

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

**БАГАТОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК ІЗ
ВБУДОВАНИМИ ПРИМІЩЕННЯМИ
КОМЕРЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У м. ДНІПРО**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІ-41

РУДЬ Ярослав Володимирович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Ротко Світлана Володимирівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача промислове та цивільне будівництво
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

РУДІЮ Ярославу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Багатоповерховий житловий будинок із вбудованими приміщеннями комерційного призначення у м. Дніпро

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Світлана РОТКО, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра район будівництва, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни або покриття /розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проекту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проектування таких несучих конструкцій будівлі: монолітної плити перекриття, пілонів.

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; розробка технологічної карти на виконання певного виду будівельних робіт, складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проектування будівельного генерального плану об'єкта. Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Заходи з охорони праці, охорони навколишнього середовища при зведенні об'єкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2 (2 аркуші).

Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проекту, включає проект виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічну карту на виконання певних робіт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	ПАРФЕНТЬЄВА І.О., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	
2. Розрахунково-конструктивна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	
3. Технологія та організація будівництва	АНДРІЙЧУК О.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	
4. Економічна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	
5. Охорона праці	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 37: 23, 24 і 25 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Ярослав РУДЬ _____
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Світлана РОТКО _____
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Рудь Я.В. Назва теми: «Багатопверховий житловий будинок із вбудованими приміщеннями комерційного призначення у м. Дніпро». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

Кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів, літератури, додатків.

В архітектурно-будівельній частині були розроблені об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивне рішення споруди. Графічна частина представлена двома аркушами (плани поверхів, розрізи, фасади).

У розрахунково – конструктивній частині виконано розрахунок несучого каркасу будівлі в програмі КОМПОНОВКА ПК МОНОМАХ, розрахунок і конструювання плити перекриття, монолітних пілонів. Графічна частина представлена двома аркушами.

У розділі «Технологія та організація будівництва» складено калькуляцію трудовитрат, підібрано марку баштового крана, розроблений будівельний генеральний план, складено календарний графік будівництва. Графічна частина представлена двома аркушами.

В економічній частині проекту складено локальний кошторис на загально-будівельні роботи зі зведення будівлі.

У розділі «Охорона праці» розроблено основні нормативні вимоги безпеки при основних видів робіт.

Ключові слова: автоматизоване проектування, плита перекриття, монолітні пілони, будгенплан, календарний план, локальний кошторис.

ABSTRACT

Rud Y.V. Title of the topic: «Multi-storey residential Building with built-in commercial premises in the city of Dnipro». Manuscript.

Bachelor's Qualification Work in the educational program "Construction and civil engineering", specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University, Lutsk, 2024.

The qualification work consists of five chapters, a list of references, and appendices.

In the architectural and construction part, spatial planning and architectural-structural solutions of the building were developed. The graphic part includes two sheets (floor plans, sections, facades).

In the structural design section, the load-bearing frame of the building was calculated using the KOMPONOVKA software (PC MONOMAKH), and the floor slab and monolithic pylons were designed and calculated. The graphic part includes two sheets.

The "Construction Technology and Organization" section contains a labor cost estimate, selection of a tower crane model, development of a construction master plan, and preparation of a construction schedule. The graphic part includes two sheets.

In the economic section of the project, a local cost estimate for general construction work was compiled.

In the "Occupational Safety" section, the main regulatory safety requirements for key types of work were developed.

Keywords: computer-aided design, floor slab, monolithic pylons, construction master plan, construction schedule, local cost estimate

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	8
1.2 Архітектурно-конструктивні рішення	11
1.3 Інженерні мережі.....	13
1.4 Будівельна фізика.....	14
1.5 Техніко-економічні показники	16
2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	17
2.1 Створення розрахункової моделі будівлі та її розрахунок в ПК МОНОМАХ САПР	17
2.2 Результати МСЕ розрахунку.....	23
2.3 Проектування монолітної плити перекриття на відм. +6.460	35
2.3 Проектування монолітних пілонів Пм-12, Пм-35.....	42
3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	54
3.1 Визначення переліку та об'ємів робіт. Складання калькуляції трудовитрат	54
3.2 Підбір монтажного крана	54
3.3 Календарний план	56
3.4 Будгенплан.....	57
4. БУДІВЕЛЬНА ЕКОНОМІКА	58
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
ВИСНОВКИ	60
ЛІТЕРАТУРА	61
ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Будівництво житлових об'єктів із комерційною інфраструктурою є сучасною тенденцією у розвитку міських територій. Розміщення комерційних приміщень у межах будинку підвищує рівень зручності та функціональності житла та сприяє раціональному використанню земельних ресурсів.

Об'єктом, що проектується у даній роботі є багатоповерховий житловий будинок із вбудованими комерційними приміщеннями на першому поверсі. Проект розроблено з урахуванням архітектурних, конструктивних, та технологічних аспектів, сучасних вимог ДБН.

Метою даної роботи є розробка комплексу рішень, що забезпечать міцність, надійність, енергоефективність та комфорт будівлі для людей впродовж її всього терміну експлуатації.

Розділ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Об'ємно-планувальні рішення

В даній роботі запроєктовано односторонню багатоповерхову будівлю. Її розміри в осях становлять 36,6x17,83 м. Висота підвального поверху становить 3,3 м, 1-го поверху – 3,75 м, 2-9 поверхів – 3,0 м, технічного горіщного поверху – 2,1 м.

На 1-му поверсі у будівлі розташовано приміщення, що будуть використовуватись під комерцію з різних видів підприємницької діяльності. Це створить для мешканців будинку та людей, що проживають на прилеглий території місцеву інфраструктуру, що забезпечить їх необхідними товарами і послугами. Додатково для кожного комерційного приміщення передбачено санвузли, що будуть використовуватись працівниками.

На 2-9 поверхах розміщуються квартири з різною кількістю житлових кімнат. Їхні основні техніко-економічні параметри наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Експлікація квартир

Експлікація квартир 2-5 поверху					
Тип	Кількість житлових кімнат у квартирі	S квартир			Кількість квартир на поверх
		S житлова, м ²	S загальна, м ²	S загальна з літніми прим., м ²	
1.1	1 кімната	17,16	44,46	48,01	2
2.1	2 кімнати	36,82	70,40	73,98	2
3.1	3 кімнати	52,25	97,40	100,95	2
Експлікація квартир 6-9 поверху					
1.2	1 кімната	17,16	44,06	47,67	2
2.2	2 кімнати	36,42	70,00	73,64	2
3.2	3 кімнати	52,25	97,01	100,62	2

У підвальному поверсі розміщено комори для зберігання різних побутових речей мешканців будинку. В підвалі також розміщені електрощитова та техпідпілля для розведення та обслуговування інженерних мереж.

Над 9-им поверхом розташовується горищний технічний поверх, а також вихід на дах з розташованим поруч машинним відділенням ліфтів.

У житловій частині будівлі передбачено два евакуаційні виходи, один з яких є основним, і є одночасно входом у під'їзд, інший – запасний, розташований у сходовій клітці. З кожного комерційного приміщення передбачено по одному евакуаційному виходу, адже це є «приміщення з одночасним перебуванням не більше ніж 50 людей...» [1]. З підвального поверху безпосередньо назовні є два евакуаційні виходи з двох протилежних сторін будівлі.

На сьогодні актуальним є питання щодо створення безбар'єрного простору для людей з обмеженими можливостями. Через це до проектів ставляться вимоги щодо їх доступності для МГН. Це є необхідною умовою для отримання позитивної оцінки проекту від експертизи та отримання дозволу для його будівництва. Тому в проектуванні будівлі закладені рішення, які забезпечують її доступність для цієї особливої категорії населення, а саме:

а) усі вхідні групи мають пандуси з ухилом 8%, довжиною в горизонтальній проекції 5,62м, перепадом по висоті 0,43 м;



б) сходи вхідних груп мають розміри проступів 40 см, присхідців – 15 см;



в) сходи і пандуси обладнані поручнями на висоті 70 і 90 см та мають на кінцях продовження на 30 см із заокругленням;

г) для доступу до вище розташованих поверхів у житловій частині закладено ліфт з розмірами кабіни 1100x2100 мм;

д) вхідні групи обладнані тактильними смугами і тактильними інформаційними покажчиками (див. табл. 1.2), що забезпечує орієнтування МГН при вході і виході з будівлі.

Таблиця 1.2. Специфікація елементів засобів орієнтування для МГН

Поз.	Найменування	Загальний вигляд виробу	Кількість	Примітки
1	Тактильна плитка контрастна жовта поліуретанова попереджувальна 30x30x0,3 см		437 шт.	Укладається перед входами в будівлю, перед пандусами і сходами на відстані 20-40 см
2	Контрастна жовта наклейка “Початок поручня” з дублюванням напису шрифтом Брайля 10x4 см		28 шт.	
3	Контрастна жовта наклейка на “Кінець поручня” з дублюванням напису шрифтом Брайля 10x4 см		28 шт.	
4	Контрастна наклейка “Жовте коло” діаметром 20 см		30 шт.	Наноситься на вхідні двері з обох сторін на висоті 1,2-1,5 м від низу

5	Поліуретанова жовта контрастна протиковзна стрічка шириною 3,1 см		61,7 м. п.	Наклеюється на початку і кінці пандуса, на першій і останній сходинках
6	Контрастна жовта стрічка шириною 5 см		187,1 м. п.	Наклеюється по периметру дверних полотен вхідних дверей з обох сторін

1.2 Архітектурно-конструктивні рішення

Несуча частина будівлі представляє собою монолітний залізобетонний каркас з рамно-в'язевою схемою. Він складається з таких елементів:

а) монолітні плити перекриття і покриття надземної частини товщиною 200 мм – жорсткі диски, що з'єднують всі несучі елементи в єдиний каркас, який працює як єдина жорстка розрахункова схема;

б) монолітні пілони різної товщини – сприймають вертикальні навантаження від перекриттів, передають їх на фундамент і за рахунок витягнутого перерізу непогано сприймають вітрові горизонтальні навантаження;

в) монолітні стіни сходово-ліфтового вузла товщиною 200 мм – утворюють діафрагми жорсткості, що сприймають основну частину вітрових навантажень та зменшують горизонтальні деформації будівлі, також є одночасно протипожежними перешкодами на евакуаційному шляху;

г) монолітні стіни підвалу товщиною 350 мм – сприймають горизонтальні навантаження від тиску ґрунту та вертикальні навантаження від вище розташованих пілонів та перекриття;

д) фундамент – виконується у вигляді монолітної плити товщиною 800 мм. Такий тип фундаменту добре перерозподіляє напруження в місцях нерівномірного прикладання навантажень.

Фундаментна плита захищена від проникнення води горизонтальною гідроізоляцією, що виконується по бетонній підготовці з руберойду HYDROBASE ELAST ЕПП, що наплавляється в два шари. По підвальних стінах виконується вертикальна гідроізоляція з аналогічного матеріалу і після їх утеплення ЕППС плитами додатково захищаються дренажною профільованою мембраною Drainfol 400 ECOPlanter.

Для захисту людей в будівлі від зовнішнього середовища простір між несучими конструкціями ззовні заповнюється газоблоками АЕРОС D400 товщиною 200 і 300, що додатково утеплюються мінераловатними плитами з нанесенням захисно-декоративного шару штукатурки.

Поділ будівлі на внутрішні приміщення виконується за допомогою газобетонних стін товщиною 200 і 250 мм та перегородок товщиною 100 мм того ж самого виробника марки D400. Міжквартирні перегородки додатково між двома шарами з газобетону товщиною по 100 мм мають акустичну звукоізоляцію з мінеральної вати товщиною 50 мм.

Цоколь оздоблений по утеплювачу декоративним каменем.

Покрівля виконана з ПВХ-мембрани товщиною 1,5 мм. Водовідведення атмосферних вод виконується через внутрішні водостічні воронки.

Вікна – енергозберігаючі металопластикові з товщиною профілю 70 мм та двокамерним склопакетом. В будівлі передбачено двері різного типу виконання в залежності від їх розташування. Специфікації дверей і вікон див. у додатках А,Б.

Конструкція підлог, оздоблення стін та стель в залежності від виду приміщень наведені в додатках В, Г.

1.3 Інженерні мережі

Холодне водопостачання 9-поверхової житлової будівлі забезпечується через існуючу міську магістральну мережу. Ввід холодної води розташований у підвальному поверсі, на якому встановлюється фільтр грубої очистки. Далі після вводу йде розподіл води в квартири та вбудовані приміщення 1-го поверху. Для контролю водоспоживання у квартирах та комерційних приміщеннях встановлюють окремі лічильники.

Гаряче водопостачання у квартирах забезпечується за допомогою газових котлів, а у вбудованих приміщеннях – за допомогою електронагрівачів.

Побутові стоки відводяться за допомогою системи каналізації. Каналізаційні стояки виконуються з поліпропіленових труб діаметром 110 мм. Розводка каналізації в комерційних приміщеннях та квартирах виконується з поліпропіленових труб діаметром 50 мм.

Системи опалення у квартирах встановлюються автономні двотрубні. У вбудованих приміщеннях опалення здійснюється за допомогою електричних конвекторів.

Щоб забезпечити необхідну кратність повітрообміну та забезпечити оптимальні параметри мікроклімату приміщень, в будівлі запроектована вентиляція з природнім спонуканням для квартир та вбудованих приміщень. Виведення повітря виконується через вентканали, що виконуються з керамзитобетонних блоків різних розмірів та конфігурацій в залежності від типу приміщення. Для виведення продуктів згоряння, що виникають під час роботи газових котлів передбачено димохідні системи з нержавіючої сталі, що розміщуються всередині шахт, виконаних з керамзитобетонних блоків. Свіже повітря надходить через вікна.

1.4 Будівельна фізика

Визначення товщини утеплювача для зовнішньої стіни

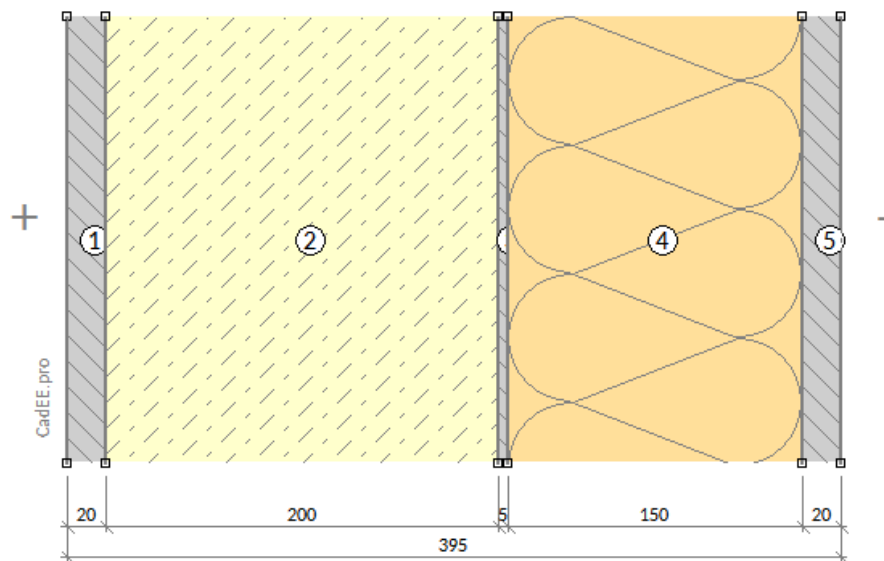


Рис. 1.1 Вигляд зовнішньої стіни в перерізі:

- 1- внутр. штукатурення; 2 – газоблок АЕРОС D400; 3 – клейова суміш;
4 – мінвата ІЗОВАТ FASAD; 5 – зовнішнє оздоблення із штукатурки

Теплотехнічні показники шарів зовн. стіни:

- 1) Внутр. штукатурення: $\lambda=0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
2) Газоблок АЕРОС D400: $\lambda=0,13 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
3) Клейова суміш: $\lambda=0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
4) Мінвата ІЗОВАТ FASAD: $\lambda=0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
5) Зовн. штукатурення: $\lambda=0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

Термічний опір всієї стінової конструкції:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 0,021 + 1,53 + 0,005 + 3,947 + 0,021 + \frac{1}{23} = 5,68 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

З результату теплотехнічного розрахунку видно, що стінова конструкція з прийнятими матеріалами і товщинами шарів задовольняє вимоги [2]. Фактичний термічний опір становить $5,68 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, що перевищує нормативний показник для I температурної зони $4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$. Остаточо приймаємо товщину утеплення $0,15 \text{ м}$.

Визначення товщини утеплювача для покриття

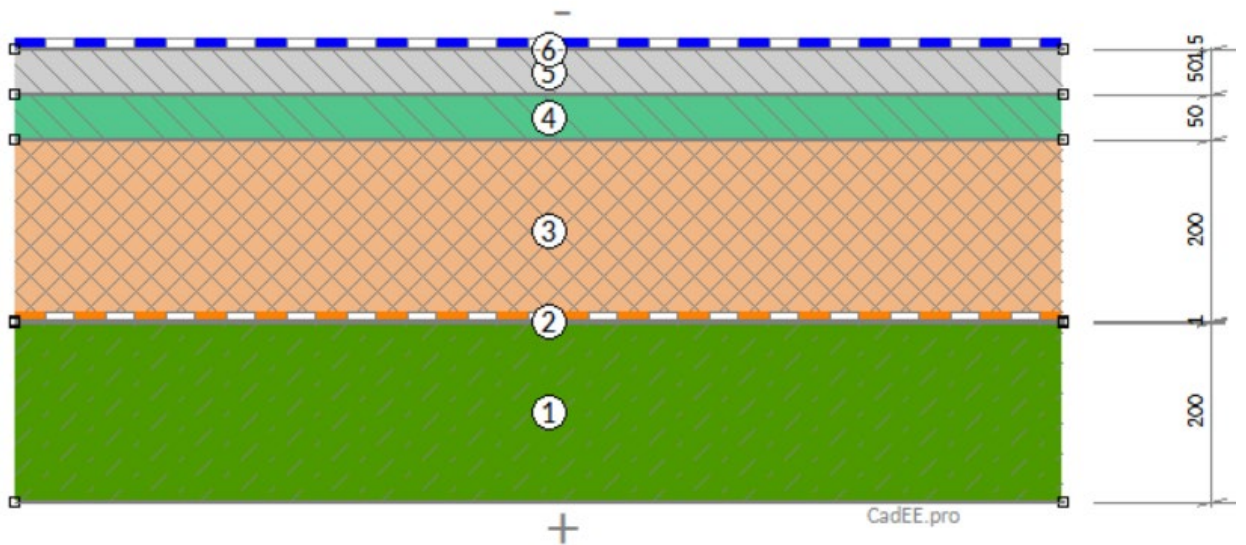


Рис. 1.2 Вигляд конструкції покриття в перерізі:

1 – залізобетонна основа; 2 – пароізоляційна плівка; 3 – ЕППС в 2 шари по 100 мм; 4 – розуклонка з полістиролбетону марки D400 (по мінімальній товщині); 5 – армована стяжка; 6 – ПВХ-мембрана

Теплотехнічні показники шарів всієї конструкції покриття:

1) Залізобетонна основа: $\lambda=2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

2) Пароізоляційна плівка: $\lambda=0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

3) ЕППС в 2 шари по 100 мм: $\lambda=0,036 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

4) Разуклонка з полістиролбетону марки D400 (по мінімальній товщині):
 $\lambda=0,117 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

5) армована стяжка: $\lambda=0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

6) ПВХ-мембрана: $\lambda=0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$

Термічний опір всієї стінової конструкції:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 0,098 + 0,003 + 5,55 + 0,427 + 0,053 + 0,006 + \frac{1}{23} = 6,20 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

З результату теплотехнічного розрахунку можна зробити висновок, що прийнятої товщини утеплення 0,2 м достатньо для того, щоб конструкція покриття задовольняла вимоги [2]. Фактичний термічний опір всієї конструкції

становить 6,20 м²·К /Вт, що більше за нормативний показник для для I температурної зони 6,00 м²·К /Вт.

1.5 Техніко-економічні показники

S ділянки, га:	1,036
S забудови, м ² :	818,11
N поверхів:	9
Загальна кількість квартир:	
- 1-кімнатні:	16
- 2-кімнатні:	16
- 3-кімнатні:	16
Житлова S квартир, м ²	1699,68
Загальна S квартир (без літніх приміщень), м ² :	3389,04
Загальна S літніх приміщень, м ²	175,52
Корисна S вбудованих комерційних приміщень, м ² :	433,52
Розрахункова S вбудованих комерційних приміщень, м ² :	401,86
Будівельний об'єм:	
- нижче відм. ±0,000, м ³ :	19836,66
- вище відм. ±0,000, м ³ :	2141,16

Розділ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Створення розрахункової моделі будівлі та її розрахунок в ПК МОНОМАХ САПР

Для забезпечення несучої здатності каркасу житлової будівлі необхідно виконати відповідні розрахунки. Це можна зробити за допомогою ПК МОНОМАХ САПР. Вона дозволяє в короткі терміни створити розрахункову модель будівлі, проаналізувати зусилля, що виникають в елементах каркаса, підібрати їхні оптимальні розміри, що додатково забезпечить економічну доцільність прийнятих конструктивних рішень.

Спочатку в підпрограмі КОМПОНОВКА створюються на основі готових архітектурних рішень плани поверхів, що містять фундаменти, несучі вертикальні елементи, такі як пілони, стіни, горизонтальні конструкції (плити перекриття). Далі задаються для них характеристики матеріалів та попередні розміри без їхньої фіксації. Це необхідно для того, щоб програма у попередньому розрахунку сама підбрала оптимальні габарити конструкцій на основі прикладених на несучий каркас навантажень. Вони задаються площинно від конструкцій підлог, квазіпостійних і короткочасних навантажень від обладнання та людей відповідно до виду приміщення в кН/м^2 (табл. 2.1-2.2). Навантаження від огорожуючих самонесучих стін задаються лінійно в кН/м (табл. 2.3-2.4).

Таблиця 2.1 Збір навантажень на перекриття типового поверху

№	Назва навантаження	Питома вага, кг/м^3	Значення нормативного навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт γ_{fm}	Значення розрахункового навантаження, кН/м^2
	Постійне навантаження				
1	Керамогранітна плитка, $\delta=9$ мм	2500	0,225	1,2	0,27
2	Плиитковий клей, $\delta=6$ мм	1800	0,108	1,3	0,141

3	Полімерцементна гідроізоляція, $\delta=3$ мм	1800	0,054	1,3	0,07
4	Армована стяжка, $\delta=42$ мм	1800	0,76	1,3	0,988
5	Плівка гідроізоляційна	200 г/м ²	0,002	1,2	0,0024
6	Звукоізоляція – акустична мінеральна вата, $\delta=20$ мм	120	0,024	1,2	0,029
7	Плівка пароізоляційна	90 г/м ²	0,001	1,2	0,0012
8	Монолітне перекриття, $\delta=160$ мм	2500	Задається автоматично		
	Всього:		1,174		1,502
	Тимчасові навантаження (квартири), у т. ч:		1,5	1,3	1,95
	квaziпостійне (квартири)		0,35	1,3	0,455
	короткочасне (квартири)		1,15	1,3	1,495
	Тимчасові навантаження, (коридори), у т. ч:		3,0	1,2	3,6
	квaziпостійне (коридори)		1,0	1,2	1,2
	короткочасне (коридори)		2,0	1,2	2,4
	Тимчасові навантаження, (лоджії), у т. ч:		2,0	1,2	2,4
	квaziпостійне (лоджії)		0,85	1,2	1,02
	короткочасне (лоджії)		1,15	1,2	1,38
	Повне навантаження (квартири)		2,674		3,452
	Повне навантаження (коридори)		4,174		5,102
	Повне навантаження (лоджії)		3,174		3,902

Таблиця 2.2. Збір навантажень від покрівлі

№	Назва навантаження	Питома вага, кг/м ³	Значення нормативного навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_{fm}	Значення розрахункового навантаження, кН/м ²
	Постійне навантаження				
1	ПВХ-мембрана, $\delta=1,5$ мм	1000	0,15	1,2	0,18
2	Армована стяжка, $\delta=50$ мм	1600	0,9	1,3	1,17
3	Похилоутворюючий шар з полістиролбетону, $\delta=270$ мм	400	1,08	1,3	1,404
4	ЕППС, $\delta=200$ мм	30	0,06	1,2	0,072
5	Плівка пароізоляційна	90 г/м ²	0,001	1,2	0,0012
6	Монолітне перекриття, $\delta=160$ мм	2500	Задається автоматично		
	Всього:		2,191		2,83

	Тимчасові навантаження:				
	Снігове		1,34	1,14	1,53
	Повне навантаження		3,531		4,36

Таблиця 2.3. Збір навантажень від зовнішніх самонесучих стін

№	Назва навантаження	Питома вага, кг/м ³	Значення нормативного навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_{fm}	Значення розрахункового навантаження, кН/м ²
	Постійне навантаження				
1	Зовнішнє оздоблення з штукатурки, $\delta=20$ мм	1800	0,36	1,3	0,468
2	Утеплення мінватою IZOVAT FASAD, $\delta=150$ мм	115	0,173	1,2	0,207
3	Клейовий розчин, $\delta=5$ мм	1800	0,09	1,3	0,117
4	Газоблок АЕРОС D400, $\delta=300$ мм	400	1,2	1,2	1,44
5	Внутрішнє вирівнювання штукатурним розчином, $\delta=20$ мм	1800	0,36	1,3	0,468
	Всього:		2,183		2,7
	Навантаження на 1 м. п.:				
	-1-й поверх (h=3,61 м)		7,88 кН/м		9,75 кН/м
	-типовий поверх (h=2,84 м)		6,2 кН/м		7,67 кН/м
	-технічний поверх (h=2,1м)		4,59 кН/м		5,67 кН/м

Таблиця 2.8. Збір навантажень від стін парапету

№	Назва навантаження	Питома вага, кг/м ³	Значення нормативного навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт γ_{fm}	Значення розрахункового навантаження, кН/м ²
	Постійне навантаження				
1	Зовнішнє оздоблення з штукатурки, $\delta=20$ мм	1800	0,36	1,3	0,468
2	Утеплення мінватою IZOVAT FASAD, $\delta=150$ мм	115	0,173	1,2	0,207
3	Клейовий розчин, $\delta=5$ мм	1800	0,09	1,3	0,117
4	Залізобетонна стіна, $\delta=200$ мм	2500	5,0	1,1	5,5
5	Клейовий розчин, $\delta=5$ мм	1800	0,09	1,3	0,117
6	ЕППС, $\delta=100$ мм	30	0,03	1,2	0,036
	Всього:		5,743		6,445

	Навантаження на 1 м. п.:			
	h=1,8 м		10,34 кН/м	11,6 кН/м
	h=0,94 м		5,4 кН/м	5,08 кН/м

Для будівлі також обов'язково необхідно врахувати вітрові навантаження у двох напрямках в залежності від орієнтації будинку відносно сторін світу та напрямків переважаючих вітрів у січні та липні. В програмі потрібно вказати кут для двох напрямків вітрів відносно осі X в градусах, зазначити вітровий тиски W_0 для вибраного міста та відмітити тип місцевості, в якій розташована будівля, що проектується, згідно [3]. Далі програма автоматично збере ці навантаження і прикладе на каркас будівлі.

Після того, як буде повністю скомпонована розрахункова модель, її можна пускати на попередній розрахунок. Далі необхідно проаналізувати підібрані програмою розміри конструкцій, уніфікувати їх та зафіксувати. Виконуємо повторно даний розрахунок і, якщо програма не видасть ніяких попереджень, то можна виконувати остаточний розрахунок МСЕ.

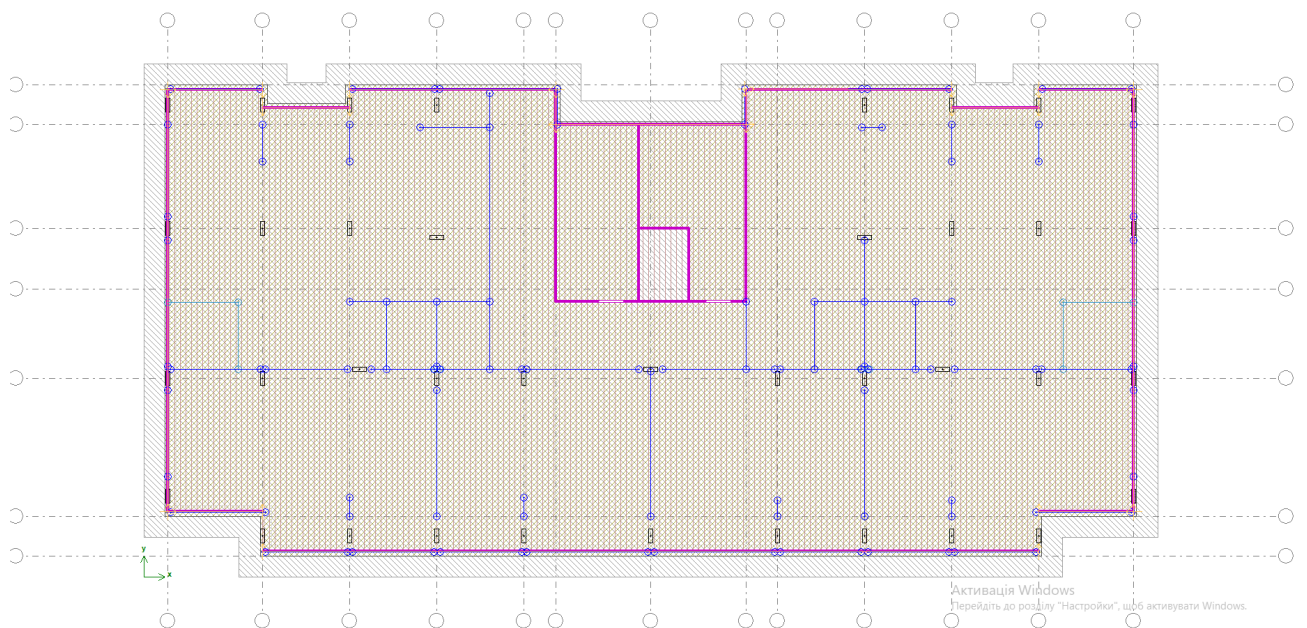


Рис. 2.1. Схема підвального поверху

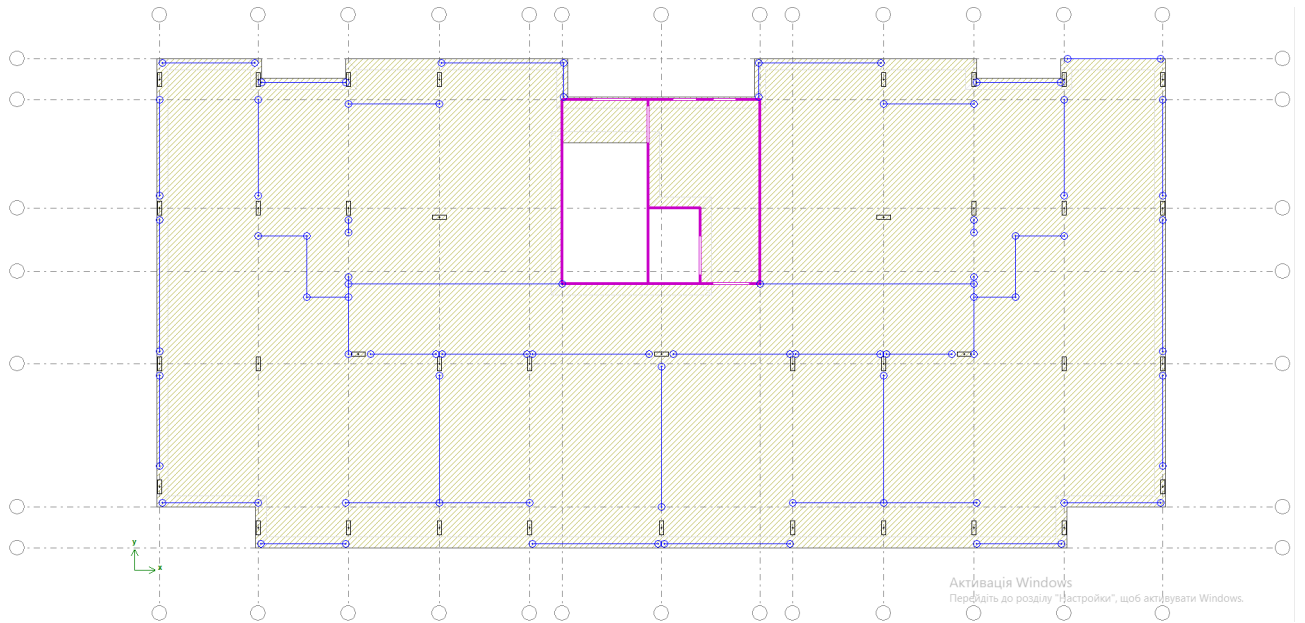


Рис. 2.2. Схема 1-го поверху

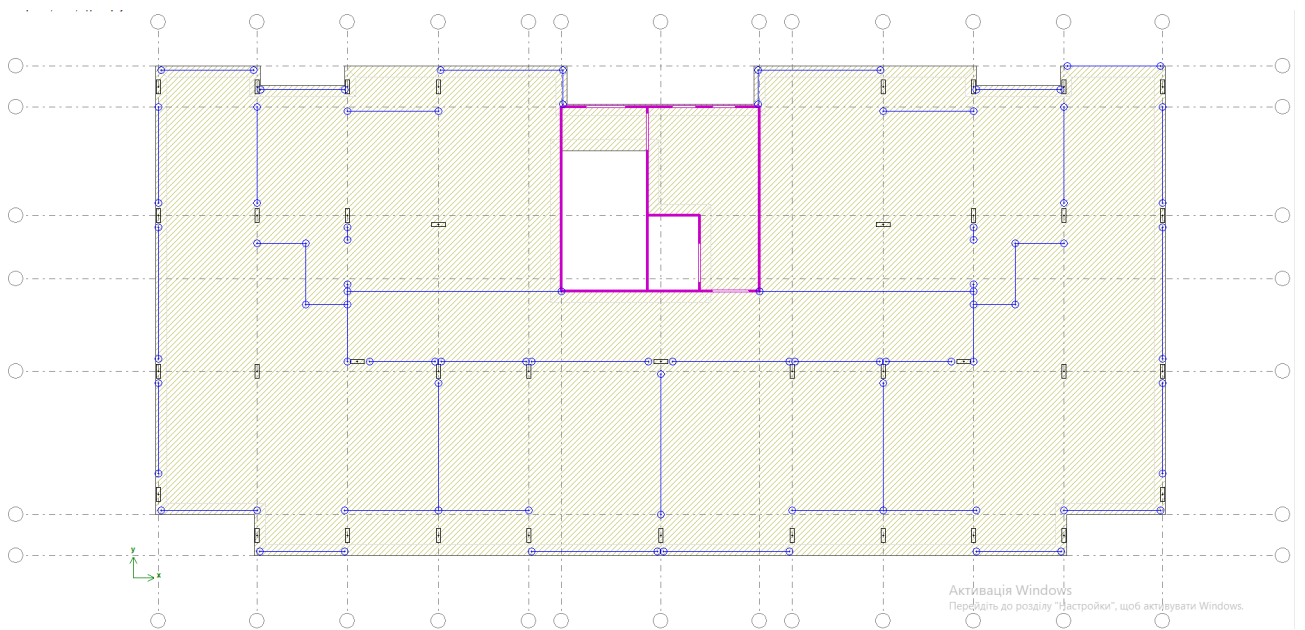


Рис. 2.3. Схема типового поверху

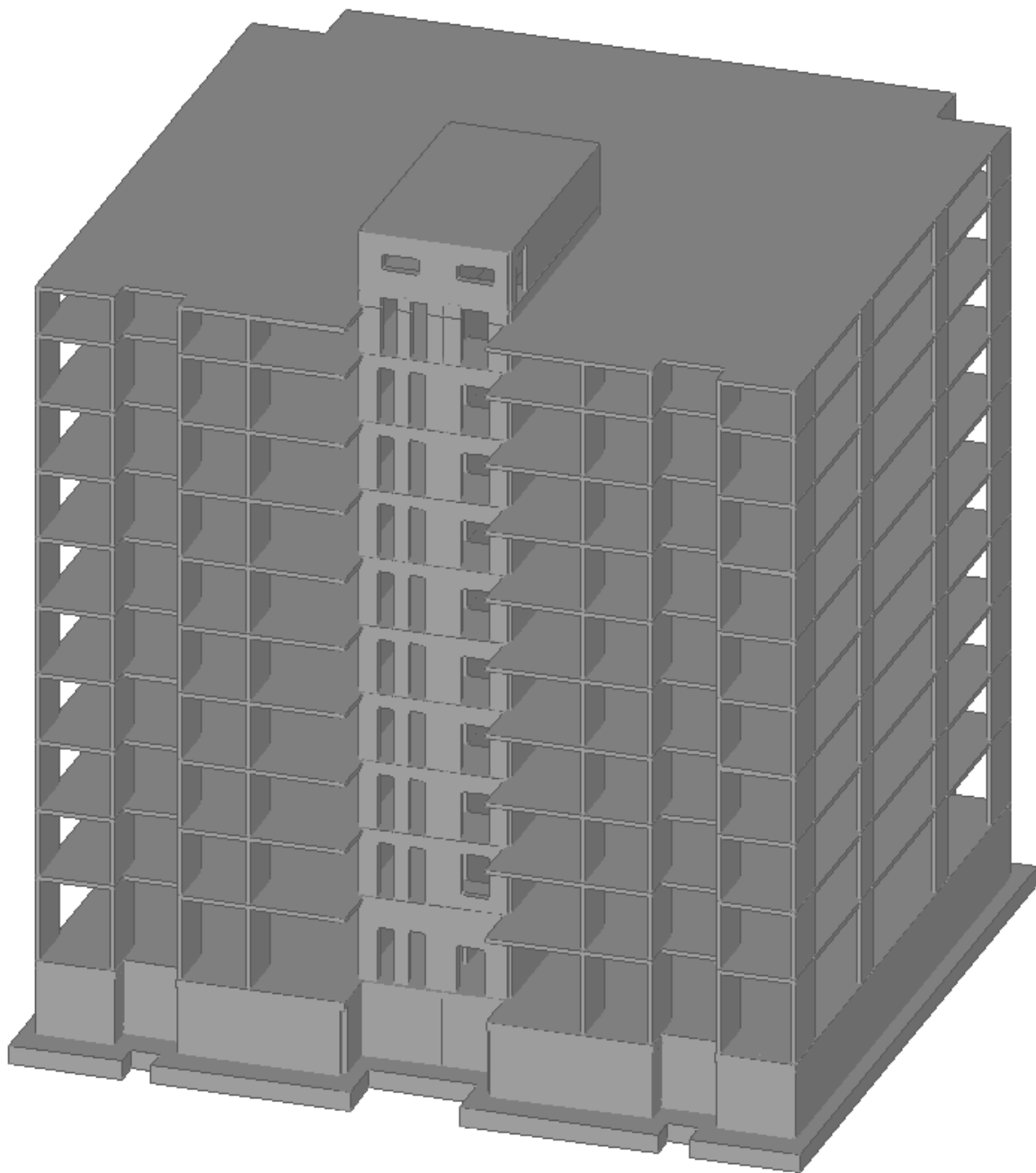


Рис. 2.4. Тривимірна модель будівлі

2.2 Результати МСЕ розрахунку

Після завершення МСЕ розрахунку будуть отримані результати, у яких наведено епюри для всіх видів зусиль, що виникають у пілонах та ізополя зусиль з переміщеннями пластин стін і плит перекриття.

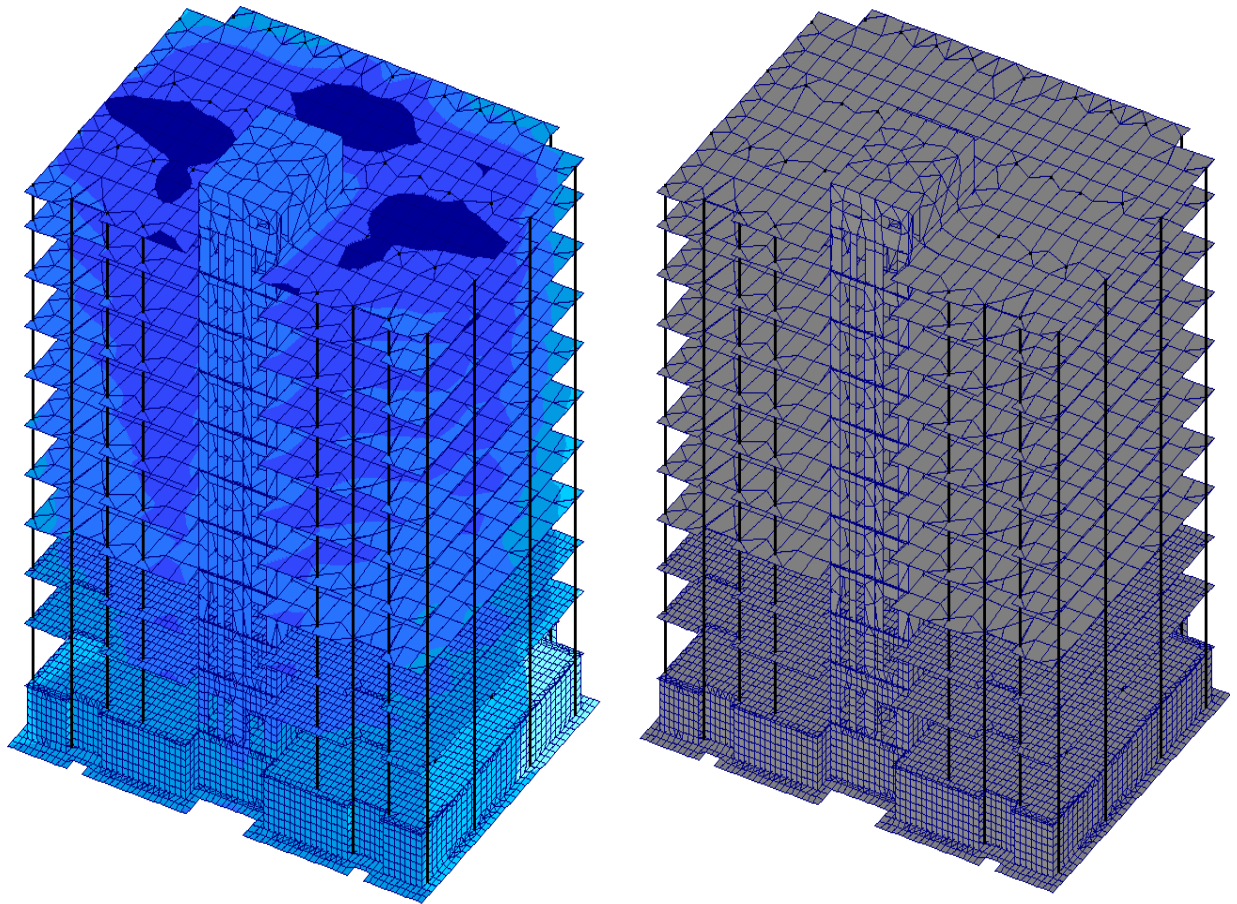


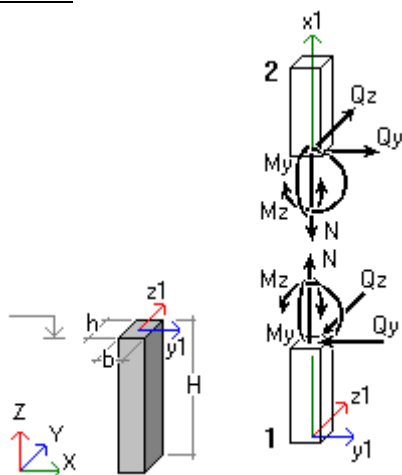
Рис. 2.5. Скінчено-елементна модель будівлі

Нижче подано результати розрахунку несучих елементів та обсяги матеріалів для їх зведення у табличній формі.

Сумарні вертикальні навантаження

Постійне, кН	Довготривале, кН	Короткочасне, кН
Навантаження на відмітці низу стін і колон 1-го поверху		
70913.758	11621.996	8972.247
Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження на них		
16915.518	2369.748	491.827

Колони



N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
Поверх N1 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3.3м, 2. Пілони, $\mu=1.25\%$								
1_3	Постійне		0	-1426.894	1.584	-2.87	36.598	75.285
			3.3	-1412.331	1.584	2.357	36.598	-45.487
	Довготривале		0	-311.517	-0.083	0.118	-2.616	-4.215
			3.3	-311.517	-0.083	-0.154	-2.616	4.418
	Короткочасне		0	-215.596	-0.016	0.01	2.963	6.594
			3.3	-215.596	-0.016	-0.042	2.963	-3.185
	Вітер 1		0	0.097	-0.173	0.296	-2.243	-4.969
			3.3	0.097	-0.173	-0.274	-2.243	2.432
	Вітер 2		0	4.094	-0.019	0.031	-0.951	-3.001
			3.3	4.094	-0.019	-0.031	-0.951	0.137
	Сполучення 1		0	-2201.637	0.76	-1.521	29.461	60.825
			3.3	-2185.618	0.76	0.987	29.461	-36.398
	Сполучення 2		0	-2202.603	2.489	-4.485	51.887	110.512
			3.3	-2186.583	2.489	3.728	51.887	-60.716
	Сполучення 3		0	-2181.65	1.531	-2.847	35.919	70.664
			3.3	-2165.63	1.531	2.204	35.919	-47.87
	Сполучення 4		0	-2222.59	1.718	-3.159	45.429	100.672
			3.3	-2206.571	1.718	2.511	45.429	-49.244
	Сполучення 5		0	-2201.637	0.76	-1.521	29.461	60.825
			3.3	-2185.618	0.76	0.987	29.461	-36.398
	Сполучення 6		0	-2202.603	2.489	-4.485	51.887	110.512
			3.3	-2186.583	2.489	3.728	51.887	-60.716
	Сполучення 7		0	-2181.65	1.531	-2.847	35.919	70.664
			3.3	-2165.63	1.531	2.204	35.919	-47.87
	Сполучення 8		0	-2222.59	1.718	-3.159	45.429	100.672
			3.3	-2206.571	1.718	2.511	45.429	-49.244
Поверх N2 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3.75м, 2. Пілони, $\mu=0.51\%$								
2_3	Постійне		0	-1176.677	0.229	-0.903	7.701	17.373
			3.75	-1160.128	0.229	-0.045	7.701	-11.507
	Довготривале		0	-274.713	-0.086	0.122	-0.327	-0.932
			3.75	-274.713	-0.086	-0.201	-0.327	0.295
	Короткочасне		0	-177.984	-0.106	0.108	1.12	2.41
			3.75	-177.984	-0.106	-0.288	1.12	-1.79
	Вітер 1		0	1.065	-0.262	0.548	-1.132	-3.188
			3.75	1.065	-0.262	-0.434	-1.132	1.057
	Вітер 2		0	3.182	0.046	-0.096	-2.37	-6.439
			3.75	3.182	0.046	0.076	-2.37	2.45
	Сполучення 1		0	-1832.259	-1.286	2.019	3.763	4.946
			3.75	-1814.055	-1.286	-2.804	3.763	-9.166

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Сполучення 2		0	-1842.904	1.33	-3.456	15.083	36.821
			3.75	-1824.7	1.33	1.531	15.083	-19.74
	Сполучення 3		0	-1821.671	0.251	-1.198	-2.429	-11.311
			3.75	-1803.467	0.251	-0.256	-2.429	-2.204
	Сполучення 4		0	-1853.492	-0.208	-0.239	21.275	53.078
			3.75	-1835.288	-0.208	-1.017	21.275	-26.702
	Сполучення 5		0	-1832.259	-1.286	2.019	3.763	4.946
			3.75	-1814.055	-1.286	-2.804	3.763	-9.166
	Сполучення 6		0	-1842.904	1.33	-3.456	15.083	36.821
			3.75	-1824.7	1.33	1.531	15.083	-19.74
	Сполучення 7		0	-1821.671	0.251	-1.198	-2.429	-11.311
			3.75	-1803.467	0.251	-0.256	-2.429	-2.204
	Сполучення 8		0	-1853.492	-0.208	-0.239	21.275	53.078
			3.75	-1835.288	-0.208	-1.017	21.275	-26.702
Поверх N3 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
3_3	Постійне		0	-1037.696	-0.788	1.15	0.661	-0.163
			3	-1024.457	-0.788	-1.215	0.661	-2.147
	Довготривале		0	-235.506	-0.196	0.277	-1.049	-1.746
			3	-235.506	-0.196	-0.313	-1.049	1.401
	Короткочасне		0	-156.012	-0.361	0.536	-0.136	-0.539
			3	-156.012	-0.361	-0.548	-0.136	-0.131
	Вітер 1		0	0.925	-0.419	0.648	-0.731	-1.095
			3	0.925	-0.419	-0.609	-0.731	1.098
	Вітер 2		0	2.875	0.086	-0.134	-0.69	-0.797
			3	2.875	0.086	0.123	-0.69	1.274
	Сполучення 1		0	-1606.662	-3.632	5.482	-4.349	-8.395
			3	-1592.099	-3.632	-5.415	-4.349	4.653
	Сполучення 2		0	-1615.911	0.559	-1.001	2.959	2.552
			3	-1601.348	0.559	0.677	2.959	-6.326
	Сполучення 3		0	-1596.91	-1.107	1.57	-4.147	-6.906
			3	-1582.347	-1.107	-1.752	-4.147	5.534
	Сполучення 4		0	-1625.663	-1.965	2.91	2.757	1.063
			3	-1611.1	-1.965	-2.986	2.757	-7.206
	Сполучення 5		0	-1606.662	-3.632	5.482	-4.349	-8.395
			3	-1592.099	-3.632	-5.415	-4.349	4.653
	Сполучення 6		0	-1615.911	0.559	-1.001	2.959	2.552
			3	-1601.348	0.559	0.677	2.959	-6.326
	Сполучення 7		0	-1596.91	-1.107	1.57	-4.147	-6.906
			3	-1582.347	-1.107	-1.752	-4.147	5.534
	Сполучення 8		0	-1625.663	-1.965	2.91	2.757	1.063
			3	-1611.1	-1.965	-2.986	2.757	-7.206
Поверх N4 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
4_3	Постійне		0	-908.283	-1.374	1.82	1.644	2.814
			3	-895.044	-1.374	-2.301	1.644	-2.119
	Довготривале		0	-198.412	-0.357	0.466	-1.602	-2.227
			3	-198.412	-0.357	-0.606	-1.602	2.578
	Короткочасне		0	-135.254	-0.483	0.673	-0.005	0.023
			3	-135.254	-0.483	-0.775	-0.005	0.039
	Вітер 1		0	0.67	-0.47	0.681	-0.875	-1.127
			3	0.67	-0.47	-0.728	-0.875	1.498
	Вітер 2		0	2.459	0.091	-0.136	-1.373	-1.933
			3	2.459	0.091	0.138	-1.373	2.185
	Сполучення 1		0	-1396.16	-4.868	6.773	-4.494	-5.183
			3	-1381.597	-4.868	-7.829	-4.494	8.299
	Сполучення 2		0	-1402.861	-0.171	-0.035	4.255	6.084
			3	-1388.298	-0.171	-0.547	4.255	-6.681
	Сполучення 3		0	-1387.214	-2.062	2.689	-6.983	-9.213
			3	-1372.651	-2.062	-3.498	-6.983	11.735

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Сполучення 4		0	-1411.807	-2.976	4.05	6.743	10.113
			3	-1397.244	-2.976	-4.878	6.743	-10.117
	Сполучення 5		0	-1396.16	-4.868	6.773	-4.494	-5.183
			3	-1381.597	-4.868	-7.829	-4.494	8.299
	Сполучення 6		0	-1402.861	-0.171	-0.035	4.255	6.084
			3	-1388.298	-0.171	-0.547	4.255	-6.681
	Сполучення 7		0	-1387.214	-2.062	2.689	-6.983	-9.213
			3	-1372.651	-2.062	-3.498	-6.983	11.735
	Сполучення 8		0	-1411.807	-2.976	4.05	6.743	10.113
			3	-1397.244	-2.976	-4.878	6.743	-10.117
Поверх N5 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
5_3	Постійне		0	-784.009	-2.025	2.967	-0.067	0.237
			3	-770.77	-2.025	-3.107	-0.067	0.438
	Довготривале		0	-163.103	-0.514	0.756	-2.299	-3.447
			3	-163.103	-0.514	-0.786	-2.299	3.449
	Короткочасне		0	-115.732	-0.616	0.91	-0.338	-0.497
			3	-115.732	-0.616	-0.938	-0.338	0.517
	Вітер 1		0	0.57	-0.524	0.792	-0.989	-1.473
			3	0.57	-0.524	-0.781	-0.989	1.495
	Вітер 2		0	2.146	0.096	-0.145	-1.536	-2.323
			3	2.146	0.096	0.143	-1.536	2.285
	Сполучення 1		0	-1194.16	-6.204	9.22	-8.184	-11.838
			3	-1179.597	-6.204	-9.392	-8.184	12.715
	Сполучення 2		0	-1199.862	-0.962	1.305	1.709	2.894
			3	-1185.299	-0.962	-1.582	1.709	-2.232
	Сполучення 3		0	-1186.283	-3.102	4.536	-10.917	-16.085
			3	-1171.72	-3.102	-4.771	-10.917	16.668
	Сполучення 4		0	-1207.739	-4.064	5.989	4.442	7.141
			3	-1193.176	-4.064	-6.203	4.442	-6.185
	Сполучення 5		0	-1194.16	-6.204	9.22	-8.184	-11.838
			3	-1179.597	-6.204	-9.392	-8.184	12.715
	Сполучення 6		0	-1199.862	-0.962	1.305	1.709	2.894
			3	-1185.299	-0.962	-1.582	1.709	-2.232
	Сполучення 7		0	-1186.283	-3.102	4.536	-10.917	-16.085
			3	-1171.72	-3.102	-4.771	-10.917	16.668
	Сполучення 8		0	-1207.739	-4.064	5.989	4.442	7.141
			3	-1193.176	-4.064	-6.203	4.442	-6.185
Поверх N6 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
6_3	Постійне		0	-663.671	-2.304	3.383	-1.826	-2.531
			3	-650.432	-2.304	-3.529	-1.826	2.947
	Довготривале		0	-128.97	-0.558	0.82	-2.649	-3.934
			3	-128.97	-0.558	-0.854	-2.649	4.014
	Короткочасне		0	-96.942	-0.668	0.986	-0.598	-0.879
			3	-96.942	-0.668	-1.017	-0.598	0.914
	Вітер 1		0	0.458	-0.525	0.789	-0.995	-1.474
			3	0.458	-0.525	-0.785	-0.995	1.51
	Вітер 2		0	1.816	0.094	-0.141	-1.549	-2.29
			3	1.816	0.094	0.14	-1.549	2.357
	Сполучення 1		0	-998.841	-6.627	9.832	-10.879	-15.932
			3	-984.278	-6.627	-10.05	-10.879	16.705
	Сполучення 2		0	-1003.426	-1.382	1.944	-0.931	-1.188
			3	-988.863	-1.382	-2.203	-0.931	1.606
	Сполучення 3		0	-992.055	-3.536	5.183	-13.65	-20.011
			3	-977.492	-3.536	-5.425	-13.65	20.938
	Сполучення 4		0	-1010.212	-4.474	6.594	1.84	2.891
			3	-995.649	-4.474	-6.829	1.84	-2.628
	Сполучення 5		0	-998.841	-6.627	9.832	-10.879	-15.932
			3	-984.278	-6.627	-10.05	-10.879	16.705

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Сполучення 6		0	-1003.426	-1.382	1.944	-0.931	-1.188
			3	-988.863	-1.382	-2.203	-0.931	1.606
	Сполучення 7		0	-992.055	-3.536	5.183	-13.65	-20.011
			3	-977.492	-3.536	-5.425	-13.65	20.938
	Сполучення 8		0	-1010.212	-4.474	6.594	1.84	2.891
			3	-995.649	-4.474	-6.829	1.84	-2.628
Поверх N7 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
7_3	Постійне		0	-546.537	-2.547	3.762	-3.2	-4.623
			3	-533.298	-2.547	-3.88	-3.2	4.977
	Довготривале		0	-95.694	-0.597	0.882	-2.973	-4.433
			3	-95.694	-0.597	-0.908	-2.973	4.486
	Короткочасне		0	-78.727	-0.713	1.058	-0.819	-1.213
			3	-78.727	-0.713	-1.082	-0.819	1.245
	Вітер 1		0	0.344	-0.524	0.786	-0.979	-1.434
			3	0.344	-0.524	-0.784	-0.979	1.504
	Вітер 2		0	1.48	0.089	-0.134	-1.521	-2.202
			3	1.48	0.089	0.134	-1.521	2.363
	Сполучення 1		0	-808.778	-6.992	10.397	-12.968	-19.033
			3	-794.215	-6.992	-10.578	-12.968	19.872
	Сполучення 2		0	-812.215	-1.756	2.534	-3.174	-4.689
			3	-797.652	-1.756	-2.734	-3.174	4.833
	Сполучення 3		0	-803.095	-3.928	5.797	-15.679	-22.869
			3	-788.532	-3.928	-5.986	-15.679	24.166
	Сполучення 4		0	-817.899	-4.82	7.134	-0.464	-0.853
			3	-803.336	-4.82	-7.327	-0.464	0.538
	Сполучення 5		0	-808.778	-6.992	10.397	-12.968	-19.033
			3	-794.215	-6.992	-10.578	-12.968	19.872
	Сполучення 6		0	-812.215	-1.756	2.534	-3.174	-4.689
			3	-797.652	-1.756	-2.734	-3.174	4.833
	Сполучення 7		0	-803.095	-3.928	5.797	-15.679	-22.869
			3	-788.532	-3.928	-5.986	-15.679	24.166
	Сполучення 8		0	-817.899	-4.82	7.134	-0.464	-0.853
			3	-803.336	-4.82	-7.327	-0.464	0.538
Поверх N8 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
8_3	Постійне		0	-431.95	-2.731	4.055	-4.284	-6.347
			3	-418.711	-2.731	-4.139	-4.284	6.505
	Довготривале		0	-62.98	-0.624	0.926	-3.172	-4.763
			3	-62.98	-0.624	-0.945	-3.172	4.753
	Короткочасне		0	-60.953	-0.747	1.112	-0.994	-1.482
			3	-60.953	-0.747	-1.129	-0.994	1.5
	Вітер 1		0	0.244	-0.516	0.774	-0.959	-1.386
			3	0.244	-0.516	-0.775	-0.959	1.492
	Вітер 2		0	1.157	0.083	-0.123	-1.482	-2.106
			3	1.157	0.083	0.124	-1.482	2.34
	Сполучення 1		0	-622.642	-7.231	10.777	-14.507	-21.406
			3	-608.078	-7.231	-10.915	-14.507	22.116
	Сполучення 2		0	-625.086	-2.068	3.036	-4.915	-7.544
			3	-610.523	-2.068	-3.168	-4.915	7.2
	Сполучення 3		0	-618.077	-4.237	6.29	-17.121	-25.005
			3	-603.514	-4.237	-6.42	-17.121	26.356
	Сполучення 4		0	-629.65	-5.062	7.522	-2.302	-3.945
			3	-615.087	-5.062	-7.664	-2.302	2.96
	Сполучення 5		0	-622.642	-7.231	10.777	-14.507	-21.406
			3	-608.078	-7.231	-10.915	-14.507	22.116
	Сполучення 6		0	-625.086	-2.068	3.036	-4.915	-7.544
			3	-610.523	-2.068	-3.168	-4.915	7.2
	Сполучення 7		0	-618.077	-4.237	6.29	-17.121	-25.005
			3	-603.514	-4.237	-6.42	-17.121	26.356

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Сполучення 8		0	-629.65	-5.062	7.522	-2.302	-3.945
			3	-615.087	-5.062	-7.664	-2.302	2.96
Поверх N9 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
9_3	Постійне		0	-319.339	-2.921	4.323	-5.353	-7.81
			3	-306.1	-2.921	-4.441	-5.353	8.248
	Довготривале		0	-30.56	-0.649	0.963	-3.437	-5.064
			3	-30.56	-0.649	-0.983	-3.437	5.247
	Короткочасне		0	-43.51	-0.787	1.166	-1.153	-1.712
			3	-43.51	-0.787	-1.194	-1.153	1.746
	Вітер 1		0	0.174	-0.505	0.755	-0.922	-1.318
			3	0.174	-0.505	-0.76	-0.922	1.448
	Вітер 2		0	0.857	0.074	-0.11	-1.391	-1.986
			3	0.857	0.074	0.112	-1.391	2.188
	Сполучення 1		0	-439.29	-7.461	11.084	-16.005	-23.313
			3	-424.727	-7.461	-11.298	-16.005	24.703
	Сполучення 2		0	-441.026	-2.411	3.537	-6.785	-10.13
			3	-426.463	-2.411	-3.696	-6.785	10.226
	Сполучення 3		0	-435.874	-4.565	6.759	-18.352	-26.653
			3	-421.311	-4.565	-6.935	-18.352	28.404
	Сполучення 4		0	-444.442	-5.307	7.862	-4.439	-6.79
			3	-429.879	-5.307	-8.059	-4.439	6.526
	Сполучення 5		0	-439.29	-7.461	11.084	-16.005	-23.313
			3	-424.727	-7.461	-11.298	-16.005	24.703
	Сполучення 6		0	-441.026	-2.411	3.537	-6.785	-10.13
			3	-426.463	-2.411	-3.696	-6.785	10.226
	Сполучення 7		0	-435.874	-4.565	6.759	-18.352	-26.653
			3	-421.311	-4.565	-6.935	-18.352	28.404
	Сполучення 8		0	-444.442	-5.307	7.862	-4.439	-6.79
			3	-429.879	-5.307	-8.059	-4.439	6.526
Поверх N10 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
10_3	Постійне		0	-207.953	-2.358	3.886	-4.724	-7.915
			3	-194.714	-2.358	-3.187	-4.724	6.256
	Довготривале		0	1.94	-0.568	0.899	-2.82	-4.762
			3	1.94	-0.568	-0.804	-2.82	3.697
	Короткочасне		0	-26.196	-0.632	1.042	-1.115	-1.764
			3	-26.196	-0.632	-0.853	-1.115	1.581
	Вітер 1		0	0.132	-0.459	0.697	-0.915	-1.269
			3	0.132	-0.459	-0.679	-0.915	1.476
	Вітер 2		0	0.583	0.062	-0.092	-1.446	-2.001
			3	0.583	0.062	0.093	-1.446	2.336
	Сполучення 1		0	-257.194	-6.327	10.091	-14.493	-22.884
			3	-242.631	-6.327	-8.89	-14.493	20.594
	Сполучення 2		0	-258.519	-1.739	3.118	-5.343	-10.192
			3	-243.956	-1.739	-2.099	-5.343	5.836
	Сполучення 3		0	-254.943	-3.724	6.143	-17.147	-26.542
			3	-240.38	-3.724	-5.029	-17.147	24.898
	Сполучення 4		0	-260.77	-4.342	7.066	-2.689	-6.533
			3	-246.207	-4.342	-5.96	-2.689	1.533
	Сполучення 5		0	-257.194	-6.327	10.091	-14.493	-22.884
			3	-242.631	-6.327	-8.89	-14.493	20.594
	Сполучення 6		0	-258.519	-1.739	3.118	-5.343	-10.192
			3	-243.956	-1.739	-2.099	-5.343	5.836
	Сполучення 7		0	-254.943	-3.724	6.143	-17.147	-26.542
			3	-240.38	-3.724	-5.029	-17.147	24.898
	Сполучення 8		0	-260.77	-4.342	7.066	-2.689	-6.533
			3	-246.207	-4.342	-5.96	-2.689	1.533
Поверх N11 Колона N3 Прямокутник b=0.9 h=0.2м, H=2.1м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
11_3	Постійне		0	-112.087	-4.274	4.147	-14.074	-12.978

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			2.1	-102.82	-4.274	-4.828	-14.074	16.577
	Довготривале		0	12.614	-1.072	1.079	-9.445	-7.628
			2.1	12.614	-1.072	-1.172	-9.445	12.206
	Короткочасне		0	-18.567	-1.089	1.076	-3.228	-3.165
			2.1	-18.567	-1.089	-1.211	-3.228	3.614
	Вітер 1		0	0.159	-0.895	0.896	-1.615	-1.142
			2.1	0.159	-0.895	-0.984	-1.615	2.25
	Вітер 2		0	0.358	0.104	-0.104	-2.403	-1.672
			2.1	0.358	0.104	0.115	-2.403	3.375
	Сполучення 1		0	-129.642	-11.769	11.627	-38.764	-32.936
			2.1	-119.448	-11.769	-13.088	-38.764	48.469
	Сполучення 2		0	-131.235	-2.819	2.669	-22.614	-21.52
			2.1	-121.041	-2.819	-3.252	-22.614	25.97
	Сполучення 3		0	-128.648	-6.773	6.627	-42.706	-35.59
			2.1	-118.454	-6.773	-7.596	-42.706	54.092
	Сполучення 4		0	-132.229	-7.816	7.669	-18.673	-18.865
			2.1	-122.035	-7.816	-8.744	-18.673	20.347
	Сполучення 5		0	-129.642	-11.769	11.627	-38.764	-32.936
			2.1	-119.448	-11.769	-13.088	-38.764	48.469
	Сполучення 6		0	-131.235	-2.819	2.669	-22.614	-21.52
			2.1	-121.041	-2.819	-3.252	-22.614	25.97
	Сполучення 7		0	-128.648	-6.773	6.627	-42.706	-35.59
			2.1	-118.454	-6.773	-7.596	-42.706	54.092
	Сполучення 8		0	-132.229	-7.816	7.669	-18.673	-18.865
			2.1	-122.035	-7.816	-8.744	-18.673	20.347
Поверх N1 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3.3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
1_16	Постійне		0	-1542.511	-107.245	397.146	0.041	0.018
			3.3	-1512.171	-107.245	43.237	0.041	-0.117
	Довготривале		0	-236.572	-1.676	25.244	0.008	0.005
			3.3	-236.572	-1.676	19.714	0.008	-0.022
	Короткочасне		0	-187.552	3.542	8.51	0.008	0.003
			3.3	-187.552	3.542	20.197	0.008	-0.023
	Вітер 1		0	-11.731	-14.712	44.026	0.003	-0.014
			3.3	-11.731	-14.712	-4.525	0.003	-0.025
	Вітер 2		0	2.527	3.334	-9.673	0.001	-0.047
			3.3	2.527	3.334	1.329	0.001	-0.05
	Сполучення 1		0	-2264.367	-189.293	697.497	0.08	-0.044
			3.3	-2230.994	-189.293	72.831	0.08	-0.309
	Сполучення 2		0	-2147.055	-42.168	257.233	0.048	0.101
			3.3	-2113.681	-42.168	118.078	0.048	-0.056
	Сполучення 3		0	-2193.077	-99.061	429	0.068	-0.208
			3.3	-2159.703	-99.061	102.098	0.068	-0.432
	Сполучення 4		0	-2218.345	-132.4	525.73	0.06	0.265
			3.3	-2184.971	-132.4	88.811	0.06	0.067
	Сполучення 5		0	-2264.367	-189.293	697.497	0.08	-0.044
			3.3	-2230.994	-189.293	72.831	0.08	-0.309
	Сполучення 6		0	-2147.055	-42.168	257.233	0.048	0.101
			3.3	-2113.681	-42.168	118.078	0.048	-0.056
	Сполучення 7		0	-2193.077	-99.061	429	0.068	-0.208
			3.3	-2159.703	-99.061	102.098	0.068	-0.432
	Сполучення 8		0	-2218.345	-132.4	525.73	0.06	0.265
			3.3	-2184.971	-132.4	88.811	0.06	0.067
Поверх N2 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3.75м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
2_16	Постійне		0	-1970.966	64.975	-191.788	-0.675	-1.556
			3.75	-1936.489	64.975	51.867	-0.675	0.973
	Довготривале		0	-299.303	13.212	-36.873	-0.128	-0.294
			3.75	-299.303	13.212	12.671	-0.128	0.185
	Короткочасне		0	-245.556	10.532	-29.272	-0.142	-0.328

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3.75	-245.556	10.532	10.223	-0.142	0.207
	Вітер 1		0	13.256	-2.912	12.105	-0.34	-0.804
			3.75	13.256	-2.912	1.184	-0.34	0.472
	Вітер 2		0	-2.822	0.577	-2.217	-0.784	-1.833
			3.75	-2.822	0.577	-0.052	-0.784	1.105
	Сполучення 1		0	-2755.615	85.404	-229.814	-2.769	-6.48
			3.75	-2717.691	85.404	90.449	-2.769	3.902
	Сполучення 2		0	-2888.173	114.526	-350.866	0.636	1.564
			3.75	-2850.248	114.526	78.604	0.636	-0.82
	Сполучення 3		0	-2836.007	102.851	-301.426	-4.984	-11.622
			3.75	-2798.082	102.851	84.267	-4.984	7.068
	Сполучення 4		0	-2807.782	97.078	-279.255	2.851	6.706
			3.75	-2769.857	97.078	84.787	2.851	-3.986
	Сполучення 5		0	-2755.615	85.404	-229.814	-2.769	-6.48
			3.75	-2717.691	85.404	90.449	-2.769	3.902
	Сполучення 6		0	-2888.173	114.526	-350.866	0.636	1.564
			3.75	-2850.248	114.526	78.604	0.636	-0.82
	Сполучення 7		0	-2836.007	102.851	-301.426	-4.984	-11.622
			3.75	-2798.082	102.851	84.267	-4.984	7.068
	Сполучення 8		0	-2807.782	97.078	-279.255	2.851	6.706
			3.75	-2769.857	97.078	84.787	2.851	-3.986
Поверх N3 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
3_16	Постійне		0	-1777.705	18.066	-17.75	-0.397	-0.533
			3	-1750.123	18.066	36.447	-0.397	0.659
	Довготривале		0	-268.417	6.349	-8.717	-0.064	-0.093
			3	-268.417	6.349	10.328	-0.064	0.098
	Короткочасне		0	-222.521	4.236	-5.072	-0.075	-0.104
			3	-222.521	4.236	7.638	-0.075	0.12
	Вітер 1		0	12.349	-1.365	4.219	-0.251	-0.371
			3	12.349	-1.365	0.123	-0.251	0.381
	Вітер 2		0	-2.635	0.144	-0.678	-0.518	-0.748
			3	-2.635	0.144	-0.245	-0.518	0.807
	Сполучення 1		0	-2482.857	25.747	-14.975	-1.857	-2.679
			3	-2452.517	25.747	62.265	-1.857	2.893
	Сполучення 2		0	-2606.346	39.401	-57.167	0.652	1.035
			3	-2576.006	39.401	61.036	0.652	-0.92
	Сполучення 3		0	-2557.775	33.295	-39.459	-3.195	-4.563
			3	-2527.436	33.295	60.425	-3.195	5.021
	Сполучення 4		0	-2531.427	31.853	-32.683	1.989	2.919
			3	-2501.088	31.853	62.877	1.989	-3.048
	Сполучення 5		0	-2482.857	25.747	-14.975	-1.857	-2.679
			3	-2452.517	25.747	62.265	-1.857	2.893
	Сполучення 6		0	-2606.346	39.401	-57.167	0.652	1.035
			3	-2576.006	39.401	61.036	0.652	-0.92
	Сполучення 7		0	-2557.775	33.295	-39.459	-3.195	-4.563
			3	-2527.436	33.295	60.425	-3.195	5.021
	Сполучення 8		0	-2531.427	31.853	-32.683	1.989	2.919
			3	-2501.088	31.853	62.877	1.989	-3.048
Поверх N4 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
4_16	Постійне		0	-1590.711	26.648	-34.887	-0.477	-0.652
			3	-1563.129	26.648	45.058	-0.477	0.779
	Довготривале		0	-237.063	8.241	-11.695	-0.119	-0.179
			3	-237.063	8.241	13.027	-0.119	0.179
	Короткочасне		0	-199.284	5.927	-8.095	-0.115	-0.167
			3	-199.284	5.927	9.685	-0.115	0.178
	Вітер 1		0	11.372	-1.515	3.35	-0.328	-0.462
			3	11.372	-1.515	-1.193	-0.328	0.521
	Вітер 2		0	-2.433	0.354	-0.912	-0.693	-0.976

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3	-2.433	0.354	0.149	-0.693	1.102
	Сполучення 1		0	-2216.537	38.742	-45.371	-2.445	-3.441
			3	-2186.197	38.742	70.853	-2.445	3.893
	Сполучення 2		0	-2330.259	53.887	-78.876	0.833	1.177
			3	-2299.919	53.887	82.784	0.833	-1.321
	Сполучення 3		0	-2285.563	48.082	-66.684	-4.269	-6.012
			3	-2255.223	48.082	77.562	-4.269	6.796
	Сполучення 4		0	-2261.233	44.546	-57.564	2.657	3.748
			3	-2230.894	44.546	76.075	2.657	-4.225
	Сполучення 5		0	-2216.537	38.742	-45.371	-2.445	-3.441
			3	-2186.197	38.742	70.853	-2.445	3.893
	Сполучення 6		0	-2330.259	53.887	-78.876	0.833	1.177
			3	-2299.919	53.887	82.784	0.833	-1.321
	Сполучення 7		0	-2285.563	48.082	-66.684	-4.269	-6.012
			3	-2255.223	48.082	77.562	-4.269	6.796
	Сполучення 8		0	-2261.233	44.546	-57.564	2.657	3.748
			3	-2230.894	44.546	76.075	2.657	-4.225
Поверх N5 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
5_16	Постійне		0	-1395.441	33.336	-51.959	-0.547	-0.827
			3	-1367.859	33.336	48.05	-0.547	0.814
	Довготривале		0	-203.417	9.913	-15.837	-0.149	-0.231
			3	-203.417	9.913	13.902	-0.149	0.215
	Короткочасне		0	-174.376	7.182	-11.255	-0.139	-0.215
			3	-174.376	7.182	10.291	-0.139	0.203
	Вітер 1		0	10.042	-1.625	3.13	-0.372	-0.56
			3	10.042	-1.625	-1.744	-0.372	0.557
	Вітер 2		0	-2.155	0.354	-0.755	-0.791	-1.191
			3	-2.155	0.354	0.305	-0.791	1.18
	Сполучення 1		0	-1938.13	49.059	-74.014	-2.809	-4.246
			3	-1907.79	49.059	73.165	-2.809	4.181
	Сполучення 2		0	-2038.545	65.308	-105.315	0.915	1.357
			3	-2008.205	65.308	90.608	0.915	-1.387
	Сполучення 3		0	-1999.111	58.951	-93.442	-4.9	-7.402
			3	-1968.771	58.951	83.413	-4.9	7.298
	Сполучення 4		0	-1977.564	55.416	-85.887	3.005	4.513
			3	-1947.224	55.416	80.36	3.005	-4.504
	Сполучення 5		0	-1938.13	49.059	-74.014	-2.809	-4.246
			3	-1907.79	49.059	73.165	-2.809	4.181
	Сполучення 6		0	-2038.545	65.308	-105.315	0.915	1.357
			3	-2008.205	65.308	90.608	0.915	-1.387
	Сполучення 7		0	-1999.111	58.951	-93.442	-4.9	-7.402
			3	-1968.771	58.951	83.413	-4.9	7.298
	Сполучення 8		0	-1977.564	55.416	-85.887	3.005	4.513
			3	-1947.224	55.416	80.36	3.005	-4.504
Поверх N6 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
6_16	Постійне		0	-1199.412	33.298	-50.8	-0.552	-0.834
			3	-1171.83	33.298	49.094	-0.552	0.822
	Довготривале		0	-169.399	9.935	-15.55	-0.158	-0.243
			3	-169.399	9.935	14.255	-0.158	0.232
	Короткочасне		0	-149.284	7.209	-11.087	-0.146	-0.223
			3	-149.284	7.209	10.541	-0.146	0.215
	Вітер 1		0	8.655	-1.661	2.708	-0.364	-0.541
			3	8.655	-1.661	-2.275	-0.364	0.552
	Вітер 2		0	-1.862	0.355	-0.635	-0.776	-1.155
			3	-1.862	0.355	0.429	-0.776	1.173
	Сполучення 1		0	-1658.495	48.896	-74.306	-2.793	-4.18
			3	-1628.156	48.896	72.383	-2.793	4.2
	Сполучення 2		0	-1745.049	65.506	-101.384	0.849	1.227

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3	-1714.709	65.506	95.136	0.849	-1.318
	Сполучення 3		0	-1711.083	58.975	-91.019	-4.852	-7.25
			3	-1680.743	58.975	85.907	-4.852	7.305
	Сполучення 4		0	-1692.461	55.428	-84.67	2.907	4.298
			3	-1662.121	55.428	81.612	2.907	-4.423
	Сполучення 5		0	-1658.495	48.896	-74.306	-2.793	-4.18
			3	-1628.156	48.896	72.383	-2.793	4.2
	Сполучення 6		0	-1745.049	65.506	-101.384	0.849	1.227
			3	-1714.709	65.506	95.136	0.849	-1.318
	Сполучення 7		0	-1711.083	58.975	-91.019	-4.852	-7.25
			3	-1680.743	58.975	85.907	-4.852	7.305
	Сполучення 8		0	-1692.461	55.428	-84.67	2.907	4.298
			3	-1662.121	55.428	81.612	2.907	-4.423
Поверх N7 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
7_16	Постійне		0	-1002.825	33.611	-51.062	-0.568	-0.861
			3	-975.243	33.611	49.771	-0.568	0.843
	Довготривале		0	-135.12	10.028	-15.606	-0.168	-0.256
			3	-135.12	10.028	14.478	-0.168	0.247
	Короткочасне		0	-124.053	7.293	-11.156	-0.153	-0.232
			3	-124.053	7.293	10.722	-0.153	0.226
	Вітер 1		0	7.233	-1.643	2.247	-0.351	-0.518
			3	7.233	-1.643	-2.681	-0.351	0.536
	Вітер 2		0	-1.56	0.352	-0.532	-0.755	-1.117
			3	-1.56	0.352	0.523	-0.755	1.147
	Сполучення 1		0	-1377.951	49.543	-77.048	-2.766	-4.124
			3	-1347.612	49.543	71.582	-2.766	4.174
	Сполучення 2		0	-1450.28	65.971	-99.518	0.747	1.057
			3	-1419.94	65.971	98.395	0.747	-1.185
	Сполучення 3		0	-1421.918	59.515	-90.941	-4.782	-7.116
			3	-1391.578	59.515	87.604	-4.782	7.229
	Сполучення 4		0	-1406.314	55.999	-85.625	2.763	4.05
			3	-1375.974	55.999	82.372	2.763	-4.241
	Сполучення 5		0	-1377.951	49.543	-77.048	-2.766	-4.124
			3	-1347.612	49.543	71.582	-2.766	4.174
	Сполучення 6		0	-1450.28	65.971	-99.518	0.747	1.057
			3	-1419.94	65.971	98.395	0.747	-1.185
	Сполучення 7		0	-1421.918	59.515	-90.941	-4.782	-7.116
			3	-1391.578	59.515	87.604	-4.782	7.229
	Сполучення 8		0	-1406.314	55.999	-85.625	2.763	4.05
			3	-1375.974	55.999	82.372	2.763	-4.241
Поверх N8 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
8_16	Постійне		0	-805.87	33.935	-51.272	-0.587	-0.892
			3	-778.289	33.935	50.532	-0.587	0.868
	Довготривале		0	-100.686	10.127	-15.635	-0.175	-0.266
			3	-100.686	10.127	14.745	-0.175	0.259
	Короткочасне		0	-98.728	7.372	-11.203	-0.158	-0.241
			3	-98.728	7.372	10.912	-0.158	0.234
	Вітер 1		0	5.783	-1.607	1.872	-0.332	-0.488
			3	5.783	-1.607	-2.949	-0.332	0.51
	Вітер 2		0	-1.251	0.343	-0.45	-0.721	-1.061
			3	-1.251	0.343	0.58	-0.721	1.101
	Сполучення 1		0	-1096.837	50.291	-79.244	-2.708	-4.028
			3	-1066.497	50.291	71.628	-2.708	4.096
	Сполучення 2		0	-1154.672	66.362	-97.966	0.617	0.848
			3	-1124.332	66.362	101.121	0.617	-1.003
	Сполучення 3		0	-1132.011	60.043	-90.856	-4.65	-6.897
			3	-1101.671	60.043	89.274	-4.65	7.054
	Сполучення 4		0	-1119.498	56.609	-86.354	2.559	3.717

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3	-1089.158	56.609	83.474	2.559	-3.961
	Сполучення 5		0	-1096.837	50.291	-79.244	-2.708	-4.028
			3	-1066.497	50.291	71.628	-2.708	4.096
	Сполучення 6		0	-1154.672	66.362	-97.966	0.617	0.848
			3	-1124.332	66.362	101.121	0.617	-1.003
	Сполучення 7		0	-1132.011	60.043	-90.856	-4.65	-6.897
			3	-1101.671	60.043	89.274	-4.65	7.054
	Сполучення 8		0	-1119.498	56.609	-86.354	2.559	3.717
			3	-1089.158	56.609	83.474	2.559	-3.961
Поверх N9 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
9_16	Постійне		0	-608.723	33.511	-51.029	-0.613	-0.936
			3	-581.141	33.511	49.504	-0.613	0.904
	Довготривале		0	-66.196	10.208	-15.467	-0.182	-0.277
			3	-66.196	10.208	15.158	-0.182	0.27
	Короткочасне		0	-73.352	7.247	-11.154	-0.164	-0.25
			3	-73.352	7.247	10.587	-0.164	0.243
	Вітер 1		0	4.317	-1.495	1.603	-0.311	-0.455
			3	4.317	-1.495	-2.881	-0.311	0.478
	Вітер 2		0	-0.937	0.321	-0.399	-0.681	-0.999
			3	-0.937	0.321	0.565	-0.681	1.043
	Сполучення 1		0	-815.469	50.335	-80.061	-2.645	-3.934
			3	-785.129	50.335	70.942	-2.645	4.001
	Сполучення 2		0	-858.637	65.283	-96.094	0.464	0.612
			3	-828.298	65.283	99.755	0.464	-0.779
	Сполучення 3		0	-841.738	59.415	-90.07	-4.494	-6.657
			3	-811.398	59.415	88.173	-4.494	6.824
	Сполучення 4		0	-832.368	56.203	-86.085	2.312	3.335
			3	-802.029	56.203	82.524	2.312	-3.603
	Сполучення 5		0	-815.469	50.335	-80.061	-2.645	-3.934
			3	-785.129	50.335	70.942	-2.645	4.001
	Сполучення 6		0	-858.637	65.283	-96.094	0.464	0.612
			3	-828.298	65.283	99.755	0.464	-0.779
	Сполучення 7		0	-841.738	59.415	-90.07	-4.494	-6.657
			3	-811.398	59.415	88.173	-4.494	6.824
	Сполучення 8		0	-832.368	56.203	-86.085	2.312	3.335
			3	-802.029	56.203	82.524	2.312	-3.603
Поверх N10 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=3м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
10_16	Постійне		0	-411.26	33.452	-52.486	-0.642	-0.984
			3	-383.679	33.452	47.87	-0.642	0.941
	Довготривале		0	-31.729	9.46	-15.033	-0.183	-0.282
			3	-31.729	9.46	13.346	-0.183	0.268
	Короткочасне		0	-47.907	7.304	-11.593	-0.168	-0.257
			3	-47.907	7.304	10.32	-0.168	0.248
	Вітер 1		0	2.845	-2.041	1.648	-0.285	-0.422
			3	2.845	-2.041	-4.475	-0.285	0.434
	Вітер 2		0	-0.62	0.459	-0.414	-0.633	-0.937
			3	-0.62	0.459	0.963	-0.633	0.961
	Сполучення 1		0	-533.723	46.709	-81.446	-2.554	-3.837
			3	-503.383	46.709	58.68	-2.554	3.824
	Сполучення 2		0	-562.176	67.12	-97.926	0.299	0.38
			3	-531.836	67.12	103.435	0.299	-0.516
	Сполучення 3		0	-551.047	59.209	-91.757	-4.291	-6.414
			3	-520.708	59.209	85.871	-4.291	6.459
	Сполучення 4		0	-544.851	54.62	-87.614	2.036	2.956
			3	-514.511	54.62	76.244	2.036	-3.152
	Сполучення 5		0	-533.723	46.709	-81.446	-2.554	-3.837
			3	-503.383	46.709	58.68	-2.554	3.824
	Сполучення 6		0	-562.176	67.12	-97.926	0.299	0.38

N	Завантаження	Форма/ комбінація	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3	-531.836	67.12	103.435	0.299	-0.516
	Сполучення 7		0	-551.047	59.209	-91.757	-4.291	-6.414
			3	-520.708	59.209	85.871	-4.291	6.459
	Сполучення 8		0	-544.851	54.62	-87.614	2.036	2.956
			3	-514.511	54.62	76.244	2.036	-3.152
Поверх N11 Колона N16 Прямокутник b=0.25 h=1.5м, H=2.1м, 2. Пілони, $\mu=0.50\%$								
11_16	Постійне		0	-225.107	63.495	-41.014	-1.178	-1.067
			2.1	-205.8	63.495	92.326	-1.178	1.408
	Довготривале		0	-3.931	8.597	-10.521	-0.353	-0.324
			2.1	-3.931	8.597	7.533	-0.353	0.416
	Короткочасне		0	-29.629	15.19	-7.059	-0.309	-0.28
			2.1	-29.629	15.19	24.84	-0.309	0.367
	Вітер 1		0	1.358	-2.024	0.021	-0.492	-0.445
			2.1	1.358	-2.024	-4.23	-0.492	0.587
	Вітер 2		0	-0.296	0.448	-0.017	-1.079	-0.976
			2.1	-0.296	0.448	0.923	-1.079	1.289
	Сполучення 1		0	-281.099	88.268	-66.108	-4.547	-4.123
			2.1	-259.862	88.268	119.255	-4.547	5.426
	Сполучення 2		0	-294.68	108.511	-66.316	0.368	0.324
			2.1	-273.442	108.511	161.558	0.368	-0.449
	Сполучення 3		0	-289.37	100.628	-66.296	-7.483	-6.78
			2.1	-268.132	100.628	145.023	-7.483	8.935
	Сполучення 4		0	-286.41	96.151	-66.127	3.304	2.982
			2.1	-265.172	96.151	135.79	3.304	-3.957
	Сполучення 5		0	-281.099	88.268	-66.108	-4.547	-4.123
			2.1	-259.862	88.268	119.255	-4.547	5.426
	Сполучення 6		0	-294.68	108.511	-66.316	0.368	0.324
			2.1	-273.442	108.511	161.558	0.368	-0.449
	Сполучення 7		0	-289.37	100.628	-66.296	-7.483	-6.78
			2.1	-268.132	100.628	145.023	-7.483	8.935
	Сполучення 8		0	-286.41	96.151	-66.127	3.304	2.982
			2.1	-265.172	96.151	135.79	3.304	-3.957

Витрати матеріалів.Всього							
Матеріали	Фундамент и	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегород ки	Всього
Бетон, м3	580.69	369.68	322.85	0.00	1446.23	0.00	2719.45
Арматура, кг	63876	4074	17880	0	59886	0	145715
Опалубка, м2	822.87	3469.35	3561.28	0.00	6763.14	0.00	14616.64

2.3 Проектування монолітної плити перекриття на відм. +6.460

Перед розробкою робочих креслень плити, необхідно виконати її безпосередній розрахунок в підпрограмі ПЛИТА. Після його виконання були отримані мозаїки площ армування в кожному скінченному елементі (рис. 2.9-2.12). Вони формуються на основі значень згинальних моментів (рис. 2.7-2.8), адже ці зусилля є найвпливовішим фактором при визначенні площі армування.

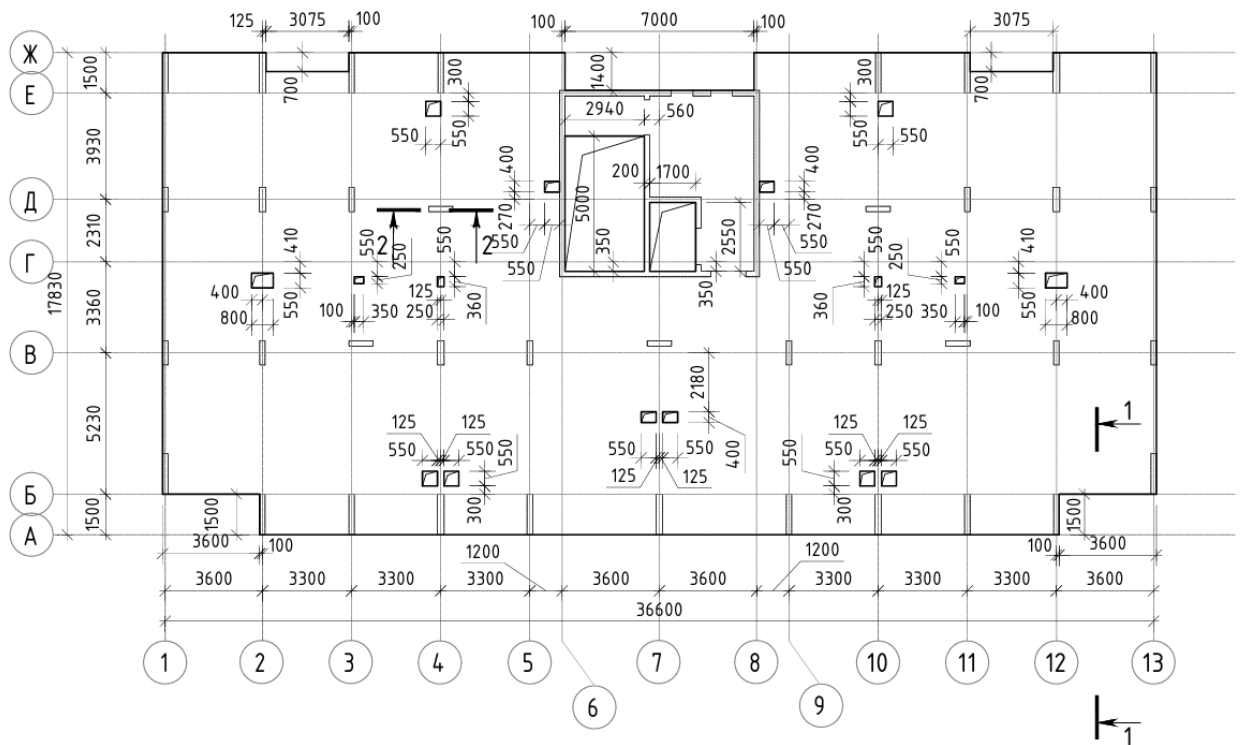


Рис. 2.6. Опалубне креслення плити перекриття

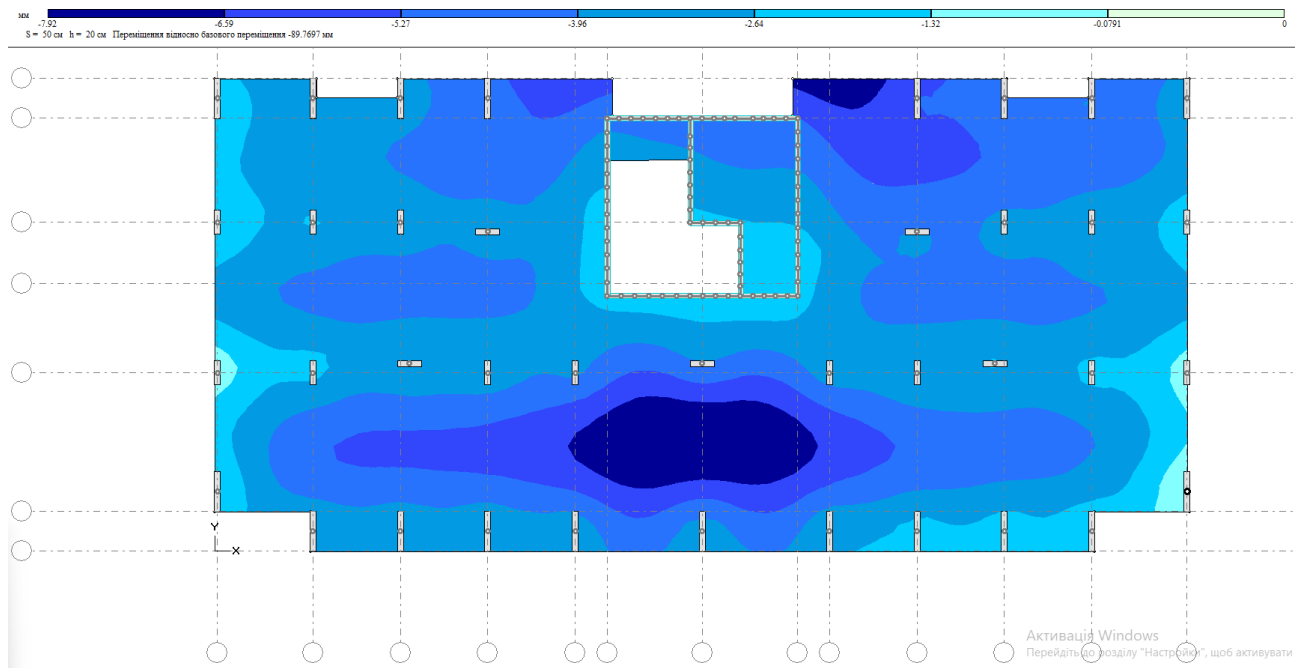


Рис. 2.7. Прогини плити перекриття

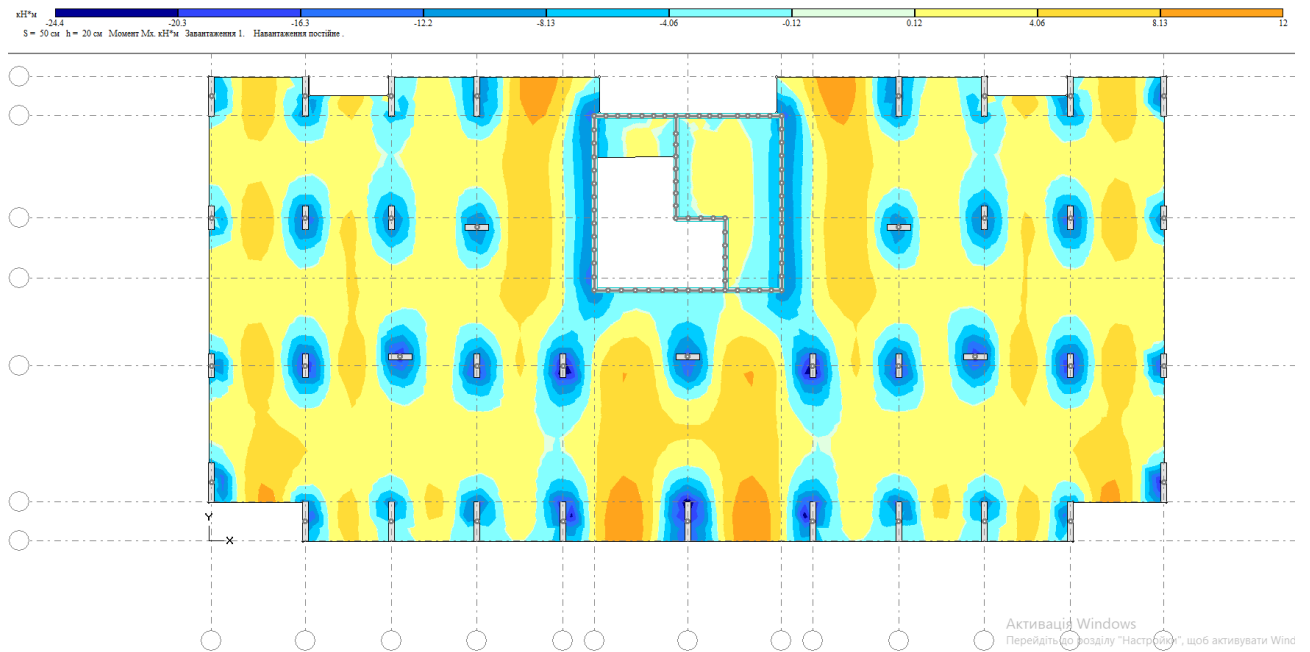


Рис. 2.8. Ізополя зусиль M_x

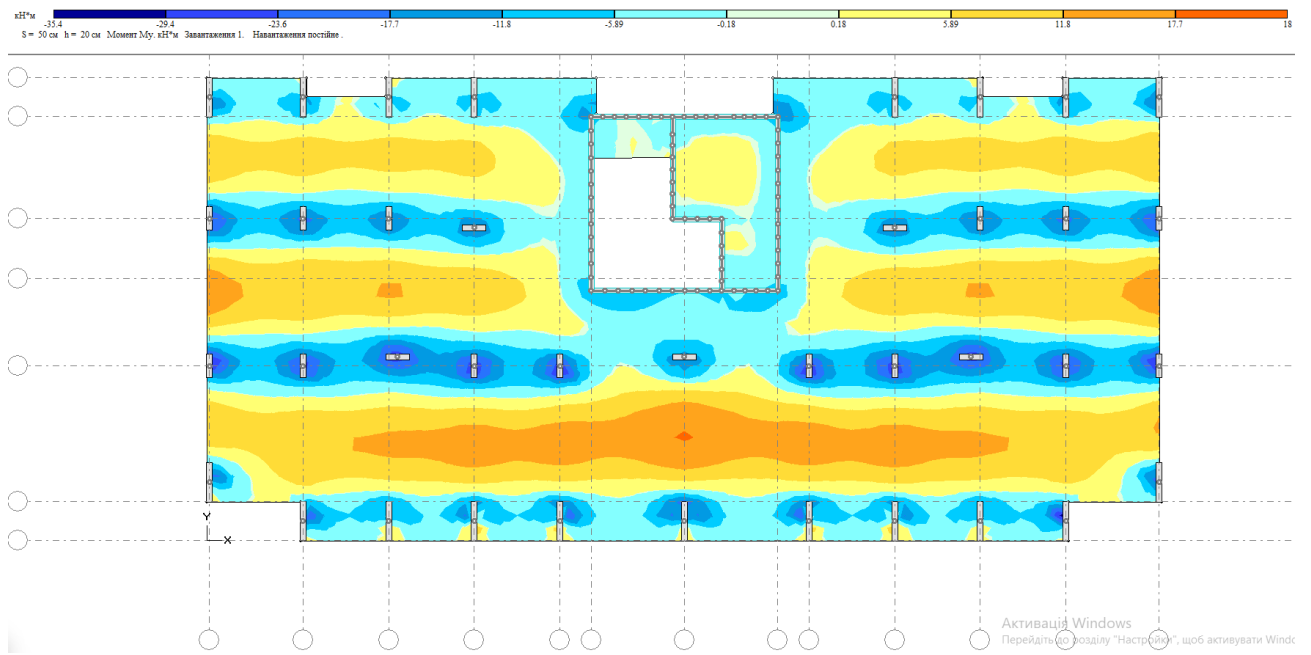


Рис. 2.9 Ізополя зусиль M_y

Результати по визначенню площі армування

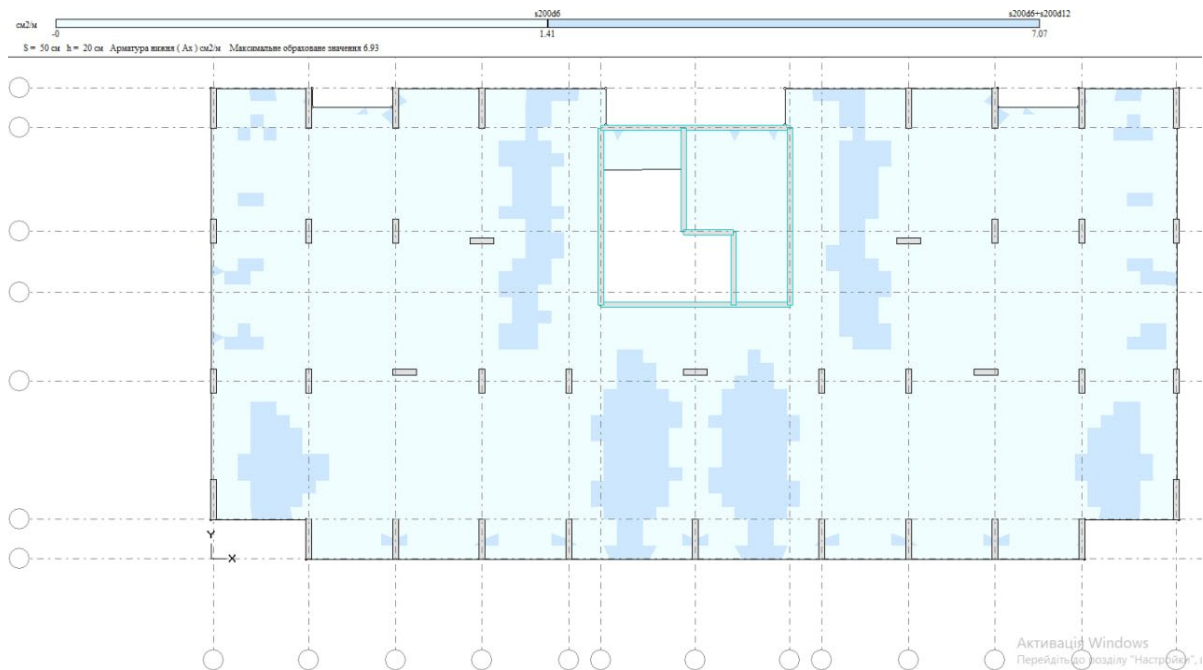


Рис. 2.10. Мозаїка нижнього армування вздовж осі X

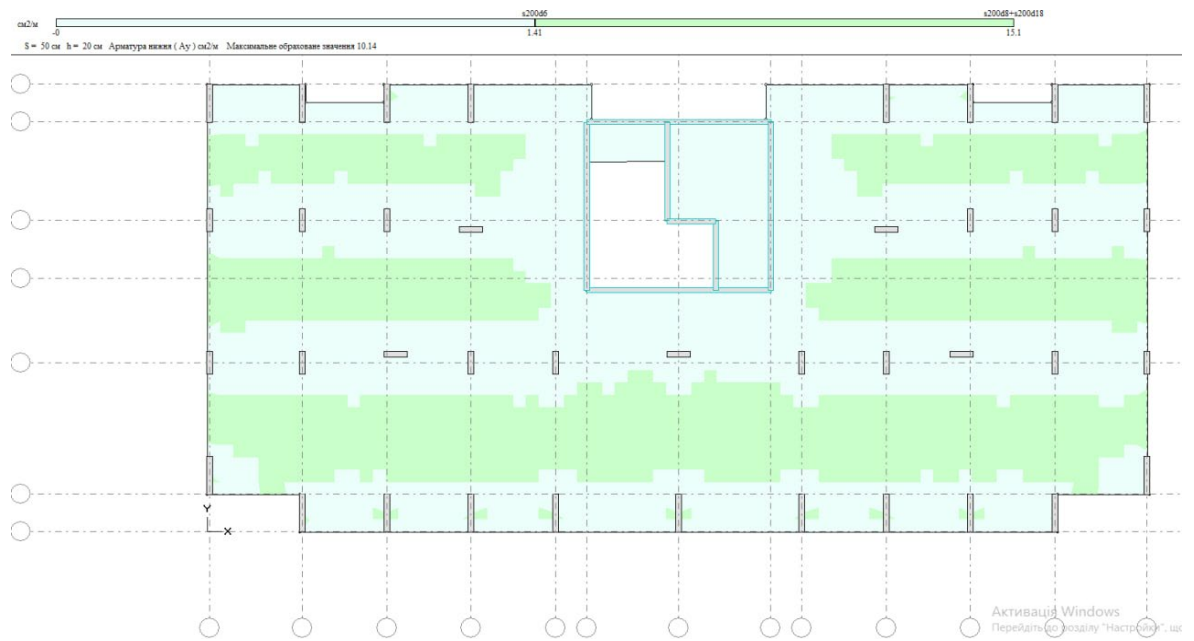


Рис. 2.11. Мозаїка нижнього армування вздовж осі Y

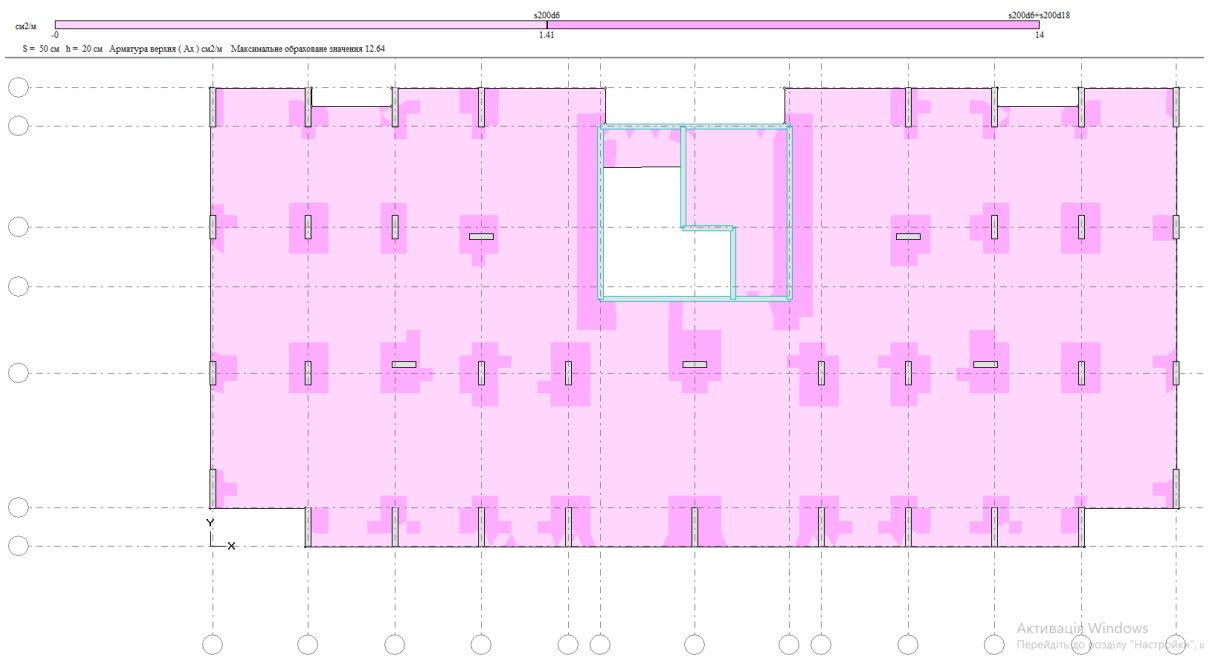


Рис. 2.12. Мозаїка верхнього армування вздовж осі X

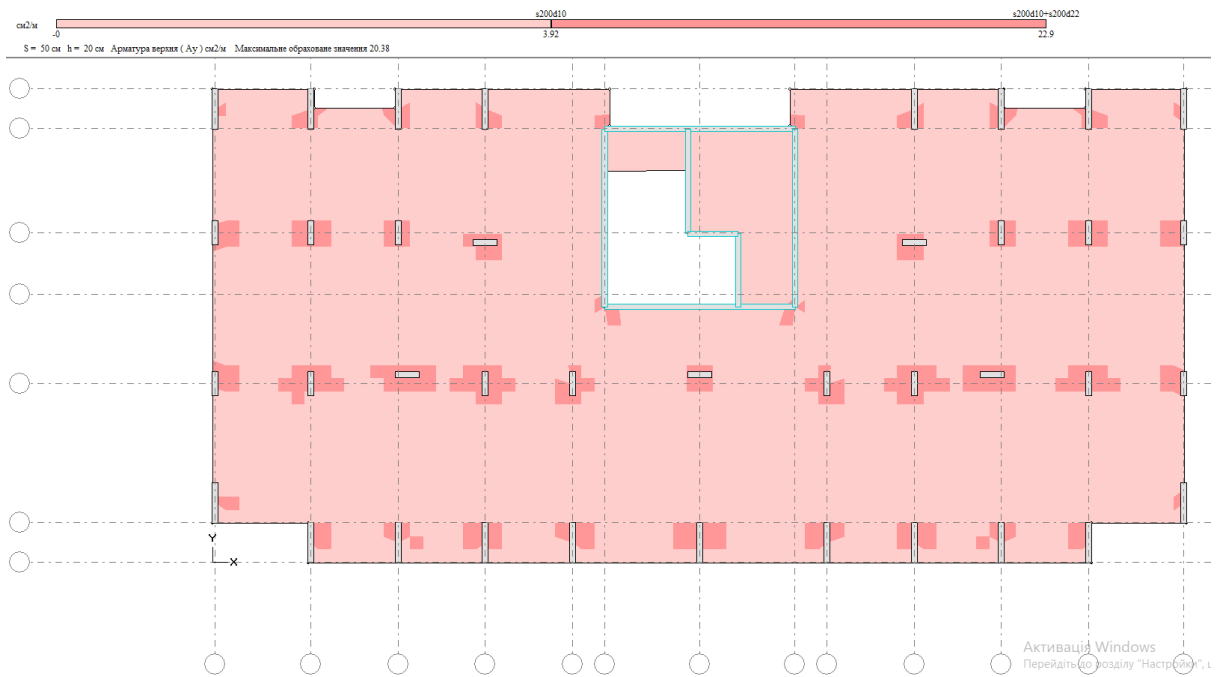


Рис. 2.13. Мозаїка верхнього армування вздовж осі Y

Навантаження										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	Р-розп.	0.12								
Довг.	Р-розп.	0.15								
Коротк.	Р-розп.	0.12								
Пост.	Лін.	4.39	1110.00	708.00	1110.00	245.00				
Довг.	Лін.	4.32	1440.00	708.00	1440.00	245.00				
Пост.	Лін.	4.32	860.00	788.00	1097.50	788.00				
Пост.	Лін.	4.32	780.00	1044.00	1560.00	1044.00				
Пост.	Лін.	4.32	780.00	1068.00	780.00	788.00				
Довг.	Лін.	4.89	450.00	1275.00	450.00	1058.00				
Пост.	Лін.	4.39	627.00	1216.50	450.00	1216.50				
Пост.	Лін.	4.39	627.00	995.50	627.00	1216.50				
Пост.	Лін.	4.39	780.00	995.50	627.00	995.50				
Пост.	Лін.	4.39	450.00	1365.00	450.00	1713.00				
Пост.	Лін.	6.20	90.00	1713.00	90.00	1365.00				
Пост.	Лін.	6.20	100.00	245.00	450.00	245.00				
Пост.	Лін.	6.20	780.00	1698.00	1110.00	1698.00				
Довг.	Лін.	4.32	780.00	1698.00	780.00	1365.00				
Пост.	Лін.	6.20	1120.00	1848.00	1565.00	1848.00				
Пост.	Лін.	0.98	1565.00	1723.00	1565.00	1848.00				
Довг.	Лін.	4.32	450.00	708.00	450.00	245.00				
Довг.	Лін.	5.49	1065.00	1285.00	790.00	1285.00				
Пост.	Лін.	0.98	780.00	1275.00	780.00	1229.00				
Пост.	Лін.	6.20	90.00	1275.00	90.00	798.00				
Пост.	Лін.	6.20	90.00	708.00	90.00	380.00				
Пост.	Лін.	6.20	1440.00	245.00	770.00	245.00				
Пост.	Лін.	4.32	1122.50	788.00	1430.00	788.00				
Пост.	Лін.	4.32	1450.00	788.00	1875.00	788.00				
Пост.	Лін.	4.39	1920.00	742.00	1920.00	230.00				
Пост.	Лін.	4.39	2730.00	708.00	2730.00	245.00				
Довг.	Лін.	4.32	2400.00	708.00	2400.00	245.00				
Пост.	Лін.	4.32	2980.00	788.00	2742.50	788.00				

Навантаження										
Тип	Вид	Величин а	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	Лін.	4.32	3060.00	1068.00	3060.00	788.00				
Довг.	Лін.	4.89	3390.00	1275.00	3390.00	1058.00				
Пост.	Лін.	4.39	3213.00	1216.50	3390.00	1216.50				
Пост.	Лін.	4.39	3213.00	995.50	3213.00	1216.50				
Пост.	Лін.	4.39	3060.00	995.50	3213.00	995.50				
Пост.	Лін.	4.39	3390.00	1365.00	3390.00	1713.00				
Пост.	Лін.	6.20	3750.00	1713.00	3750.00	1365.00				
Пост.	Лін.	6.20	3750.00	1275.00	3750.00	798.00				
Пост.	Лін.	6.20	3750.00	708.00	3750.00	380.00				
Пост.	Лін.	6.20	3740.00	245.00	3390.00	245.00				
Пост.	Лін.	6.20	3060.00	1698.00	2730.00	1698.00				
Довг.	Лін.	4.32	3060.00	1698.00	3060.00	1365.00				
Пост.	Лін.	6.20	2720.00	1848.00	2275.00	1848.00				
Пост.	Лін.	6.20	2275.00	1723.00	2275.00	1848.00				
Довг.	Лін.	4.32	3390.00	708.00	3390.00	245.00				
Довг.	Лін.	5.49	2775.00	1285.00	3050.00	1285.00				
Пост.	Лін.	0.98	3060.00	1275.00	3060.00	1229.00				
Пост.	Лін.	6.20	2400.00	245.00	3070.00	245.00				
Пост.	Лін.	4.32	2717.50	788.00	2410.00	788.00				
Пост.	Лін.	4.32	2390.00	788.00	1965.00	788.00				
Довг.	Лін.	5.49	1155.00	1285.00	1336.00	1285.00				
Довг.	Лін.	5.49	2685.00	1285.00	2504.00	1285.00				
Пост.	Лін.	6.20	770.00	1778.00	462.50	1778.00				
Пост.	Лін.	6.20	100.00	1848.00	437.50	1848.00				
Пост.	Лін.	6.20	3070.00	1778.00	3377.50	1778.00				
Пост.	Лін.	6.20	3402.50	1863.00	3740.00	1863.00				
Пост.	Лін.	6.20	460.00	95.00	770.00	95.00				
Пост.	Лін.	6.20	1450.00	95.00	1907.50	95.00				
Пост.	Лін.	6.20	1932.50	95.00	2390.00	95.00				
Пост.	Лін.	6.20	3070.00	95.00	3380.00	95.00				
Пост.	Лін.	4.32	3060.00	1044.00	2280.00	1044.00				
Довг.	Р-розп.П.	0.07	780.00	1044.00	780.00	788.00	3060.00	788.00	3060.00	1044.00
Довг.	Р-розп.П.	0.07	2280.00	1044.00	2280.00	1713.00	1874.00	1713.00	1874.00	1319.00
Довг.	Р-розп.П.	0.07	2064.00	1319.00	2064.00	1044.00				
Довг.	Р-розп.П.	0.07	1874.00	1554.00	1874.00	1713.00	1560.00	1713.00	1560.00	1554.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	780.00	1698.00	780.00	1863.00	1110.00	1863.00	1110.00	1698.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	780.00	245.00	780.00	80.00	1110.00	80.00	1110.00	245.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	1110.00	245.00	1440.00	245.00	1440.00	80.00	1110.00	80.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	2400.00	245.00	2400.00	80.00	2730.00	80.00	2730.00	245.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	2730.00	245.00	3070.00	245.00	3060.00	80.00	2730.00	80.00
Довг.	Р-розп.П.	0.05	2730.00	1863.00	2730.00	1698.00	3060.00	1698.00	3060.00	1863.00
Коротк.	Р-розп.П.	0.09	780.00	1044.00	780.00	788.00	3060.00	788.00	3060.00	1044.00
Коротк.	Р-розп.П.	0.09	2280.00	1044.00	2280.00	1713.00	1874.00	1713.00	1874.00	1319.00
Коротк.	Р-розп.П.	0.09	2064.00	1319.00	2064.00	1044.00				
Коротк.	Р-розп.П.	0.09	1874.00	1554.00	1874.00	1713.00	1560.00	1713.00	1560.00	1554.00

Переміщення (екстремуми)							
№вузла	X (см)	Y (см)	Переміщення Z (мм)	№вузла	X (см)	Y (см)	Переміщення Z (мм)
832	1770.8	476.2	-97.680862	112	3750.0	305.0	-89.769699

Сполучення зусиль (екстремуми)						
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
1030	-58.06	-79.38	4.53	29.40	-623.32	-4.09
2615	-30.13	-96.12	14.32	-207.48	44.59	0.03
931	-22.19	-39.34	-29.85	295.59	-252.80	4.93
359	7.28	-34.61	-11.73	-671.47	-460.35	-0.63
2619	7.65	-36.65	14.51	-251.61	-1079.62	-1.63
799	-0.71	-1.10	-0.72	9.61	-5.22	269.27

Армування (екстремуми)									
№тр.	Xс (см)	Yс (см)	Кут	AX низ (см)	AУ низ (см)	AX верх (см)	AУ верх (см)	AX поп. (см)	AУ поп. (см)
681	83.3	306.0	0.0	6.93	3.00	1.00	1.00	74.54	157.25
1528	1445.0	138.0	0.0	2.38	10.14	1.00	1.00	0.01	101.88
1801	1886.8	187.5	0.0	1.00	1.00	12.64	13.80	11.19	9.61
2615	3384.1	171.4	0.0	1.00	1.00	10.49	20.38	13.46	8.98
359	83.3	761.6	0.0	1.00	1.00	1.92	7.31	160.80	53.90
2619	3396.7	155.0	0.0	4.47	1.00	2.80	8.14	22.96	301.99

Висновок. Конструювання плити перекриття на відм. +6,460 виконуємо за допомогою армування окремими стержнями. У нижній зоні плити закладаємо основне армування стрижнями діаметром 6мм кл. А400С з розмірами комірок 200х200 мм в напрямку X та Y. У верхній зоні плити основне армування виконується арматурними стрижнями діаметром 10 мм класу А400С. Згідно результатів також необхідно в місцях зосередження великих згинальних моментів укласти додаткове армування, а саме:

- а) у нижній зоні в напрямку X – арматура діаметром 12 мм класу А400С;
- б) у нижній зоні в напрямку Y- арматура діаметром 18 мм класу А400С;
- в) у верхній зоні в напрямку X – арматура діаметром 16 мм класу А400С;
- г) у верхній зоні в напрямку Y – арматура діаметром 22 мм класу А400С.

Вся додаткова арматура укладається поміж стержнями фонового армування кроком 200 мм. Обов'язково всі стрижні додаткового армування заводяться за зони концентрації великих зусиль на довжину анкерування. Це є необхідною умовою для того, щоб стрижні включилися в роботу монолітного

перекриття. Дану величину визначаємо в залежності від класу бетону та арматури, діаметру стрижнів.

Плита перекуття також має отвори для проходження інженерних комунікацій. Ці місця потребують додаткового армування по їхньому периметру, адже отвори дають послаблення в плиті. Для цього використовуємо арматуру класу А400С діаметром від 8 до 16 мм в залежності від розмірів отвору. Її також заводимо за габарити отвору на довжину анкерування.

2.3 Проектування монолітних пілонів Пм-12, Пм-35

Для проектування було обрано один центральний пілон (Пм-12) і один крайній пілон (Пм-35), адже в них буде різне армування через різні вантажні площі. Розташування цих пілонів в будівлі див. рис. 2.13. Нижче наведено результати розрахунків кожного пілона.

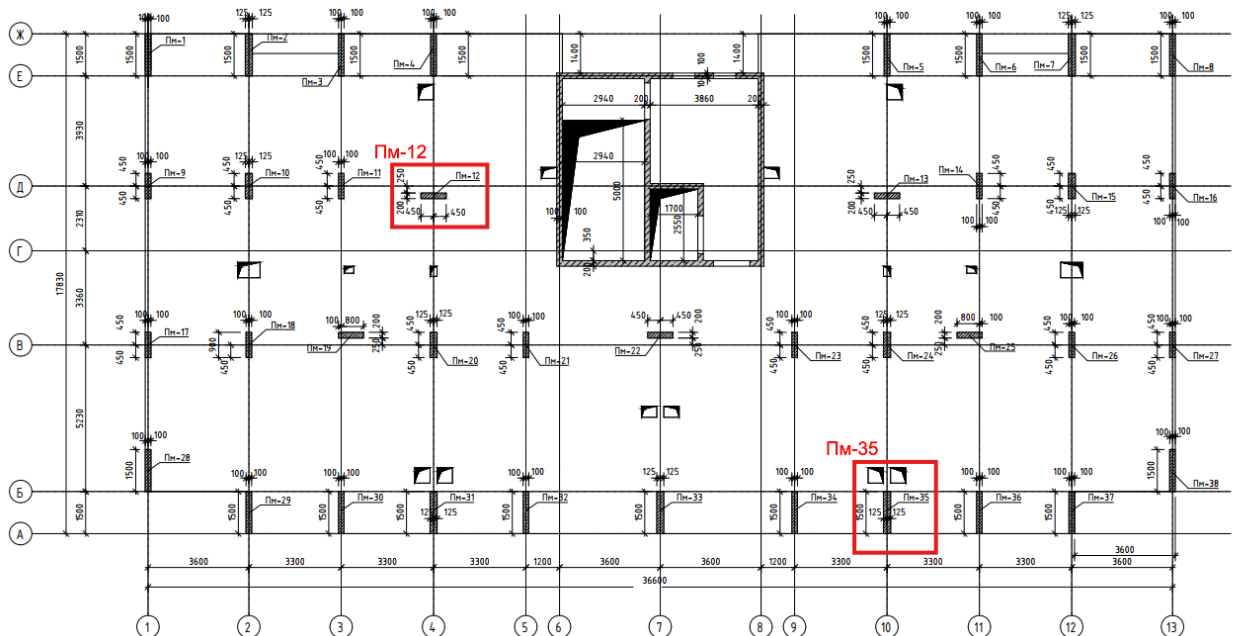


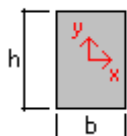
Рис. 2.13. Схема розташування вертикальних несучих елементів

Нижче наведено результати розрахунків кожного пілона в підпрограмі КОЛОНА.

Пілон Пм-12

Номери колон:
1_12, 2_12, 3_12

Переріз



Розміри, мм:
 b 900
 h 200
 Площа, см² 1800

Відмітки

	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
Висота поверху, мм	3300	3750	3000
Висота перекриття, мм	350	200	200
Відмітки, м:			
низу колони	-3,440	-0,140	+3,610
верху перекриття	-0,140	+3,610	+6,610

Розрахункова довжина

	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
Коефіцієнти розрахункової довжини:			
m X	0.7	1	1
m Y	0.7	1	1
Розрахункова довжина, мм:			
Lo X	2310	3750	3000
Lo Y	2310	3750	3000
Гнучкість:			
Lo/h X	11.55	18.75	15.00
Lo/h Y	2.57	4.17	3.33

Навантаження

Результати МСЕ розрахунку

Км 1 3 (1 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	146	0.273	7.5	3.64	0.149	0	1 3.1
	144	-0.221	-4.51	3.64	0.149	0	1 3.2
Довготривале	32	-0.018	-0.507	-0.307	-0.012	0	1 3.1
	32	0.021	0.507	-0.307	-0.012	0	1 3.2
Короткочасне	22.2	-0.005	0.64	0.285	-0.004	0	1 3.1
	22.2	0.008	-0.299	0.285	-0.004	0	1 3.2
Вітрове 1	-0.087	-0.031	-0.542	-0.246	-0.018	0	1 3.1
	-0.087	0.028	0.269	-0.246	-0.018	0	1 3.2
Вітрове 2	-0.488	-0.003	-0.311	-0.097	-0.001	0	1 3.1
	-0.488	0.003	0.009	-0.097	-0.001	0	1 3.2
Км 1 3 (2 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	121	0.082	1.72	0.762	0.018	0	2 3.1
	119	0.012	-1.14	0.762	0.018	0	2 3.2
Довготривале	28.3	-0.016	-0.113	-0.041	-0.01	0	2 3.1
	28.3	0.023	0.041	-0.041	-0.01	0	2 3.2
Короткочасне	18.4	-0.012	0.237	0.11	-0.011	0	2 3.1
	18.4	0.031	-0.177	0.11	-0.011	0	2 3.2
Вітрове 1	-0.203	-0.058	-0.341	-0.121	-0.027	0	2 3.1
	-0.203	0.046	0.113	-0.121	-0.027	0	2 3.2

Км 1 3 (2 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Вітрове 2	-0.406	0.01	-0.687	-0.252	0.005	0	2 3.1
	-0.406	-0.008	0.258	-0.252	0.005	0	2 3.2
Км 1 3 (3 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
	Постійне	106	-0.128	-0.038	0.054	-0.089	0
	105	0.139	-0.202	0.054	-0.089	0	3 3.2
Довготривале	24.3	-0.032	-0.191	-0.121	-0.023	0	3 3.1
	24.3	0.037	0.173	-0.121	-0.023	0	3 3.2
Короткочасне	16.2	-0.056	-0.061	-0.019	-0.038	0	3 3.1
	16.2	0.058	-0.004	-0.019	-0.038	0	3 3.2
Вітрове 1	-0.194	-0.07	-0.12	-0.077	-0.045	0	3 3.1
	-0.194	0.066	0.112	-0.077	-0.045	0	3 3.2
Вітрове 2	-0.379	0.014	-0.089	-0.07	0.009	0	3 3.1
	-0.379	-0.013	0.12	-0.07	0.009	0	3 3.2

Коефіцієнти

Надійності за відповідальністю 1

	Пост.	Довг.	Кор.ч.	Вітр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	5	1
Тривалості	1	1	0.35	0	0
Довготривалість	1	1	1	0	0

	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
Знижуючий для короткоч. навантаження	1	1	1

Враховувати в розрахунку:

автоматично сформовані РСН

РСН, сформовані для випадків а, б

Коефіцієнти розрахункових сполучень навантажень (РСН)

	Пост.	Довг.	Кор.ч.	Вітр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-є, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

знакозмінність вітрового і сейсмічного навантажень

Розрахункові сполучення навантажень. Скорочений список

Км 1 3 (1 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	221	0.414	10.8	5.07	0.227	0	1_3.1
	205	0.278	7.91	3.76	0.149	0	трив. частина
<i>Snc, Snc, Snc 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В1</i>							
	223	0.288	9.76	4.4	0.15	0	1_3.1
	205	0.278	7.91	3.76	0.149	0	трив. частина
<i>Nc 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В2</i>							
	185	0.434	11.4	5.42	0.241	0	1_3.1
	169	0.298	8.49	4.11	0.162	0	трив. частина
<i>Tx 1.1ПО+1.08КО-4.5В1</i>							
	161	0.455	11	5.23	0.254	0	1_3.1
	161	0.3	8.25	4	0.164	0	трив. частина
<i>Ty 1.1ПО-5В1</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	221	0.274	8.36	3.96	0.146	0	1_3.1

Км 1 3 (1 3)	N, тс	Mx, тс*м	Mу, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
	205	0.278	7.91	3.76	0.149	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{lc}, N_c, S_{nlc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	187	0.294	9.02	4.35	0.159	0	1_3.1
	170	0.298	8.52	4.12	0.162	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО+1.2КО</i>							
	161	0.3	8.25	4	0.164	0	1_3.1
	161	0.3	8.25	4	0.164	0	трив. частина
<i>T_y 1.1ПО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 3	196	0.279	8.08	3.83	0.15	0	1_3.1
	183	0.254	7.22	3.44	0.136	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{lc}, S_{nlc} ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В1</i>							
	197	0.254	7.87	3.69	0.135	0	1_3.1
	183	0.254	7.22	3.44	0.136	0	трив. частина
<i>N_c ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В2</i>							
	166	0.296	8.56	4.12	0.162	0	1_3.1
	153	0.271	7.7	3.73	0.148	0	трив. частина
<i>T_x ПО+0.9КО-0.9В1</i>							
	146	0.304	8.04	3.89	0.167	0	1_3.1
	146	0.273	7.5	3.64	0.149	0	трив. частина
<i>T_y ПО-В1</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	196	0.251	7.59	3.6	0.134	0	1_3.1
	183	0.254	7.22	3.44	0.136	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{lc}, N_c, S_{nlc} ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							
	168	0.268	8.14	3.93	0.145	0	1_3.1
	154	0.271	7.72	3.74	0.148	0	трив. частина
<i>T_x ПО+КО</i>							
	146	0.273	7.5	3.64	0.149	0	1_3.1
	146	0.273	7.5	3.64	0.149	0	трив. частина
<i>T_y ПО</i>							
Км 1 3 (2 3)	N, тс	Mx, тс*м	Mу, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	186	0.32	3.55	1.45	0.118	0	2_3.1
	172	0.0674	1.85	0.833	0.00424	0	трив. частина
<i>S_{nc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В1</i>							
	187	0.014	5.11	2.04	-0.026	0	2_3.1
	172	0.0674	1.85	0.833	0.00424	0	трив. частина
<i>S_{lc}, N_c, S_{nlc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В2</i>							
	135	0.0402	5.33	2.1	-0.0052	0	2_3.1
	133	0.0902	1.89	0.838	0.0198	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО-5В1</i>							
	134	0.38	3.6	1.44	0.155	0	2_3.1
	133	0.0902	1.89	0.838	0.0198	0	трив. частина
<i>T_y 1.1ПО-5В1</i>							

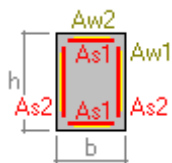
Км 1 3 (2 3)	N, тс	Mx, тс*м	Mu, тс*м	Qx, тс	Qu, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	185	0.059	2.02	0.91	-0.00348	0	2_3.1
	172	0.0674	1.85	0.833	0.00424	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nc, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	155	0.0758	2.18	0.97	0.0066	0	2_3.1
	140	0.0852	1.99	0.884	0.0152	0	трив. частина
<i>Tx 1.1ПО+1.2КО</i>							
	133	0.0902	1.89	0.838	0.0198	0	2_3.1
	133	0.0902	1.89	0.838	0.0198	0	трив. частина
<i>Ty 1.1ПО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 3	164	0.108	2.13	0.931	0.0229	0	2_3.1
	153	0.063	1.69	0.758	0.00503	0	трив. частина
<i>Snc ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В1</i>							
	164	0.047	2.44	1.05	-0.0059	0	2_3.1
	153	0.063	1.69	0.758	0.00503	0	трив. частина
<i>Sлс, Nc, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В2</i>							
	137	0.0622	2.55	1.09	0.0036	0	2_3.1
	126	0.0782	1.79	0.797	0.0145	0	трив. частина
<i>Tx ПО+0.9КО-0.9В2</i>							
	121	0.14	2.06	0.883	0.045	0	2_3.1
	121	0.082	1.72	0.762	0.018	0	трив. частина
<i>Ty ПО-В1</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	164	0.056	1.83	0.822	-0.0014	0	2_3.1
	153	0.063	1.69	0.758	0.00503	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nc, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							
	139	0.07	1.96	0.872	0.007	0	2_3.1
	127	0.0778	1.8	0.801	0.0141	0	трив. частина
<i>Tx ПО+КО</i>							
	121	0.082	1.72	0.762	0.018	0	2_3.1
	121	0.082	1.72	0.762	0.018	0	трив. частина
<i>Ty ПО</i>							
Км 1 3 (3 3)							
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	161	-0.553	-0.865	-0.446	-0.368	0	3_3.1
	151	-0.198	-0.283	-0.0857	-0.138	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Tx, Ty, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО+4.5В1</i>							
	164	-0.301	0.0751	0.216	-0.206	0	3_3.1
	151	-0.198	-0.283	-0.0857	-0.138	0	трив. частина
<i>Nc 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	162	-0.238	-0.325	-0.0991	-0.165	0	3_3.1
	151	-0.198	-0.283	-0.0857	-0.138	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nc, Tx, Ty, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							

Км 1 3 (3 3)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Група 3	144	-0.272	-0.382	-0.147	-0.186	0	3_3.1
	135	-0.176	-0.239	-0.0669	-0.123	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Tx, Ty, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО+0.9В1</i>							
	144	-0.221	-0.194	-0.015	-0.153	0	3_3.1
	135	-0.176	-0.239	-0.0669	-0.123	0	трив. частина
<i>Nс ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В2</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	144	-0.209	-0.274	-0.078	-0.145	0	3_3.1
	135	-0.176	-0.239	-0.0669	-0.123	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Ty, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							

Номери колон, що визначили РСН:

3_3

Розрахункове армування



	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
As1	16.13	14.78	6.77
Поздовжня арматура, см2:			
повна	32.268	29.568	13.548
по міцності	32.268	29.568	13.548
% армування	1.79	1.64	0.75
Поперечна арматура, см2/м	11.6189	11.6189	11.6189
Ширина розкриття тріщин, мм:			
нетривалого	0	0	0
тривалого	0	0	0

Розстановка поздовжньої арматури

Армування симетричне. Випуски в верхню колону

	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
вздовж грані	10Ø22	10Ø20	10Ø14
Всього	10Ø22	10Ø20	10Ø14
Площа арматури, см2	38.0133	31.4159	15.3938
% армування	2.11	1.75	0.86

Анкеровка поздовжньої арматури

Діаметр стрижня, мм	Довжина анкерівки,	Довжина нахльосту,
	мм	мм
22	1025	1435
20	930	1305
14	655	915

Розстановка поперечної арматури

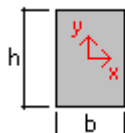
	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
Зона анкерівки, мм:	6Ø8	10Ø8	10Ø8
крок	150	150	150
прив'язка 1-го	50	50	50
зона розкладки	750	1350	1350
прив'язка останнього	800	1400	1400
Основна зона, мм:	10Ø8	12Ø8	8Ø8
крок	200	200	200
прив'язка 1-го	1000	1400	1400
зона розкладки	2000	1800	1200

прив'язка останнього відстань до верху	3000 40	3200 70	2600 50
Площа арматури, см ² /м	2.86974	2.86974	2.86974
Режими установки шпильок: ні			

Пілон Пм-35

Номери колон:
1_16, 2_16, 3_16

Переріз



Розміри, мм:	
b	250
h	1500
Площа, см ²	3750

Відмітки

	Км 1 16 (1 16)	Км 1 16 (2 16)	Км 1 16 (3 16)
Висота поверху, мм	3300	3750	3000
Висота перекриття, мм	350	200	200
Відмітки, м:			
низу колони	-3,440	-0,140	+3,610
верху перекриття	-0,140	+3,610	+6,610

Розрахункова довжина

	Км 1 16 (1 16)	Км 1 16 (2 16)	Км 1 16 (3 16)
Коефіцієнти розрахункової довжини:			
m X	0.7	1	1
m Y	0.7	1	1
Розрахункова довжина, мм:			
Lo X	2310	3750	3000
Lo Y	2310	3750	3000
Гнучкість:			
Lo/h X	1.54	2.50	2.00
Lo/h Y	9.24	15.00	12.00

Навантаження

Результати МСЕ розрахунку

Км 1 16 (1 16)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	155	-38.4	0.004	0.005	-10.2	0	1 16.1
	151	-4.79	-0.014	0.005	-10.2	0	1 16.2
Довготривале	23.4	-1.99	0.001	0.001	0.042	0	1 16.1
	23.4	-2.13	-0.003	0.001	0.042	0	1 16.2
Короткочасне	18.5	-0.327	0	0.001	0.555	0	1 16.1
	18.5	-2.16	-0.002	0.001	0.555	0	1 16.2
Вітрове 1	1.43	-4.79	-0.001	0	-1.6	0	1 16.1
	1.43	0.488	-0.003	0	-1.6	0	1 16.2
Вітрове 2	-0.314	1.08	-0.004	0	0.372	0	1 16.1
	-0.314	-0.15	-0.005	0	0.372	0	1 16.2
Км 1 16 (2 16)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	197	19.5	-0.162	-0.07	6.62	0	2 16.1

Км 1 16 (2 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mu, тс*м	Qx, тс	Qu, тс	T, тс*м	Переріз
	194	-5.39	0.102	-0.07	6.62	0	2 16.2
Довготривале	29.6	3.73	-0.029	-0.013	1.35	0	2 16.1
	29.6	-1.32	0.019	-0.013	1.35	0	2 16.2
Короткочасне	24.3	2.97	-0.034	-0.014	1.08	0	2 16.1
	24.3	-1.06	0.021	-0.014	1.08	0	2 16.2
Вітрове 1	-1.17	-1.29	-0.084	-0.035	-0.305	0	2 16.1
	-1.17	-0.142	0.049	-0.035	-0.305	0	2 16.2
Вітрове 2	0.254	0.236	-0.194	-0.082	0.061	0	2 16.1
	0.254	0.006	0.116	-0.082	0.061	0	2 16.2

Км 1 16 (3 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mu, тс*м	Qx, тс	Qu, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	177	1.87	-0.051	-0.039	1.95	0	3 16.1
	175	-3.96	0.067	-0.039	1.95	0	3 16.2
Довготривале	26.4	0.908	-0.007	-0.005	0.67	0	3 16.1
	26.4	-1.1	0.009	-0.005	0.67	0	3 16.2
Короткочасне	21.9	0.539	-0.009	-0.007	0.45	0	3 16.1
	21.9	-0.812	0.012	-0.007	0.45	0	3 16.2
Вітрове 1	-1.07	-0.472	-0.04	-0.026	-0.134	0	3 16.1
	-1.07	-0.069	0.04	-0.026	-0.134	0	3 16.2
Вітрове 2	0.233	0.075	-0.08	-0.055	0.017	0	3 16.1
	0.233	0.023	0.085	-0.055	0.017	0	3 16.2

Коефіцієнти

Надійності за відповідальністю 1

	Пост.	Довг.	Кор.ч.	Вітр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	5	1
Тривалості	1	1	0.35	0	0
Довготривалість	1	1	1	0	0

	Км 1 16 (1 16)	Км 1 16 (2 16)	Км 1 16 (3 16)
Знижуючий для короткоч. навантаження	1	1	1

Враховувати в розрахунку:

- автоматично сформовані РСН
- РСН, сформировані для випадків а, б

Коефіцієнти розрахункових сполучень навантажень (РСН)

	Пост.	Довг.	Кор.ч.	Вітр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

Враховувати при автоматичному формуванні РСН:

- знакозмінність вітрового і сейсмічного навантажень

Розрахункові сполучення навантажень. Скорочений список

Км 1 16 (1 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mu, тс*м	Qx, тс	Qu, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	177	-66.2	-0.0006	0.0055	-19.2	0	1_16.1
	170	-42.3	0.0044	0.0055	-11.2	0	трив. частина
							<i>Snp, Ty, Snp 1.1ПО+5B1</i>
	223	-66.4	0.00104	0.00772	-17.8	0	1_16.1
	204	-44.7	0.00554	0.00702	-11	0	трив. частина
							<i>Snc, Sлс, Nc, Tx, Sлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО+4.5B1</i>
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	217	-44.9	0.00554	0.00772	-10.6	0	1_16.1

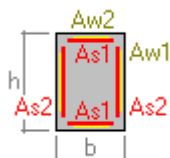
Км 1 16 (1 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mу, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
	204	-44.7	0.00554	0.00702	-11	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	170	-42.3	0.0044	0.0055	-11.2	0	1_16.1
	170	-42.3	0.0044	0.0055	-11.2	0	трив. частина
<i>Ty 1.1ПО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 3	156	-43.2	0.003	0.005	-11.8	0	1_16.1
	155	-38.4	0.004	0.005	-10.2	0	трив. частина
<i>Snp, Ty, Sнлр ПО+В1</i>							
	195	-44.9	0.00405	0.00685	-11.1	0	1_16.1
	183	-40.4	0.00495	0.00626	-9.98	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО+0.9В1</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	193	-40.6	0.00495	0.00685	-9.65	0	1_16.1
	183	-40.4	0.00495	0.00626	-9.98	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							
	155	-38.4	0.004	0.005	-10.2	0	1_16.1
	155	-38.4	0.004	0.005	-10.2	0	трив. частина
<i>Ty ПО</i>							
Км 1 16 (2 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mу, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	282	34.7	0.13	0.0506	11.4	0	2_16.1
	260	26.8	-0.224	-0.0971	9.23	0	трив. частина
<i>Snc, Nс, Ty 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В1</i>							
	278	29.9	-1.12	-0.476	10.3	0	2_16.1
	260	26.8	-0.224	-0.0971	9.23	0	трив. частина
<i>Sлс, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО+4.5В2</i>							
	218	22.6	-1.15	-0.487	7.59	0	2_16.1
	217	21.4	-0.178	-0.077	7.29	0	трив. частина
<i>Tx 1.1ПО+5В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	277	28.9	-0.248	-0.107	9.98	0	2_16.1
	260	26.8	-0.224	-0.0971	9.23	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Ty, Sнлс 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 3	248	26.8	-0.145	-0.0635	9.14	0	2_16.1
	233	23.9	-0.2	-0.0868	8.24	0	трив. частина
<i>Snc, Nс, Ty ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В1</i>							
	247	25.9	-0.395	-0.169	8.92	0	2_16.1
	233	23.9	-0.2	-0.0868	8.24	0	трив. частина
<i>Sлс, Tx, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО+0.9В2</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	247	25.7	-0.22	-0.0949	8.87	0	2_16.1
	233	23.9	-0.2	-0.0868	8.24	0	трив. частина
<i>Snc, Sлс, Nс, Tx, Ty, Sнлс ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							

Км 1 16 (3 16)	N, тс	Mx, тс*м	Mу, тс*м	Qx, тс	Qu, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	254	5.8	0.106	0.0608	3.99	0	3_16.1
	234	3.3	-0.0675	-0.0512	3.07	0	трив. частина
<i>S_{nc}, N_c, T_y 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-4.5В1</i>							
	250	4.02	-0.434	-0.304	3.47	0	3_16.1
	234	3.3	-0.0675	-0.0512	3.07	0	трив. частина
<i>S_{лс} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО+4.5В2</i>							
	196	2.44	-0.456	-0.318	2.23	0	3_16.1
	195	2.06	-0.0561	-0.0429	2.14	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО+5В2</i>							
	247	-6.39	0.479	-0.304	3.47	0	3_16.2
	230	-5.92	0.0885	-0.0512	3.07	0	трив. частина
<i>S_{лс} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО+4.5В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	246	-6.49	0.0969	-0.0562	3.39	0	3_16.2
	230	-5.92	0.0885	-0.0512	3.07	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{лс} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	249	3.68	-0.0738	-0.0562	3.39	0	3_16.1
	234	3.3	-0.0675	-0.0512	3.07	0	трив. частина
<i>S_{лс}, N_c, T_x, T_y 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
Друга група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 3	220	-5.68	0.0504	-0.0267	3.11	0	3_16.2
	207	-5.27	0.0793	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>S_{nc} ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В1</i>							
	222	3.29	-0.138	-0.0996	3	0	3_16.1
	209	2.91	-0.0605	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>S_{лс}, T_x ПО+0.95ДО+0.9КО+0.9В2</i>							
	223	3.65	-0.0297	-0.0267	3.11	0	3_16.1
	209	2.91	-0.0605	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>N_c, T_y ПО+0.95ДО+0.9КО-0.9В1</i>							
	220	-5.72	0.163	-0.0996	3	0	3_16.2
	207	-5.27	0.0793	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>S_{лс} ПО+0.95ДО+0.9КО+0.9В2</i>							
Друга група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 4	219	-5.74	0.0864	-0.0501	2.99	0	3_16.2
	207	-5.27	0.0793	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{лс} ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							
	222	3.22	-0.0657	-0.0501	2.99	0	3_16.1
	209	2.91	-0.0605	-0.046	2.72	0	трив. частина
<i>S_{лс}, N_c, T_x, T_y ПО+0.95ДО+0.9КО</i>							

Номери колон, що визначили РСН:

1_16

Розрахункове армування



	Км 1 16 (1 16)	Км 1 16 (2 16)	Км 1 16 (3 16)
As2	7.41	7.41	7.41
Поздовжня арматура, см2:			
повна	14.83	14.83	14.83
по міцності	14.83	14.83	14.83
% армування	0.40	0.40	0.40
Поперечна арматура, см2/м	11.6189	11.6189	11.6189
Ширина розкриття тріщин, мм:			
нетривалого	0.000440561	0	0
тривалого	0	0	0

Розстановка поздовжньої арматури

Армування симетричне. Випуски в верхню колону

	Км 1 16 (1 16)	Км 1 16 (2 16)	Км 1 16 (3 16)
вздвож грані	16Ø16	16Ø16	16Ø16
Всього	16Ø16	16Ø16	16Ø16
Площа арматури, см2	28.1487	28.1487	28.1487
% армування	0.75	0.75	0.75

Анкеровка поздовжньої арматури

Діаметр стрижня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина нахльосту, мм
16	745	1235

Розстановка поперечної арматури

	Км 1 3 (1 3)	Км 1 3 (2 3)	Км 1 3 (3 3)
Зона анкеровки, мм:	6Ø8	10Ø8	10Ø8
крок	150	150	150
прив'язка 1-го	50	50	50
зона розкладки	750	1350	1350
прив'язка останнього	800	1400	1400
Основна зона, мм:	10Ø8	12Ø8	8Ø8
крок	200	200	200
прив'язка 1-го	1000	1400	1400
зона розкладки	2000	1800	1200
прив'язка останнього	3000	3200	2600
відстань до верху	40	70	50
Площа арматури, см2/м	2.76845	2.76845	2.76845

Режими установки шпильок:

ні

Розстановка поперечної арматури

Режими установки шпильок:

ні

Висновок. Пілон Пм-12 конструюємо за допомогою поздовжньої робочої арматури класу А400С діаметром 22 мм в підвальному поверсі, 20 мм на першому поверсі, 16 мм на другому поверсі. Кількість стрижнів в перерізі – 10 шт. Пілон Пм-35 армуємо стрижнями діаметром 16 мм класу А400С (16 шт. в перерізі) по всі трьох поверхах. Всі пілони конструюємо так, щоб в одному перерізі кількість стрижнів, що з'єднуються внапуск, не перевищувала 50% від їхньої загальної кількості. Поперечне армування виконується хомутами з гладкої арматури діаметром 8 мм класу А240С. Клас бетону пілонів прийнятий С16/20.

Розділ 3

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Визначення переліку та об'ємів робіт. Складання калькуляції трудовитрат

Для того, щоб визначити фактичну тривалість будівництва та кількість робітників, що буде залучена до виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно мати вихідні дані. В даному випадку це буде калькуляція трудовитрат, в якій наведено трудомісткість для людей та будівельних машин, склад ланок окремо для кожної роботи. Вона виконується у табличній формі і наведена в додатку Д.

3.2 Підбір монтажного крана

Баштовий кран є невід'ємним елементом кожного будівельного майданчика, де зводяться багатоповерхові будівлі. Будівельний майданчик для об'єкта, що проектується, не є виключенням. Баштовий кран на період будівництва більшу частину часу знадобиться для монолітних робіт. Він буде подавати щити опалубки, арматуру та бетон. Саме під час цих робіт він транспортуватиме найважчий вантаж – баддю для бетону об'ємом 2 м^3 (рис 3.1). Її вага з бетоном становитиме 5,3 т.

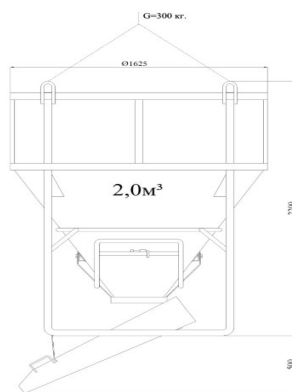


Рис. 3.1. Баддя для бетону

Підбір крана виконуємо за наступними критеріями:

а) вантажопідйомність – $5,3 \cdot 1,08 = 5,72 \text{ т}$;

б) виліт крюка – $7,5/2 + 1,3 + 4,29 + 18,15 = 31,24 \text{ м}$;

в) висота підйому крюка – $34,15 + 1,0 + 2,7 + 4,5 = 52,35 \text{ м}$;

За визначеними характеристиками приймаємо баштовий кран КБ 504.01.

Його технічні параметри:

а) вантажопідйомність – 8-10 т;

б) найбільший виліт крюка – 40 м (для горизонтального положення стріли);

в) найбільша висота підйому крюка – 60 м (для горизонтального положення стріли)

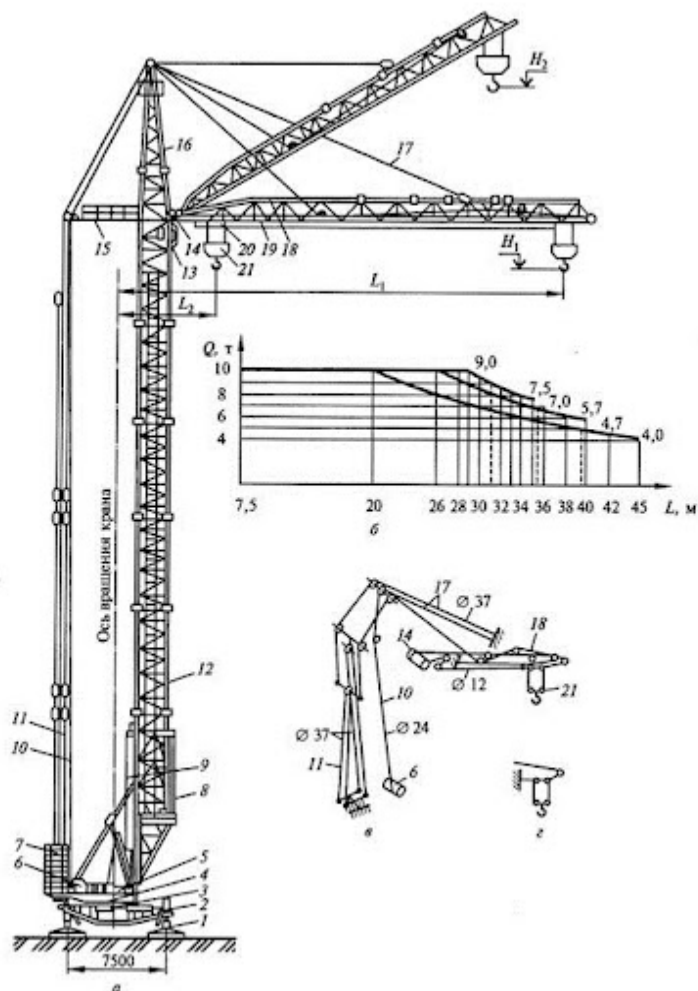


Рис. 3.2. Баштовий кран КБ 504.01

3.3 Календарний план

Визначення нормативної тривалості будівництва

Спочатку визначаємо тривалість будівництва на основі 2 об'єктів аналогів (для 10-поверхових будинків, площею 6000 і 3000 м² відповідно 8 і 7 місяців) методом інтерполяції згідно [4]. Загальна площа житлової будівлі становить 5240,64 м². Тоді приріст тривалості будівництва на 1 м² буде становити:

$$\frac{(8 - 7)}{(6000 - 3000)} = 0,000333 \text{ на } 1\text{м}^2$$

Звідси усереднена тривалість будівництва проектного об'єкта за інтерполяцією становить:

$$T_c = 0,000333 \cdot 2240,64 + 7,0 = 7,75 \approx 8 \text{ міс.}$$

Далі визначаємо тривалість будівництва з врахуванням поправочних коефіцієнтів згідно [4]:

$$T = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3} = \frac{8,0 \cdot 2,068 \cdot 1,0}{1,1} = 15,04 \text{ міс.} \approx 15 \text{ міс.}$$

де $K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13} = 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,88 = 2,068$, при

$K_{11} = 1,0$ – «характеризує інженерно-геологічні умови» [4];

$K_{12} = 1,1$ – «враховує будівництво в сейсмонебезпечних зонах і становить 1,1» [4];

$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3) = 1 + (0,48 + 0,15 + 0,25)$ - «характеризує ступінь впливу умов ущільненої забудови на тривалість будівництва» [4];

$$P_1 = 0,48$$

$$P_2 = 0,15$$

$$P_3 = 0,25$$

$K_2 = 1,1$ – «коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (тип фундаменту, обсяги підземної і надземної частин будинку, їх співвідношення, складність конструктивної схеми, тощо)» [4];

$K_3 = 1,1$ – «враховує змінність виконання робіт...» [4].

Отже, згідно розрахунку остаточно нормативна тривалість будівництва багатоквартирного житлового будинку з комерційними приміщеннями становитиме 15 місяців. З них згідно [4] 10% від всієї тривалості будуть становити підготовчі роботи, тобто це буде 30 робочих днів.

Проектування календарного графіку будівництва

Згідно побудованого календарного графіку і епюри руху робочої сили було визначено наступні показники:

- а) фактична тривалість будівництва – 330 днів, що не перевищує нормативну тривалість;
- б) кількість робітників у найбільш завантажену зміну становить 125 людей;
- в) середня кількість робітників становить 41 людей.

3.4 Будгенплан

Будівельний генеральний план запроектовано з урахуванням раціонального розміщення тимчасових будівель і споруд, баштового крану, складів. Передбачено освітлення будмайданчика, розміщено тимчасові дороги для в'їзду і виїзду різноманітної техніки, підведення тимчасового водопостачання та освітлення. Всі розрахунки, пов'язані з проектуванням будівельного генерального плану наведені в додатках Е,Ж,И,К,Л.

Розділ 4

БУДІВЕЛЬНА ЕКОНОМІКА

У розділі розроблено локальний кошторис по основним будівельно-монтажним роботам, пов'язаних зі зведенням проектованої будівлі. Кошторисна вартість будівництва становить 46 млн. 971 тис. грн., сумарна трудомісткість усіх робіт – 146,354 тис. люд.-год., заробітна плата – 16 млн. 898 тис. грн.

Кошторис наведено у додатку М.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Для мінімізації ризиків виникнення небезпек на будівельному майданчику та загрози життю і здоров'ю робітників, в обов'язковому порядку були розроблені заходи з охорони праці на основні види робіт (див. додаток Н).

ВИСНОВКИ

Під час виконання випускної кваліфікаційної роботи на тему: «Багатоповерховий житловий будинок із вбудованими приміщеннями комерційного призначення у м. Дніпро» було розроблено 5 розділів, в кожному з яких опрацьовано відповідні аспекти проекту:

1) в архітектурно-будівельному розділі розроблено планувальні рішення, що забезпечують комфорт людей та доступність будівлі для МГН, що подано у графічній частині обсягом у 2 аркуші формату А1 з планами, розрізами, фасадами, експлікаціями приміщень.

2) в конструктивному розділі було виконано розрахунки і конструювання плити перекриття та пілонів за допомогою ПК МОНОМАХ САПР та відповідних підпрограм. У графічній частині обсягом у 2 аркуші формату А1 містяться робочі креслення даних конструкцій.

3) в розділі з технології та організації будівництва було визначено обсяги будівельно-монтажних робіт, нормативна тривалість будівництва, підбрано баштовий кран, розроблено календарний план будівництва. Для будівельного генерального плану були виконані всі необхідні розрахунки. У графічній частині обсягом у 2 аркуші формату А1 подано календарний план та будгенплан.

4) в розділі з економіки будівництва розроблено локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.

5) в розділі з охорони праці зазначено правила техніки безпеки при виконанні будівельних робіт, виконання яких мінімізує ризик створення небезпеки для життя і здоров'я робітників.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Чинний від 01.06.2017. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 40 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Чинний від 01.09.2022. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 22 с.
3. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: Мінбуд України, 2006. 65 с.
4. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Чинний від 01.01.2014. Київ : Мінрегіон України, 2014. 29 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
6. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. Чинний від 01.01.2022. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 46 с.
7. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 43 с.
8. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 64 с.
9. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 47 с.
10. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
13. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 117 с.
14. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. К.: ДП «Укр НДНЦ», 2019.
15. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. – К.: Мінрегіон України, 2013.
16. ДБН В.2.5-64-2012. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 105 с.
17. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 141 с.
18. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 172 с.
19. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. Київ: Мінрегіон України, 2018. 22 с.
20. Випускна кваліфікаційна робота бакалавра [текст]: методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. О.А. Ужегова – Луцьк: ЛНТУ, 2025. – 36 с.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

