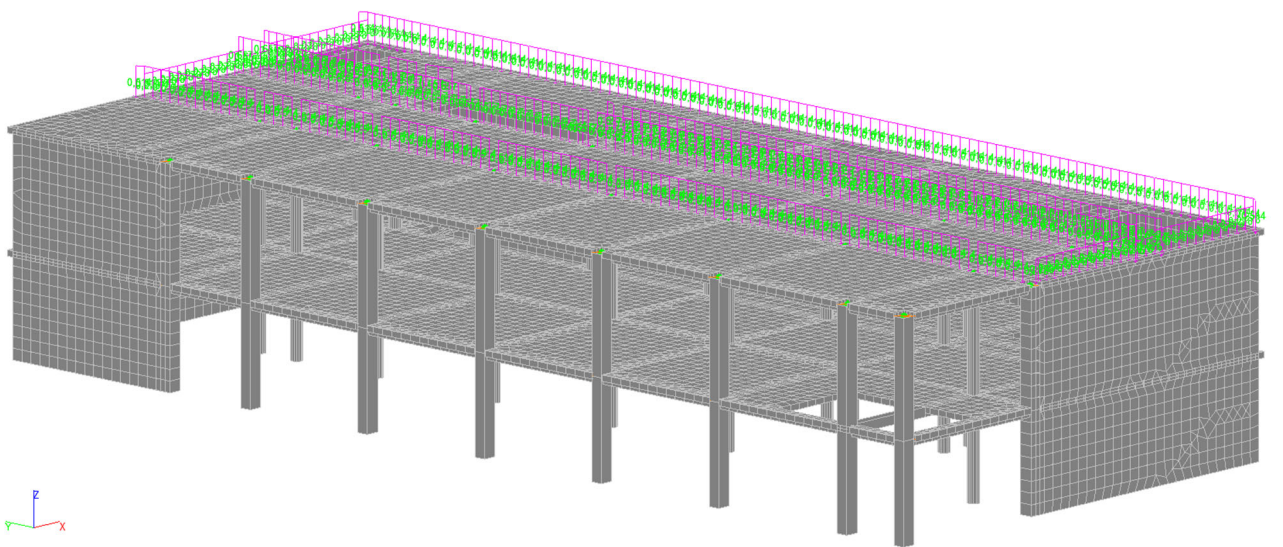


Рисунок 2.3.14. Задавання снігового навантаження, що передається з покрівлі вище розташованих поверхів

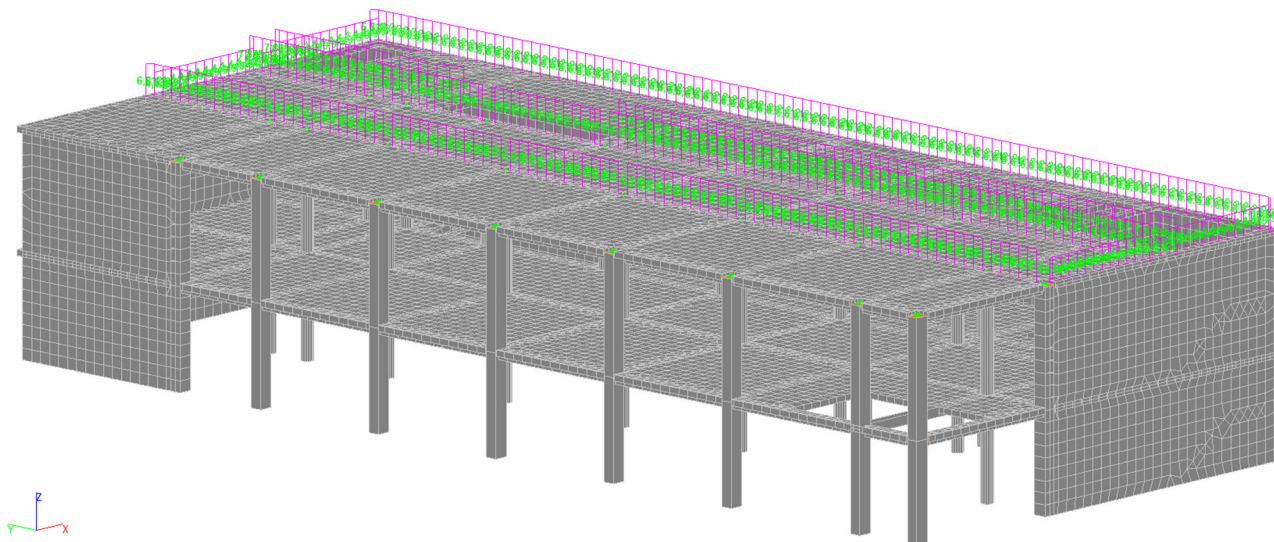


Рисунок 2.3.15. Задавання постійних навантажень, від вище розташованих поверхів.

Розрахунок перекриття 1-го варіанту планування

Види навантажень

Табл. 2.3.6.

Номер	Назва
L1	Власна вага
L2	Корисні навантаження
L3	Снігові навантаження
L4	Постійні навантаження
L5	Корисні навантаження від типових поверхів
L6	Снігове навантаження від типових поверхів
L7	Постійні навантаження від типових поверхів

Комбінації навантажень

Табл. 2.3.7.

Номер	Формула
1	$L1+L2+L4+L5+L7$
2	$L1+L2+L3+L4+L6+L7$

Результати розрахунку наступні:

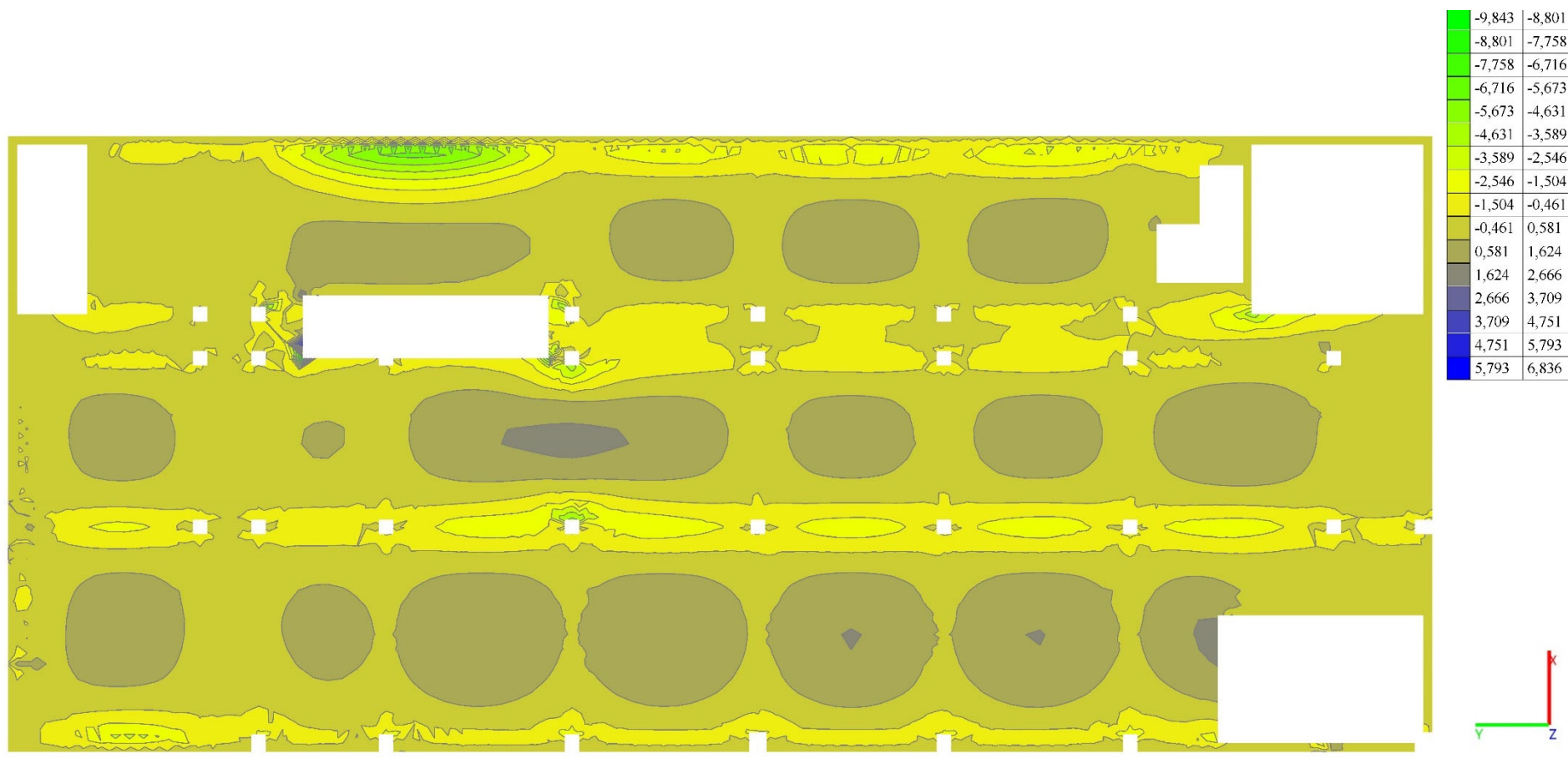


Рисунок 2.3.16. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_x відносно осі X

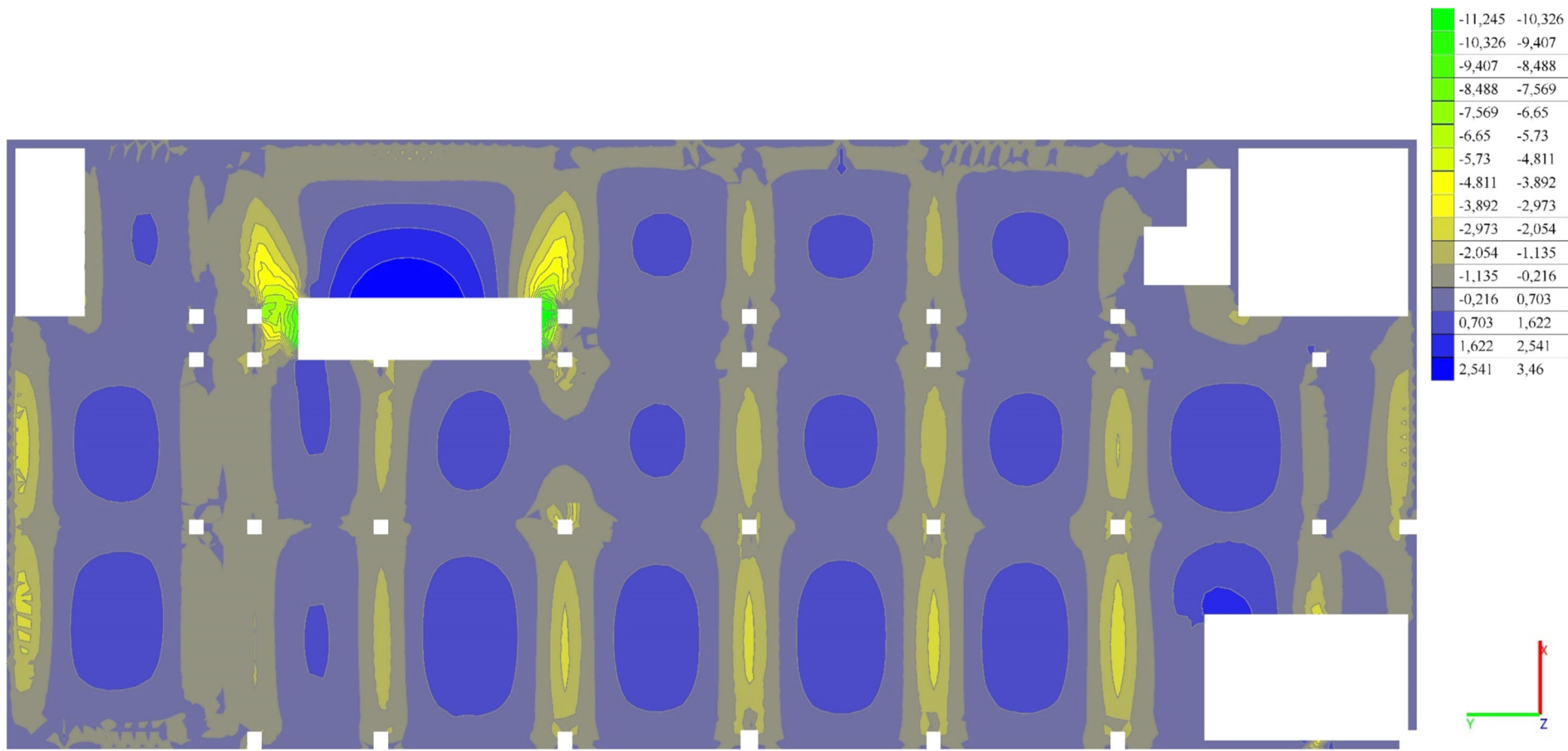


Рисунок 2.3.17. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_y відносно осі Y

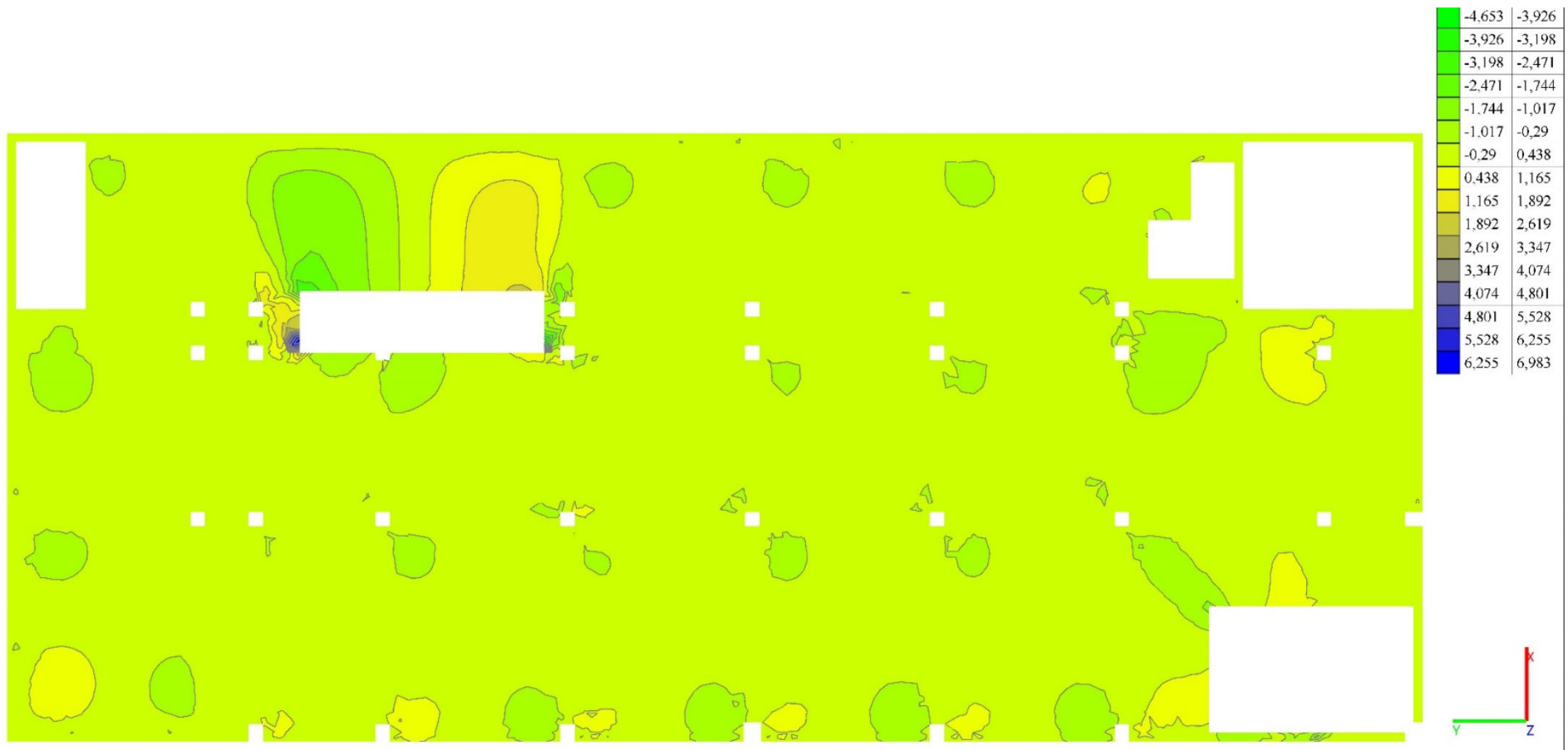


Рисунок 2.3.18. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_{xy} відносно осі X та Y



Рисунок 2.3.19. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_x відносно осі X



Рисунок 2.3.20. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_y відносно осі Y

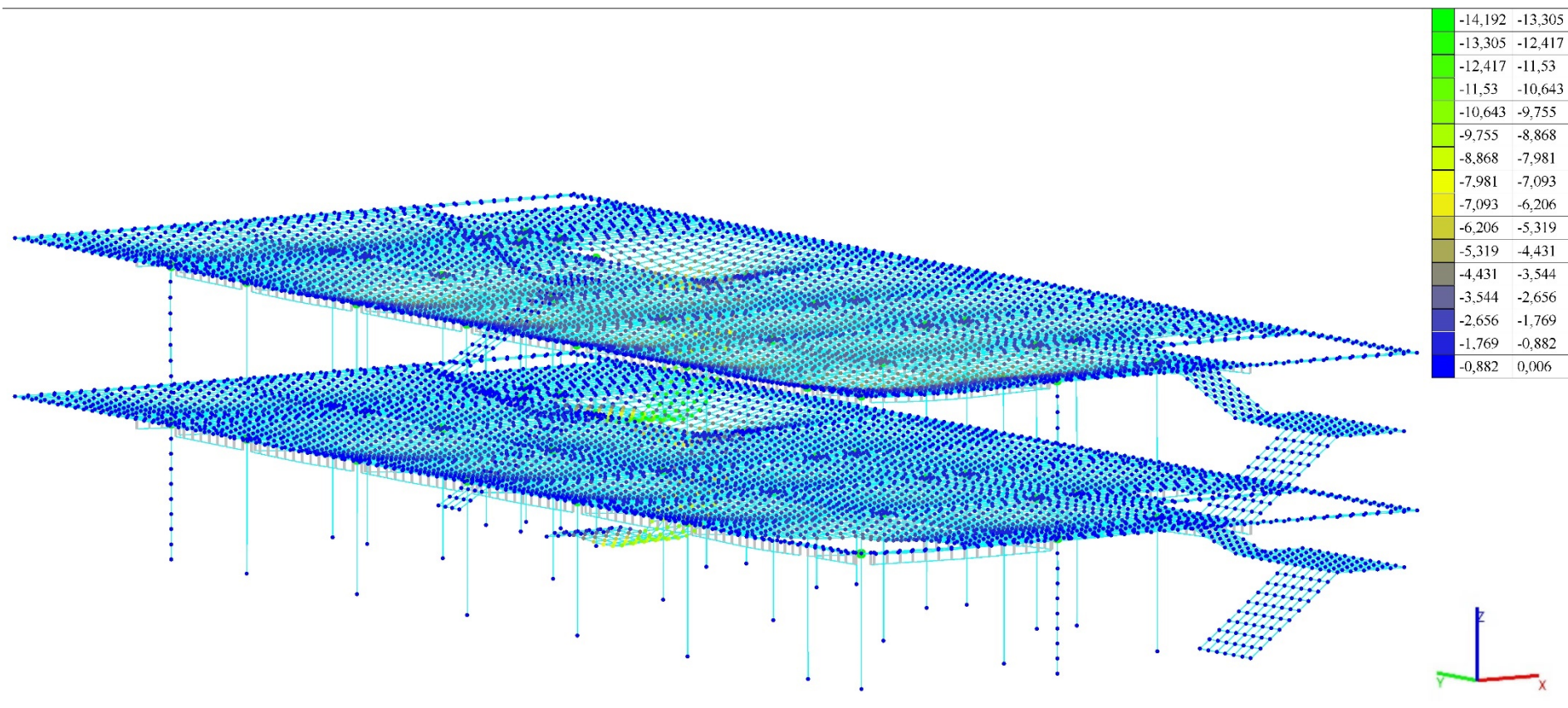
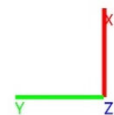
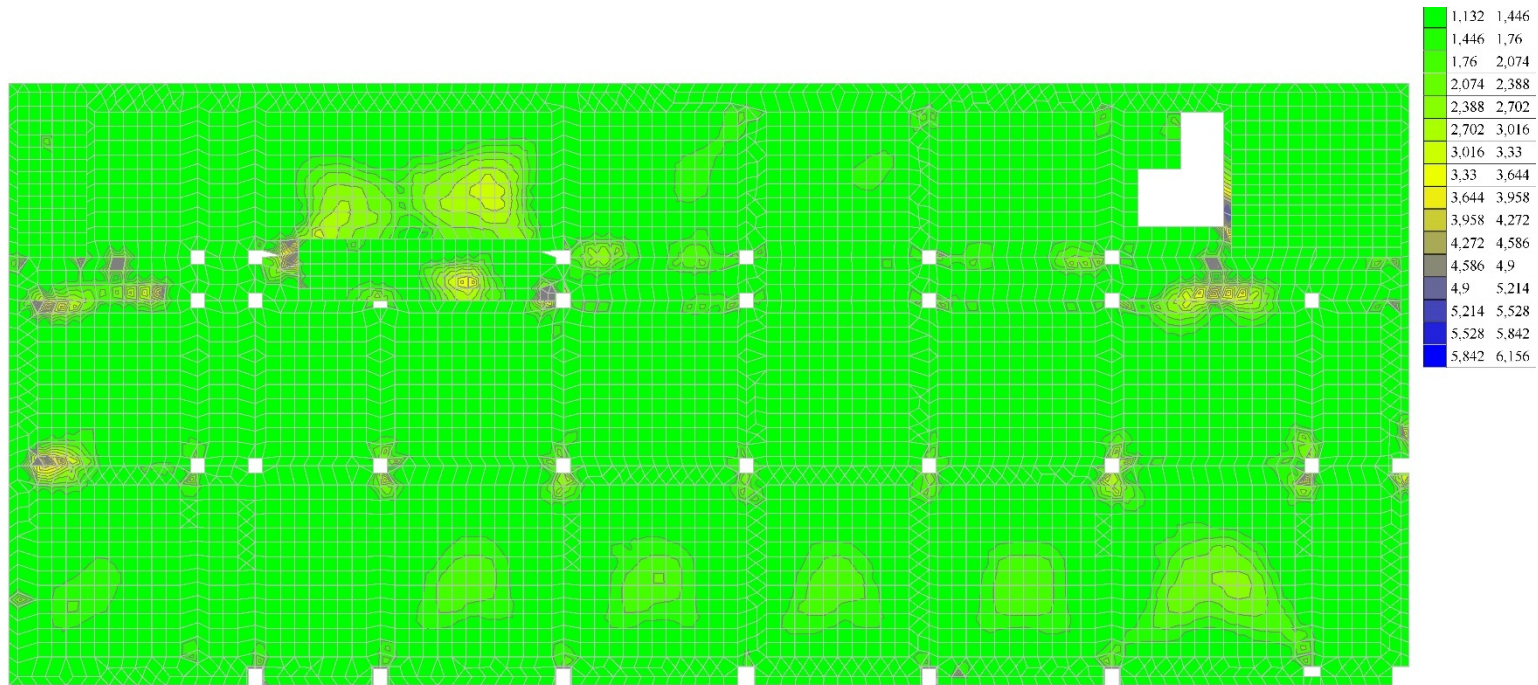


Рисунок 2.3.21. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин переміщень вздовж осі Z



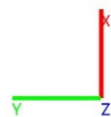
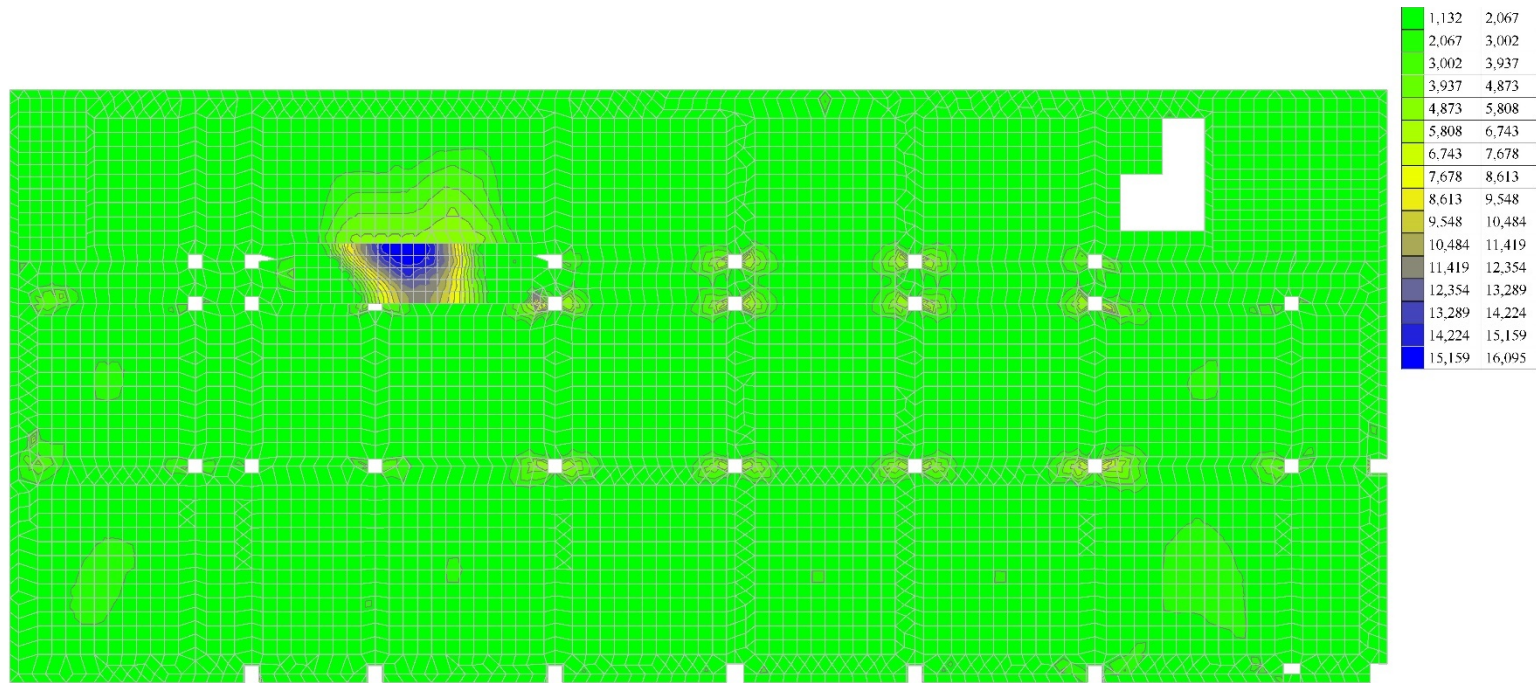
Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400C
 Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.22. Схема перекриття над підвалом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі X



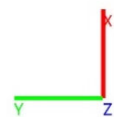
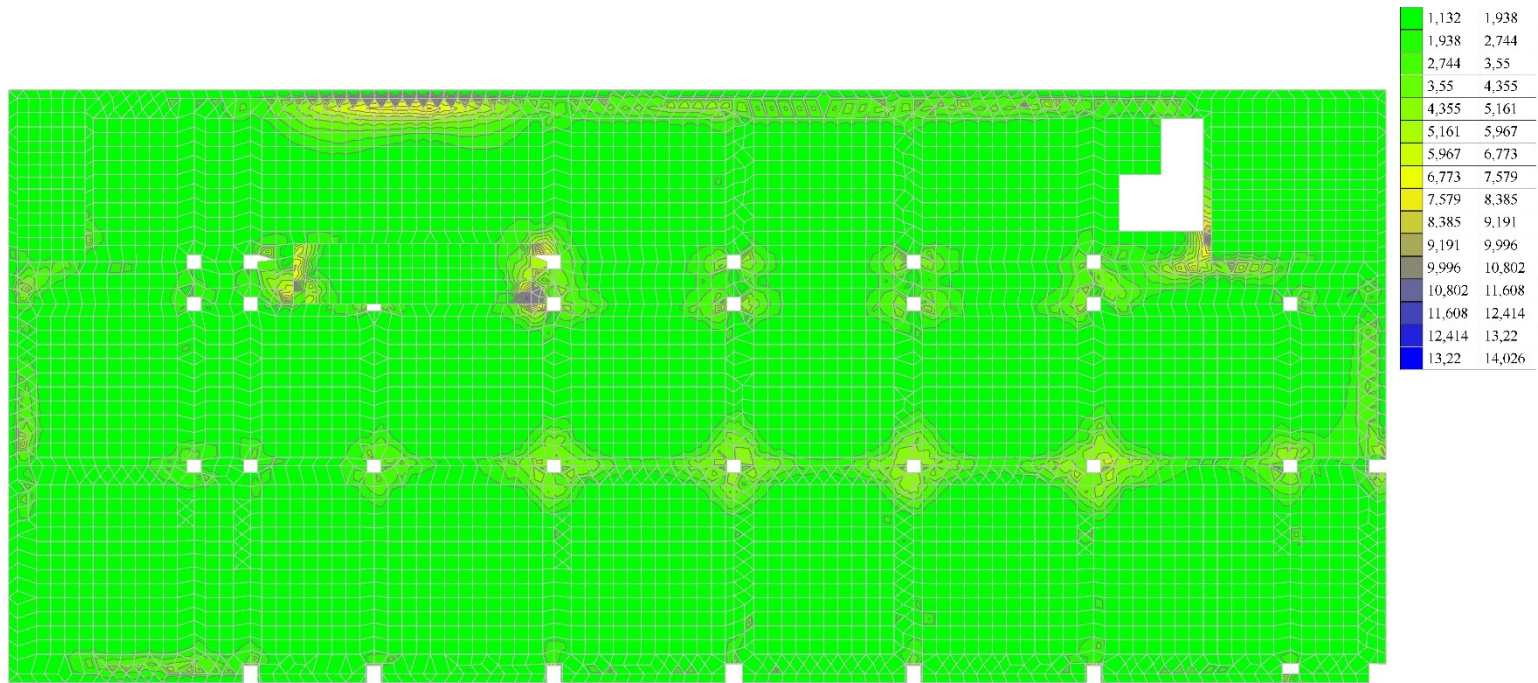
Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400C
 Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.23. Схема перекриття над підвалом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі U



Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: С20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: А400С
 Поперечна арматура: А240С

Рисунок 2.3.24. Схема перекриття над підвалом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі X

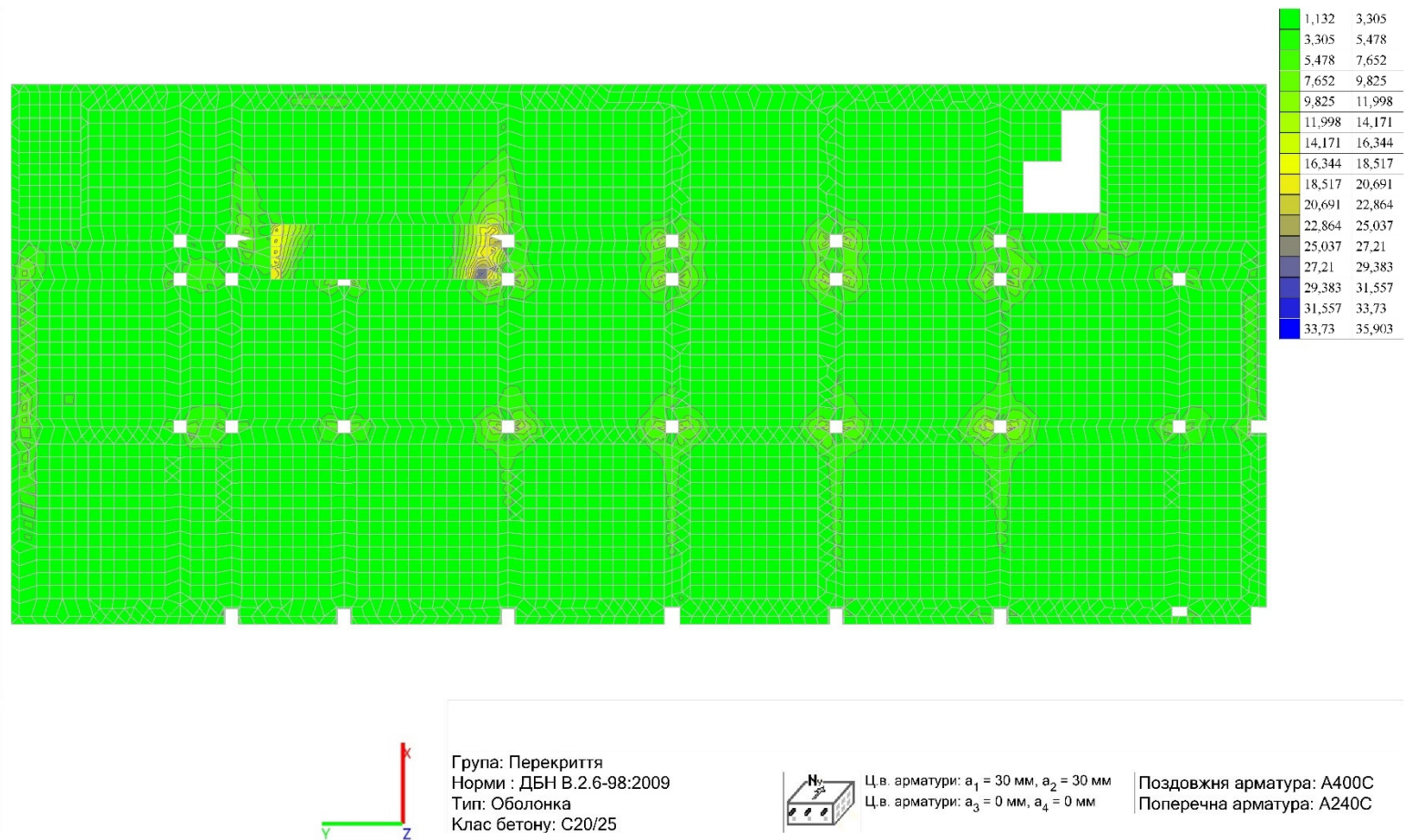


Рисунок 2.3.25. Схема перекриття над підвалом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі U

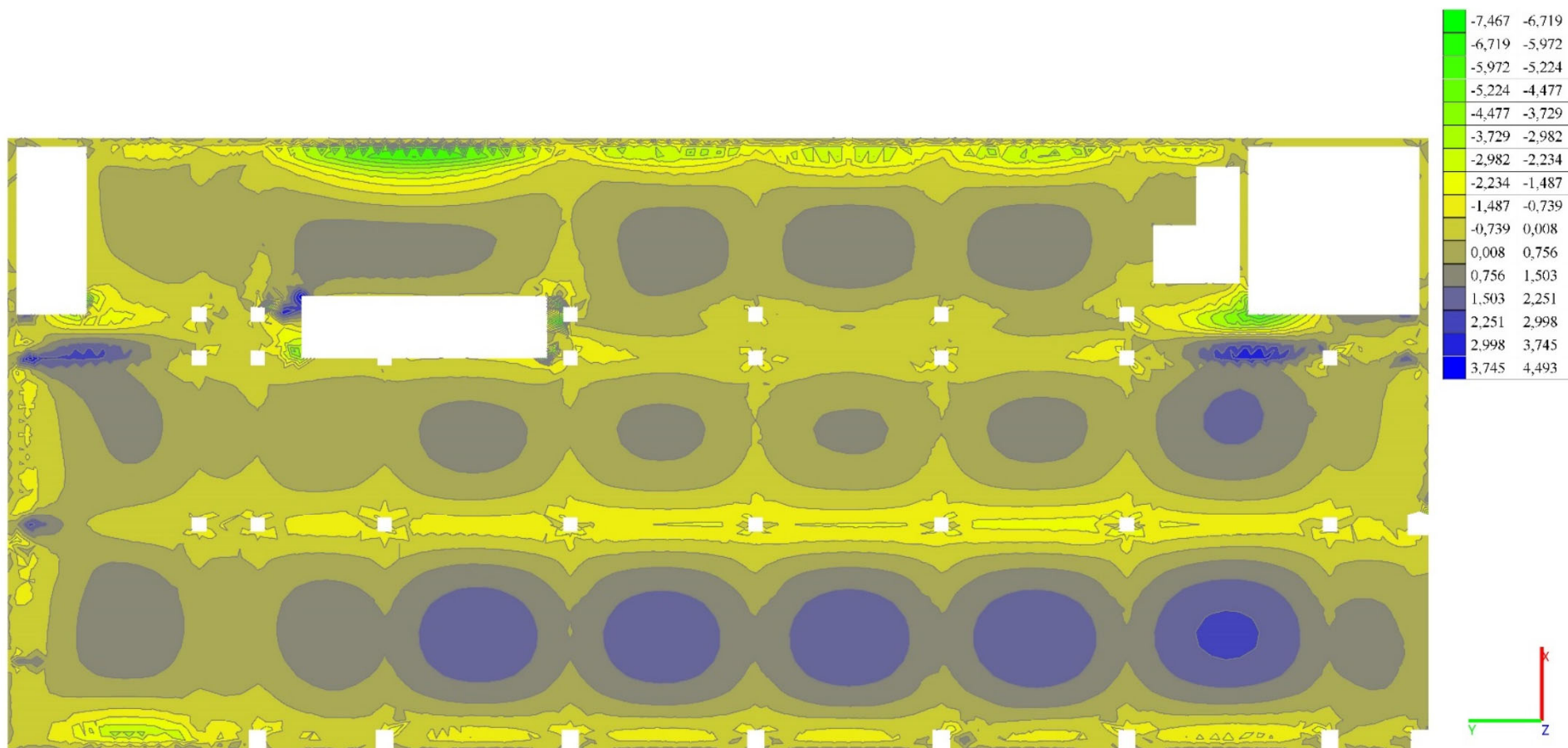


Рисунок 2.3.26. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_x відносно осі X

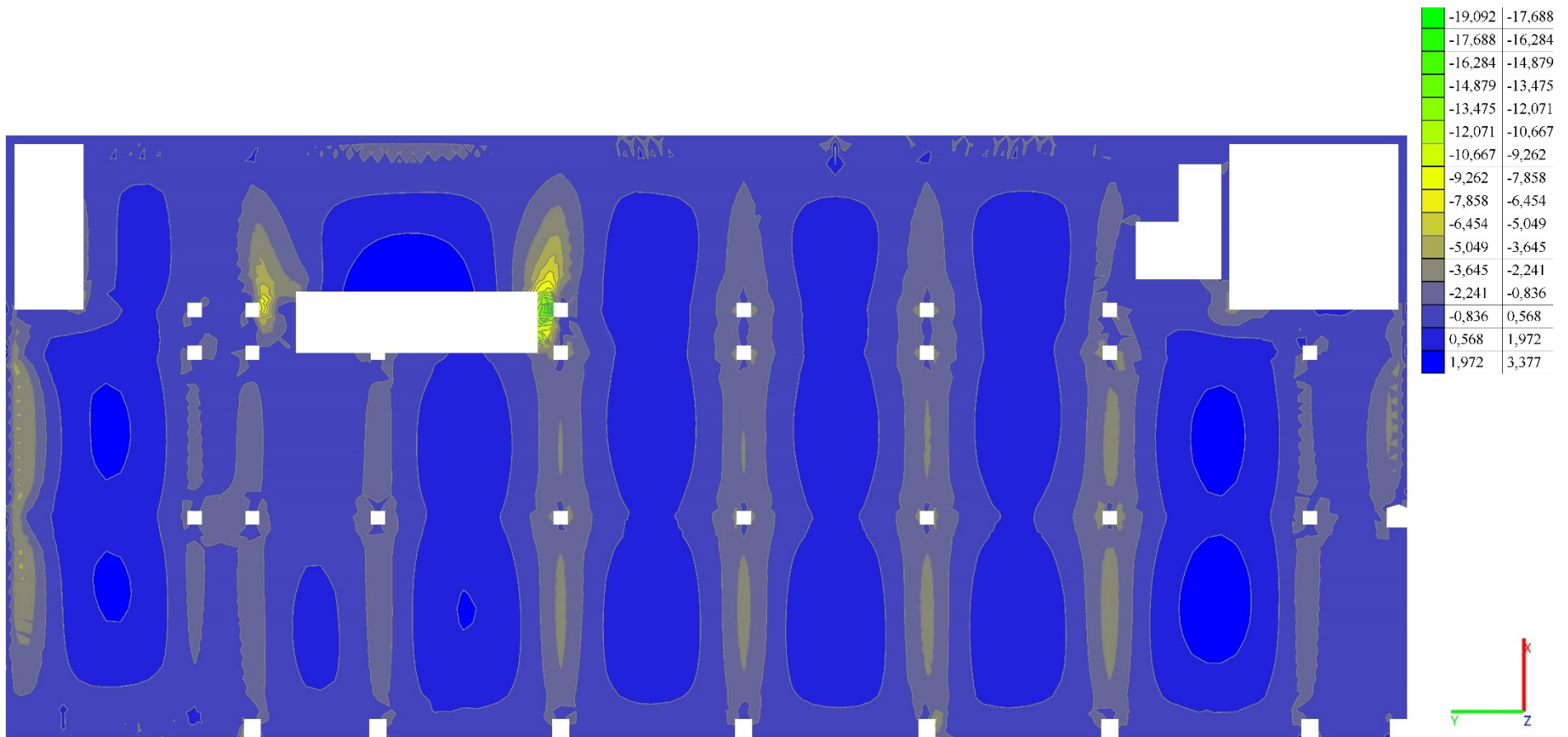


Рисунок 2.3.27. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_y відносно осі Y



Рисунок 2.3.28. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_{xy} відносно осі X та Y

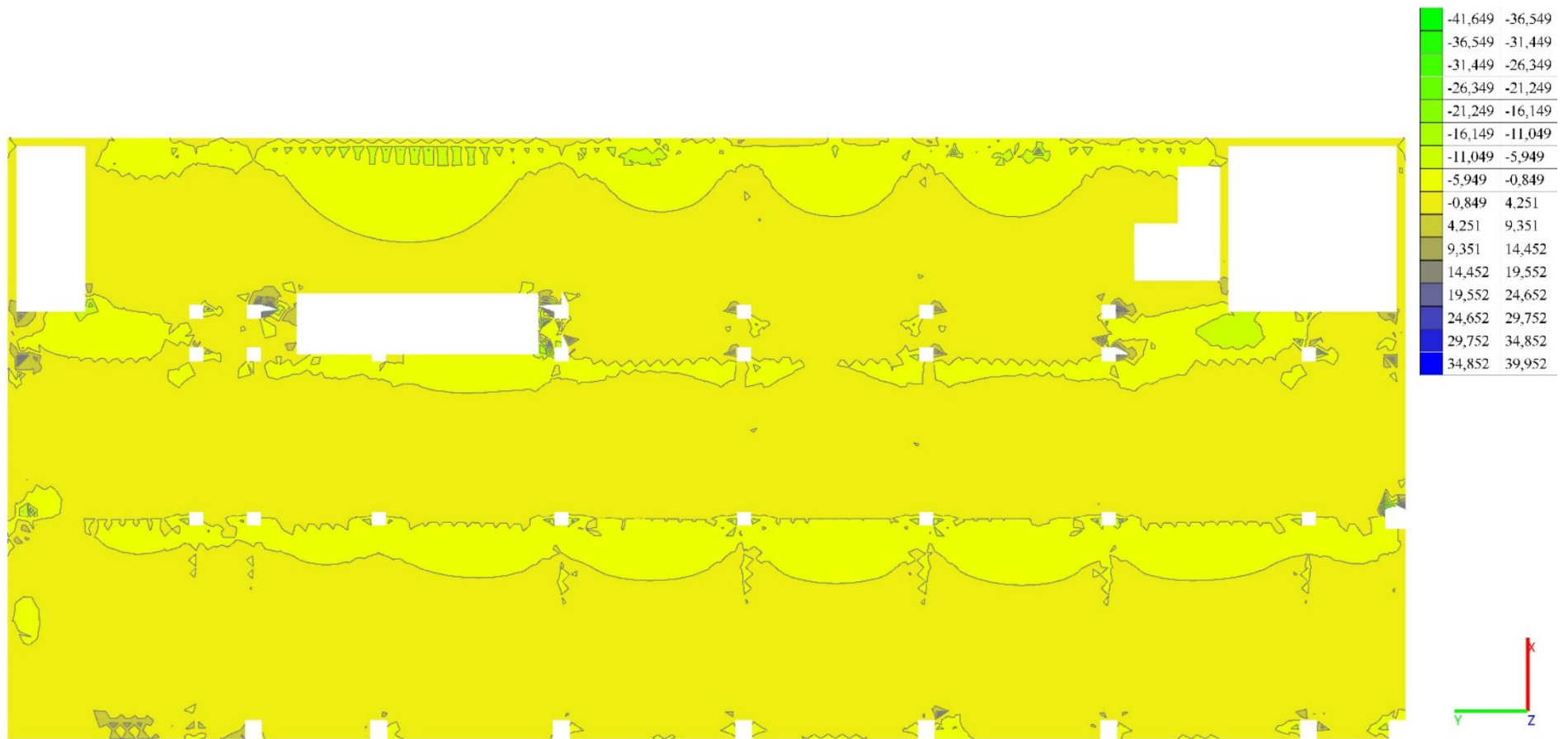


Рисунок 2.3.29. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_x відносно осі X



Рисунок 2.3.30. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_y відносно осі Y

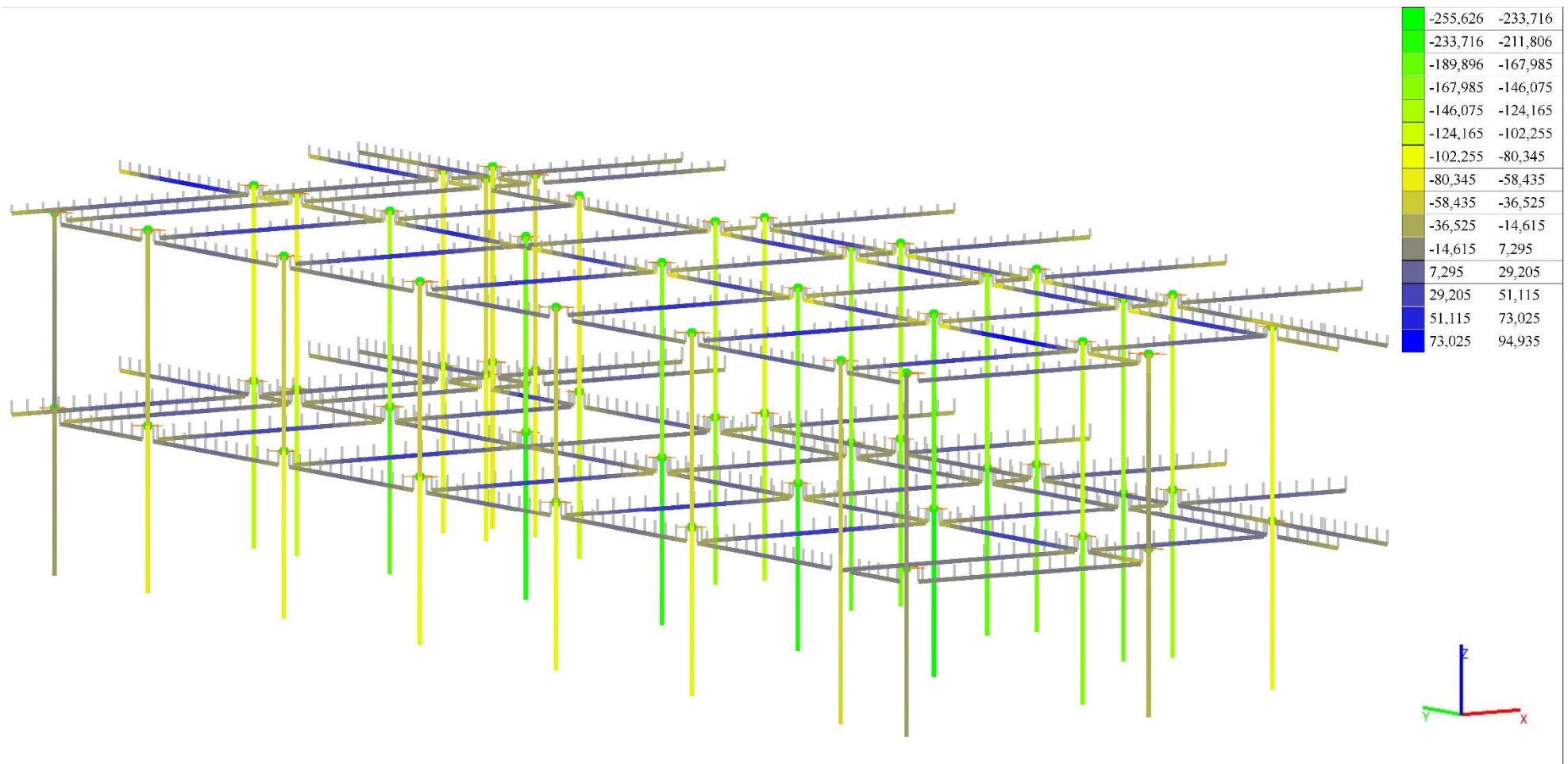


Рисунок 2.3.31. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль поздовжньої сили N

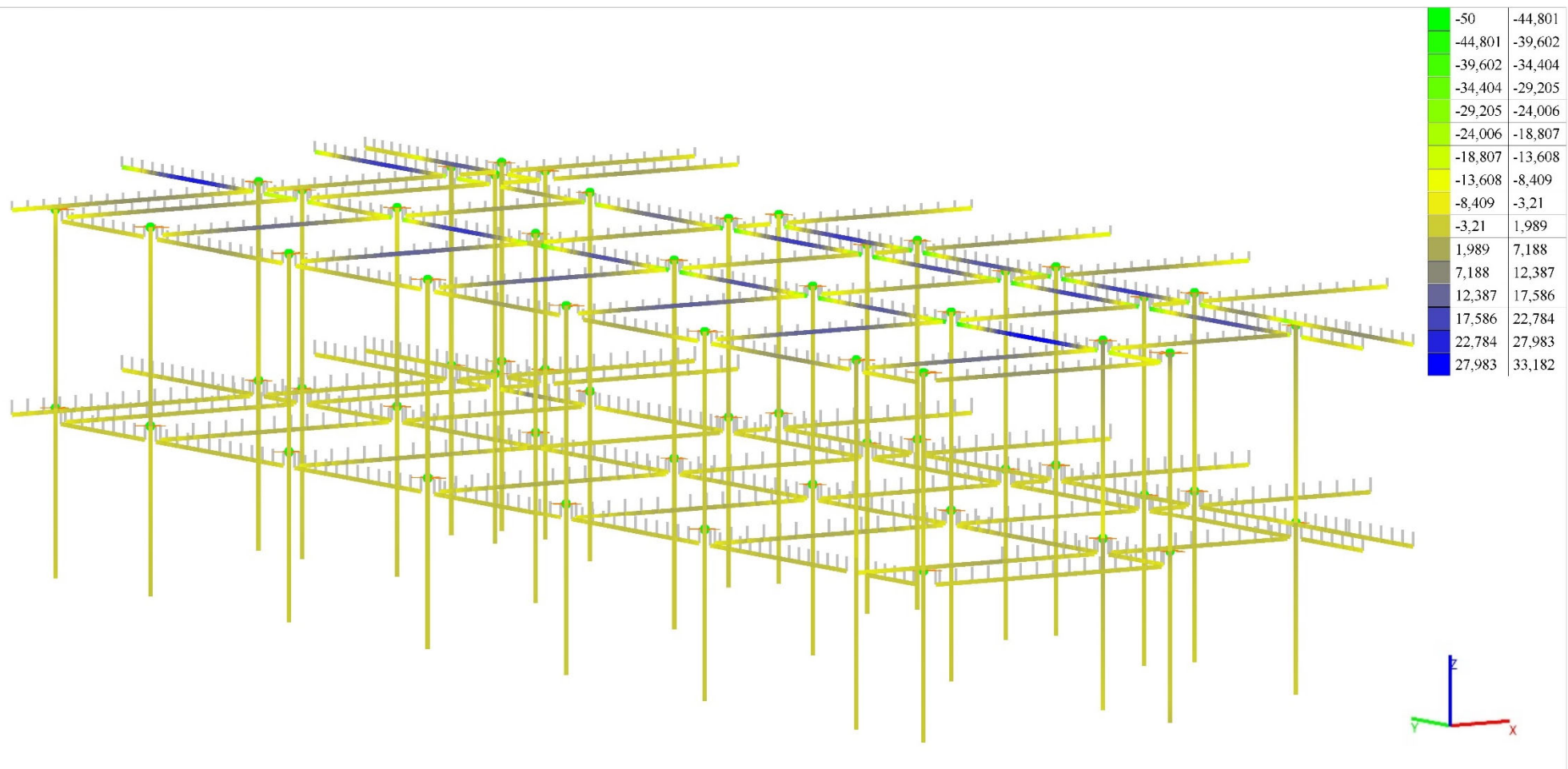


Рисунок 2.3.32. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль згинального моменту M

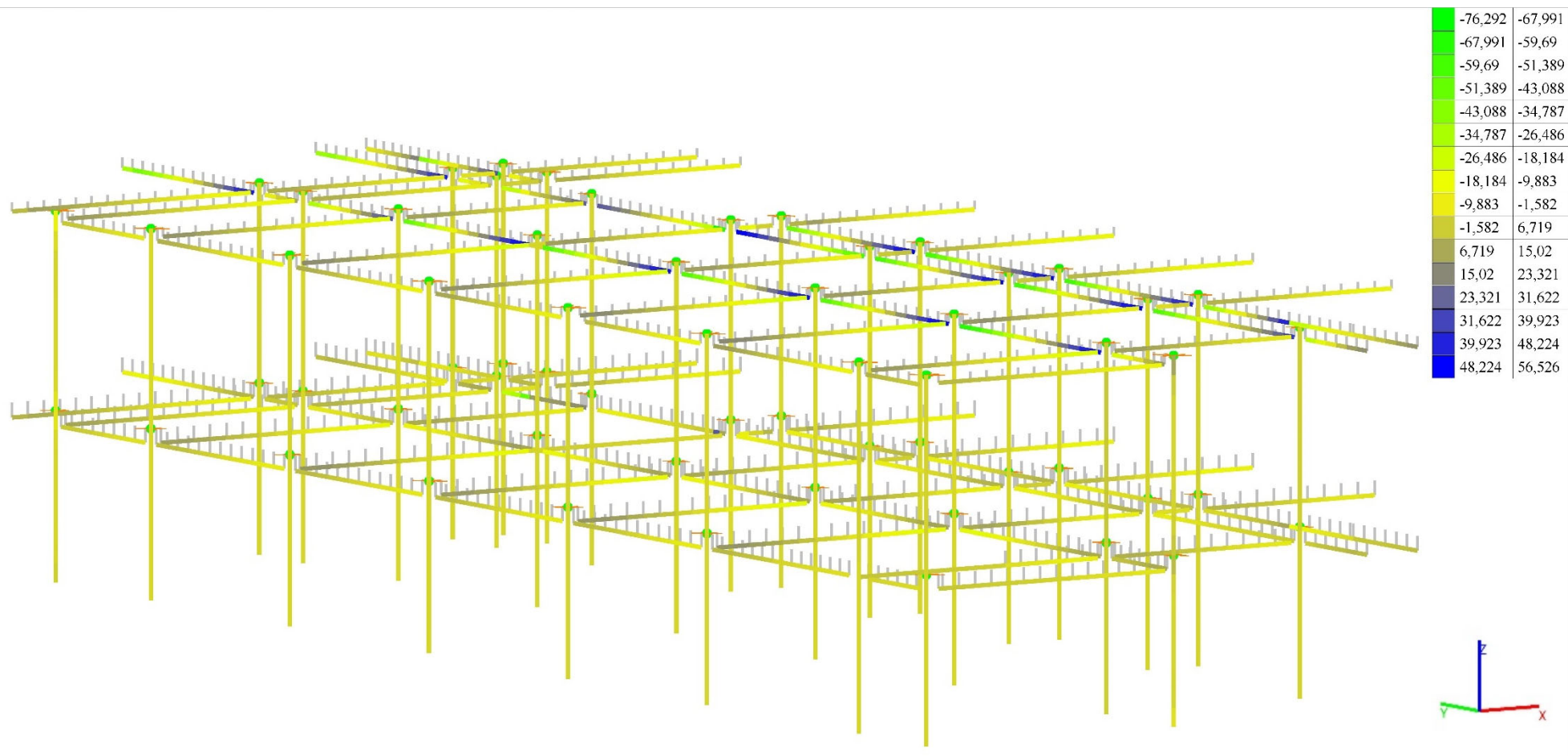
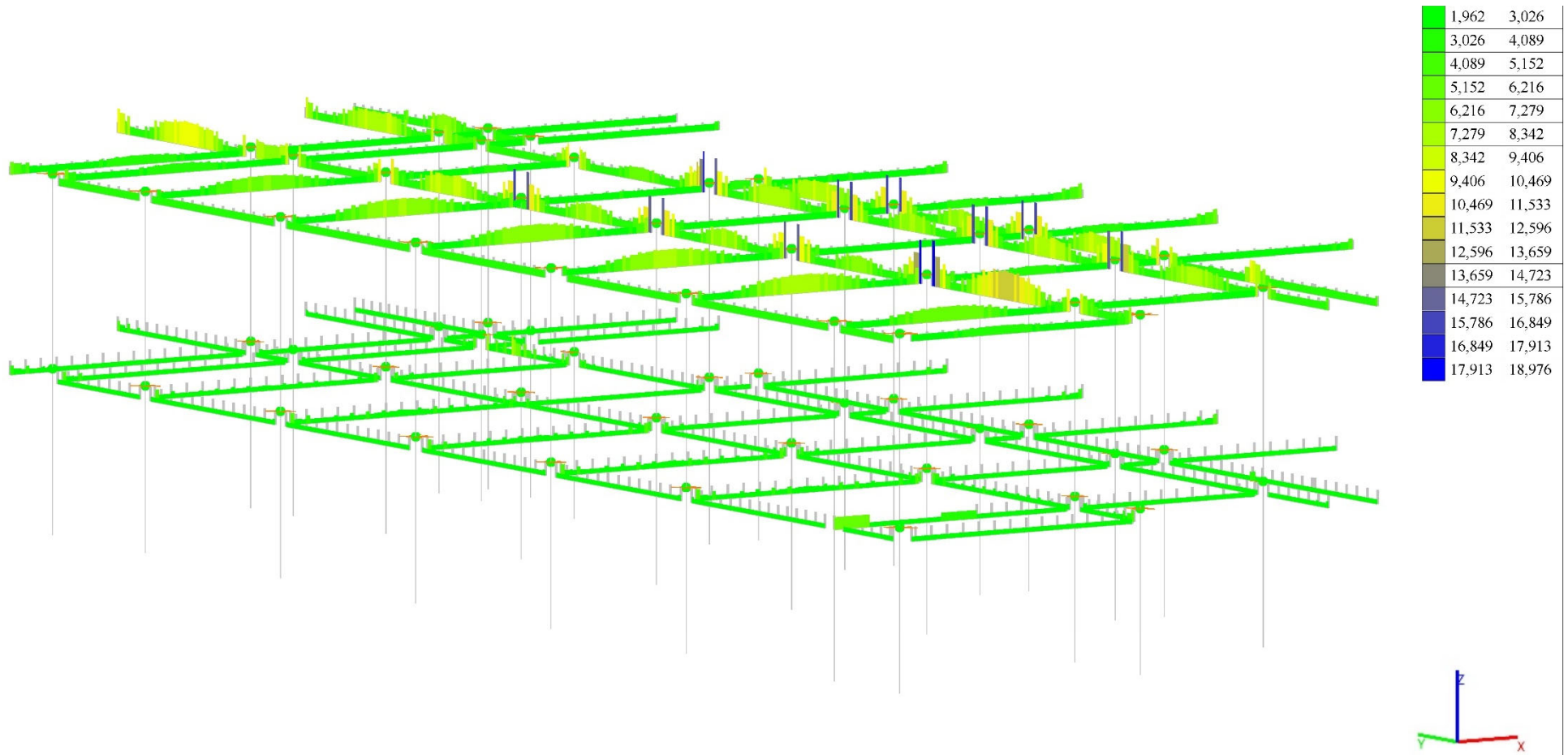


Рисунок 2.3.33. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль перерізуючої сили Q



Група: Балки

Норми : ДБН В.2.6-98:2009

Тип: Згинальний, Одноосний згин

Клас бетону: C25/30



Ц.в. арматури: $a_1 = 40$ мм, $a_2 = 60$ мм

Поздовжня арматура: A500C

Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.34. Схема балок перекриття із зазначенням величин армування

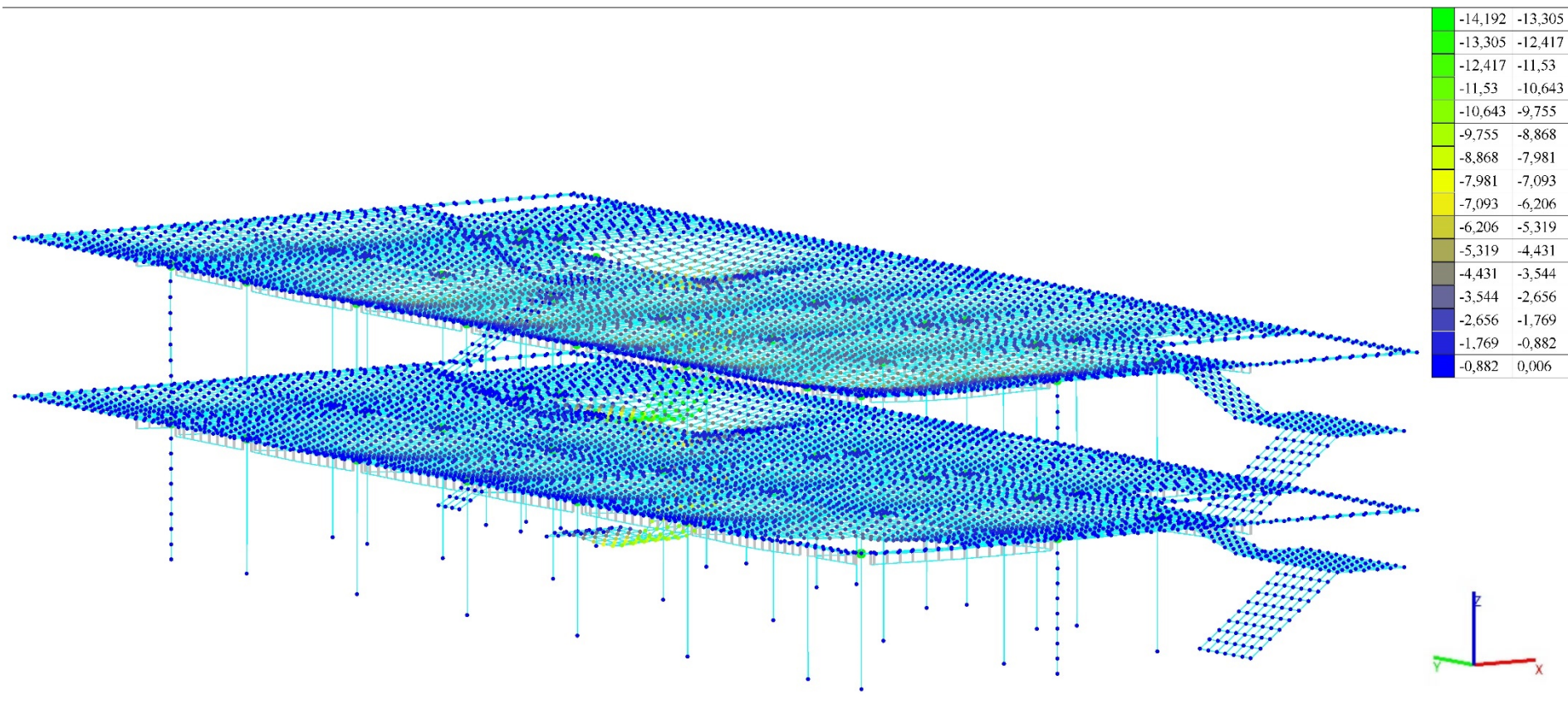
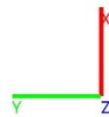
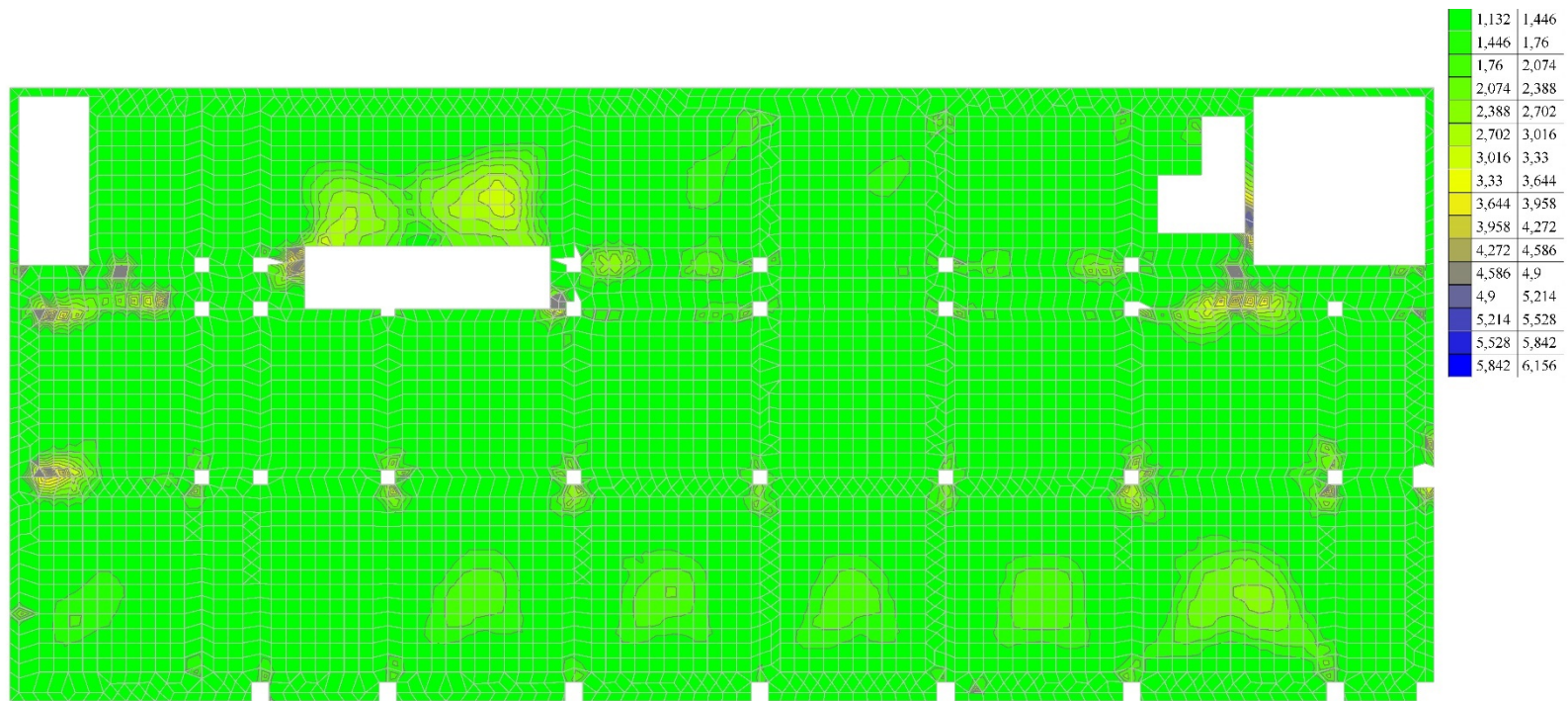


Рисунок 2.3.35. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин переміщень вздовж осі Z



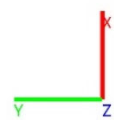
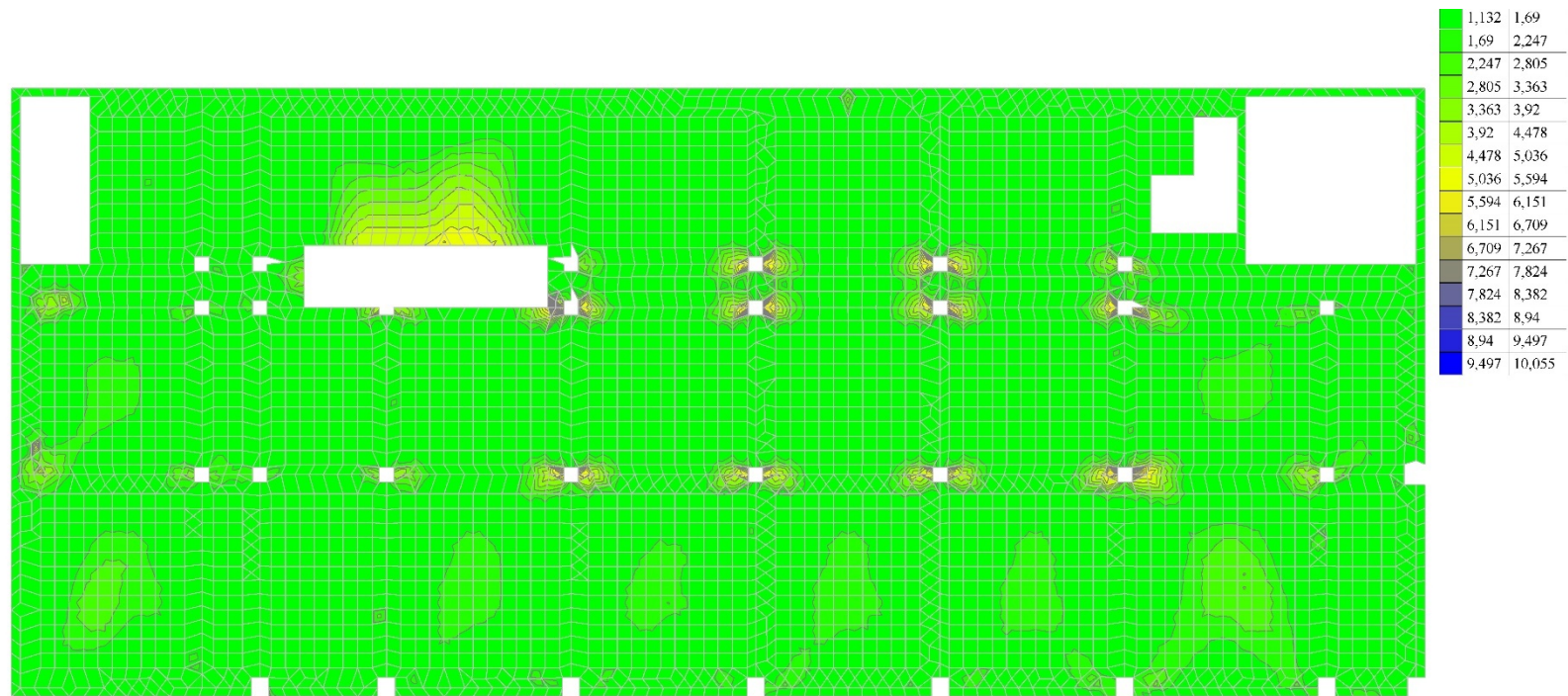
Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400C
 Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.36. Схема переkritтя над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі X



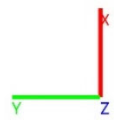
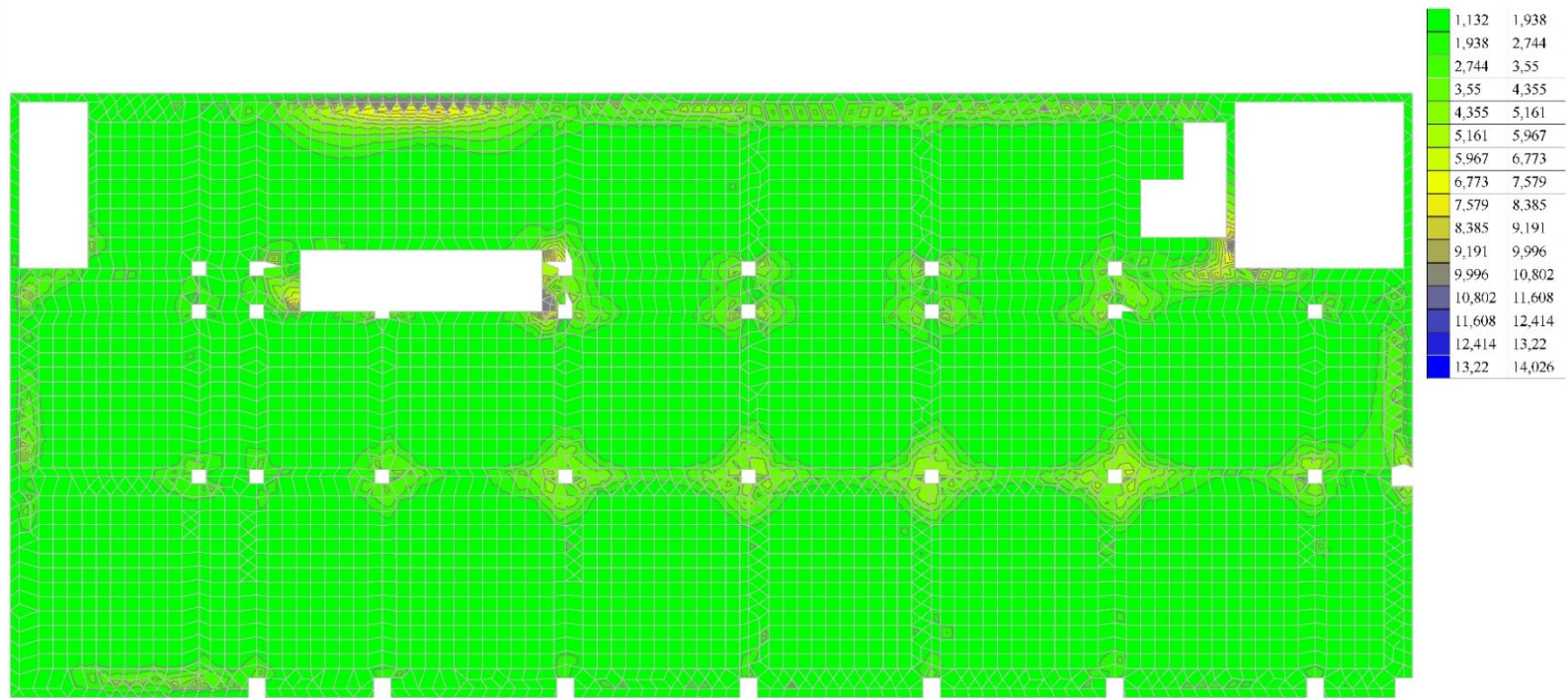
Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400C
 Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.37. Схема переkritтя над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі У



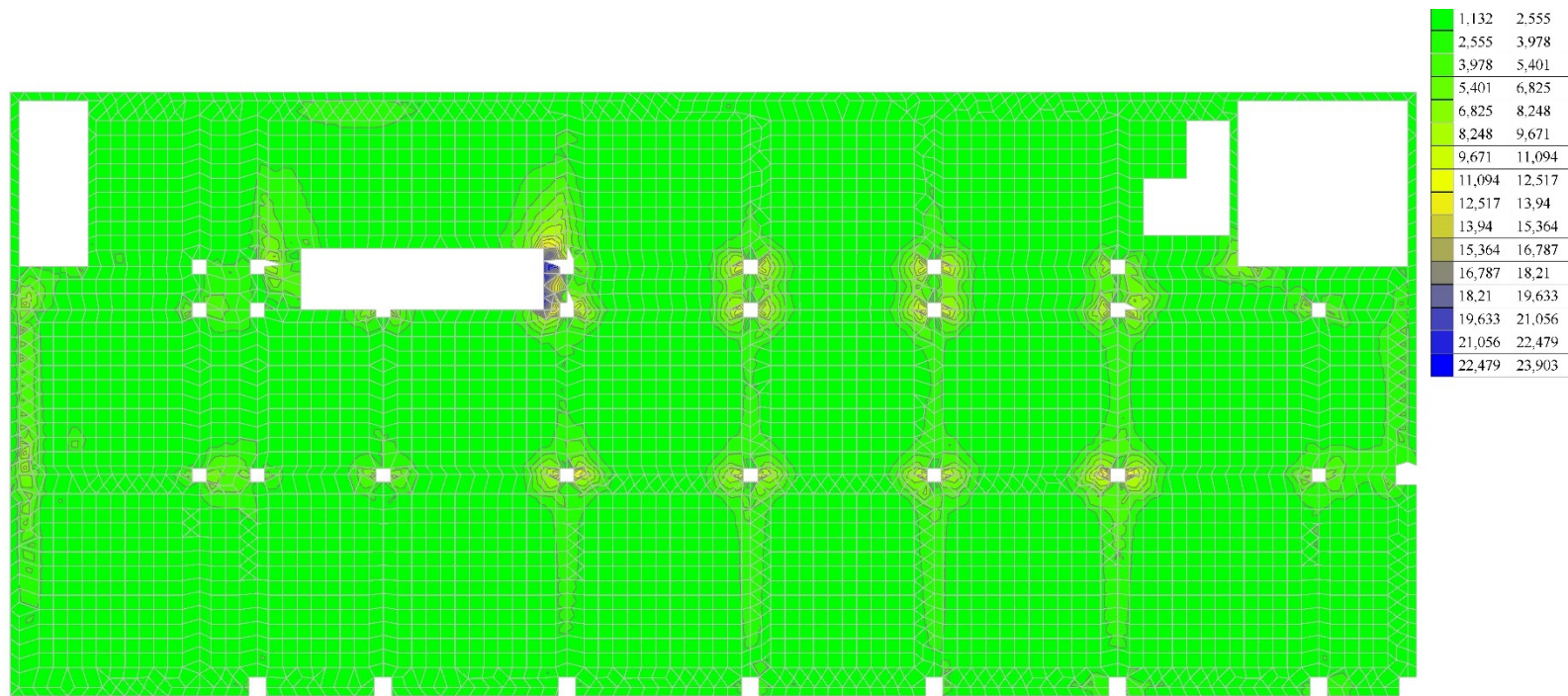
Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400С
 Поперечна арматура: A240С

Рисунок 2.3.38. Схема переkritтя над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі X



Група: Переkritтя
 Норми : ДБН В.2.6-98:2009
 Тип: Оболонка
 Клас бетону: C20/25



Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
 Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм

Поздовжня арматура: A400С
 Поперечна арматура: A240С

Рисунок 2.3.39. Схема переkritтя над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі У

Розрахунок перекриття 2-го варіанту планування

Види навантажень

Табл. 2.3.6.

Номер	Назва
L1	Власна вага
L2	Корисні навантаження
L3	Снігові навантаження
L4	Постійні навантаження
L5	Корисні навантаження від типових поверхів
L6	Снігове навантаження від типових поверхів
L7	Постійні навантаження від типових поверхів

Комбінації навантажень

Табл. 2.3.7.

Номер	Формула
1	$L1+L2+L4+L5+L7$
2	$L1+L2+L3+L4+L6+L7$

Результати розрахунку наступні:

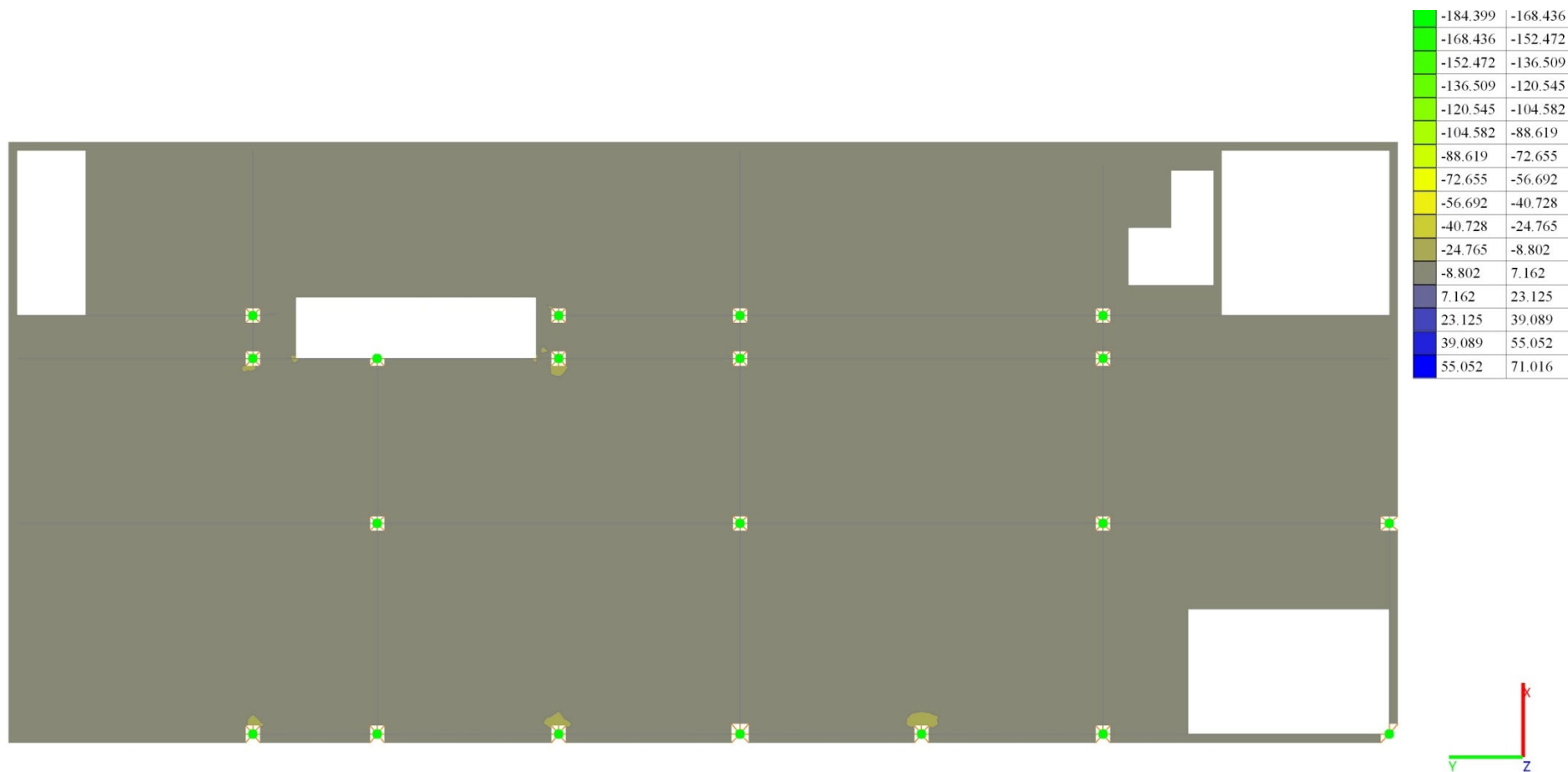


Рисунок 2.3.40. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_x відносно осі X

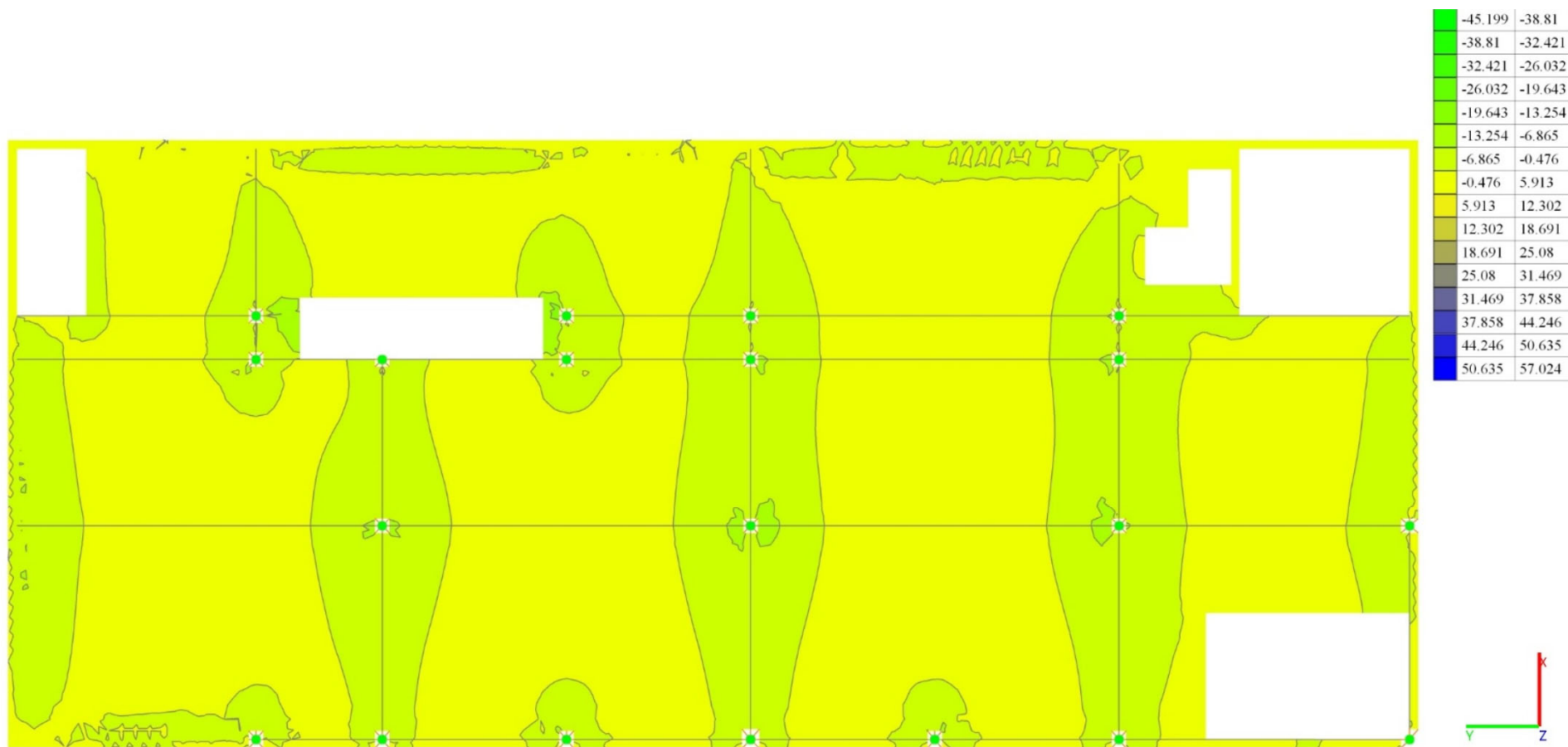


Рисунок 2.3.41. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_y відносно осі Y

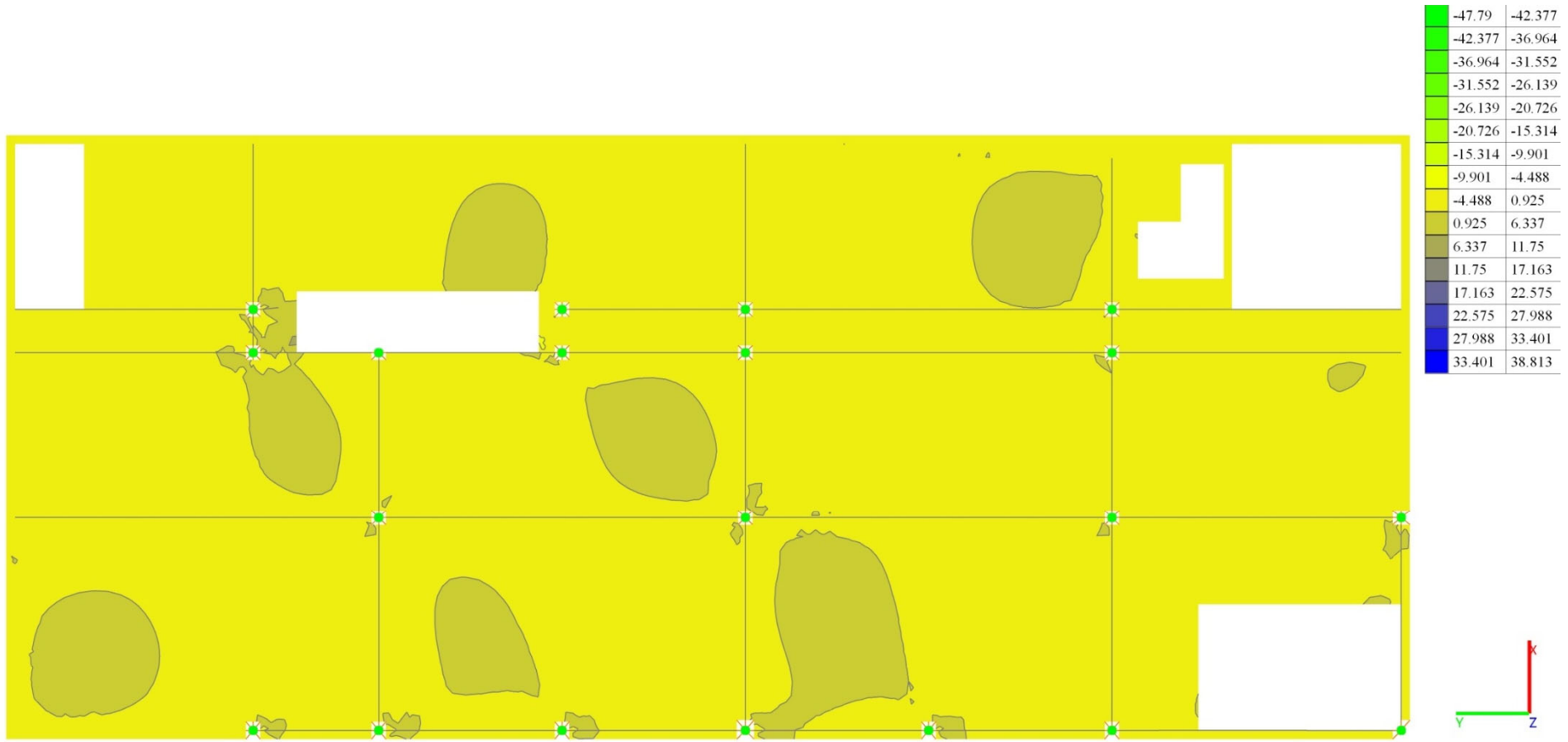


Рисунок 2.3.42. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин згинальних моментів M_{xy} відносно осі X та Y

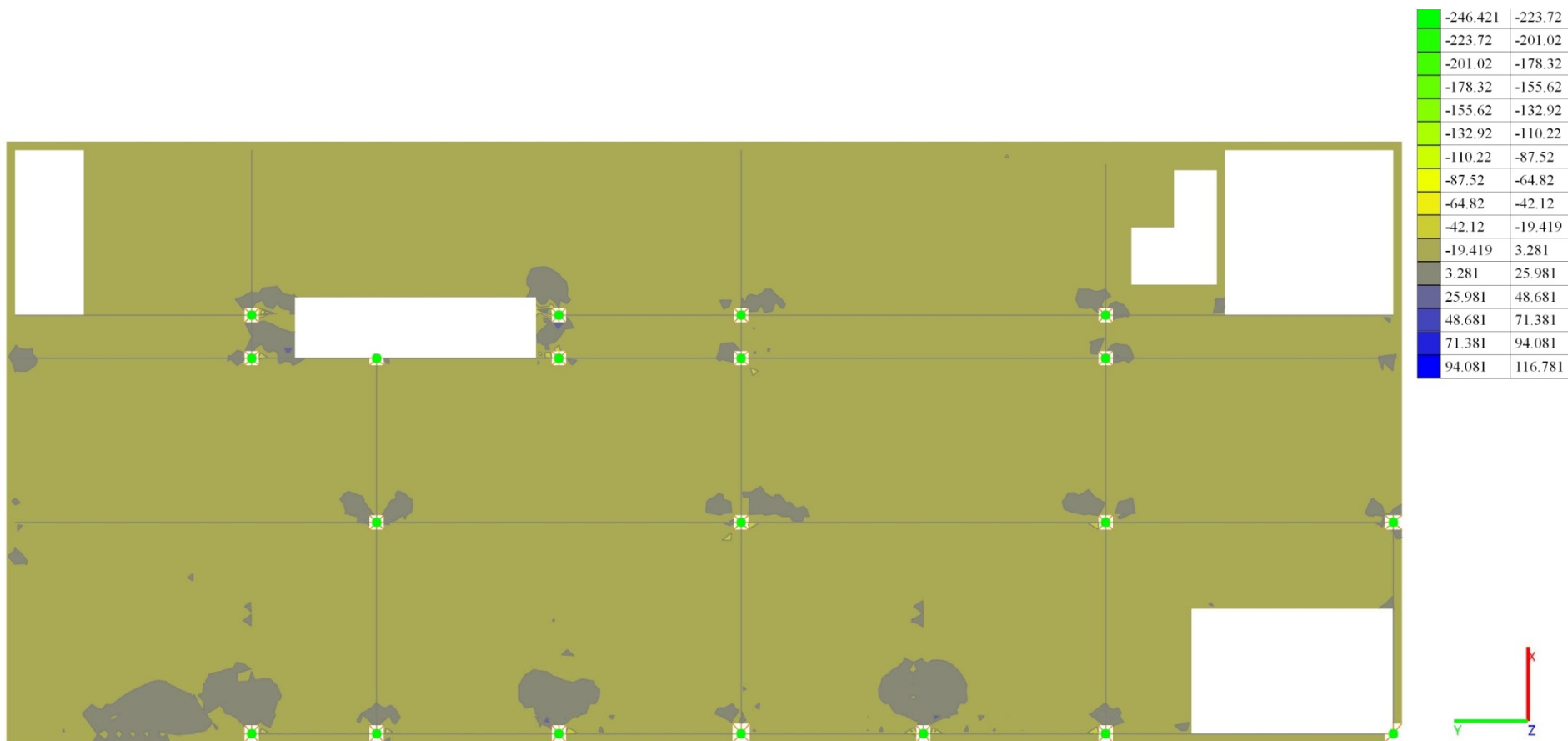


Рисунок 2.3.43. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_x відносно осі X

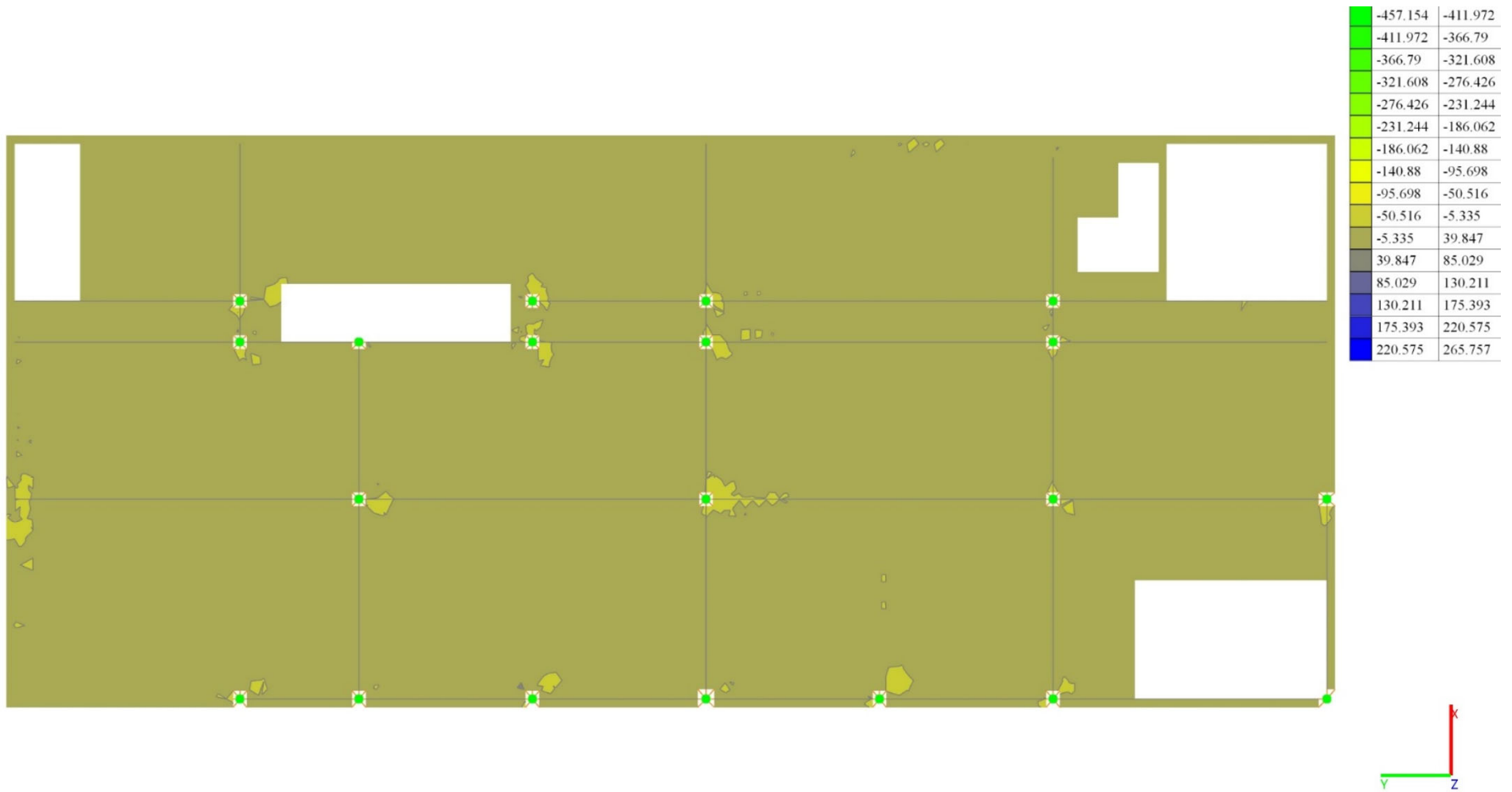


Рисунок 2.3.44. Схема перекриття над підвалом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_y відносно осі Y

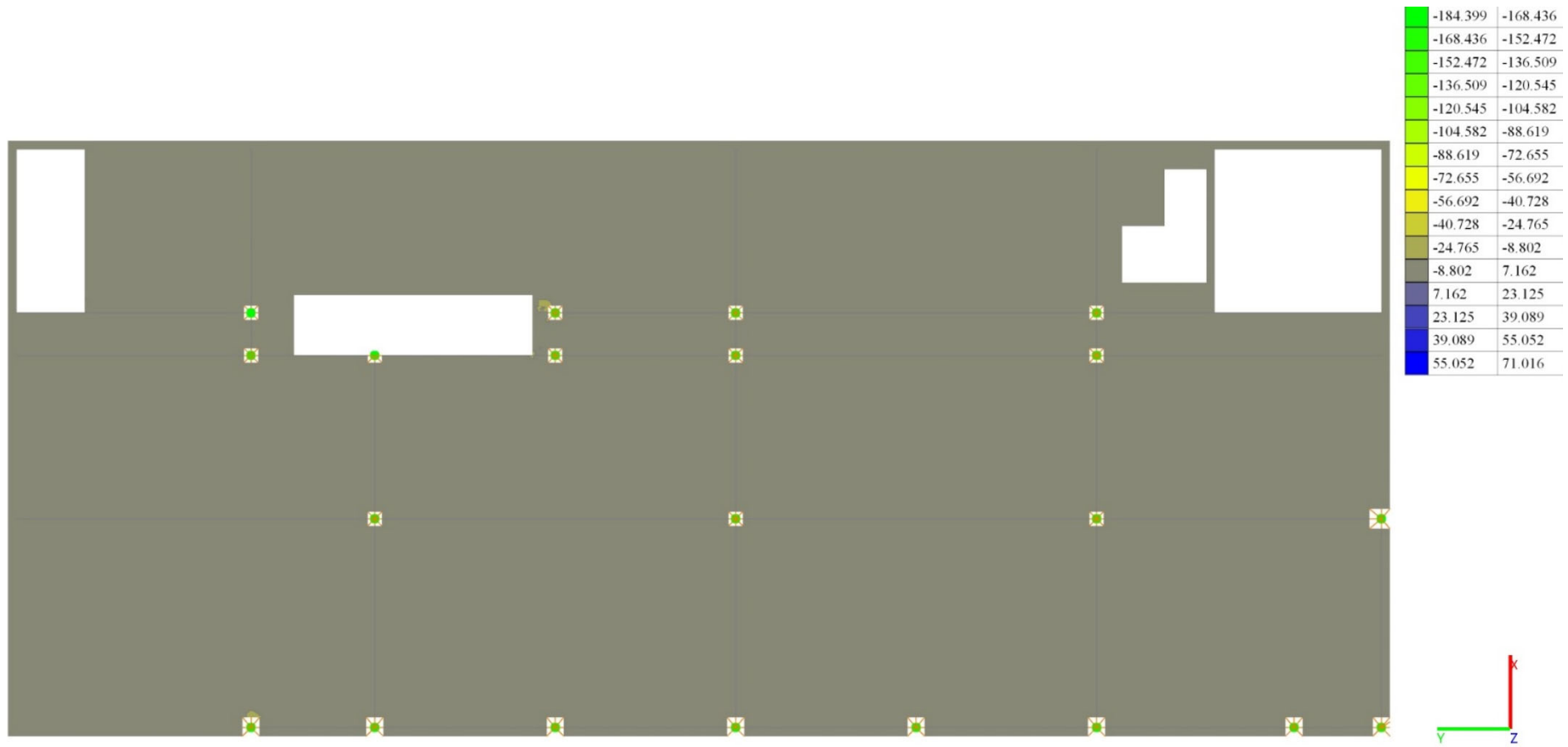


Рисунок 2.3.45. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_x відносно осі X

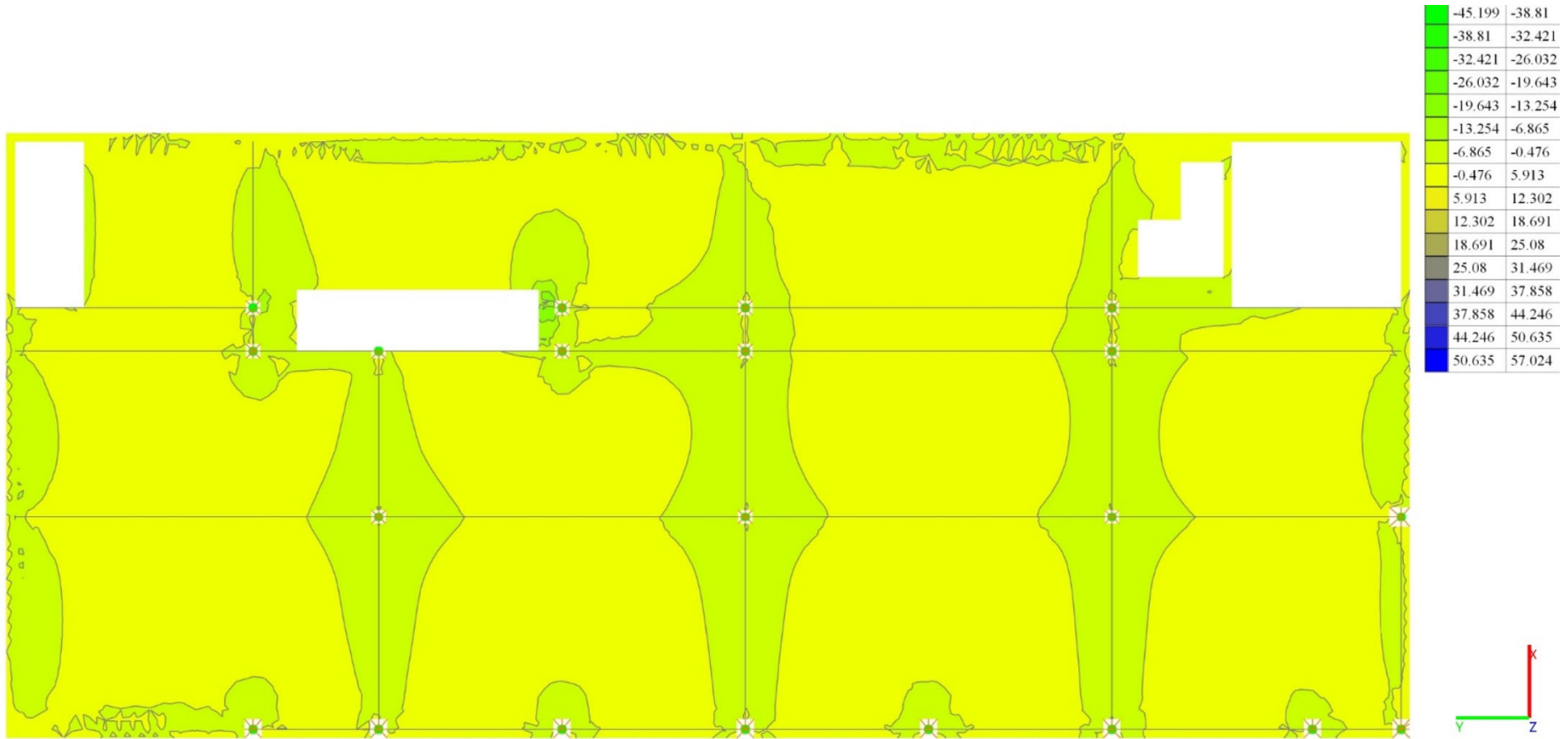


Рисунок 2.3.46. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_y відносно осі Y



Рисунок 2.3.47. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин згинальних моментів M_{xy} відносно осі X та Y

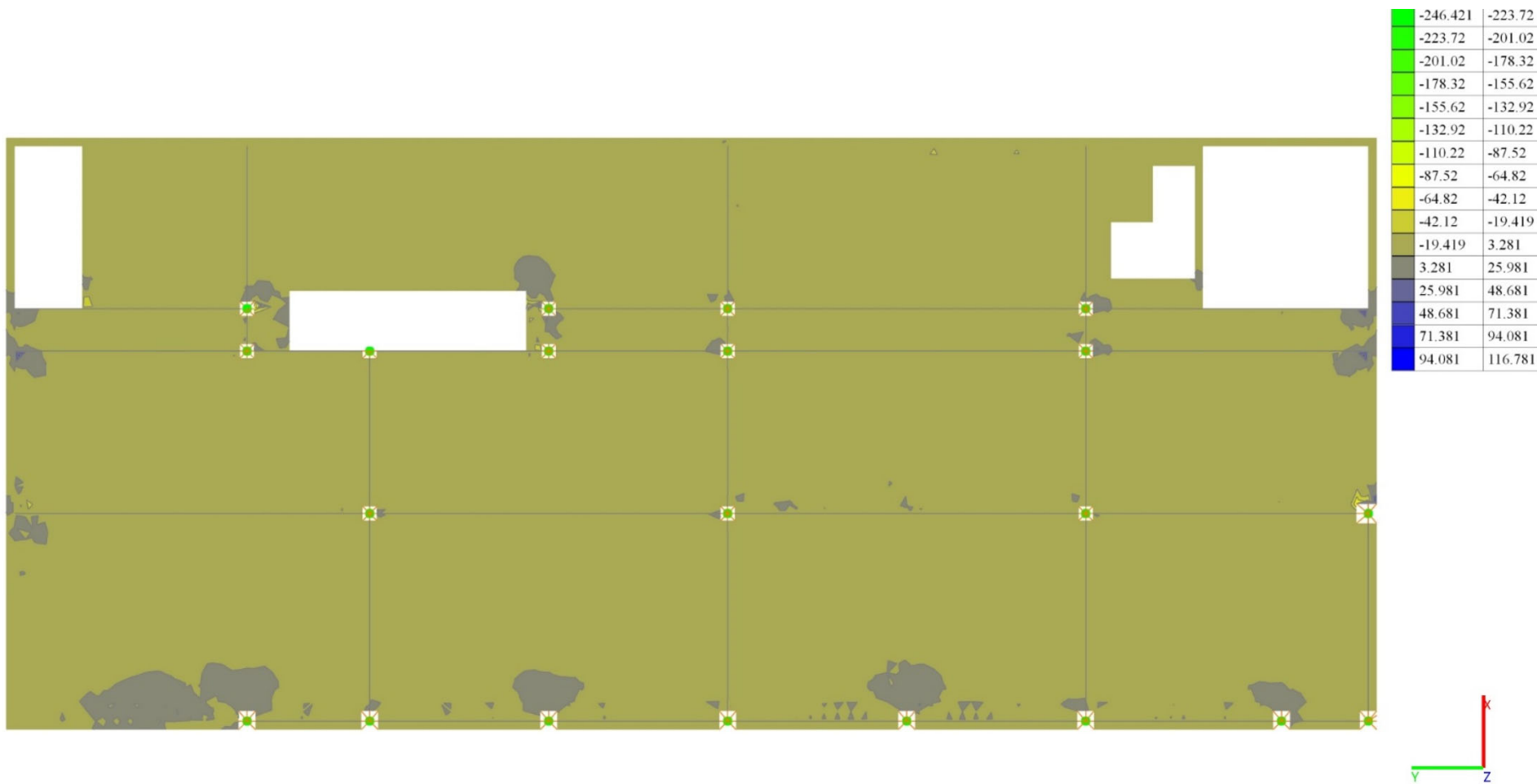


Рисунок 2.3.48. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_x відносно осі X

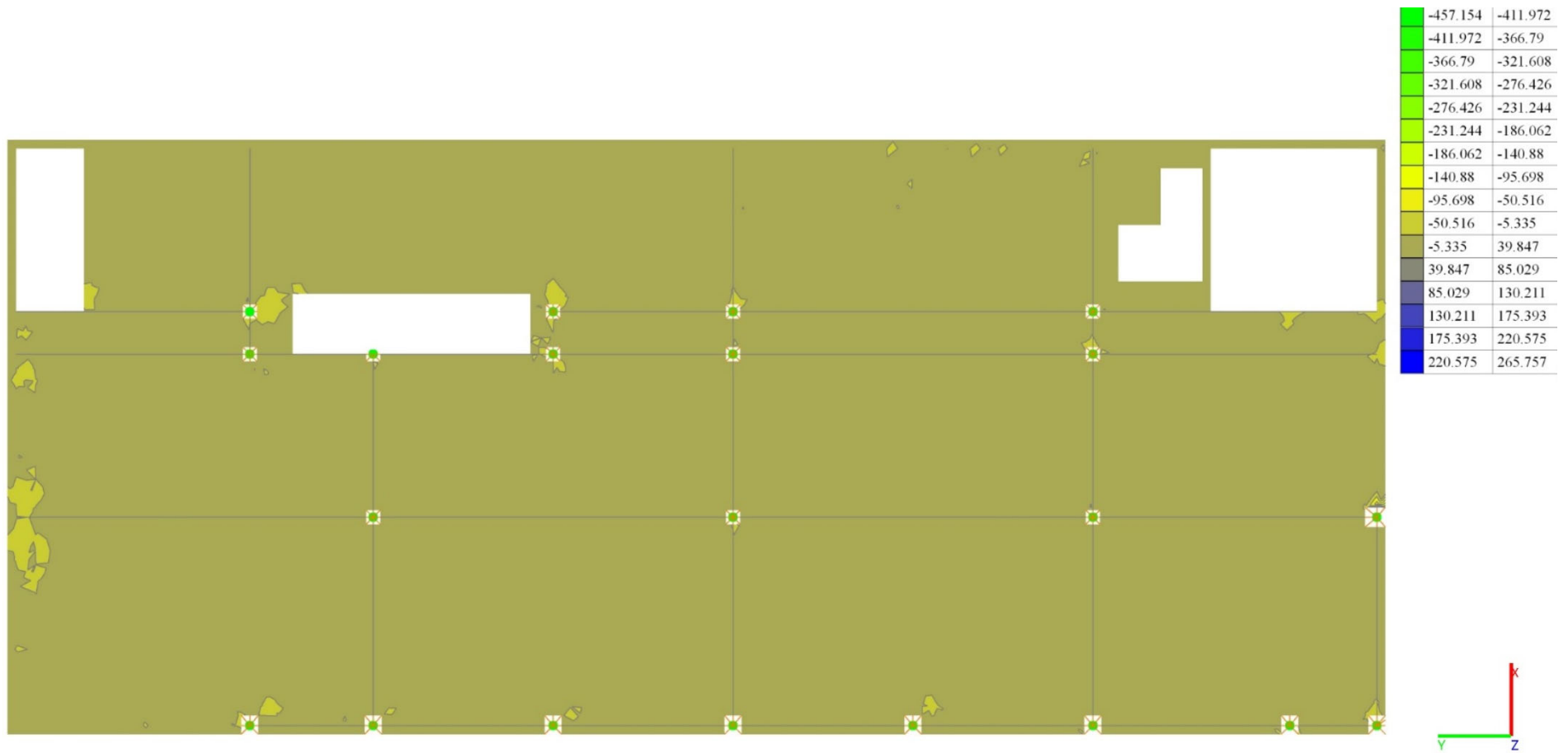


Рисунок 2.3.49. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням величин зусиль поперечної сили Q_y відносно осі Y

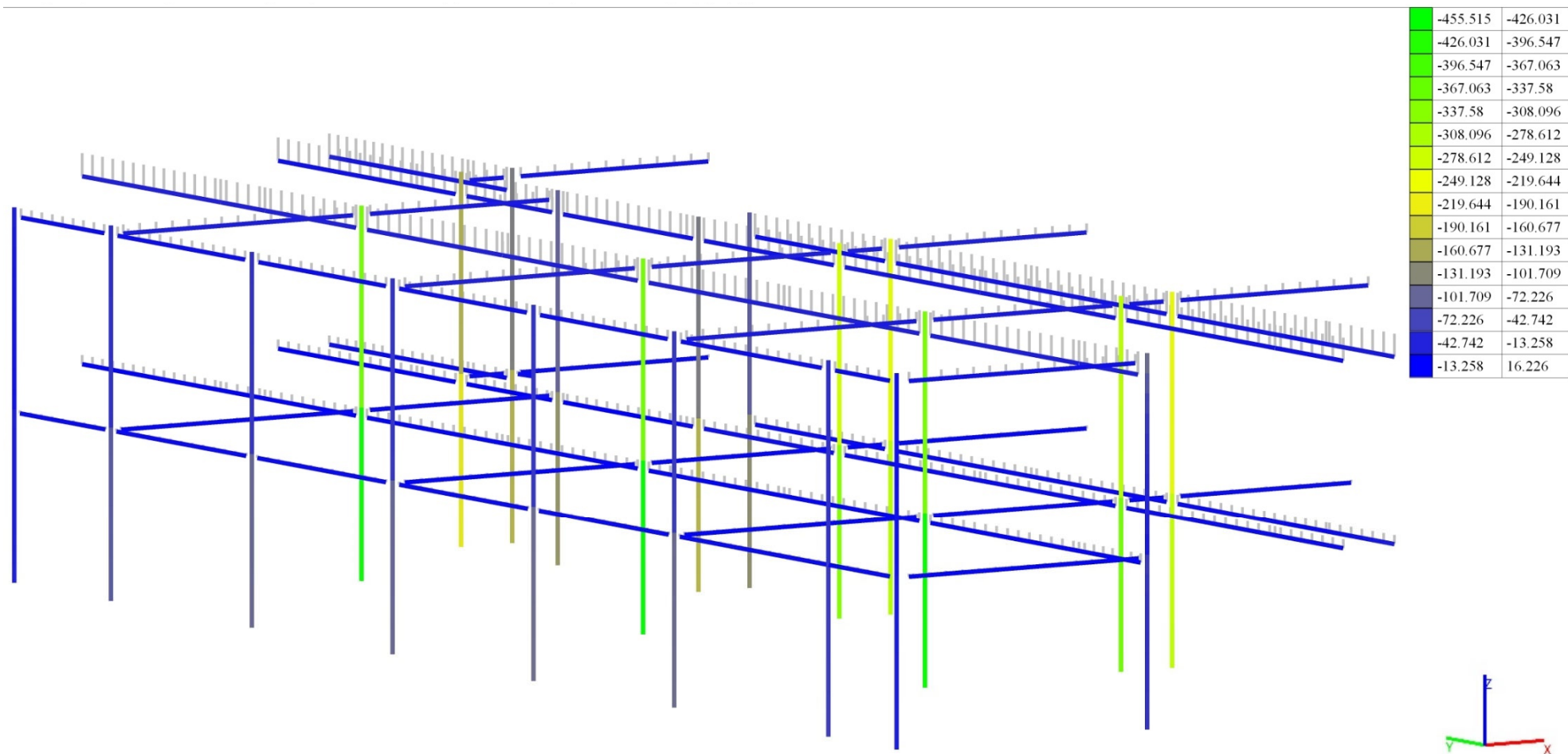


Рисунок 2.3.50. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль поздовжньої сили N

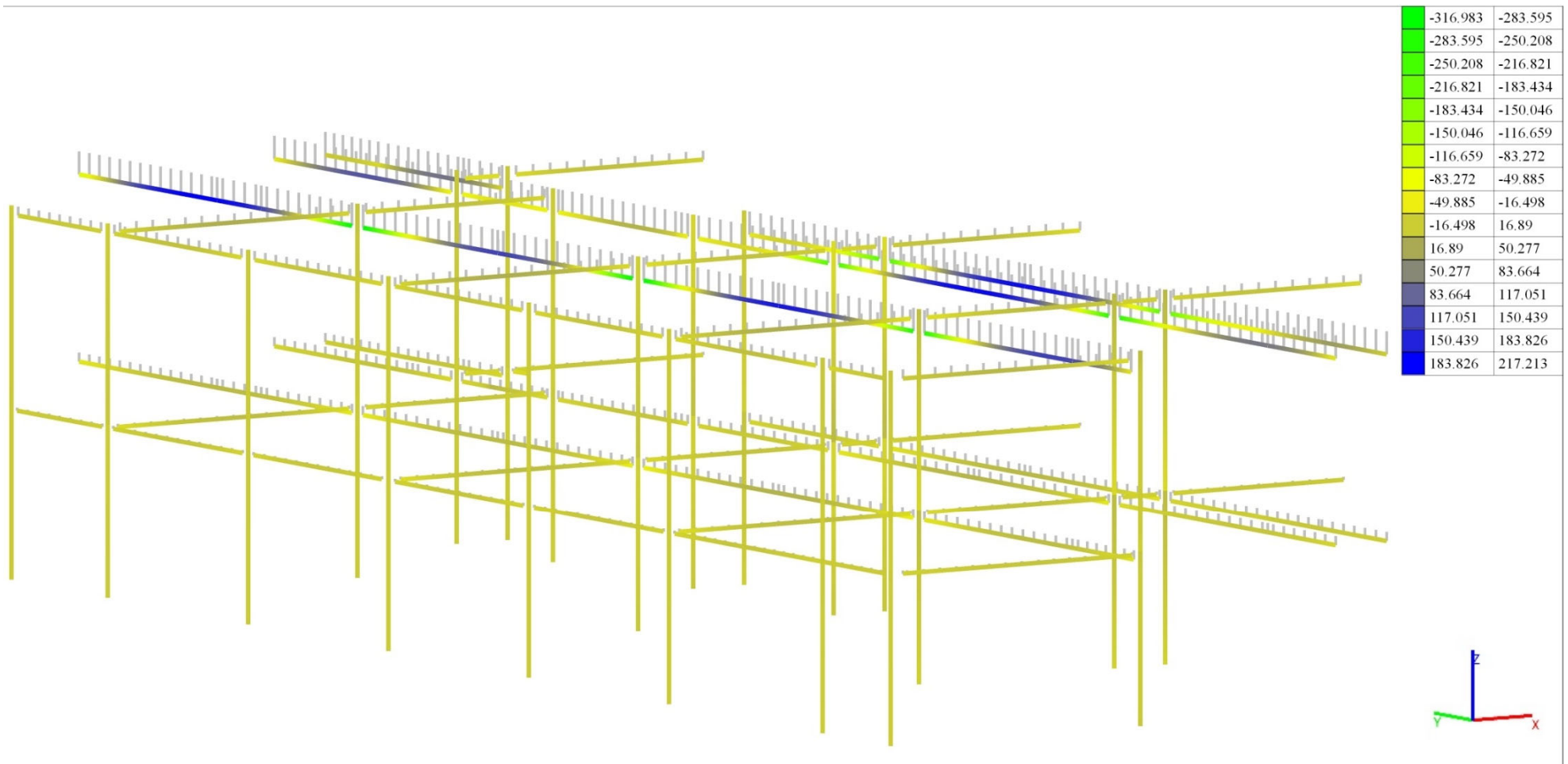


Рисунок 2.3.51. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль згинального моменту M

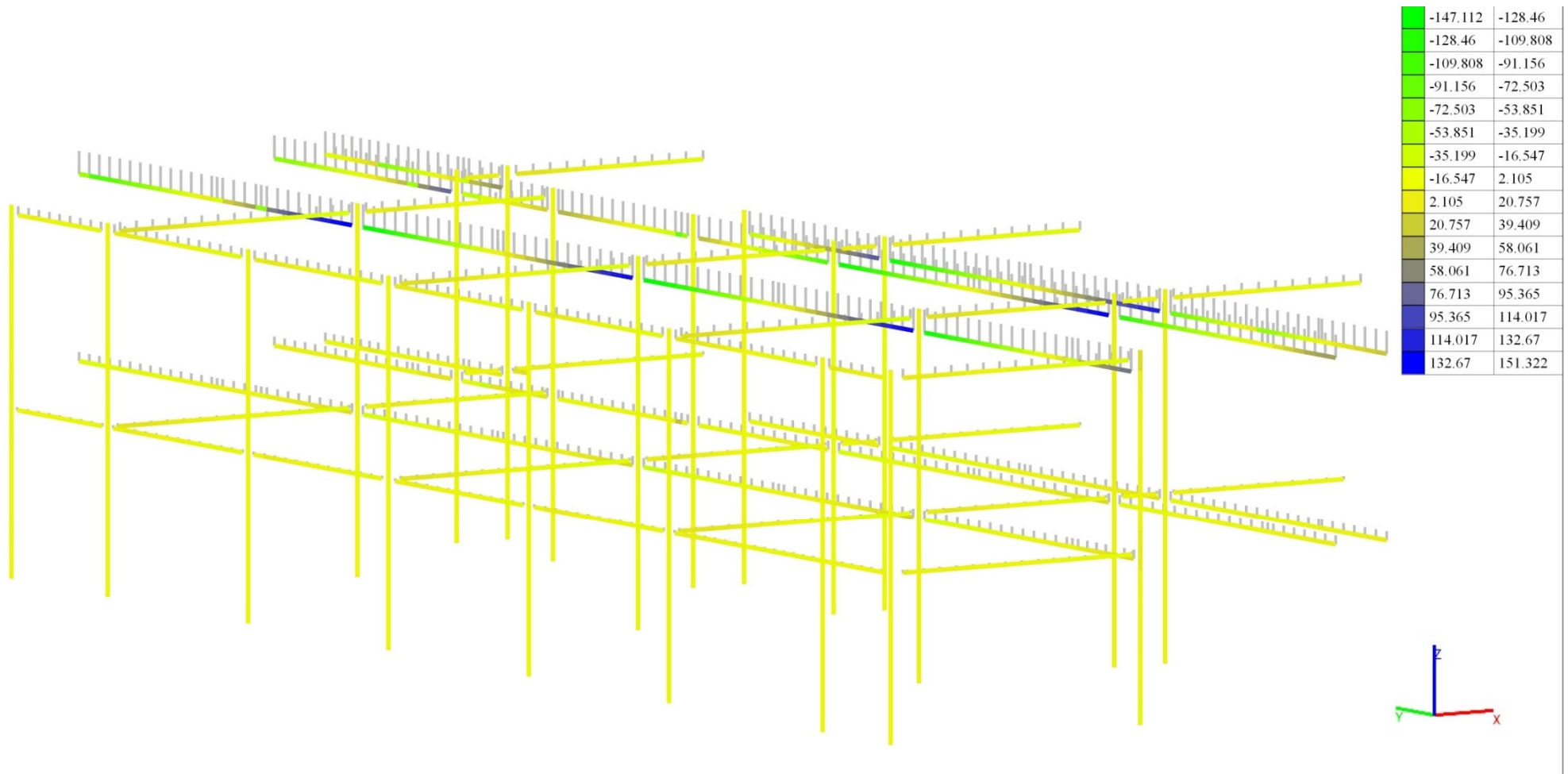


Рисунок 2.3.52. Схема балок перекриття із зазначенням величин зусиль перерізуючої сили Q

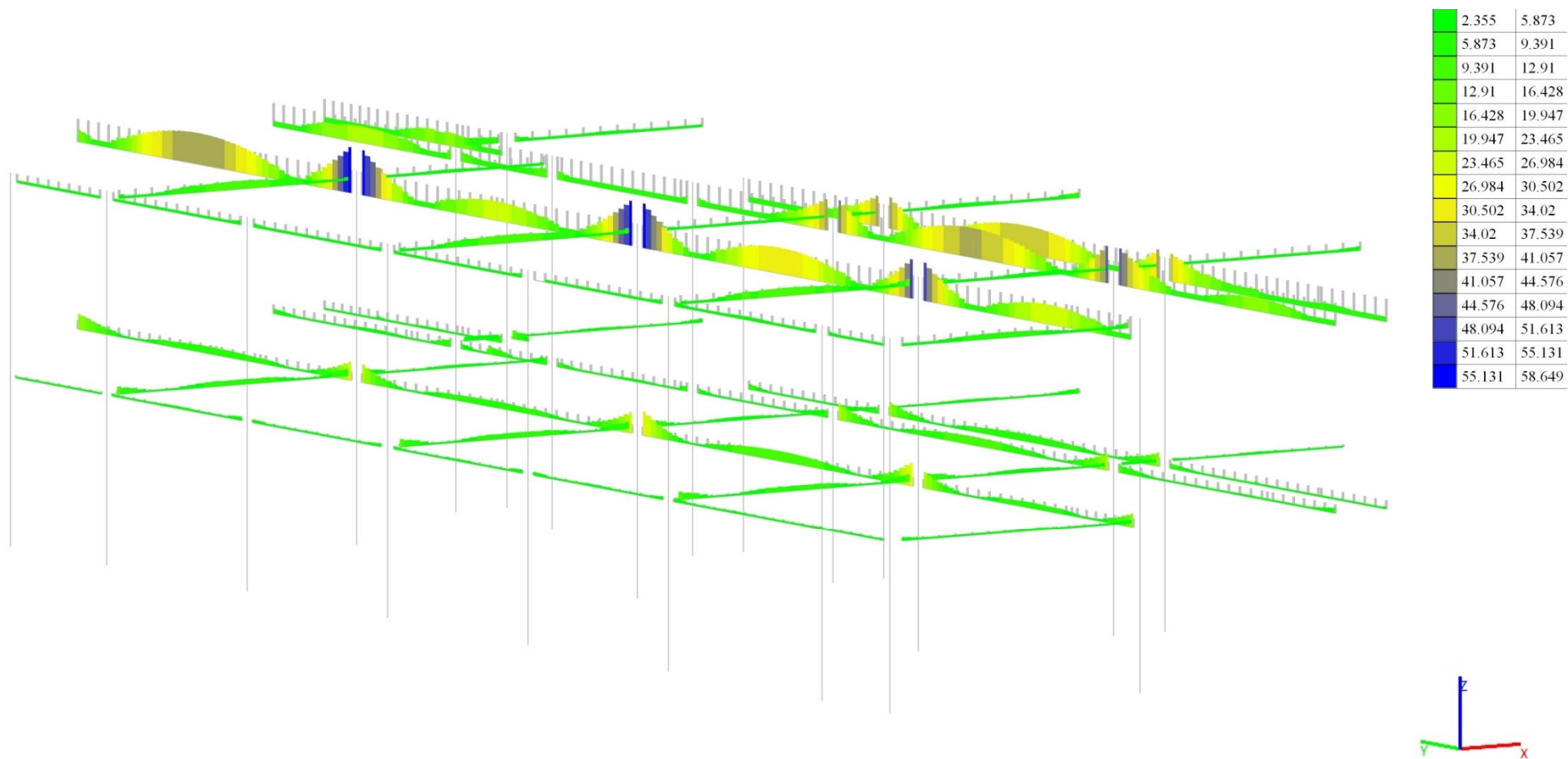


Рисунок 2.3.53. Схема балок перекриття із зазначенням величин армування

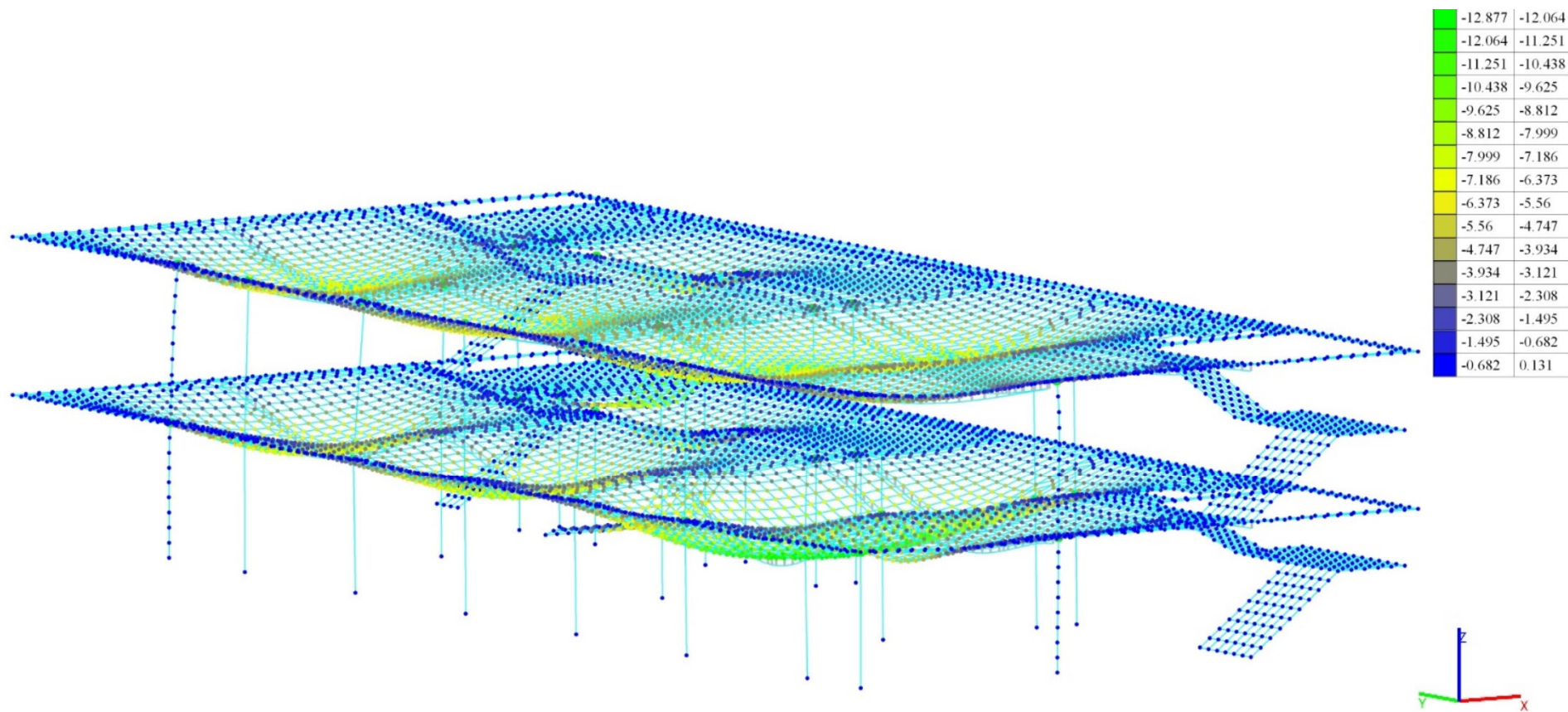
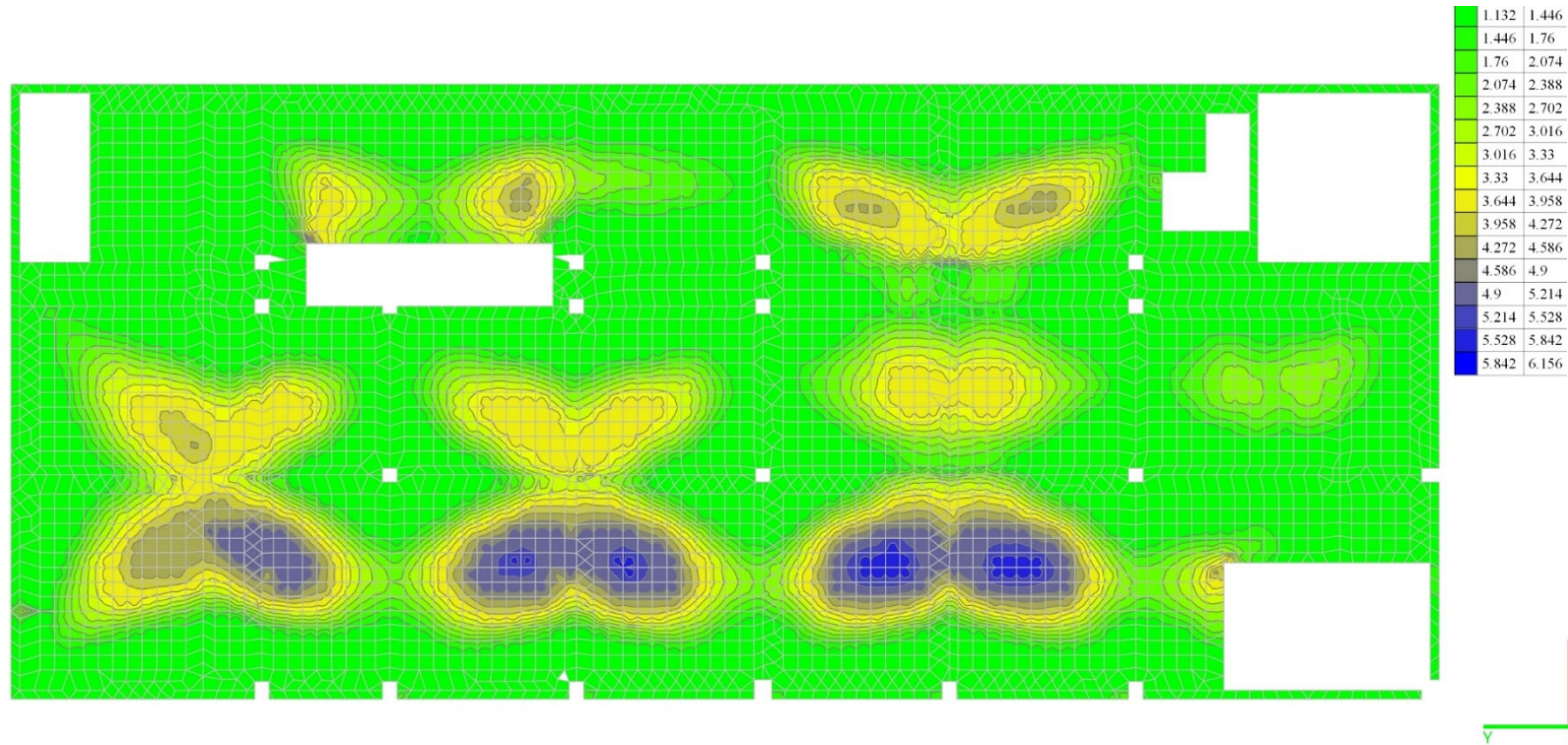


Рисунок 2.3.54. Схема перекриттів над підвалом та першим поверхом із зазначенням величин переміщень вздовж осі Z




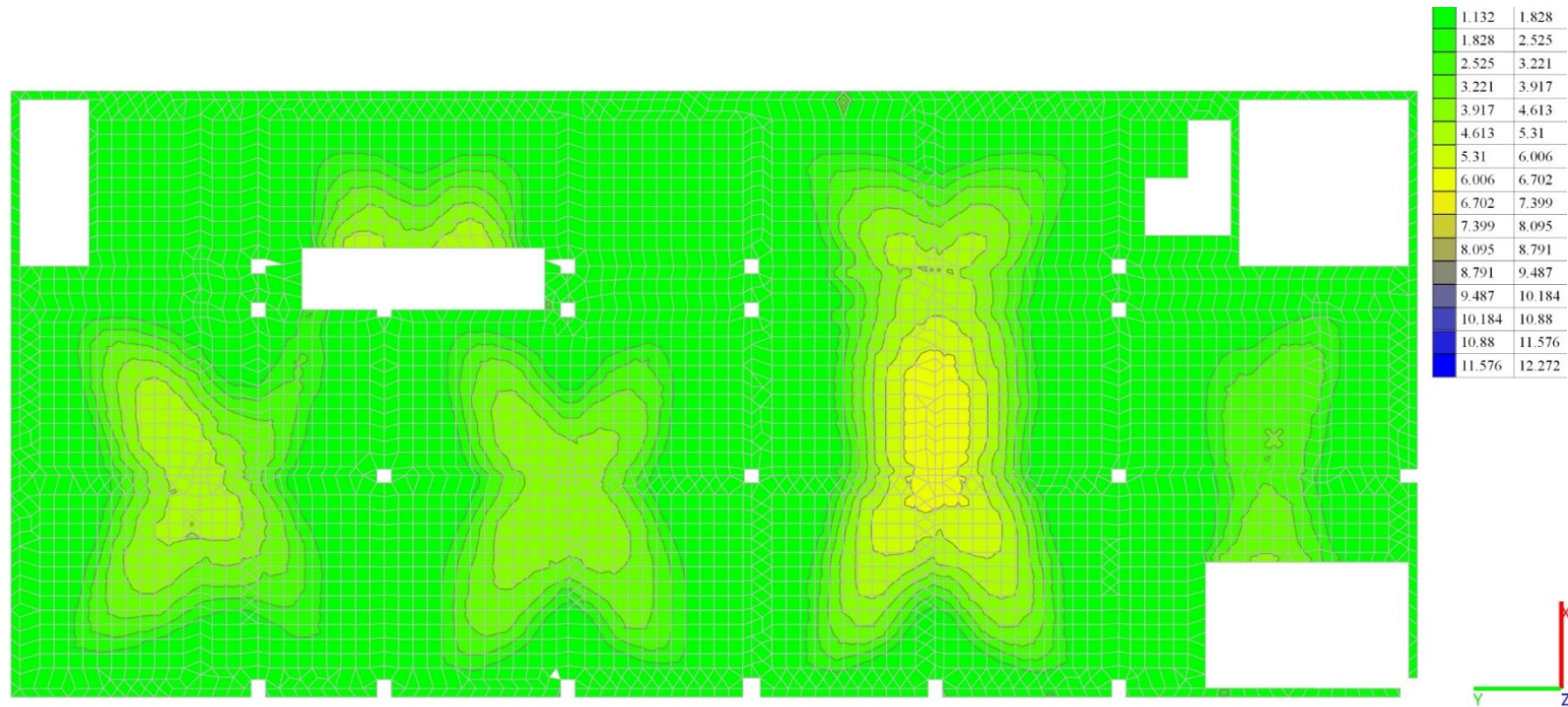
Група: Переkritтя		
Норми : ДБН В.2.6-98:2009		
Тип: Плита		
Клас бетону: C25/30		
	Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм	Поздовжня арматура: A500C
	Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.55. Схема переkritтя над підвалом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі X




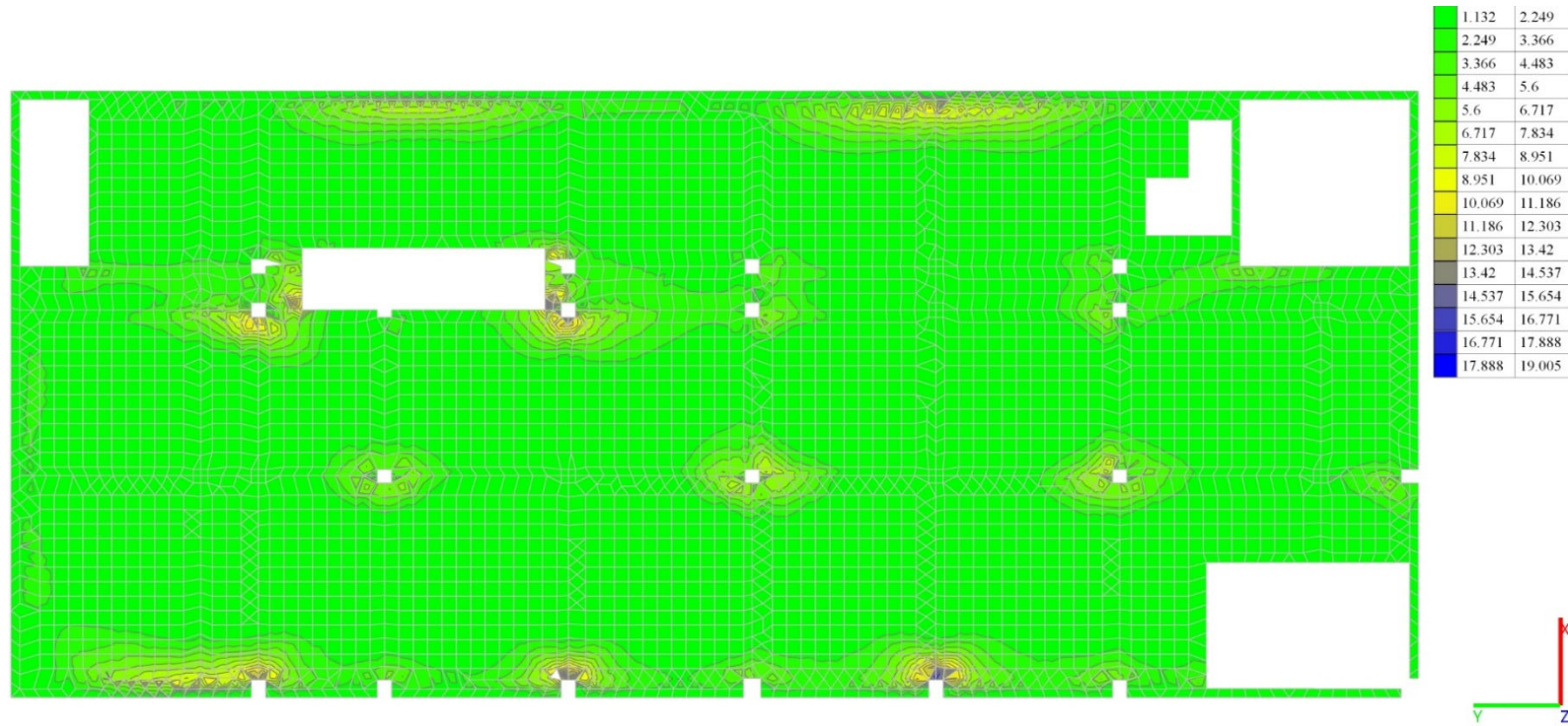
Група: Переkritтя		
Норми : ДБН В.2.6-98:2009		
Тип: Плита		
Клас бетону: C25/30		
	Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поздовжня арматура: A500C Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.56. Схема переkritтя над підвалом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі Y




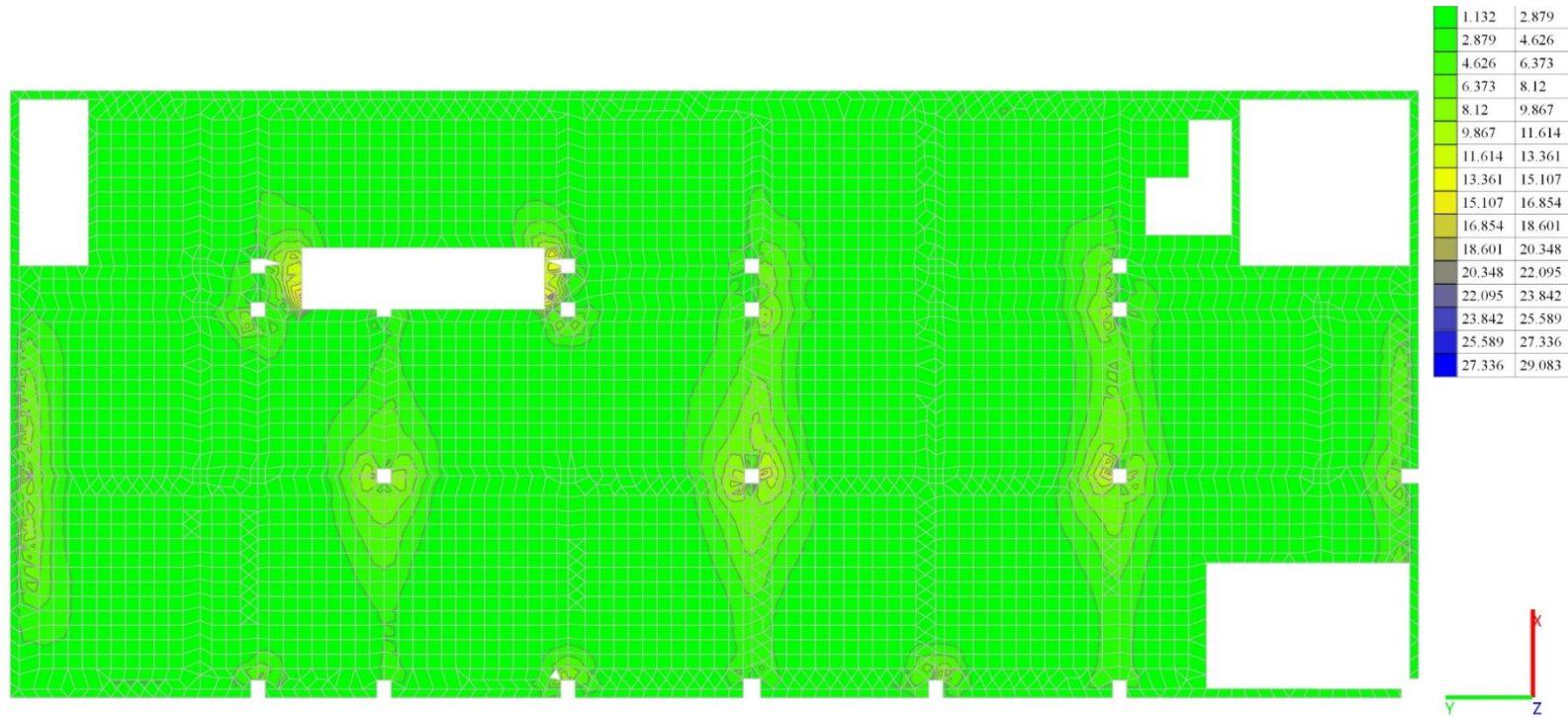
Група: Переkritтя			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита			
Клас бетону: C25/30			
	Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм	Поздовжня арматура: A500C	
	Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поперечна арматура: A240C	

Рисунок 2.3.57. Схема переkritтя над підвалом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі X




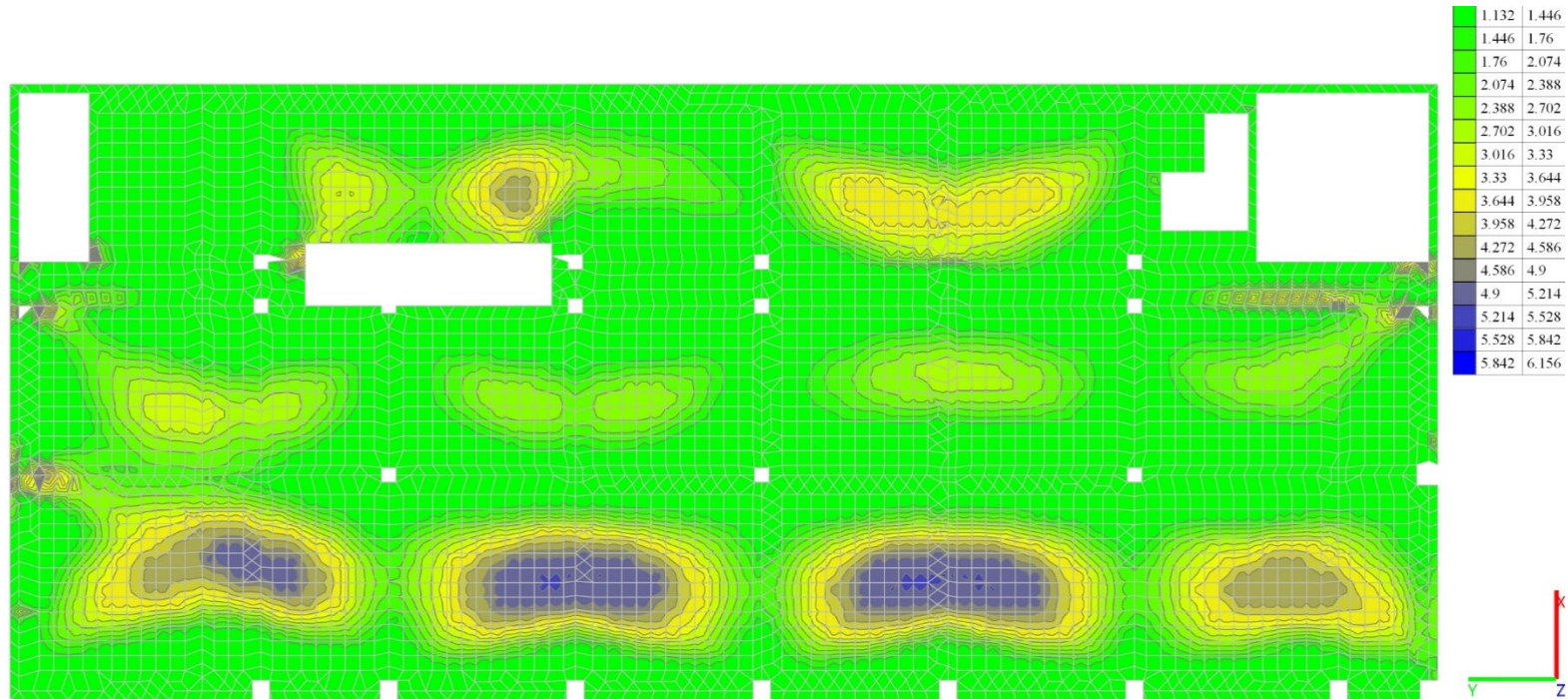
Група: Переkritтя			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита			
Клас бетону: С25/30			
		Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм	Поздовжня арматура: А500С
		Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поперечна арматура: А240С

Рисунок 2.3.58. Схема переkritтя над підвалом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі Y




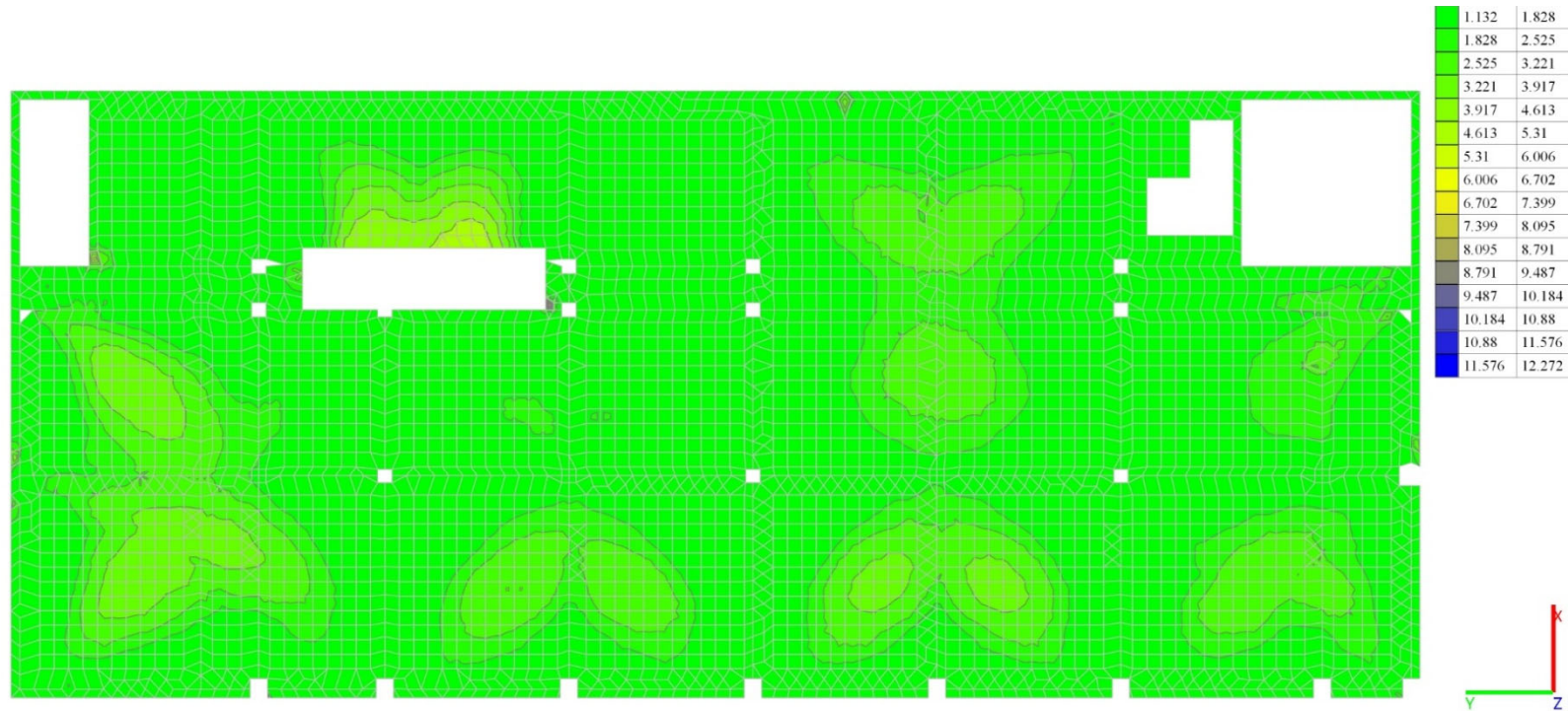
Група: Перекриття			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита		 Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поздовжня арматура: A500C
Клас бетону: C25/30			Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.59. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі X




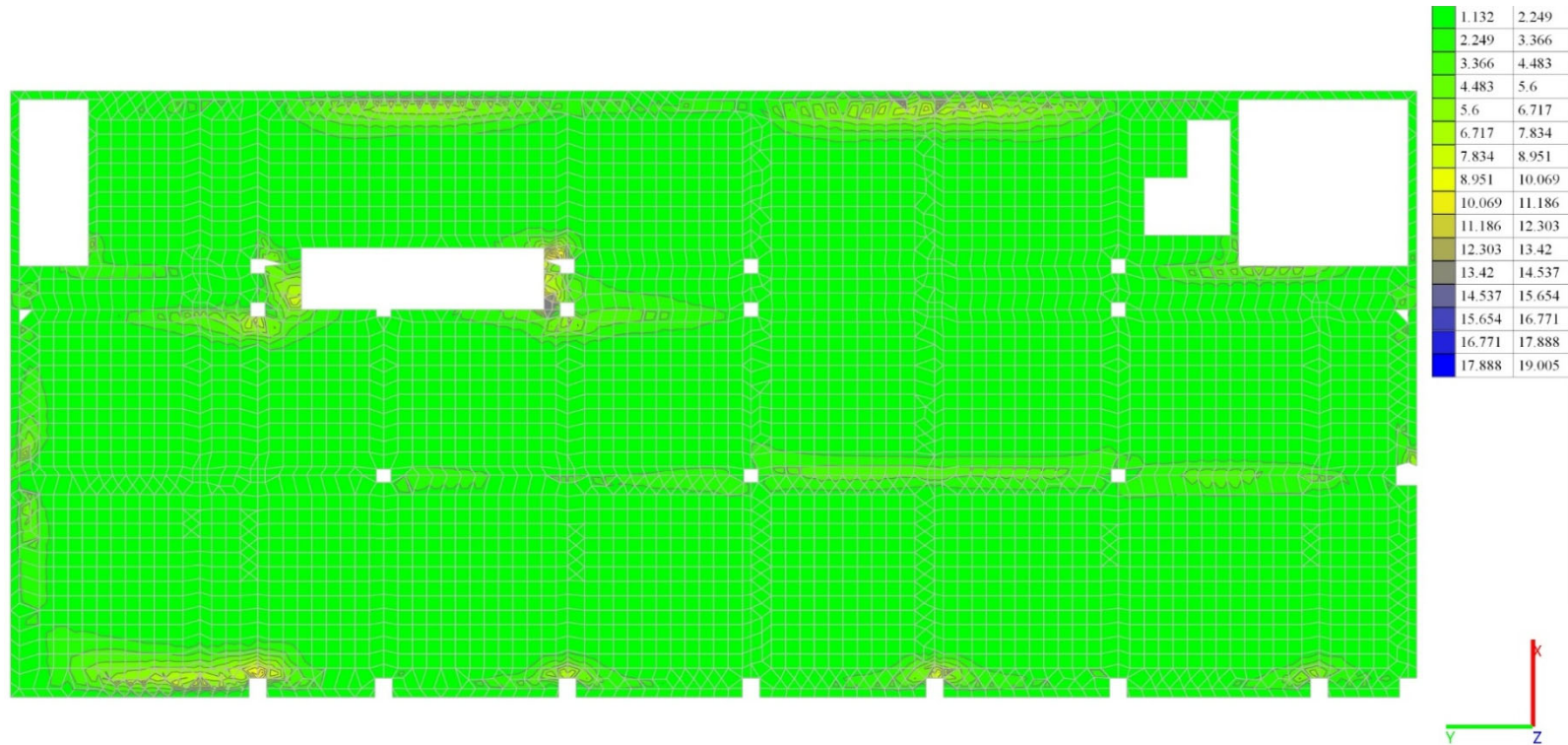
Група: Перекриття			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита			
Клас бетону: C25/30			
		Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм	Поздовжня арматура: A500C
		Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	Поперечна арматура: A240C

Рисунок 2.3.60. Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування нижньої зони плити вздовж осі Y




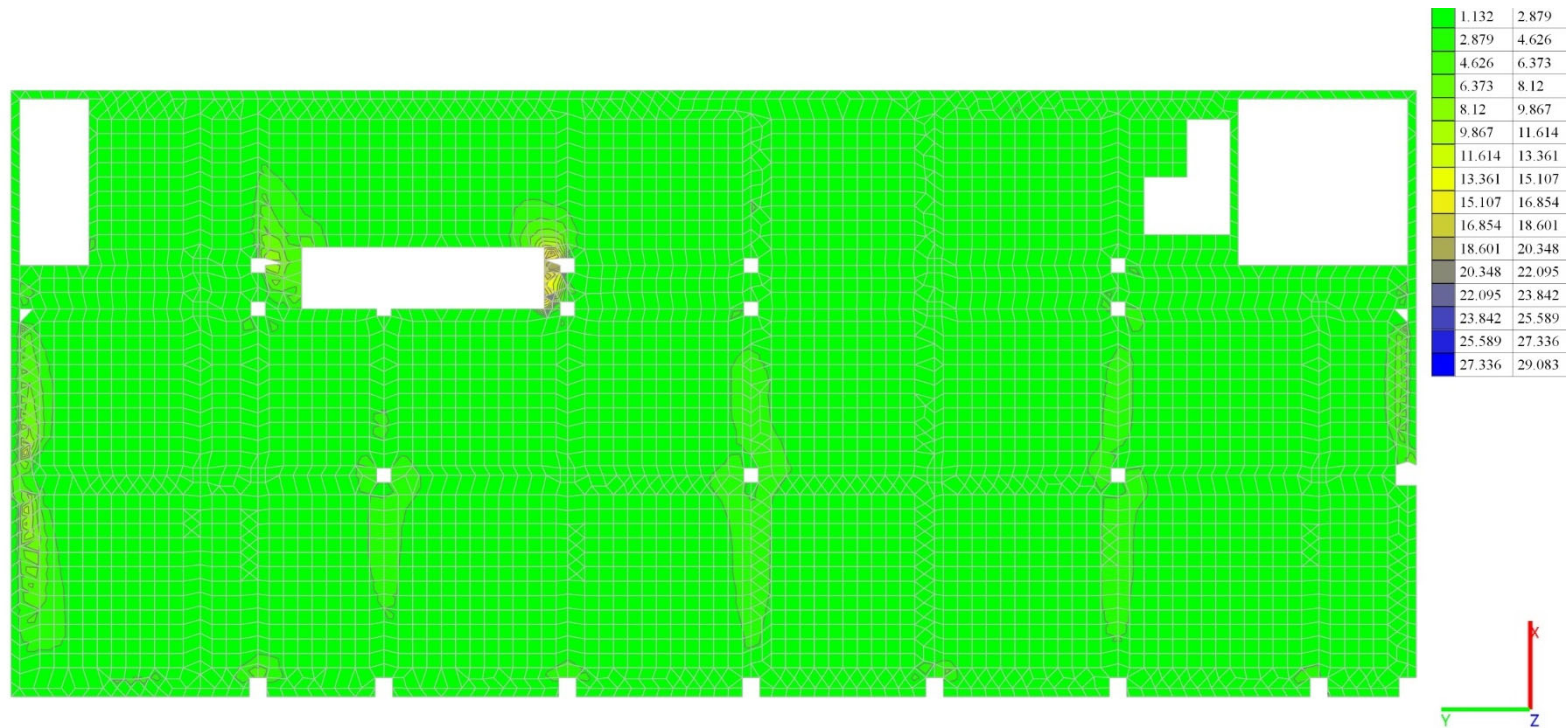
Група: Перекриття			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита			
Клас бетону: C25/30			
		Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм	
		Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм	
		Поздовжня арматура: A500C	
		Поперечна арматура: A240C	

Рисунок 2.3.61.Схема перекриття над 1-им поверхом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі X




Група: Перекриття			
Норми : ДБН В.2.6-98:2009			
Тип: Плита			Ц.в. арматури: $a_1 = 30$ мм, $a_2 = 30$ мм
Клас бетону: С25/30			Ц.в. арматури: $a_3 = 0$ мм, $a_4 = 0$ мм
		Поздовжня арматура: А500С	Поперечна арматура: А240С

Рисунок 2.3.62.Схема перекриття над 1-м поверхом із зазначенням інтенсивності армування верхньої зони плити вздовж осі Y

2.4. Результати дослідження

В результаті перевірки варіантів перекриття із заданим в результаті підбору армуванням були отримані схеми із зазначенням коефіцієнтів використання.

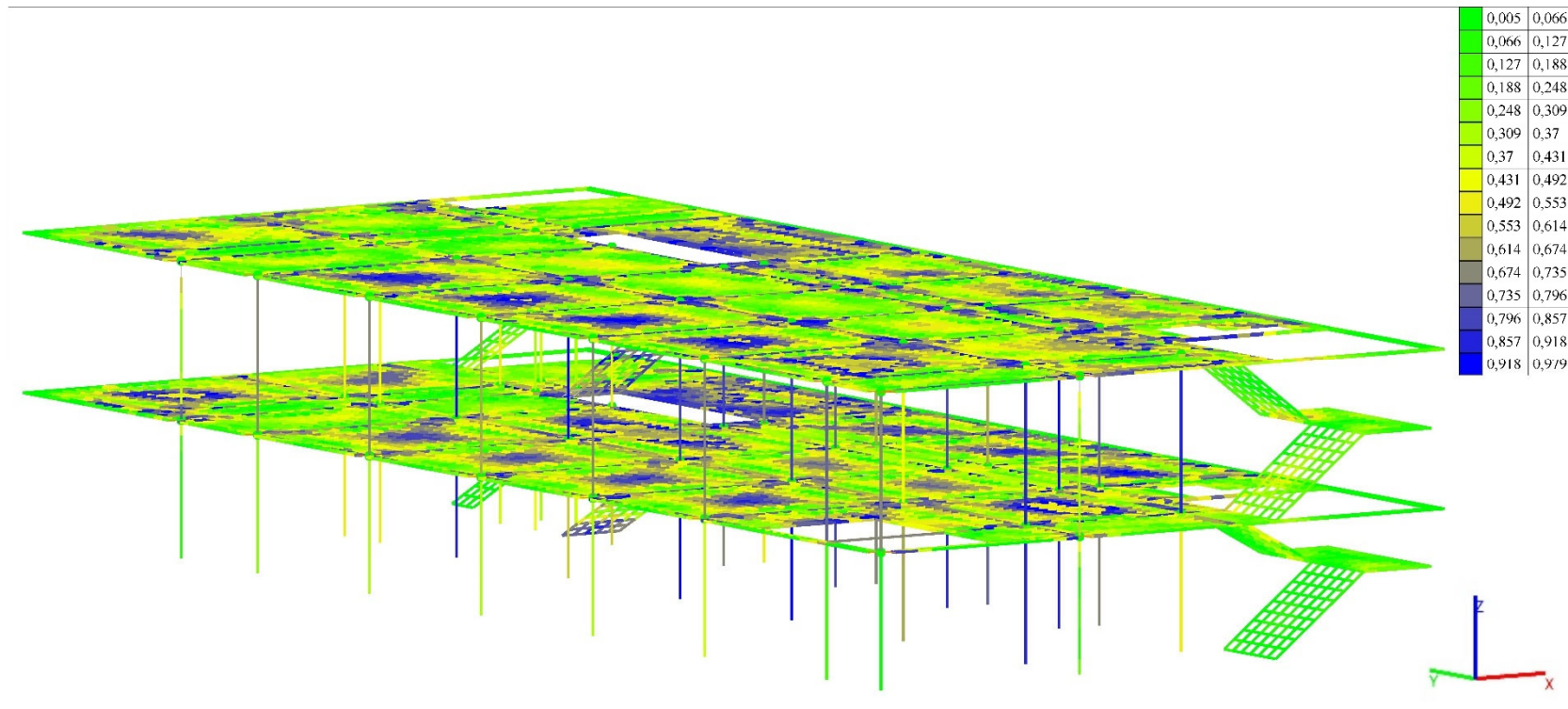


Рисунок 2.4.1. Схема варіанту №1 із зазначенням величини коефіцієнта використання

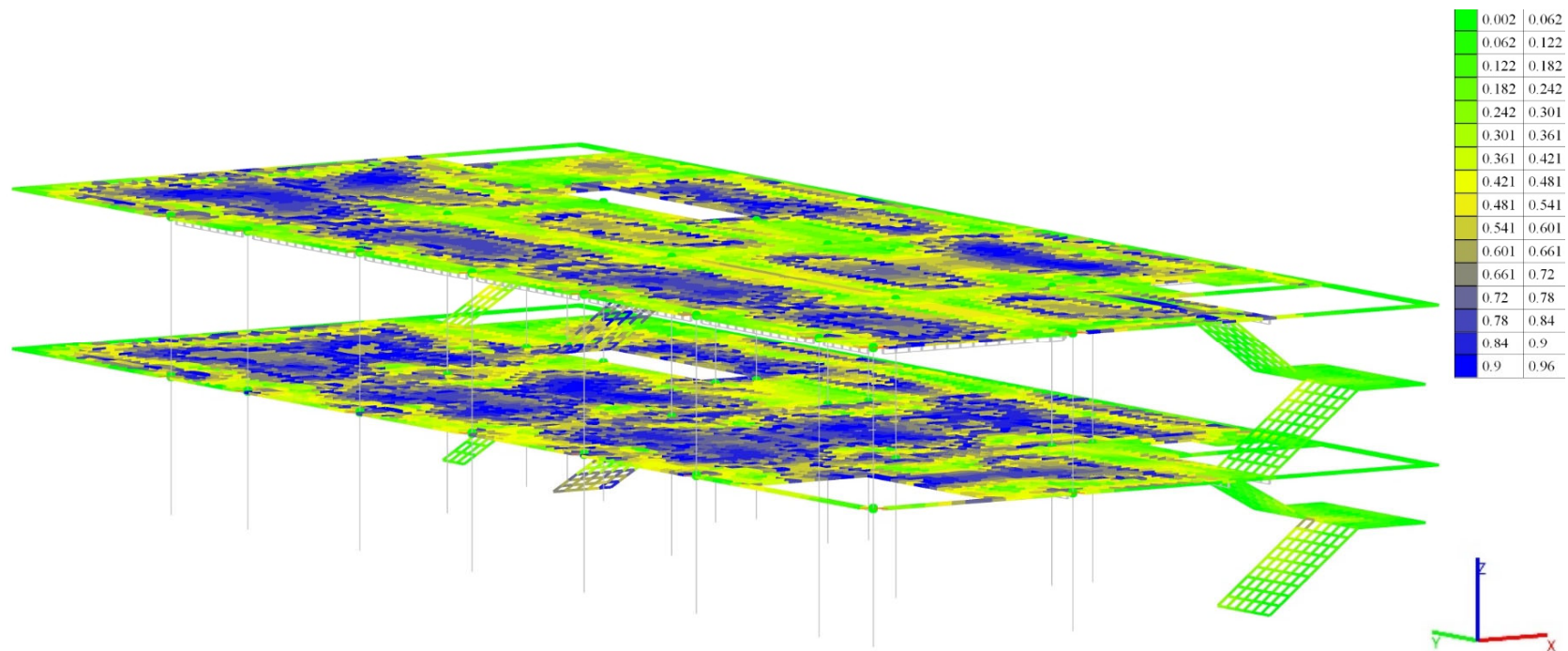


Рисунок 2.4.2. Схема варіанту №2 із зазначенням величини коефіцієнта використання

Зведена таблиця витрат основних матеріалів пов'язаних із зміною компоновання конструкцій підвалу та першого поверху.

Табл.2.4.1.

	Поздовжня арматура, т	Поперечна арматура, т	Об'єм бетону, м ³
Варіант №1	44,6 кл. А400	46,8 кл. А240	726,7
Варіант №2	45,7 кл А400 (А500)	48,9 кл А240	754,6

2.5. Висновок

Сучасна будівля готелю високого рівня комфорту є складним та багатофункціональним об'єктом з великою кількістю приміщень для різних цілей. Для організації середовища актуальне питання оптимізації внутрішнього простору та підвищення ефективності використання приміщень. Для вирішення цього питання пропонується розглянути варіанти проектних рішень. Вони передбачають збільшення проміжку між колонами, що дозволить оптимізувати простір, покращити інтер'єр, забезпечити зручність та комфорт для відвідувачів та персоналу.

Для вирішення питання розширення внутрішнього простору, було запропоновано встановити колони каркасу з більшим кроком.

Внесення таких змін призводить до збільшення довжини прогонових елементів перекриття, а саме балок, а це в свою чергу, впливає на несучу спроможність елементів в існуючому проектному рішенні.

Наша задача полягає у визначенні для кожного запропонованого варіанту:

- внутрішніх зусиль в конструкціях;
- геометричних характеристик перерізів, які забезпечать працездатність конструкцій;
- проведення перевірочних розрахунків конструкцій за першою та другою групою граничних станів та визначенні їх коефіцієнтів використання.

За результатами проведеного підбору та проведених перевірочних розрахунків було визначено, що для забезпечення несучої здатності конструкцій при зміні компонування колон всередині будівлі, необхідно:

- збільшити діаметр внутрішніх колон підвалу та першого поверху з 500мм на 600мм;

- збільшити розміри поперечного перерізу балок перекриття вздовж осей В та Г над першим поверхом з 500x800(h)мм на 600x1400(h)мм;
- виконати армування конструкцій у відповідності з визначеними схемами армування.

Загальні витрати арматури в порівнянні з першим варіантом збільшуються на 3,2т (поздовжня – 1,1т, поперечна – 2,1т), бетону на 27,9м³.

В результаті проведеного дослідження можна зробити висновок про те, що реалізація проектного варіанту №2 можлива, при виконанні вище наведених результатів дослідження, котрі спрямовані на забезпечення несучої здатності.

Список використаної літератури

1. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди. Готелі;
2. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту;
3. ДБН В.1.2-12-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів;
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія;
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування;
6. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд;
7. ДСТУ Б В.2.7-57-96 Будівельні матеріали. Підлоги;
8. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції;
9. ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість;
10. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері;
11. Методичні вказівки до виконання випускної магістерської кваліфікаційної роботи в галузі знань: 19 «Архітектура і будівництво» спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Розрахунок снігового навантаження

Снігове навантаження визначається згідно [4] п.8. Необхідно обчислити граничне та експлуатаційне розрахункові значення.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на плоску покрівлю обчислювали за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності по граничному значенню снігового навантаження, визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T за табл. А.1.

Таблиця А.1

T , років	1	5	10	20	40	50	60	80	100	150	200	300	500
γ_{fm}	0,24	0,55	0,69	0,83	0,96	1,00	1,04	1,10	1,14	1,22	1,26	1,34	1,44

В нашому випадку приймаємо $\gamma_{fm}=1,14$

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), визначається залежно від снігового району по карті (рис. А.1) або за додатком Е [4].

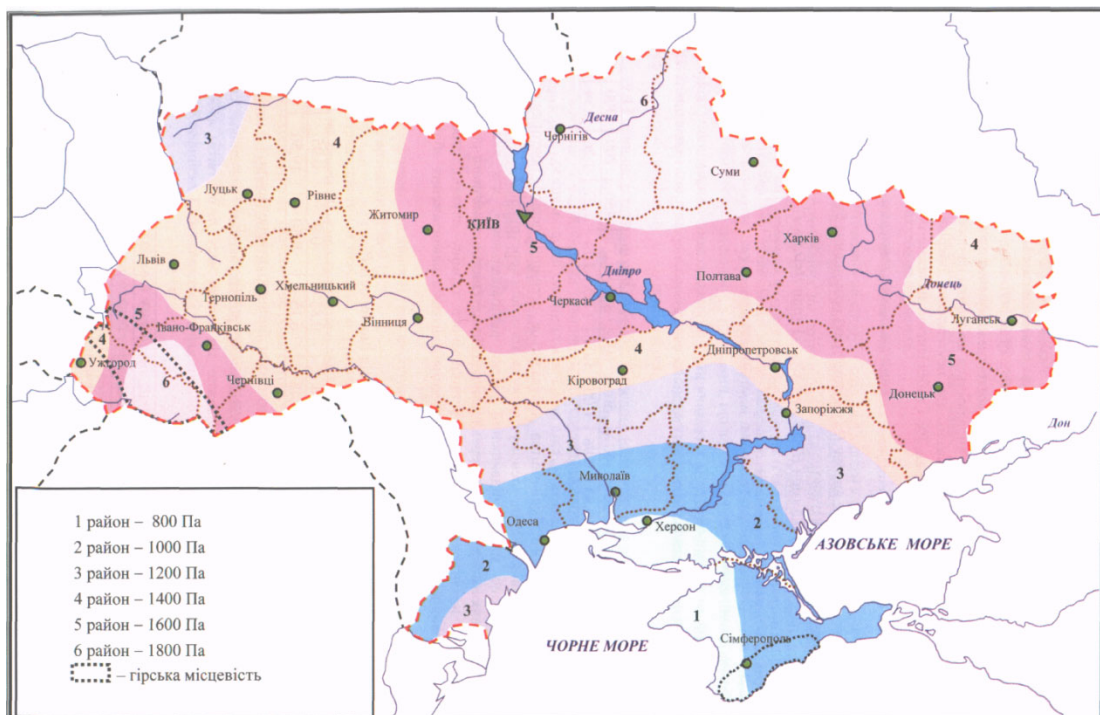


Рисунок А.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

В нашому випадку $S_0 = 1670 \text{ Па}$ для м.Суми, Сумської обл. згідно додатку Е [4], у розрахунку приймаємо 167 кгс/м^2 .

Коефіцієнт C визначається за формулою:

$$C = \mu C_e C_{alt},$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, визначали за додатком Ж [4] залежно від форми покрівлі і схеми розподілу снігового навантаження, при цьому проміжні значення коефіцієнта слід визначати лінійною інтерполяцією;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, даний коефіцієнт враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування, оскільки такі дані відсутні, то згідно [4] коефіцієнт допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

C_{alt} – коефіцієнт, що враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначається за формулою:

$$C_{alt} = 1,4H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км); } C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км)}$$

Примітка: формула, що зазначена вище використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності. При наявності результатів снігомірних зйомок, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення снігового навантаження визначається шляхом статистичного оброблення даних снігомірних зйомок і при цьому приймається $C_{alt} = 1$.

В нашому випадку коефіцієнт C :

$$C = 1 \times 1 \times 1 = 1$$

Приймаємо коефіцієнт $C=1$.

З урахуванням вище вказаного, обчислюємо граничне розрахункове значення снігового навантаження:

$$S_m = 1,14 \times 167 \times 1 = 190,38 \text{ кгс/м}^2$$

Експлуатаційне розрахункове значення обчислюється за формулою:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C,$$

де γ_{fe} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження, що визначається за табл. А.3 залежно від частки часу η , протягом якої можуть порушуватися умови другого граничного стану.

Таблиця А.2

η	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1
γ_{fe}	0,88	0,74	0,62	0,49	0,40	0,34	0,28	0,10

Проміжні значення коефіцієнта γ_{fe} слід визначати лінійною інтерполяцією.

Значення η приймається за нормами проектування конструкцій або встановлюється завданням на проектування залежно від їхнього призначення, відповідальності та наслідків виходу за граничний стан. Для об'єктів масового будівництва допускається приймати $\eta = 0,02$.

В нашому випадку приймаємо $\gamma_{fe} = 0,49$.

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), визначається залежно від снігового району по карті (рис. А.1.) або за додатком Е [4].

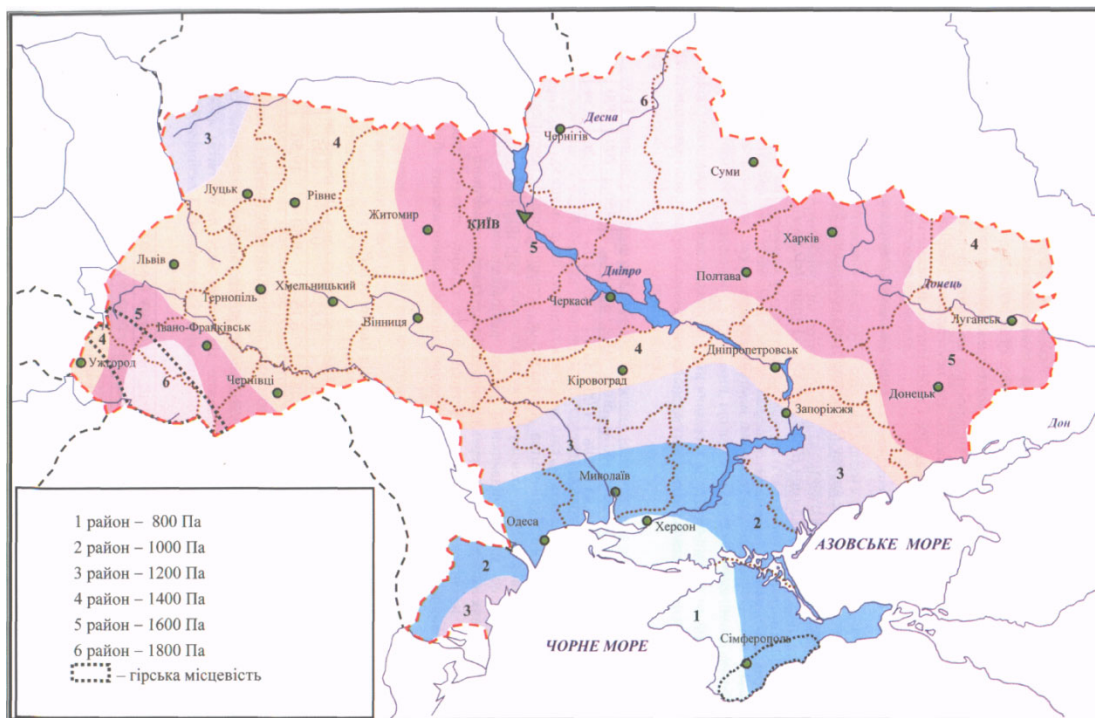


Рисунок А.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

В нашому випадку $S_0 = 1670 \text{ Па}$ для м.Суми, Сумської обл. згідно додатку Е [4], у розрахунку приймаємо 167 кгс/м^2 .

Коефіцієнт C визначається за формулою:

$$C = \mu C_e C_{alt},$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, визначали за додатком Ж [4] залежно від форми покрівлі і схеми розподілу снігового навантаження, при цьому проміжні значення коефіцієнта слід визначати лінійною інтерполяцією;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, даний коефіцієнт враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування, оскільки такі дані відсутні, то згідно [4] коефіцієнт допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

C_{alt} – коефіцієнт, що враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначається за формулою:

$$C_{alt} = 1,4H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км); } C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км)}$$

Примітка: формула, що зазначена вище використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності. При наявності результатів снігомірних зйомок, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення снігового навантаження визначається шляхом статистичного оброблення даних снігомірних зйомок і при цьому приймається $C_{alt} = 1$.

В нашому випадку коефіцієнт C :

$$C = 1 \times 1 \times 1 = 1$$

Приймаємо коефіцієнт $C=1$.

З урахуванням вище вказаного, обчислюємо граничне розрахункове значення снігового навантаження:

$$S_e = 0,49 \times 167 \times 1 = 81,83 \text{ кгс/м}^2$$

Матеріали конференції

SCI-CONF.COM.UA

**SCIENCE AND SOCIETY:
MODERN TRENDS
IN A CHANGING WORLD**



**PROCEEDINGS OF IV INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
MARCH 18-20, 2024**

**VIENNA
2024**

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ КРОКУ ВНУТРІШНІХ КОЛОН

Роговий Станіслав Іванович,

д.т.н., викладач

Солодовник Олександр Володимирович,

Загорулько Ігор Юрійович

студенти

Сумський Національний Аграрний Університет

м. Суми, Україна

sirogov555@gmail.com

ale.solodovnik22@gmail.com

ihor.zahorulko45@gmail.com

Вступ. / Introductions. Сучасний готель високого рівня комфорту є складним і багатофункціональним об'єктом. Він включає в себе значну кількість приміщень різного призначення. Для максимального використання внутрішнього простору та забезпечення ефективності функціонального використання приміщень, в готелі пропонується виконати модернізацію.

Ціль роботи./ Aim. визначення величини внутрішніх зусиль в перекриттях, що в подальшому дає змогу підібрати для кожного з варіантів.

Матеріали та методи./Materials and methods. Дослідженню підлягало монолітне залізобетонне перекриття над підвалом та першим поверхом будівлі готелю. Будівля готелю прямокутної форми, з габаритними розмірами 49,3x13,94м. Висота будівлі – 23,2м.

Було досліджено два варіанти перекриття:

3. Спирання перекриття на зовнішні стіни та внутрішні колони з кроком 6,36x6,36м.
4. Спирання перекриття на зовнішні стіни та внутрішні колони з кроком 12,76x6,36м.

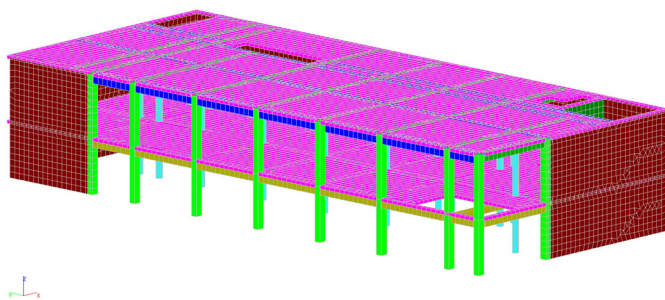


Рис. 1. Розрахункова схема
(крок колон 6,36х6,36м)

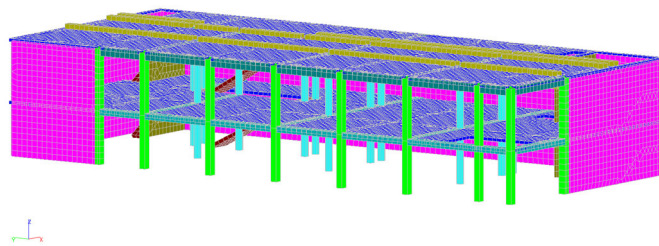


Рис. 2. Розрахункова схема
(крок колон 12,76х6,36м)

Результати та обговорення./Results and discussion. Згідно розрахунку для влаштування перекриття за першим варіантом необхідно:

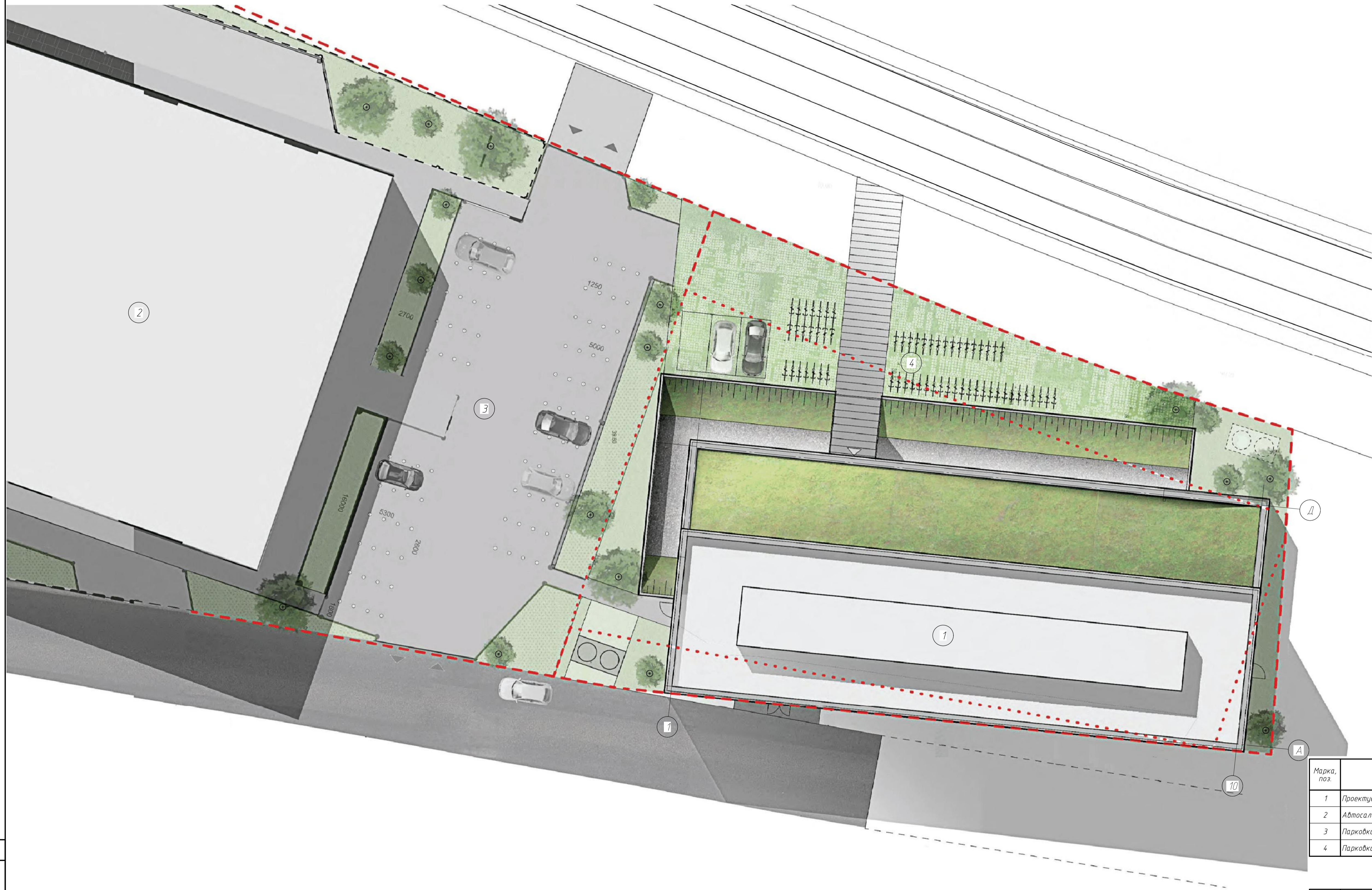
- Поздовжньої арматури – 44,6 т. кл. А400
- Поперечної арматури – 46,8 т. кл. А240
- Об'єм бетону – 726,7 м³

Згідно розрахунку для влаштування перекриття за другим варіантом необхідно:

- Поздовжньої арматури – 45,7 т. кл. А400, (А500 для балок 600х1400мм)
- Поперечної арматури – 48,9 т. кл. А240
- Об'єм бетону – 754,6 м³
-

Висновки./Conclusions. Згідно результатів дослідження можна зробити наступний висновок для виконання архітектурних конструктивного рішення другого варіанту необхідно збільшити діаметр внутрішніх колон до 600мм. Також необхідно збільшити поперечний переріз (до 600х1400(h)) балок перекриття вздовж осей В, Г над першим поверхом. Загальні витрати арматури в порівнянні з першим варіантом збільшується на 3,2т. (поздовжня – 1,1т, поперечна – 2,1т), бетону на 27,9м³.

Креслення



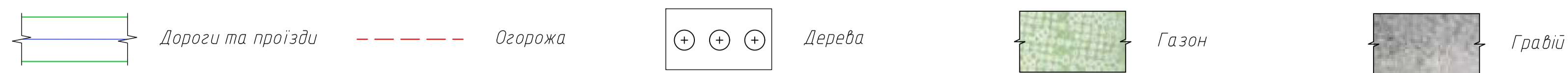
Експлікація будівель та споруд

Марка, поз.	Найменування	Примітка
1	Проектуєма будівля	
2	Автосалон	
3	Парковка для автомобілів	
4	Парковка для велосипедів	

ТЕП генплану

Марка, поз.	Показники	Од виміру	Кільк.
1	Площа ділянки	м ²	3000
2	Площа забудови	м ²	1326,45
3	Площа асфальтного покриття	м ²	673,55
4	Площа озеленення	м ²	1000
5	Процент забудови	%	44,22
6	Процент озеленення	%	33,33

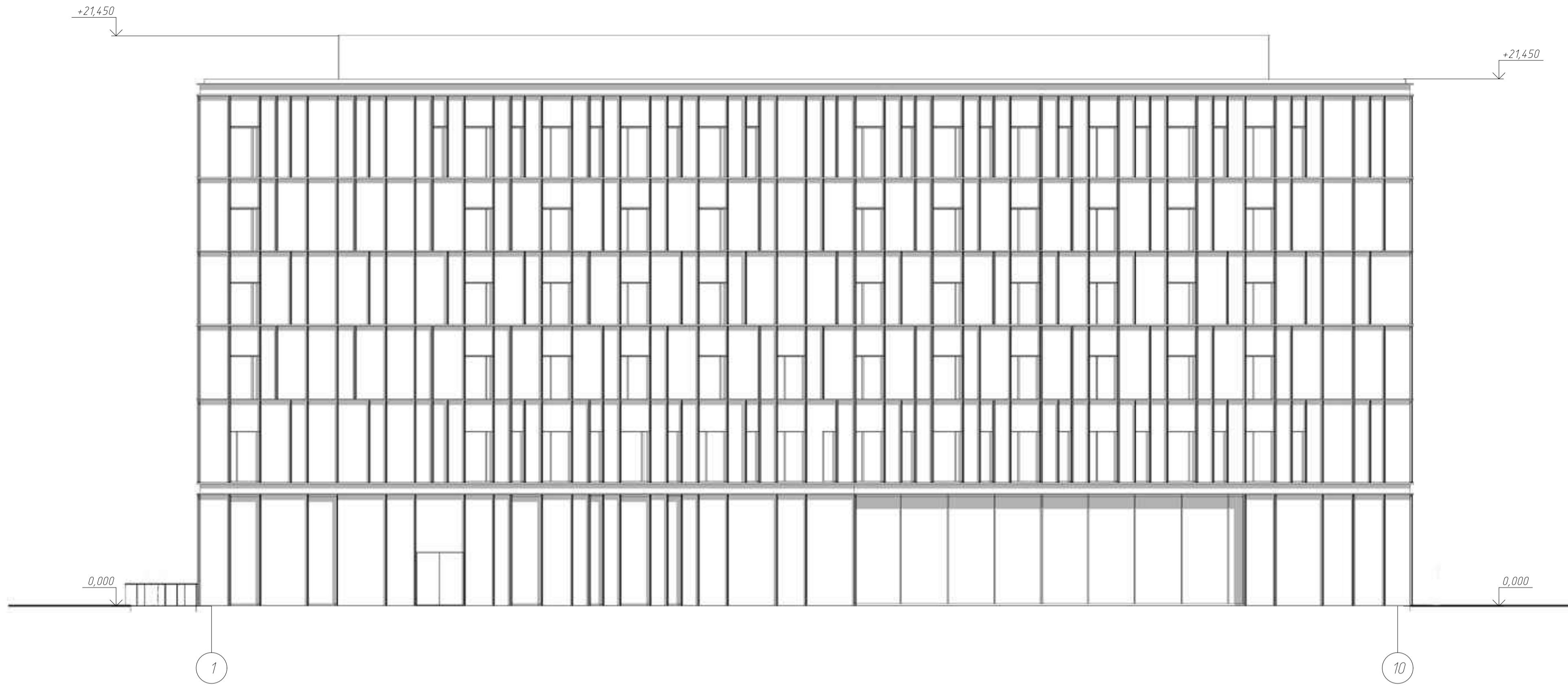
Умовні позначення



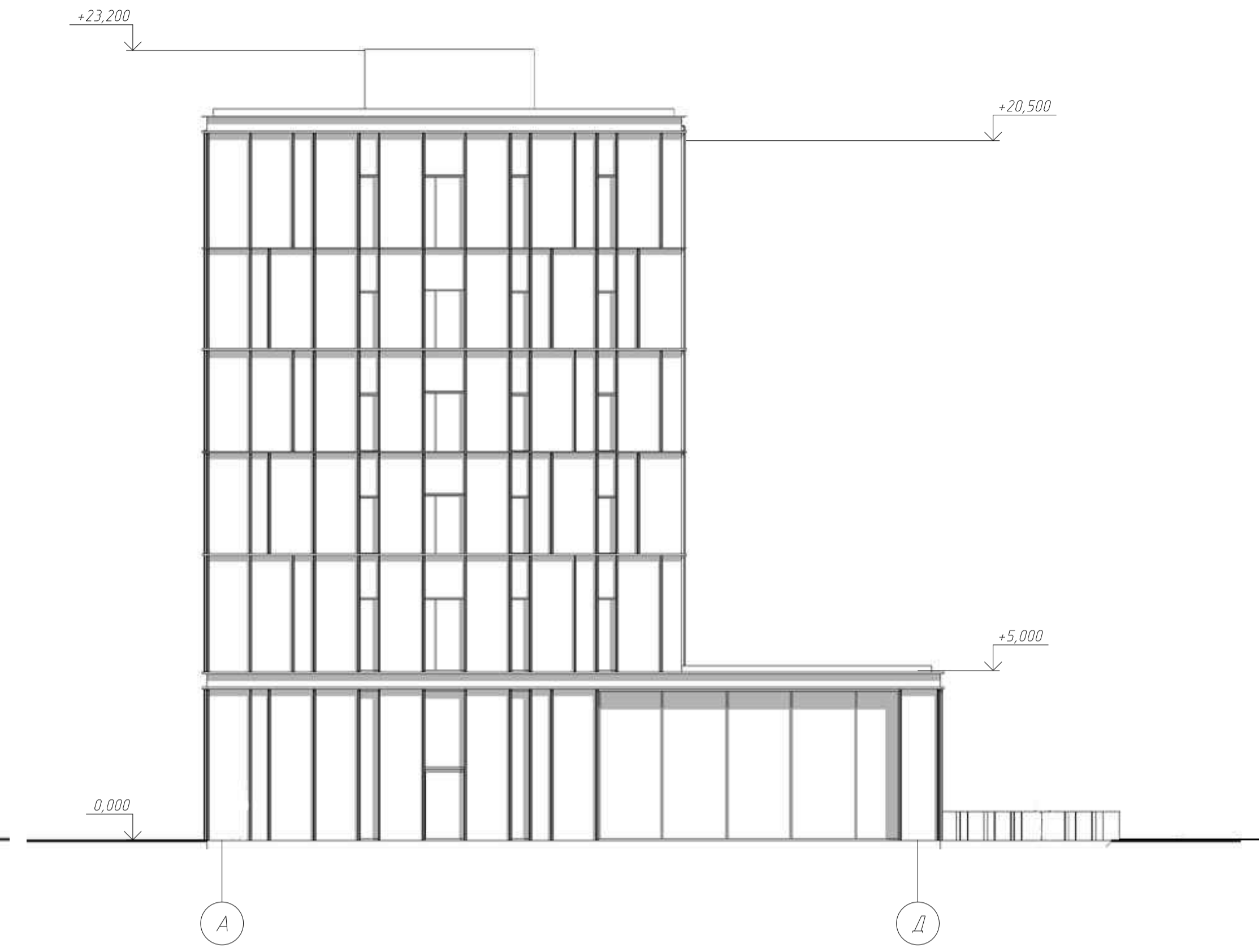
МР 80.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М документа	Підпис	Дата	Стадія	Маса	Масштаб
Виконав	Керівник	Соловйчик О.В.	Роговий С.І.		Н		
Генеральний план 1:175					Аркш 1	Аркшів 6	
Затвердив					СНАУ гр. ПЦБ 2203м		

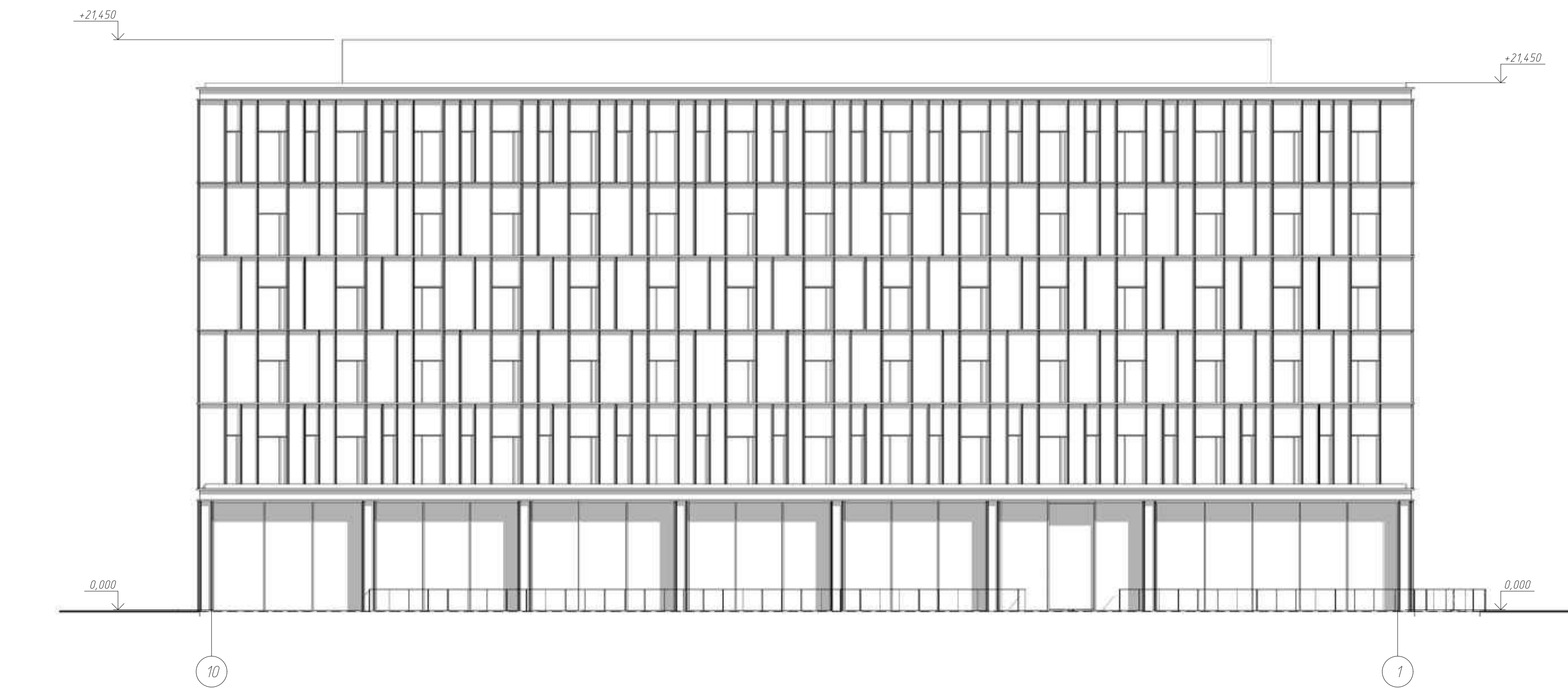
ФАСАД 1-10



ФАСАД А-Д



ФАСАД 10-1



ФАСАД Д-А



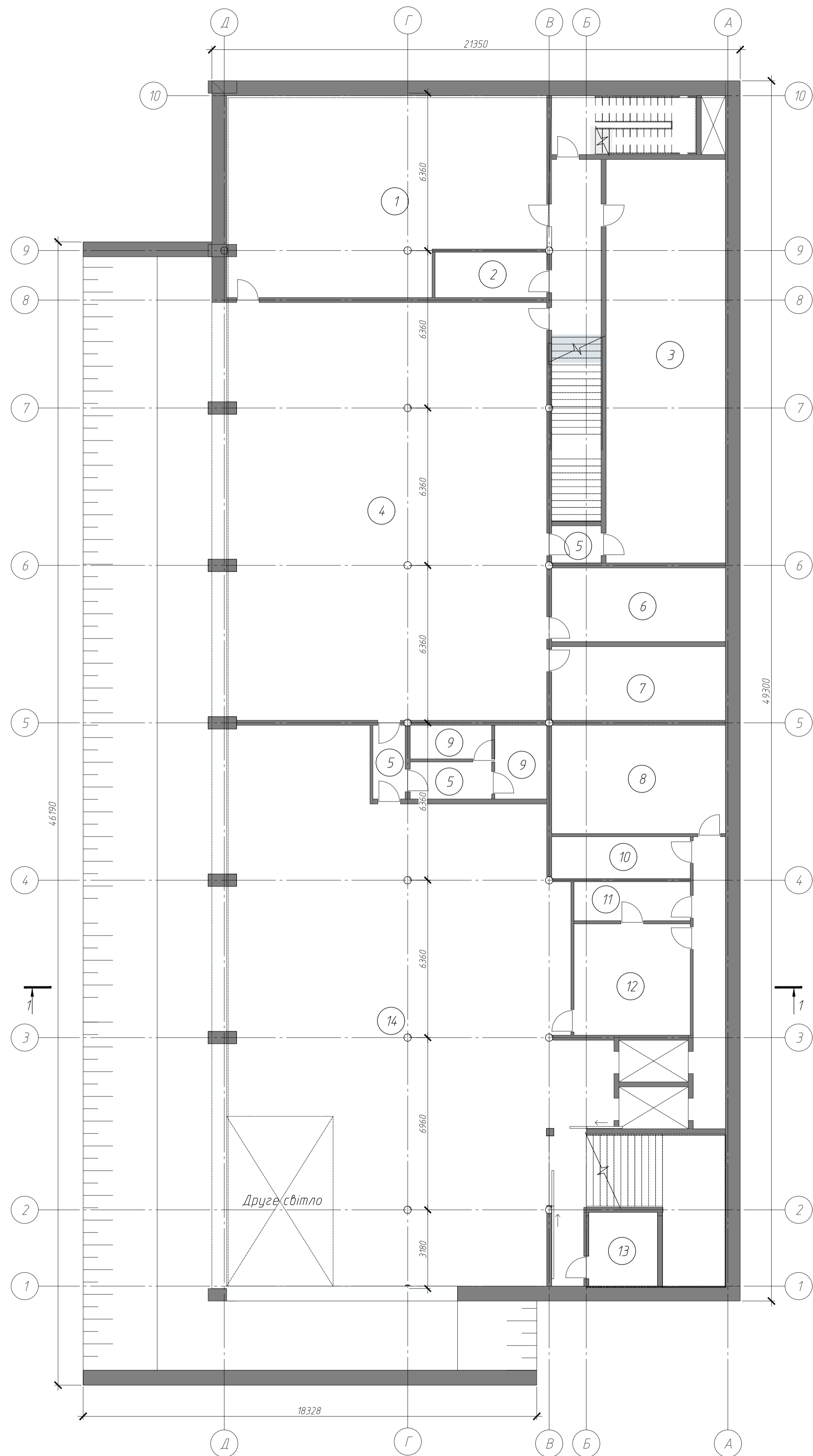
Погоджено
Зам. інж. МР
Інж. МР
Формат А3
Копія
Голов. інж. МР
Зам. інж. МР

					МР 80.24. БК ДР		
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стаття	Маса	Масштаб
Виконав	Соловйчик О.В.				Н		
Керівник	Роговий С.І.				Аркш 2	Аркшів 6	
					СНАУ гр. ПЦБ 2203М		
					Затвердив Циганенко Л.А.		

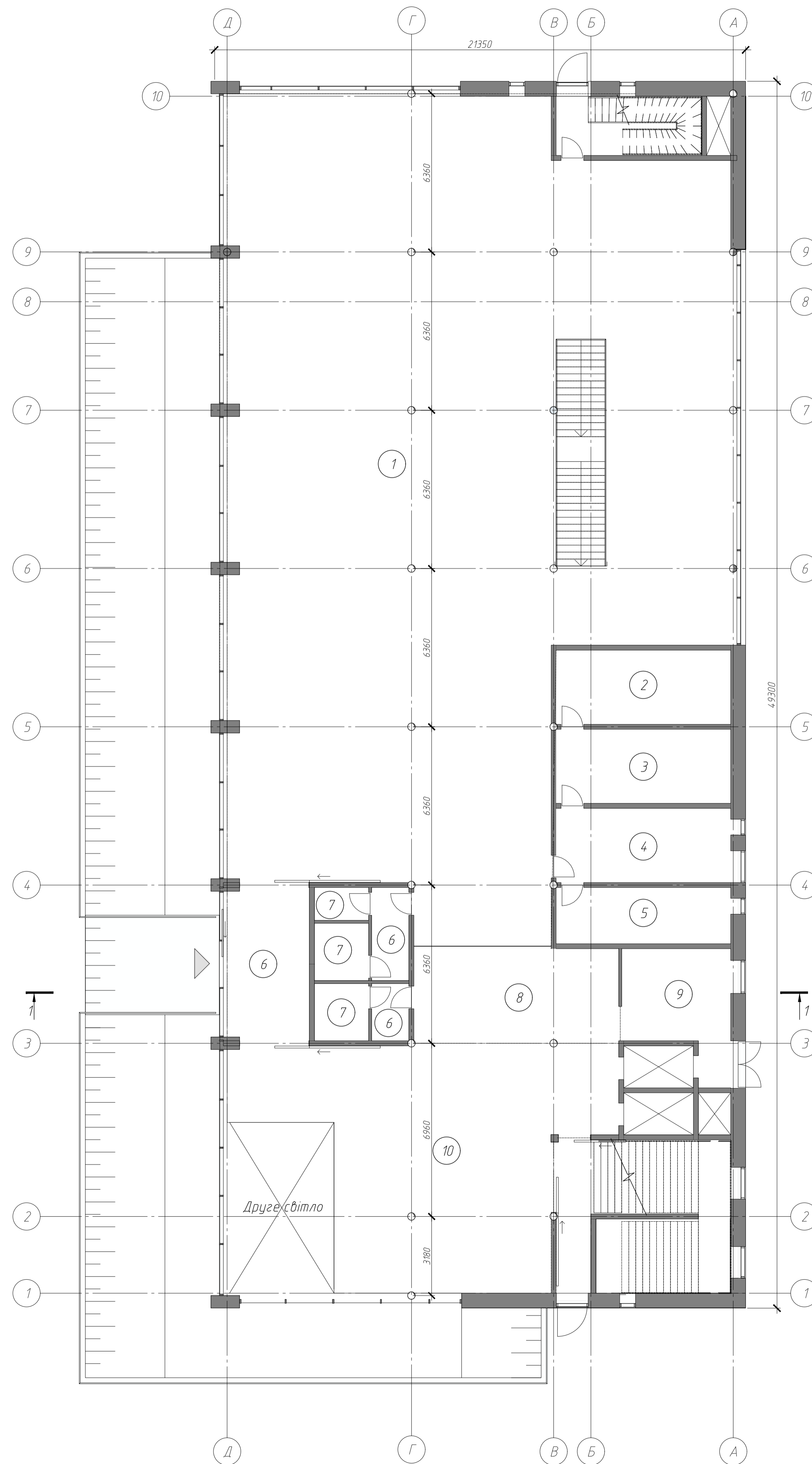
Будівництво готельного комплексу в місті Суми

Фасад 1-10 Фасад А-Д
Фасад 10-1 Фасад Д-А

План поверху на відм. -4,100



План поверху на відм. 0,000



Експлікація приміщень поверху на відм. -4,100

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Жіноча роздягальня	96	
2	Комора	8	
3	Чоловіча роздягальня	79	
4	Спортивний зал	218	
5	Коридор	12	
6	Приміщення централізованого теплопостачання	21	
7	Приміщення вентиляції	21	
8	Пральня	31	
9	Туалет	10	
10	Роздягальня	10	
11	Сухі комори/морозильні шафи	7	
12	Кухня	21	
13	Базовий склад	8	
14	Ресторан	285	
Всього		827	

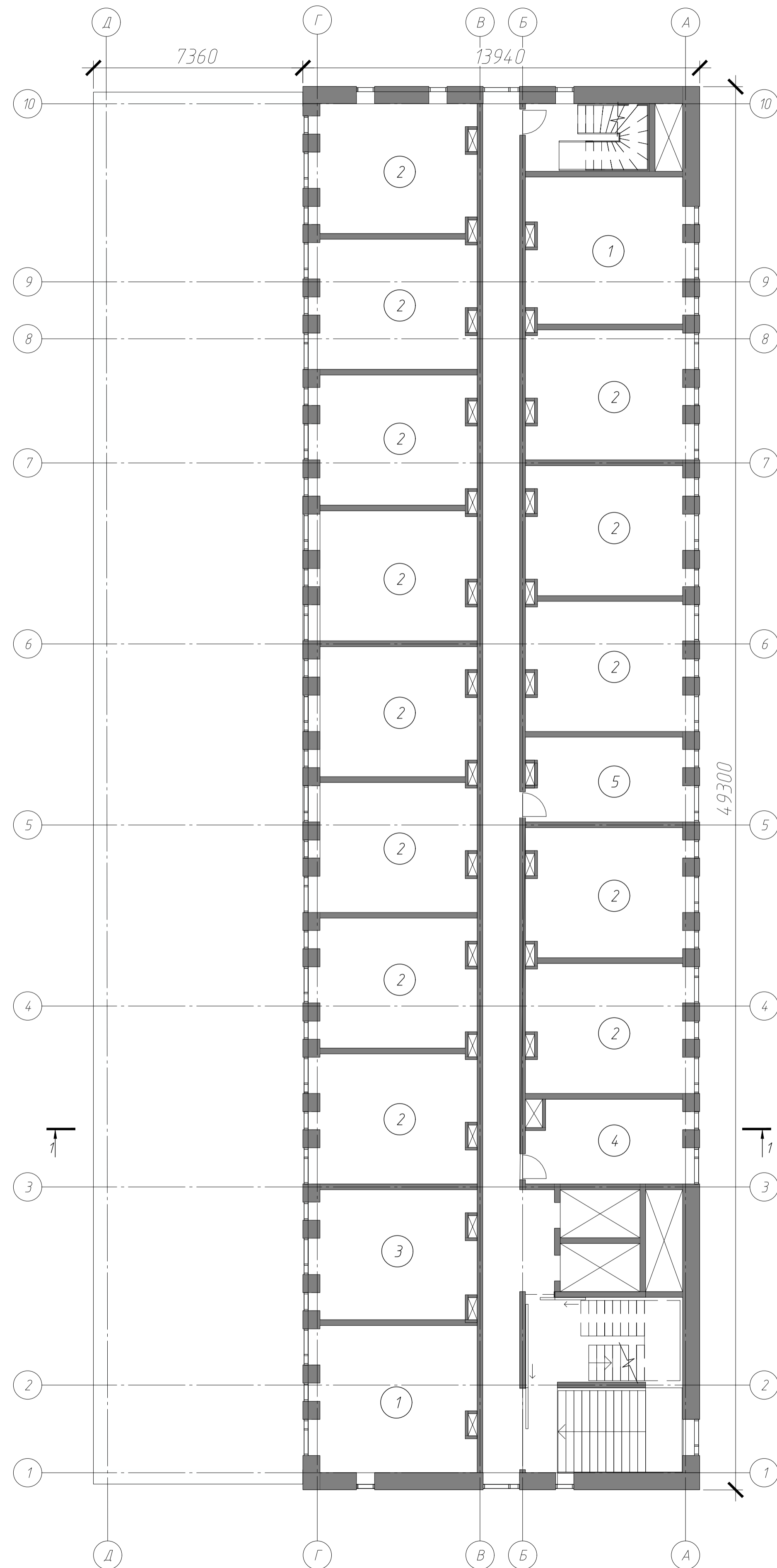
Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Фітнес зал	577	
2	Приміщення вентиляції	21	
3	Технічне приміщення	21	
4	Кімната для персоналу	21	
5	Комора	16	
6	Коридор	31	
7	Туалет	13	
8	Бар/Магазин	32	
9	Бек-офіс	19	
10	Зона відпочинку	111	
Всього		862	

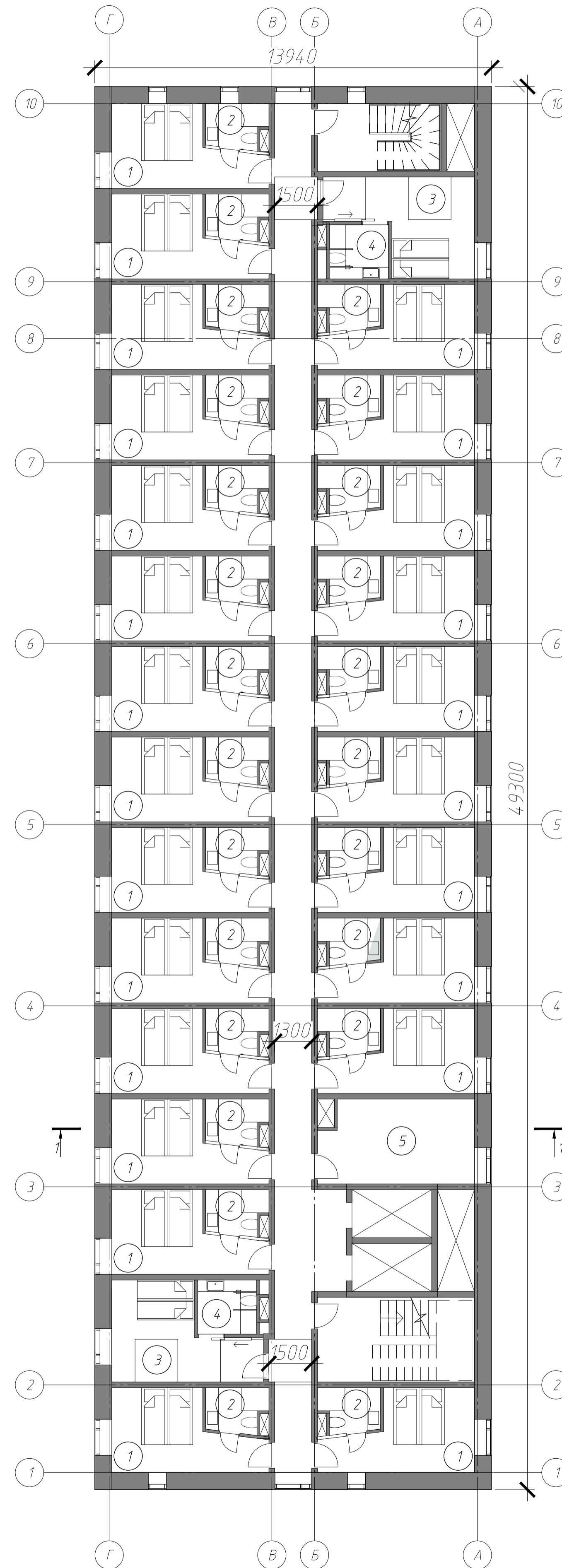
Погоджено:
 Виконав: [підпис]
 Керівник: [підпис]
 Зам. інж. ЛК
 Інж. ЛК оп.
 Інж. ЛК оп.

МР 80.24. БК ДР				Старий	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата		
Виконав	Арх.	Соловйчик О.В.				
Керівник	Арх.	Роговий С.І.				
Будівництво готельного комплексу в місті Суми				Аркш 3	Аркшів 6	
План поверху на відм. -4,100 План поверху на відм. 0,000				СНАУ гр. ПЦБ 2203м		
Затвердив	Циганенко Л.А.					

План поверху на відм. +5,000



План типового поверху на відм. +8,000 - +14,000



Експлікація приміщень поверху на відм. +5,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Житловий блок, 28 м ²	56	2 шт.
2	Житловий блок, 25 м ²	325	13 шт.
3	Житловий блок, 24 м ²	24	1 шт.
4	Житловий блок, 16 м ²	16	1 шт.
5	Загальна кімната	16	
Всього		437	

Експлікація приміщень типового поверху на відм. +8,000 - +14,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Житлова кімната, 13 м ²	312	24 шт.
2	Санвузол, 3,5 м ²	84	24 шт.
3	Житлова кімната, 14 м ²	28	2 шт.
4	Санвузол, 4 м ²	8	2 шт.
5	Комора для білизни	16	
Всього		448	

Погоджено
Зам. інж. МР
Інж. МР
Формат А3
Копія
Підп. та дата
Зам. інж. МР
Інж. МР

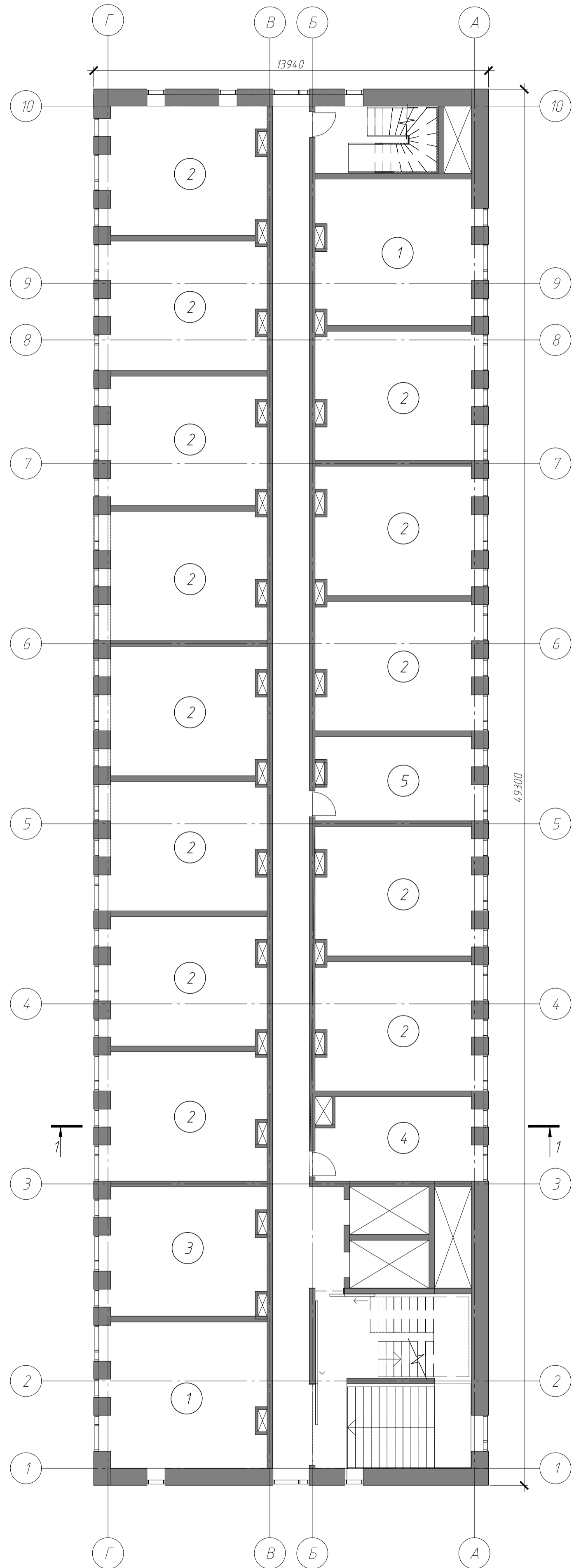
МР 80.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стая	Маса	Масштаб
Виконав	Соловйчик О.В.				Н		
Керівник	Роговий С.І.				Аркш 4	Аркш 6	
Затвердив	Циганенко Л.А.				СНАУ гр. ПЦБ 2203М		

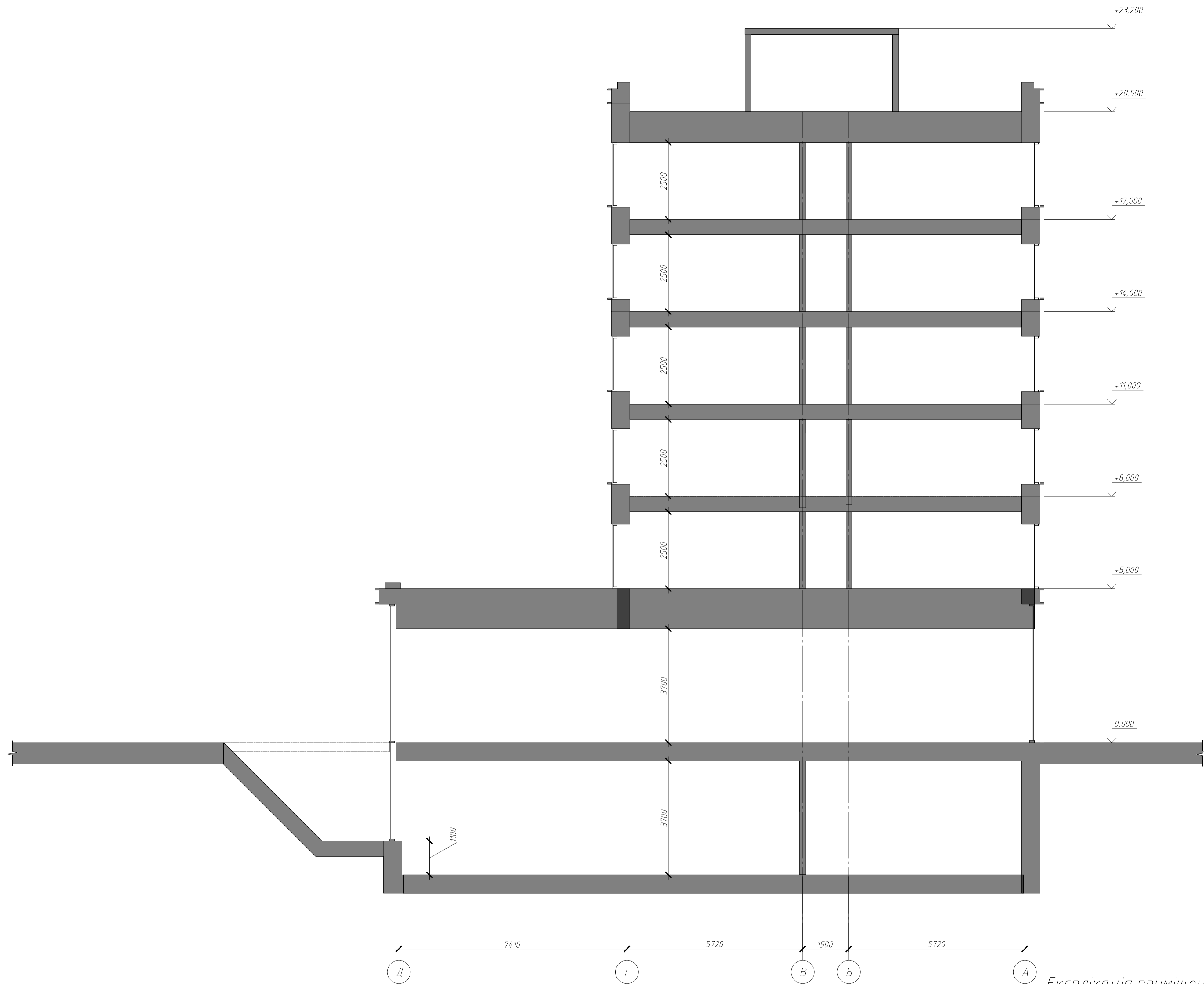
Будівництво готельного комплексу в місті Суми

План поверху на відм. +5,000. План типового поверху на відм. +8,000 - +14,000

План поверху на відм. +17,000



Р03Р13 1-1



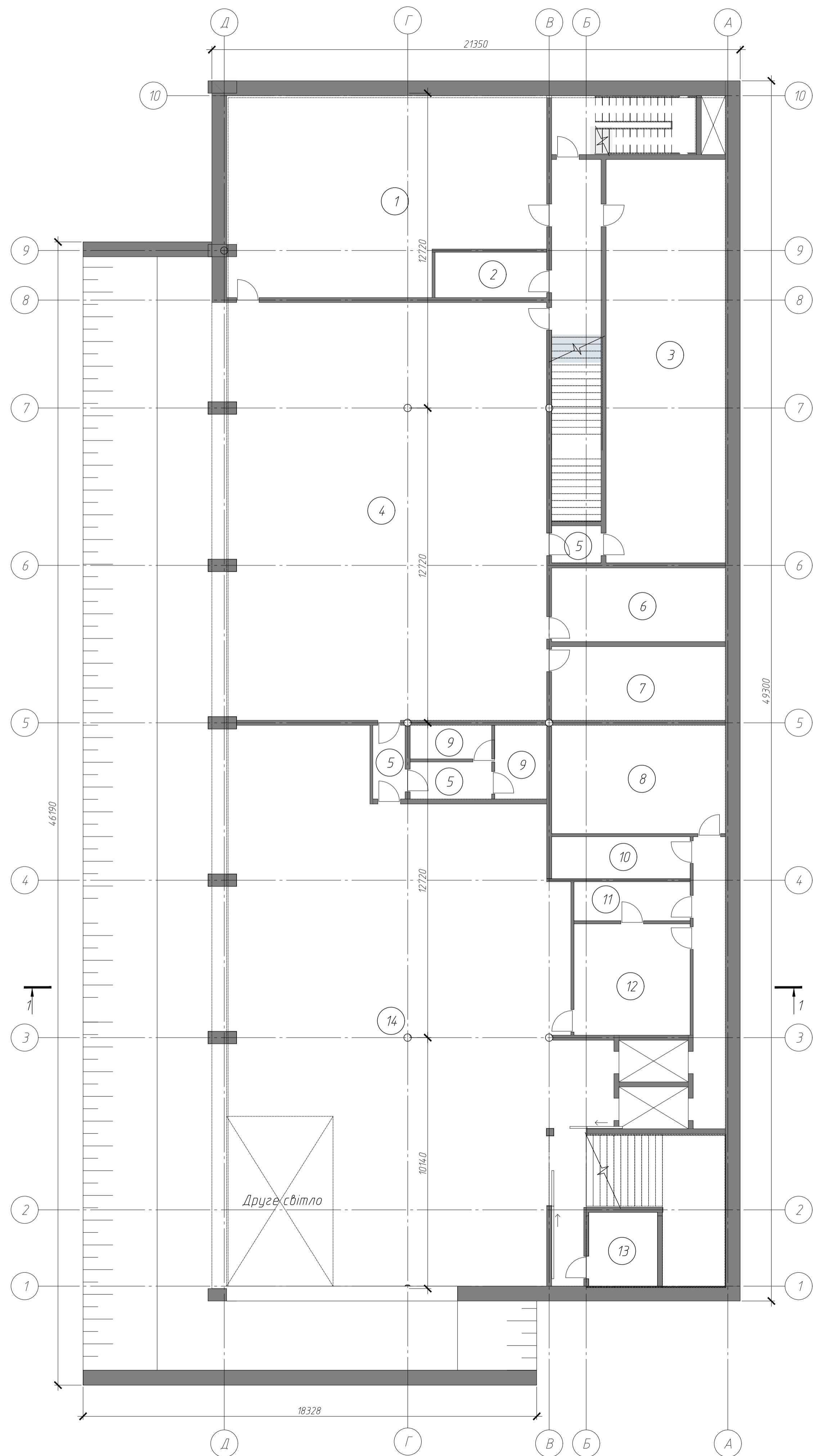
Експлікація приміщень поверху на відм. +17,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Житловий блок, 28 м ²	56	2 шт.
2	Житловий блок, 25 м ²	325	13 шт.
3	Житловий блок, 24 м ²	24	1 шт.
4	Житловий блок, 16 м ²	16	1 шт.
5	Загальна кімната	16	
Всього:		437	

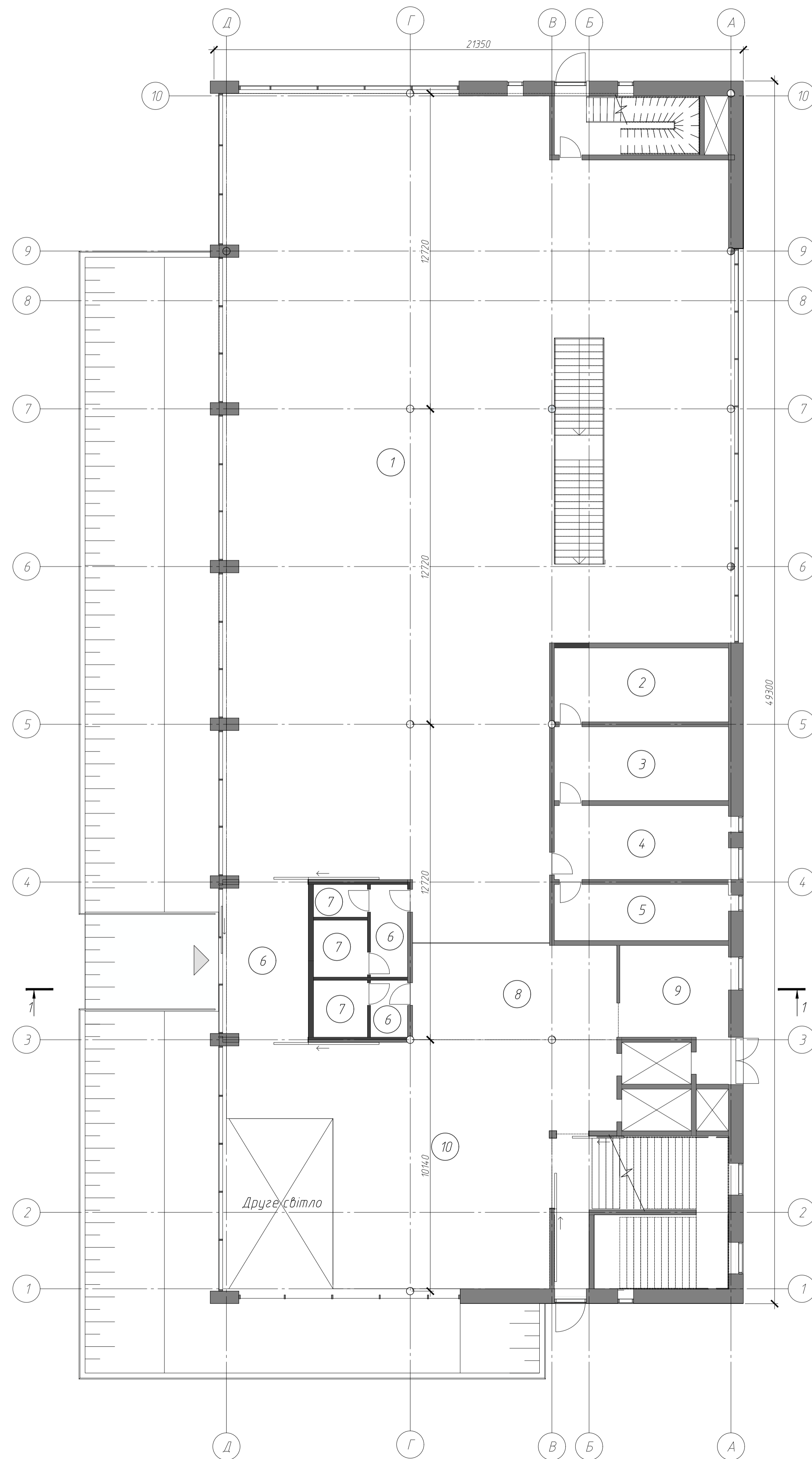
МР 80.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стая	Маса	Масштаб
Виконав	Соловйчик О.В.				Н		
Керівник	Роговий С.І.				Аркш 5	Аркш 6	
Затвердив	Циганенко Л.А.				План поверху на відм. +17,000. Розріз 1-1		СНАУ гр. ПЦБ 2203М

План поверху на відм. -4,100 (після реконструкції)



План поверху на відм. 0,000 (після реконструкції)



Експлікація приміщень поверху на відм. -4,100

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Жіноча роздягальня	97	
2	Комора	8	
3	Чоловіча роздягальня	79	
4	Спортивний зал	219	
5	Коридор	12	
6	Приміщення централізованого теплопостачання	21	
7	Приміщення вентиляції	21	
8	Пральня	31	
9	Туалет	10	
10	Роздягальня	10	
11	Сухі комори/морозильні шафи	7	
12	Кухня	21	
13	Базовий склад	8	
14	Ресторан	286	
Всього		830	

Експлікація приміщень поверху на відм. 0,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Фітнес зал	578	
2	Приміщення вентиляції	21	
3	Технічне приміщення	21	
4	Кімната для персоналу	21	
5	Комора	16	
6	Коридор	31	
7	Туалет	13	
8	Бар/Магазин	32	
9	Бек-офіс	19	
10	Зона відпочинку	112	
Всього		864	

Погоджено:
 Виконав: А.З. Коняшов
 Інв. № ор. Підп. на об'єктах: Зам. Інв. № ор.
 Інв. № ор.

				МР 80.24. БК ДР			
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стая	Маса	Масштаб
Виконав	Коняшов	Соловйчик О.В.			Н		
Керівник		Роговий С.І.			Аркшів 6	Аркшів 6	
				Будівництво готельного комплексу в місті Суми			
				План поверху на відм. -4,100 (після реконструкції) План поверху на відм. 0,000 (після реконструкції)			
				СНАУ гр. ПЦБ 2203м			
Затвердив	Циганенко Л.А.						