

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет будівництва та транспорту**  
**Кафедра будівельних конструкцій**

До захисту  
Допускається  
Завідувач кафедри  
Будівельних конструкцій  
\_\_\_\_\_ /Л.А.Циганенко/  
підпис  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми»

Виконав (ла)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Котенко М.П.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Група

ПЦБ 2201м

Керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

к.т.н., Галагура Є.І.

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Кафедра:** Будівельних конструкцій  
**Спеціальність:** 192 "Будівництво та цивільна інженерія"  
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

## ЗАВДАННЯ

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Котенко Максима Павловича

**1. Тема роботи** Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми

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

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

**2. Вихідні дані до роботи:**

Архітектурна частина робочого проекту будівлі

---

---

---

---

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

Розділ 1. Загальна характеристика роботи

Розділ 2. Дослідження напружено-деформованого стану та конструктивні розрахунки

---

---

---

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

*Лист 1.* Фасад 1-12, Фасад 12-1

---

*Лист 2.* План техпідпілля на відм. -5,800, План поверху на відм. -3.300 (варіант проектування №1).

---

*Лист 3.* План 1-го поверху на відм. 0,000 (варіант проектування №1). План поверху на відм. -3.300 (варіант проектування №2).

---

*Лист 4.* План 1-го поверху на відм. 0,000 (варіант проектування №2). План 2...4-го поверхів

---

*Лист 5.* План 5...8-го поверху. План 9...13-го поверхів. План 14-го технічного поверху

---

*Лист 6.* Розріз 1-1, Розріз 2-2

---

*Лист 7.* План покрівлі. План фундаменту

---

*Лист 8.*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Керівник:**

\_\_\_\_\_ (підпис)

к.т.н., Галагура Є.І.

\_\_\_\_\_ (Прізвище, ініціали)

**Консультант**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Циганенко Г.М.

\_\_\_\_\_ (Прізвище, ініціали)

**Завдання прийняв до виконання:**

**Здобувач:**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Котенко М.П.

\_\_\_\_\_ (Прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Котенко Максим Павлович. Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.**

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

**В основній частині** наведено опис архітектурно-конструктивних рішень будівлі, включаючи матеріали та конструкції, які були використані при будівництві. Предметом дослідження є залізобетонний пальовий фундамент. У дослідженні проведено аналіз напружень та деформацій у палях, включаючи розрахунки та моделювання.

**Результати досліджень** підкреслюють важливість аналізу та перевірки несучої здатності фундаментів при збільшенні тимчасових рівномірно-розподілених навантажень на перекриття.

**Аналіз публікацій та досліджень** встановив, що після зміни функціонального призначення приміщень збільшуються навантаження на фундаменти. В наслідок чого зростають зусилля в палях, та осідання.

У **висновках** вказано, що зміна функціонального призначення приміщень на торгівельні неможлива, адже не виконується вимога міцності пальового фундаменту. Для забезпечення нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати підсилення пальового фундаменту.

**Ключові слова:** пальові фундаменти, палі, зміна функціонального призначення приміщень, дослідження.

## **Список публікацій**

Результати дослідження опубліковано в матеріалах IV Міжнародна науково-практична конференція “SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD”, 18-20.03.2024, Відень, Австрія. Ст. 179. <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-society-modern-trends-in-a-changing-world-18-20-03-2024-viden-avstriya-arhiv/>

В додатках наведено: розрахунок снігового та вітрового навантажень.

## ***Структура роботи***

Робота складається з основного тексту на 58 сторінках, у тому числі 46 таблиць, 15 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 2 розділи, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 16 використаних джерел, 4 додатків на 17 сторінках. Графічна частина складається з 7 аркушів креслень.

## ЗМІСТ

1. Загальна характеристика роботи.....	7
1.1. Актуальність теми .....	7
1.2. Мета і завдання дослідження.....	7
1.3. Об'єкт дослідження.....	7
1.4. Предмет дослідження .....	8
1.5. Методи дослідження.....	8
1.6. Практичне значення одержаних результатів .....	8
1.7. Апробація та публікація роботи.....	8
2. Дослідження пальового фундаменту багатоповерхового будинку.....	9
2.1. Коротка характеристика будівлі та предмету дослідження.....	9
2.1.1. Ситуаційний план .....	9
2.1.2. Об'ємно-планувальне рішення .....	11
2.1.3. Архітектурно-конструктивні рішення .....	12
2.1.3.1. Фундаменти.....	12
2.1.3.2. Стіни .....	12
2.1.3.3. Сходи .....	12
2.1.3.4. Плити покриття та перекриття.....	13
2.1.3.5. Віконні прорізи .....	14
2.1.3.6. Дверні прорізи.....	17
2.1.3.7. Підлоги .....	18
2.1.3.8. Покрівля.....	19
2.1.3.9. Зовнішнє та внутрішнє опорядження .....	20
2.2. Опис предмету дослідження.....	21
2.3. Методика дослідження.....	23
2.4. Результати дослідження .....	34
2.4.1. Інженерно-геологічні умови майданчика.....	34
2.4.2. Розрахунок пальового фундаменту при варіанті №1 .....	36
2.4.3. Розрахунок пальового фундаменту при варіанті №2 .....	48
2.5. Висновок .....	57
Список використаної літератури .....	59
Додаток А. Розрахунок снігового навантаження .....	60
Додаток Б. Розрахунок вітрового навантаження .....	66
Додаток В. Матеріали конференції .....	72
Додаток Г. Креслення .....	77

## **1. Загальна характеристика роботи**

### **1.1. Актуальність теми**

Будівництво нових будівель - це складний та витратний процес, що включає купівлю або оренду землі, отримання дозволів та пошук інвесторів. Влаштування торгових приміщень або медичного закладу на першому поверсі житлових будівель є дуже актуальним в сучасному міському середовищі. Це забезпечує мешканцям зручний доступ до послуг, не потребуючи додаткових поїздок чи витрат часу. Також, це сприяє розвитку місцевої економіки та створенню нових робочих місць. Наявність торгових площ або медичних закладів на перших поверхах будинків може зробити ці об'єкти більш привабливими для потенційних покупців та орендарів.

### **1.2. Мета і завдання дослідження**

Метою та завданням є перевірка несучої здатності пального фундаменту у зв'язку із зміною функціонального призначення декількох поверхів, отримання результатів розрахунків. В результаті виконання цього завдання отримаємо можливість оцінити, чи можливо виконати зміну призначення приміщень.

### **1.3. Об'єкт дослідження**

Об'єктом дослідження в даній магістерській роботі є несуча здатність пального фундаменту внаслідок зміни функціонального призначення декількох поверхів. Дослідження спрямоване на розуміння впливу зміни навантажень на фундамент та визначення можливості зміни функціонального призначення декількох поверхів.

#### **1.4. Предмет дослідження**

Предметом дослідження є перевірка можливості зміни цільового призначення приміщень окремих поверхів шляхом визначення несучої здатності паль.

#### **1.5. Методи дослідження**

У даній роботі було використано такі методи дослідження як емпіричний та теоретичний на основі яких проведено аналіз навантажень на фундамент, виконання перевірки на можливість їх роботи в нових умовах експлуатації.

Було використано, для дослідження, програмний комплекс SCAD Office 23.

#### **1.6. Практичне значення одержаних результатів**

Результати дослідження спрямовані на перевірку несучої спроможності запроектованого фундаменту при зміні навантажень на фундамент. Визначаємо можливість зміни функціонального призначення приміщень.

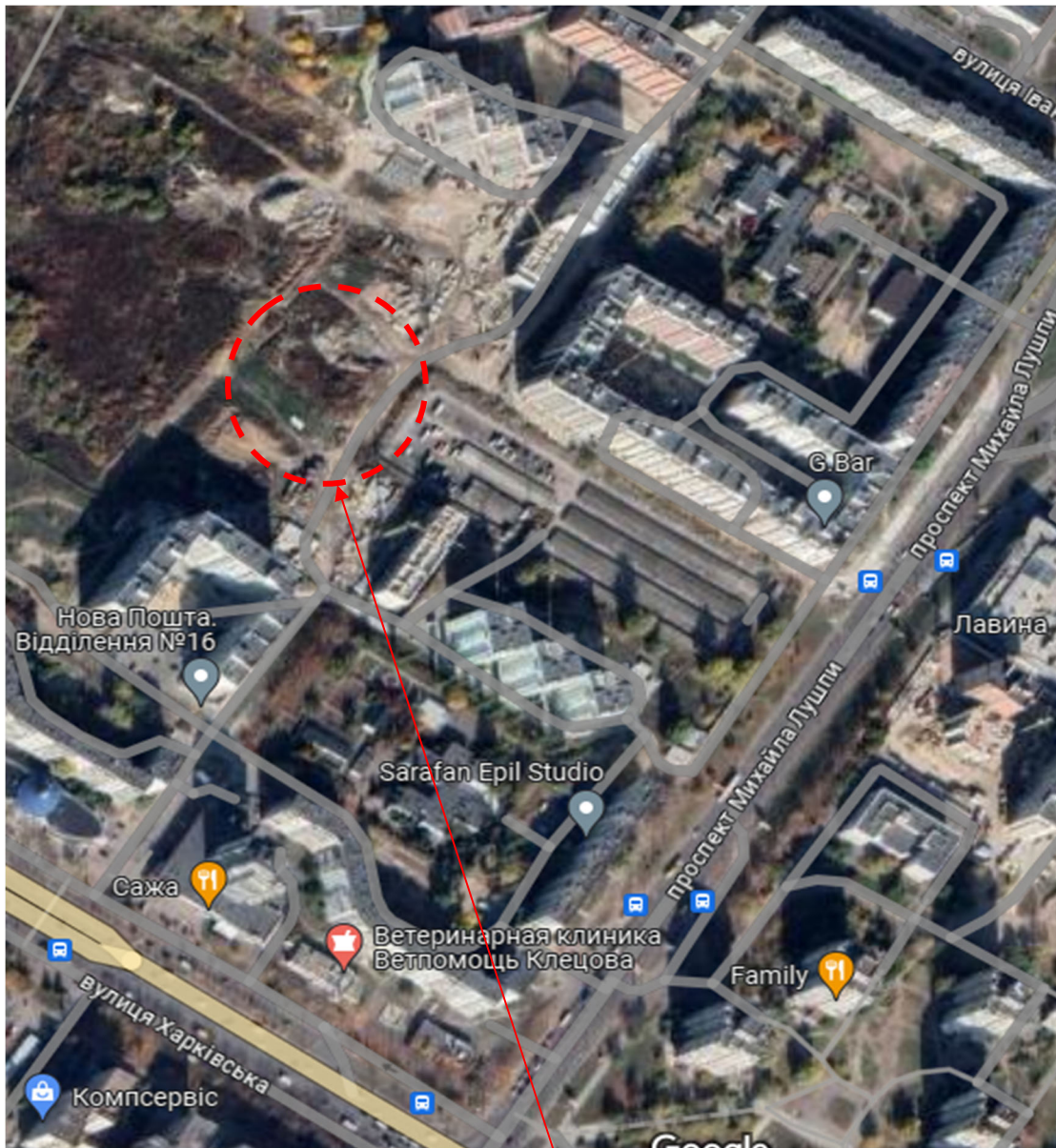
#### **1.7. Апробація та публікація роботи**

Результати дослідження опубліковано в матеріалах IV Міжнародна науково-практична конференція “SCIENCE AND SOCIETY: MODERN TRENDS IN A CHANGING WORLD”, 18-20.03.2024, Відень, Австрія. Ст. 179. <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-society-modern-trends-in-a-changing-world-18-20-03-2024-viden-avstriya-arhiv/>

## 2. Дослідження пального фундаменту багатоповерхового будинку

### 2.1. Коротка характеристика будівлі та предмету дослідження

#### 2.1.1. Ситуаційний план



Місце розташування об'єкту

Рис. 2.1.1. Схема розташування об'єкту

Житловий будинок запроєктовано в м. Суми. Рельєф місцевості має ухил  $i=0,0015$ . Зі сходу на захід іде підвищення висоти площадки над рівнем моря. Для ув'язки споруджуваного будинку із природним рельєфом проводяться відповідні земляні роботи. Вертикальне планування ділянки вирішена з умов водовідводу та благоустрою, а також з розрахунку мінімальних земляних робіт.

Відомості про об'єкт:

Клас відповідальності – СС2.

Ступінь вогнестійкості – І

Характеристика району розміщення об'єкту:

1. Характеристичне значення ваги снігового покриття - 1670 Па;
2. Характеристичне значення вітрового напору - 420 Па;
3. Нормативна глибина промерзання - 1,2 м.

Відвід атмосферних опадів з території ділянки здійснюється за допомогою дощової каналізації. Дощових решіток, розташованих на автодорогах.

На розі вітрів представлені напрямки вітру в зимовий і літній періоди. Пануючими в зимовий період є західний. У літній період яскраво виражена перевага північно-західного напрямку.

Перед входом у будинок розташовано невеликий відкритий майданчик, для того, щоб відкрити для огляду та виділити головний фасад будівлі. Для додання привабливого виду навколо будинку розбитий газон і посаджені дерева. Біля будівлі розташована автостоянка, що дозволяє під'їжджати транспорту до самого будинку. Частина земельної ділянки прибудинкової території відведена проектом під влаштування дитячого ігрового майданчика.

Зелені насадження даного району представлені, в основному деревами листяних порід. Вони влаштовані уздовж доріг - між дорогами й тротуарами, дорогами й будинками, навколо будинків.

Перед входами до будинку улаштовані лавки для відпочинку мешканців. Простір перед головним фасадом будинку використовується для улаштування квітників та пішохідних доріжок для підходу до споруди.

## 2.1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Житловий будинок, в котрому виконується реконструкція, має 48 квартири. Будівля складена з 12 житлових поверхів та підвального поверху з розміщеними в ньому нежитловими приміщеннями.

Будівля в плані має прямокутну форму з габаритними розмірами 27,9x22,78 метри та максимальною висотою 46,87 м. Два входи до будівлі виконані з головного фасаду будівлі по осі К в осях 1-12. Для доступу маломобільних груп населення виконаний пандус зовні так і в середині будівлі.

Для того щоб потрапити в підвальне приміщення зовні виконано три входи та один підйомник для людей з інвалідністю.

Для пересування між поверхами будівлі виконані сходові клітки зі збірних сходових маршів, теж в будівлі розміщено два пасажирські ліфти Q – 630 кг. та Q – 1000 кг

Планування приміщень будинку відповідають діючим вимогам та норм. Два нижні поверхи займають нежитлові приміщення в двох рівнях. На верхніх 11 поверхах розміщено одно рівневі квартири. На кожному з типових поверхів (2-13) розташовано чотири квартири (дві однокімнатні, дві трьохкімнатні). У квартирах передбачено зручне планування, з комплектом внутрішнього устаткування, заксленими лоджіями та балконами.

Будівля за даним проектом передбачається з можливістю користування представниками маломобільних груп населення, тимчасово непрацездатних, пішоходів з дитячими колясками, дітей дошкільного віку та інших верств населення. Для людей з обмеженими можливостями при проектуванні, були враховані відповідні параметри проходів і проїздів, граничні ухили профілю, поверхні шляхів для пересування.

На першому поверсі будинку передбачаються майданчики для стоянки, які призначені для зберігання дитячих колясок, майданчики для місця пересадки. Ліфт - доходить до рівня підлоги першого поверху, а для в'їзду і виїзду на вулицю передбачений пандус з ухилом 8 %.

### **2.1.3. Архітектурно-конструктивні рішення**

Каркасно-рамна будівля складається з каркаса, який забезпечує її просторову жорсткість. Каркас складається з вертикальних і горизонтальних елементів, які працюють разом, щоб протистояти горизонтальним і вертикальним навантаженням. Просторова жорсткість забезпечується роботою самого каркаса, включаючи рами, які призначені для прийняття та передачі як горизонтальних, так і вертикальних навантажень.

#### **2.1.3.1. Фундаменти**

Фундаменти запроектовано у вигляді монолітної залізобетонної фундаментної плити товщиною 500 мм з бетону класу С20/25.

Відмітка низу фундаментної плити дорівнює -5,800 м.

По периметру будівлі влаштовується вимощення з покриттям із асфальтобетону з ухилом 3%. Склад вимощення: асфальтобетон – 30 мм, підготовка зі щебеню – 150 мм, ущільнений ґрунт.

#### **2.1.3.2. Стіни**

Зовнішні та внутрішні несучі стіни виконано відповідно [6] товщиною 640/510/380 мм з повнотілої керамічної цегли пластичного пресування марки М150 на цементно піщаному розчині М100, що утеплено з зовнішньої сторони мінераловатними плитами ПСБ-С-25 товщиною 0,15 м. Поверх техпідпілля має стіни із бетонних блоків товщиною та висотою 600 мм

Перегородки товщиною від 640 мм до 250 мм запроектовані з повнотілої керамічної цегли пластичного пресування марки М75 на розчині М 50.

#### **2.1.3.3. Сходи**

Сходи залізобетонні двомаршові внутрішні, марші ребристої конструкції з накладними проступнями. Прийняті ребристі сходишкові площадки розмірами 1200x2700 мм, опорні ребра яких спираються на стіни. Прийнято відповідно [14]. Окремі сходові площадки та марші виконано металевими з прокатних профілів.

### 2.1.3.4. Плити покриття та перекриття

Перекриття та покриття виконано із залізобетонних круглопустотних. Плити кріпляться до несучих стін та між собою арматурними виробами. Специфікація плит надана в табл. 2.1.3.1

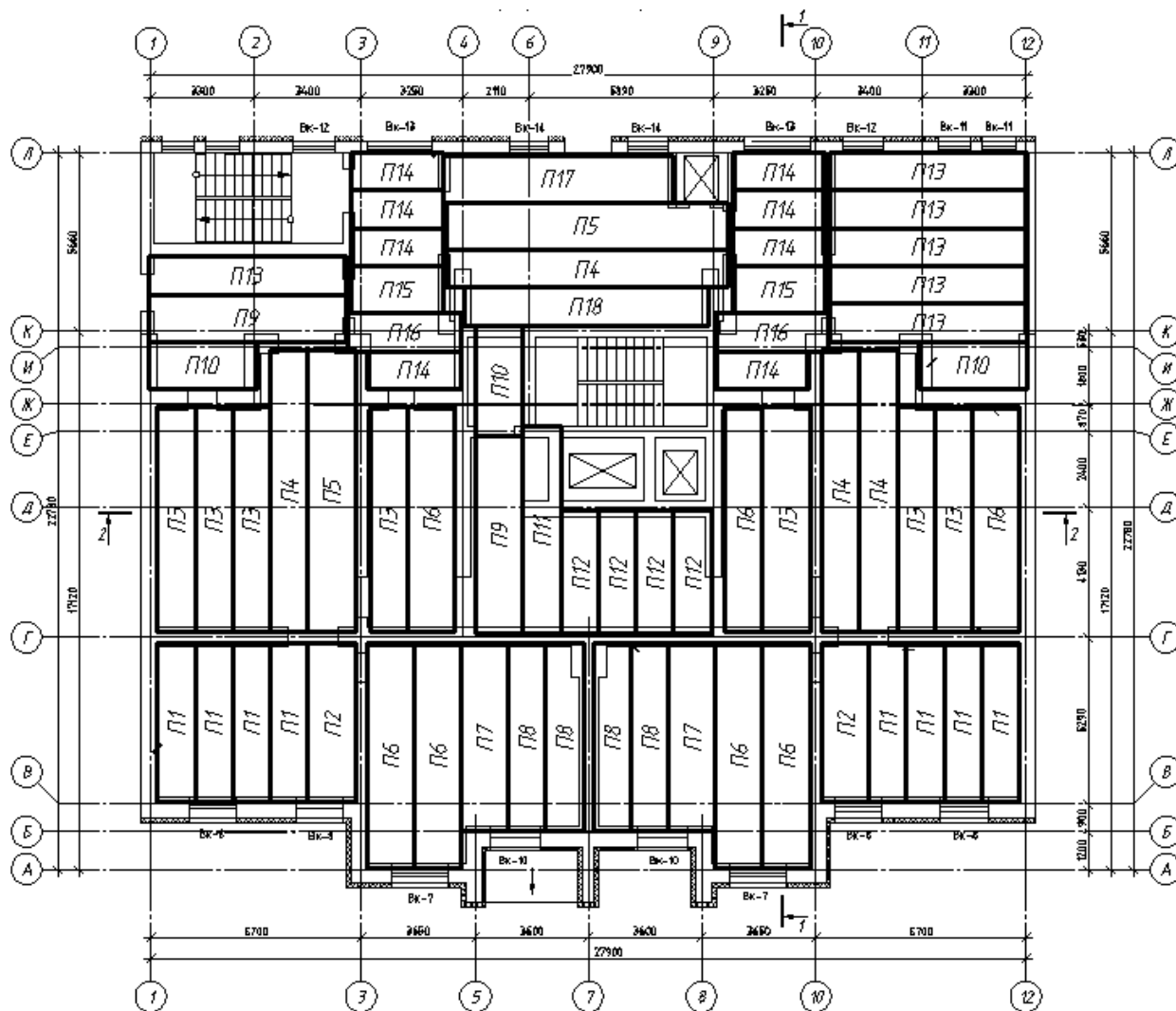


Рис.2.1.1. Схема плит покриття та перекриття

Таблиця 2.1.3.1 – Специфікація плит покриття та перекриття

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
П1	Серія 1.141-1	ПК 51-12-8	8	1850	
П2	Серія 1.141-1	ПК 51-15-8	2	2420	
П3	Серія 1.202.1-2	ПК 72-12-8	7	2580	
П4	Серія 1.041.1-5	ПК 90-12-8	4	3200	
П5	Серія 1.041.1-5	ПК 90-15-8	2	4250	
П6	Серія 1.202.1-2	ПК 72-15-8	7	3400	
П7	Серія 1.141-1	ПК 60-15-8	2	2850	
П8	Серія 1.141-1	ПК 60-12-8	4	2150	
П9	Серія 1.041.1-5	ПК 63-15-8	2	3000	
П10	Серія 1.141-1-31с	ПК 35-15-8	3	1700	
П11	Серія 1.041.1-5	ПК 66-12-8	1	2350	
П12	Серія 1.141.1 КР-1	ПК 39-12-8	4	1450	
П13	Серія 1.041.1-5	ПК 63-12-8	6	2250	
П14	Серія Б 1.041.1-1:2000	ПК 30-12-8	8	1180	
П15	Серія Б 1.041.1-1:2000	ПК 30-15-8	2	1480	
П16	Серія Б 1.041.1-1:2000	ПК 36-12-8	2	1380	
П17	Серія 1.141.1 КР-3	ПК 73-15-8	1	3470	
П18	Серія Б 1.041.1-5.10	ПК 78-12-8	1	2750	

### 2.1.3.5. Віконні прорізи

Проектом передбачено заповнення зовнішніх віконних прорізів з алюмінієвих сплавів двохкамерними склопакетами з розпашними стулками та фрамугами. Вікна прийняті з профілю Veко. Вітражи над головним входом виконані за індивідуальним замовленням. Специфікації заповнень віконних прорізів надані в табл. 2.1.3.2 та табл. 2.1.3.3.

Таблиця 2.1.3.2 - Специфікація заповнень віконних прорізів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість						Маса одн.	Примітка
			тех. підпілля	цокольний поверх	1-й поверх	2-8-й поверху	9-13-й поверху	14-й техн. поверх		
Вк-1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-8.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				21	15		36	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 910x270				21	15		36	
		Підвіконна дошка 910x450				21			21	
		Підвіконна дошка 910x350					15		15	
Вк-2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-5.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5		12	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 600x270				7	5		12	
		Підвіконна дошка 600x450				7			7	
		Підвіконна дошка 600x350					5		5	
Вк-3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-6.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5		12	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 700x270				7	5		12	
		Підвіконна дошка 700x450				7			7	
		Підвіконна дошка 700x350					5		5	
Вк-4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-8.пв.п. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5		12	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 910x270				7	5		12	
		Підвіконна дошка 910x450				7			7	
		Підвіконна дошка 910x350					5		5	
Вк-5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-9.пв.п. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5		12	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1010x270				7	5		12	
		Підвіконна дошка 1010x450				7			7	
		Підвіконна дошка 1010x350					5		5	
Вк-6	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-9.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5		12	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1010x270				7	5		12	
		Підвіконна дошка 1010x450				7			7	
		Підвіконна дошка 1010x350					5		5	
Вк-7	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-18.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2	2	14	10		28	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1910x270		2	2	14	10		28	
		Підвіконна дошка 1910x450		2	2	14			18	
		Підвіконна дошка 1910x350					10		10	
Вк-8	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.15-15.пв.л. А2-Б-Б-Д-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2	4	14	10		30	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1600x270		2	4	14	10		30	
		Підвіконна дошка 1600x450		2	4	14			20	
		Підвіконна дошка 1600x350					10		10	
Вк-9	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп.осп.19-18.пв.л. А2-Б-Б-Б-Б-Б ДСТУ Б В.2.6-23:2009				14	10		24	
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1910x270				14	10		24	
		Підвіконна дошка 1910x450				14			14	
		Підвіконна дошка 1910x350					10		10	

Продовження табл. 2.1.3.2

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість							Маса одн.	Примітка	
			тех. підпілля	чокільний поверх	1-ї поверх	2-8-ї поверху	9-13-ї поверху	14-ї техн. поверх	Всього			
Вк-10	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 15-16 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009		1	2					3		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1700x270 Підвіконна дошка 1700x450		1	2					3		
Вк-11	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 19-11 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009			4					4		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1200x270 Підвіконна дошка 1200x450			4					4		
Вк-12	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 19-13 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009			2					2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1400x270 Підвіконна дошка 1400x450			2					2		
Вк-13	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 19-21 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009			2					2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 2200x270 Підвіконна дошка 2200x450			2					2		
Вк-14	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 19-12,5 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009			2					2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1400x270 Підвіконна дошка 1400x450			2					2		
Вк-15	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 15-11 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2						2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1200x270 Підвіконна дошка 1200x450		2						2		
Вк-16	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 15-13 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2						2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1400x270 Підвіконна дошка 1400x450		2						2		
Вк-17	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 15-21 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2						2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1400x270 Підвіконна дошка 1400x450		2						2		
Вк-18	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 15-12,8 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009		2						2		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1400x270 Підвіконна дошка 1400x450		2						2		
Вк-19	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 13-9 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009							8	8		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1600x270							8	8		
Вк-20	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп φ 1290 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009							5	5		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1900x270							5	5		
Вк-21	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 9-14 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009				7	5	1		13		
	Комплектуючі	Підвіконний відлиб 1700x270 Підвіконна дошка 1500x350				7	5	1		13		
Вк-22	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 6-9 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009	1							1		
Вк-23	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	вп осп 12-9 пв п А2-Б-Б-Д-Б-В ДСТУ Б В.2.6-23:2009	3							3		
Фрамуги продухів												
Фп-1		Фрамуга продуха 250(h)x400	1									

Таблиця 2.1.3.3 - Специфікація скління лоджій та балконів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість			Маса одн.	Примітка
			2-8-ї поверху	9-13-ї поверху	Всього		
Вітражі лоджій							
ВЛ-1	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 2400 - 2500 СПО 6 - 5 Г 1 ПБ	14		14		
ВЛ-2	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 2400 - 2400 СПО 6 - 4 Г 2 ПБ	7		7		
ВЛ-3	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 2400 - 2600 СПО 6 - 4 Г 2 ПБ		5	5		
ВЛ-4	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 1500 - 2900 СПО 4 - 2 Г 2 ПБ	14		14		
ВЛ-5	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 2400 - 2750 СПО 6 - 4 Г 2 ПБ		10	10		
ВЛ-6	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 2400 - 2500 СПО 6 - 4 Г 2 ПБ	7	5	12		
ВЛ-7	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 1500 - 3050 СПО 4 - 2 Г 2 ПБ		10	10		
ВБ-1	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 1500 - 4700 СПО 5 - 3 Г 2 ПБ	14		14		
ВБ-2	ДСТУ Б В.2.6-164:2011	КСБ ПВХ 1500 - 4900 СПО 5 - 3 Г 2 ПБ		10	10		

### 2.1.3.6. Дверні прорізи

Двері прийняті з профілю Veко. Специфікація заповнень дверних прорізів надана в табл. 2.1.3.4.

Таблиця 2.1.3.4 – Специфікація заповнень дверних прорізів

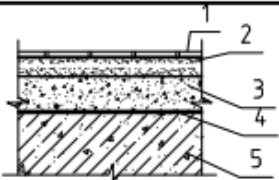
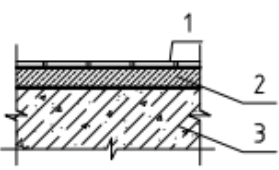
Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість								Маса одн.	Примітка
			тех. підтілля	Цокольні поверху	1-ї поверху	2-4-ї поверху	5-8-ї поверху	9-13-ї поверху	14 і тех. поверху	Всього		
Дверні блоки зовнішні												
1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП С ДВ 21-15 По		4	2						6	
2	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	Д1 21-16 П ЕІ30		1							1	Противопож. сертиф. ЕІ=30
3	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 1 18,7-9 В2 Л	1							1	2	Противопож. сертиф. ЕІ=30
Дверні блоки внутрішні												
4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП ДВ 21-16 По		1							1	
5*	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП ДВ 21-13 По		2	1	3	4	5	1		16	
6	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	Д1 21-13		1		6	8	10	1		26	
7	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 1 21-9 В2 Л	1								1	
8	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 1 21-8 В2		1							1	Противопож. сертиф. ЕІ=30
9	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 21-9 По Г л П		7	9						16	
10	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 21-9 По Г л Л		7	5						12	
11	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	ДМП ЕІ30 1 21-13 В2			1	3	4	5	1		14	Противопож. сертиф. ЕІ=30
12	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 21-8 По Г л Л		1	1						2	
13	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 21-10 По Г л Л		1	1						2	
14	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 1 21-12 В2			2						2	Противопож. сертиф. ЕІ=30

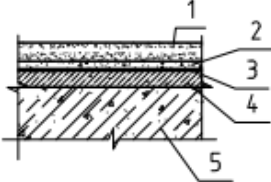
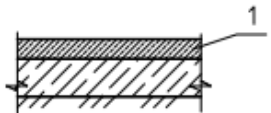

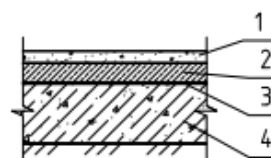
Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість							Маса одн.	Примітка
			тех. підпілля	цокольний поверх	1-й поверх	2-4-й поверху	5-8-й поверху	9-13-й поверху	14-й тех. поверх		
15	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 1 23.7-15 В2		1						1	Противож. сертиф. ЕІ=30
16	ДСТУ Б В.2.6-77:2009	ДМП ЕІ30 121-9 В2	2		1				2	5	Противож. сертиф. ЕІ=30
17	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	Д121-9п ЕІ 30				6	8	10		24	Противож. сертиф. ЕІ=30
18	ДСТУ Б В.2.6-11:2011	Д121-9л ЕІ 30				6	8	10		24	Противож. сертиф. ЕІ=30
19	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 22-7 По П				12	16	20		48	
20	ДСТУ Б В.2.6-15:2011	ДП Од 22-7 По Л				12	16	20		48	
21	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Вл Од 21-7 По Гл П		1	2	9	12	15		39	
22	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Вл Од 21-7 По Гл Л		1	2	9	12	15		39	
23	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 21-9 По Гл П				9	12	15		36	
24	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 21-9 По Гл Л				9	12	15		36	
25	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 21-8 По Гл П				6	8	10		24	
26	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 21-8 По Гл Л				6	8	10		24	
27	ДСТУ Б В.2.6-99:2009	ДД Од 21-13 По С П				12	16	20		48	

### 2.1.3.7. Підлоги

Підлоги виконані відповідно [5]. В залежності від призначення кожного приміщення прийняті та запроектовані різні типи підлог. Типи підлог замарковані та надані в табл. 2.1.3.5.

Таблиця 2.1.3.5 – Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м <sup>2</sup>
Цокольний поверх на відм. -3.300	1		1. Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці СМ-1 - 15мм 2 Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5 Вр1 чарунком 200x200 - 65мм 3. Екструдований пінополістирол - 100мм 4. Парозіолоція 5. З/б. плита	484,79
Загальні коридори, тамбури, ліфтові холи, перехідні площадки	2		1. Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці СМ-1 - 15мм 2. Вирівнююча цементно-піщана стяжка - 60мм 3. З/б. плита - 220мм	737,52

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м <sup>2</sup>
Квартири; техічні приміщення мех.поверху	3		1. Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5 ВрІ чарунком 200х200 -50мм 2. Звукоізоляція Ізолон 300 -5 мм 3. Пароізоляція 4. Вирівнююча цементно-піщана стяжк - 20 мм 5. 3/б. плита	3410,93
Техніділля	4		1. Підстиляючий шар з бетону С8/10 армований сіткою із арматури Ø5Вр-І з чарунками 150х150 мм -100 мм Ущільнений щебенем ґрунт	489,14
Електрощитова	5		1. Цементно-піщаний розчин М100 із залізненням - 30мм 2. Монолітна плита	5,72
Насосна	6		1. Керамічна плитка на клеючій мастиці СМ-1 -15мм 2.Вирівнююча цементно-піщана стяжка -20 мм 3.Гідроізоляція 4.Підстиляючий шар з бетону кл.С8/10 армований сіткою із арматури Ø4Вр-І з чарунками 200х200 мм -100 мм Ущільнений щебенем ґрунт	15,02

### 2.1.3.8. Покрівля

Покрівля плоска, виконана відповідно [4].

Склад покрівлі:

1. Акваізол СБС-ПЭ-4,5П з посипкою – 5 мм;
2. Підкладочний шар Акваізол СХ-30 – 3 мм;
3. Ґрунтовка бітумна "Акваізол" – 2 мм;
4. Цементно-піщана стяжка М-150, армована – 50 мм;
5. Ø 4ВрІ чарунком 100х100 мм;
6. Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техноніколь (НГ) - 250 мм;
7. Суха цементно-піщана суміш складу 1/3 по ухилу і=0.01
8. Пароізоляція - 2 шари ПВХ плівки – 0,4 мм;
9. Вирівнююча цементно-піщана стяжка М50 – 20 мм;
10. 3/б пустотні плити покриття – 220 мм.

## 2.1.3.9. Зовнішнє та внутрішнє опорядження

### Зовнішнє опорядження

Фасади на відмітці 0.000 та вище утеплені негорючим мінераловатним утеплювачем ТЕХНОФАС Техноніколь ( $\rho=150 \text{ кг/м}^3$ ) товщ. 150 мм. Поверхи нижче нульової відмітки утеплені екструдованим полістирол X+35кг/м<sup>3</sup>; (Г1) товщ. 100 мм. Також утеплено вентиляційні канали негорючим мінераловатним утеплювачем ТЕХНОФАС Техноніколь ( $\rho=150 \text{ кг/м}^3$ ) товщ. 50 мм.

### Внутрішнє опорядження

Таблиця 2.1.3.6 – Відомість опорядження приміщень

Найменування або номер приміщення	Вид опорядження елементів інтер'єрів						
	Стеля	Площа, м <sup>2</sup>	Стіни або перегородки	Площа, м <sup>2</sup>	низ стін (панель)	Площа, м <sup>2</sup>	Примітки
Сходава клітка	Фарбування водоемульсійними фарбами по підготовленій поверхні	248,45	Фарбування водоемульсійними фарбами по підготовленій поверхні	675,50	—	—	—
Загальні коридори, ліфтові холи, тамбури	Фарбування водоемульсійними фарбами по підготовленій поверхні	737,52	Фарбування водоемульсійними фарбами по підготовленій поверхні	1681,20	—	—	—
Кімнати, коридори, кухні, технічні приміщення тех. поверху	затирання швів	3410,93	грунтування, штукатурення і шпаклювання цегляних стін та перегородок	8657,37	—	—	
1й, цокольний поверхи "Центр сімейної медицини"	Фарбування фарбами ceresit IN 52 (підготовлена поверхня – старт і фініш грунтування і шпаклювання)	937,69	Фарбування фарбами ceresit IN 52 (шару)(підготовлена поверхня – покращене штукатурення, грунтування і шпаклювання цегляних стін	2438,01	В зоні розташування умивальника облицювання керамічною плиткою на клеючій суміші	65,60	

## 2.2. Опис предмету дослідження

Предметом дослідження являє собою паливий фундамент.

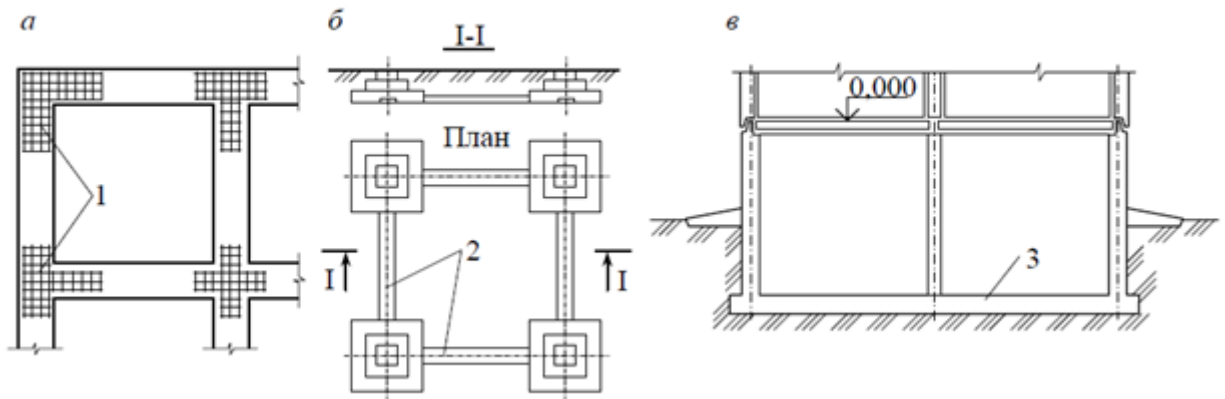


Рис.2.2.1. Конструкції фундаментів при сейсмічних впливах:

а — план стрічкового фундаменту; б — план і розріз стовпчастих фундаментів; в — підвальна частина будинку з плитним фундаментом; 1 — арматурні сітки; 2 — фундаментні балки; 3 — плита з монолітного залізобетону.

Розрізняють чотири типи фундаментів:

### *Стрічкові фундаменти*

Мають однакову форму поперечного перетину по всьому периметру стін будівлі (зокрема під всіма його внутрішніми тримальними стінами). Їх споруджують з готових збірних бетонних та залізобетонних виробів, з монолітного бетону та залізобетону або їх комбінації — збірно-монолітні. І зводять, як правило, під важкими будівлями.

### *Стовпчасти фундаменти*

Являють собою систему стовпів, розташованих по кутах і в місцях перетину стін, а також під важкими тримальними простінками, балками та іншими місцями зосередженого навантаження будівлі. Для виготовлення стовпчастих фундаментів використовуються цегла, залізобетонні, металеві і азбестоцементні стовпи і труби. Їх застосовують при будівництві легких дерев'яних будинків без підвалів.

## Плитні фундаменти

Споруджуються під усією площею будинку. Являють собою суцільний залізобетонний блок, виконаний з монолітного залізобетону, або зі збірних перехресних залізобетонних стовпів з жорсткою обробкою стикових з'єднань. Плитні фундаменти застосовують на майданчиках зі слабкими ґрунтами і, якщо є необхідність надійного захисту основи від проникнення води (плиту використовують як гідроізоляцію).

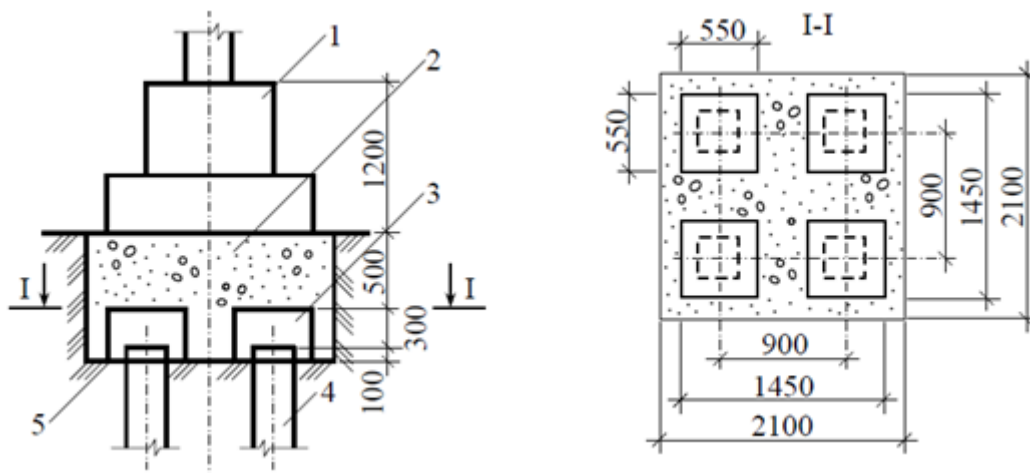


Рис.2.2.2. Пальовий фундамент із проміжною подушкою:

1 — фундаментний блок; 2 — проміжна подушка; 3 — залізобетонний оголовок;  
4 — залізобетонна паля; 5 — дно котловану

## Пальові фундаменти

Складаються з палей, занурених у фундамент будівлі або споруди. За способом виготовлення розрізняють палі забивні, які занурюють у ґрунт у готовому вигляді, гвинтові палі, які загвинчують у ґрунт, і набивні, виготовлені безпосередньо в ґрунті. Такі фундаменти використовують там, де верхній шар ґрунту не може витримати велику вагу. Для пальових фундаментів використовують готові короткі забивні залізобетонні палі або набивні палі, що виготовляються шляхом заповнення бетонною сумішшю виробленої (пробуреної) в ґрунті свердловини.

### 2.3. Методика дослідження

Виконується збір навантажень на фундамент від вище розташованих конструкцій при різних варіантах проектування. Першочергово виконуємо збір навантажень на плити покриття та перекриття.

Табл. 2.3.1 - Збір нормативного та розрахункового навантаження на 1 м<sup>2</sup> плити покриття

Навантаження	Характеристичне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
<i>Постійне:</i>			
Акваізол СБС-ПЭ-4,5П, з посипкою	4,5	1,3	5,85
Підкладочний шар Акваізол СХ-30	3,5	1,3	4,55
Грунтовка бітумна "Акваізол"	2	1,3	2,60
Цементно-піщана стяжка М-150, армована	1,9	1,1	2,09
Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техніколь (НГ)	43,75	1,2	52,50
Суха цементно-піщана суміш складу 1/3	60	1,1	66,00
Пароізоляція з 2 шарів ПВХ плівки	0,12	1,3	0,16
Вирівнююча цементно-піщана стяжка М50	26	1,1	28,60
Підкладочний шар Акваізол СХ-30	0,16	1,3	0,21
Плита покриття	310	1,1	341,00
<b>Разом:</b>	<b>451,9</b>		<b>503,6</b>
<i>Тимчасове:</i>			
Снігове	190,38	1,1	209,42
<b>Разом:</b>	<b>190,38</b>		<b>209,42</b>
<b><u>Повне навантаження:</u></b>	<b><u>642,28</u></b>		<b><u>713,02</u></b>

Табл. 2.3.2 - Збір нормативного та розрахункового навантаження на 1 м<sup>2</sup> плити покриття типового поверху (2 – 14 поверх)

Навантаження	Характеристичне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
<i>Постійне:</i>			
Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5Вр1 чарунком 200х200	75	1,1	82,50
Звукоізоляція Ізолон 300	0,165	1,3	0,21
Пароізоляція	3	1,3	3,90
Вирівнююча цементно-піщана стяжка	144	1,2	172,80
Плита покриття	310	1,1	341,00
<b>Разом:</b>	<b>532,2</b>		<b>600,4</b>
<i>Тимчасове:</i>			
Корисне навантаження	150	1,2	180,00
<b>Разом:</b>	<b>150</b>		<b>180,00</b>
<b><u>Повне навантаження:</u></b>	<b><u>682,2</u></b>		<b><u>780,4</u></b>

Табл. 2.3.3 - Збір нормативного та розрахункового навантаження на 1 м<sup>2</sup> плити покриття поверхів на відм. -3,300 та 0,000 при проектуванні медичних приміщень (варіант №1)

Навантаження	Характеристичне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
<i>Постійне:</i>			
Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці СМ-1	1,125	1,2	1,35
Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5Вр1 чарунком 200х200	97,5	1,1	107,25
Екструдований пінополістирол	3,5	1,2	4,20
Плита покриття	310	1,1	341,00
<b>Разом:</b>	<b>412,1</b>		<b>453,8</b>
<i>Тимчасове:</i>			
Корисне навантаження	200	1,2	240,00
<b>Разом:</b>	<b>200</b>		<b>240,00</b>
<b><u>Повне навантаження:</u></b>	<b><u>612,1</u></b>		<b><u>693,8</u></b>

Табл. 2.3.4 - Збір нормативного та розрахункового навантаження на 1 м<sup>2</sup> плити покриття поверхів на відм. -3,300 та 0,000 при проектуванні торгівельних приміщень (варіант №2)

Навантаження	Характеристичне навантаження, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кгс/м <sup>2</sup>
<i>Постійне:</i>			
Керамічна плитка з шорсткою поверхнею на клеючій мастиці СМ-1	1,125	1,2	1,35
Стяжка та заповнення швів ц.п. розчином М100 армований сіткою 5Вр1 чарунком 200х200	97,5	1,1	107,25
Екструдований пінополістирол	3,5	1,2	4,20
Плита покриття	310	1,1	341,00
<b>Разом:</b>	<b>412,1</b>		<b>453,8</b>
<i>Тимчасове:</i>			
Корисне навантаження	400	1,2	480,00
<b>Разом:</b>	<b>400</b>		<b>480,00</b>
<b><u>Повне навантаження:</u></b>	<b><u>812,1</u></b>		<b><u>933,8</u></b>

Наступним етапом розрахунків являє собою збір навантажень від власної ваги стін. Цегляні стіни мають різні. Вони монтуються розпочинаючи з відмітки -4,000 та вище. Тому висота цегляної стіни становитиме 46,57 м та 7,55 м.

Стіни із бетонних мають висоту із трьох блоків і становить 1,8 м висоти.

Табл. 2.3.5 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі В

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	44350,8	<b><u>104079,8</u></b>
	Цегла	46,57	28,52	0,64	1900	56629,1	
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	46089,2	<b><u>105818,2</u></b>
	Цегла	46,57	28,52	0,64	1900	56629,1	
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.6 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі Г

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	45995,8	<b><u>161725,3</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	57048,4	
	Цегла	46,57	27,5	0,64	1900	56629,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	47798,7	<b><u>165764,3</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	59284,5	
	Цегла	46,57	27,5	0,64	1900	56629,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.7 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі Ж

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	34596,0	<b><u>94324,9</u></b>
	Цегла	46,57	27,5	0,64	1900	56629,1	
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8	0,6	2100	2052,0		
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	35952,0	<b><u>95680,9</u></b>
	Цегла	46,57	27,5	0,64	1900	56629,1	
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8	0,6	2100	2052,0		

Табл. 2.3.8 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 12 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	38197,7	<b><u>45870,6</u></b>
	Цегла	7,55	7,55	0,38	1900	5451,1	
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8	0,6	2100	2052,0		
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	39694,9	<b><u>47367,9</u></b>
	Цегла	7,55	7,55	0,38	1900	5451,1	
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8	0,6	2100	2052,0		

Табл. 2.3.9 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 12 в осях В-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	15,37	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	15,37	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.10 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 10 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	20104,7	<b><u>68605,1</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	40997,3	
	Цегла	7,55	5,75	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	20892,7	<b><u>71000,1</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	42604,3	
	Цегла	7,55	5,75	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.11 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 10 в осях А-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	17,47	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	17,4	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.12 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 9 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	20196,2	<b><u>81791,0</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	54091,7	
	Цегла	7,55	5,73	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	20892,7	<b><u>84702,8</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	56211,9	
	Цегла	7,55	5,73	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.13 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 4 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	17546,1	<b><u>77516,7</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	52467,4	
	Цегла	7,55	5,73	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	18233,9	<b><u>80260,9</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	54524,0	
	Цегла	7,55	5,73	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.14 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 3 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	19806,5	<b><u>68562,5</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	41252,9	
	Цегла	7,55	5,75	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	18170,5	<b><u>80007,9</u></b>
	Плита в зоні №2	-	-	-	-	54334,3	
	Цегла	7,55	5,75	0,38	1900	5451,1	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.15 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 1 в осях К-Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Плита в зоні №1	-	-	-	-	36799,5	<b><u>44472,5</u></b>
	Цегла	7,55	7,55	0,38	1900	5451,1	
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Плита в зоні №1	-	-	-	-	38241,9	<b><u>45914,9</u></b>
	Цегла	7,55	7,55	0,38	1900	5451,1	
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.16 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі Д в осях 5-8

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	7,5	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	7,5	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.17 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі Е в осях 5-8

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	7,65	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	7,65	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.18 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту між осями Л та К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	7,55	6,04	0,38	1900	5451,1	<b><u>7503,1</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	7,55	6,04	0,38	1900	5451,1	<b><u>7503,1</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.19 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	7,55	27,76	0,38	1900	5451,1	<b><u>7673,0</u></b>
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	7,55	27,76	0,38	1900	5451,1	<b><u>7673,0</u></b>
	Утеплення			0,15	150	169,9	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.20 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту між осями б та 9 в межах осей К та Л

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	7,55	1,72	0,25	1900	3586,3	<b><u>5638,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	7,55	1,72	0,25	1900	3586,3	<b><u>5638,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.21 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	7,65	0,38	1900	33623,5	<b><u>36723,4</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	7,65	0,38	1900	33623,5	<b><u>36723,4</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.22 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 1 в осях В-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	15,37	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	15,37	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.23 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 4 в осях Г-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	11,4	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	11,4	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.24 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 4 в осях А-В

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,39	0,38	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,39	0,38	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.25 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 9 в осях Г-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	11,4	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	11,4	0,51	1900	45126,3	<b><u>47178,3</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.26 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 8 в осях А-В

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,39	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,39	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.27 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 3 в осях А-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	17,47	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	17,47	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.28 - Розрахункове навантаження 1 м.п фундаменту по осі 3

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,44	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки			0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,44	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки			0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.29 - Розрахункове навантаження 1 м.п фундаменту по осі 11

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,44	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки			0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,44	0,51	1900	45126,3	<b><u>48226,2</u></b>
	Утеплення			0,15	150	1047,8	
	Бетонні блоки			0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.30 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 7 в осях А-Г

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	8,72	0,64	1900	56629,1	<b><u>58681,1</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	8,72	0,64	1900	56629,1	<b><u>58681,1</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.31 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 9\*/6 в осях Д-Е

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,02	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,02	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.32 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 6\*/9 в осях Д-Е

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,02	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,02	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Табл. 2.3.33 - Розрахункове навантаження 1 м.п. фундаменту по осі 6 в осях Е-К

№ вар.	Назва матеріалу	Висота, м	Довжина, м	Ширина, м	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Розрахункова вага, кг/м	Всього, кг/м
1	Цегла	46,57	2,82	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	
2	Цегла	46,57	2,82	0,38	1900	33623,5	<b><u>35675,5</u></b>
	Бетонні блоки	1,8		0,6	2100	2052,0	

Отримані навантаження зазначені в таблицях вище та Додатках А та Б задаємо на розрахункову схему рис. 2.4.1.

## 2.4. Результати дослідження

### 2.4.1. Інженерно-геологічні умови майданчика

Об'єкт, що проектується розміщений в м. Суми, Сумської області.

По кліматичному районуванню будівельний майданчик розташований в II кліматичному районі. Рельєф місцевості спокійний. Майданчик розташований за межами сейсмічної зони. Нормативна глибина сезонного промерзання 1.2м. Під час весняного паводку майданчик не затоплюється талими водами.

Таблиця 2.4.1.1 - Ґрунтові умови

№ п/п	Ґрунт	Потужність шару, м			
		Св 1	Св 2	Св 3	Середнє
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,40	0,50	0,40	0,43
2	Пісок дрібний	4,10	3,90	3,80	3,93
3	Супісь	2,0	2,10	2,10	2,06
4	Пісок дрібний	1,90	1,90	1,90	1,90
5	Пісок середній	1,20	1,20	1,20	1,20
6	Супісь	3,80	3,70	3,90	3,80
	РГВ на відмітці	11,51	11,55	11,52	11,53

Таблиця 2.4.1.2 - Фізико-механічні властивості ґрунтів

Ґрунт	Щільність $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Щільність часток $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Природна вологість, W	Межа текучості, $W_L$	Межа розкатування, $W_P$	Питоме зчеплення $C_p$ , кПа	Кут внутріш. тертя $\varphi$ , град	Модуль загальної деформації, E, мПа	Коеф. Фільтрації $K_f$ , м/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рослинний	1,83								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пісок дрібний	1,85	2,7	0,10			3,00	33	28,00	3,00
Супісь	1,90	2,7	0,19	0,21	0,15	18,00	22	5,10	0,001
Пісок дрібний	1,86	2,7	0,11			2,96	32	27,00	3,00
Пісок середній	1,85	2,7	0,07			2,00	35	30,00	1,50
Супісь	1,89	2,7	0,20	0,22	0,16	18,00	21	20,00	0,001

Розрахунок виконується у програмному комплексі SCAD Office.

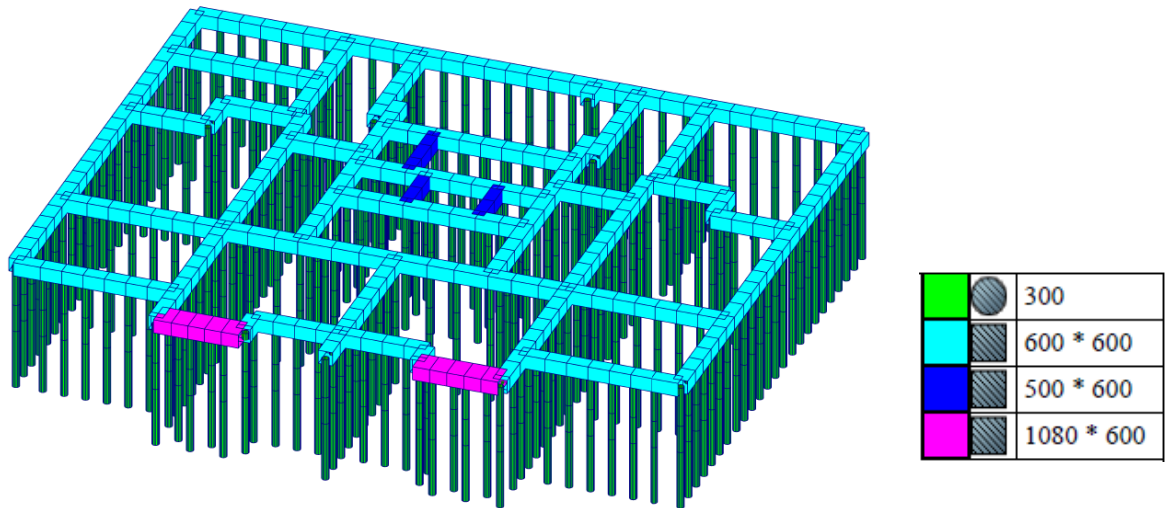


Рис. 2.4.1.1. Розрахункова схема пальового фундаменту

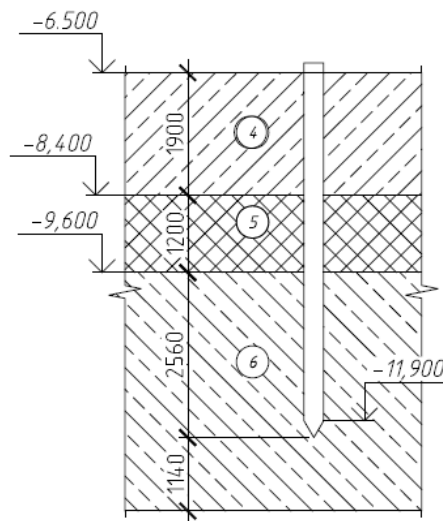


Рис. 2.4.1.2. Схема занурення палі із зазначенням шарів ґрунту

Номер типу ґрунту дивись таблицю 2.4.1.1.

## 2.4.2. Розрахунок пального фундаменту при варіанті №1

### Розрахунок несучої здатності палі

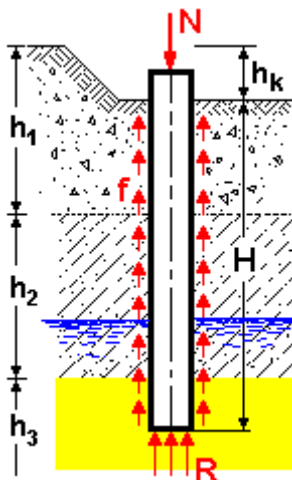
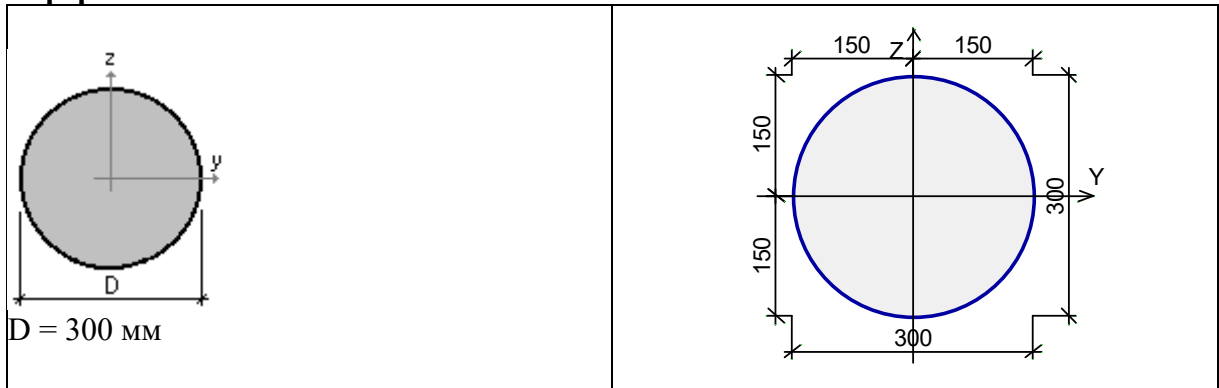
Розрахунок виконано за [9]

Тип палі - Забивні палі всіх видів.

Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті  $g_c = 1$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $g_{cR} = 1$

Переріз



Глибина занурення нижнього кінця палі  $H = 5,5 \text{ м}$

Глибина котловану  $h_k = 6 \text{ м}$ .

Таблиця 2.4.2.1 - Ґрунти

№ ПЕ	Найменування	Товщина шару	Тип ґрунту	Різновидність піску	Питома вага	Кут внутрішнього тертя	Коефіцієнт пористості	Коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні $g_{cf}$
		м			Т/м <sup>3</sup>	град		
1	Пісок дрібний	1,9	піщаний	дрібний	1,86	32	0,6	1
2	Пісок середній	1,2	піщаний	середньої крупності	1,85	35	0,61	1
3	Супісь	3,7	піщаний	гравелистий	1,9	22	0,6	1

### Результати розрахунку

Несуча здатність палі, що працює на вертикальне навантаження  $F_d$  - 120,68 Т

Несуча здатність палі, що працює на висмикуюче навантаження  $F_{du}$  - 25,679 Т

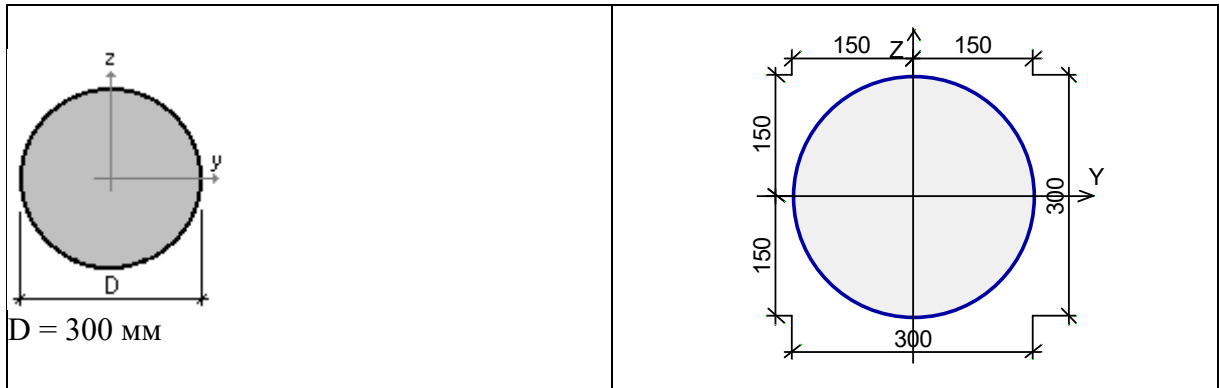
## Розрахунок осідання палі

Розрахунок виконано за [9]

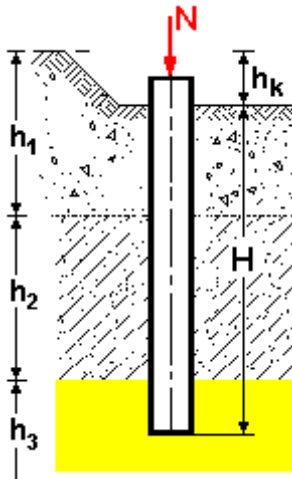
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті  $g_c = 1$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $g_{cR} = 1$

### Переріз



Бетон важкий класу С16/20



Вертикальне навантаження, що передається на палю 111,44 Т

Глибина занурення нижнього кінця палі  $H = 5,5$  м

Глибина котловану  $h_k = 0,7$  м

Таблиця 2.4.2.2 - Ґрунти

Шар	Найменування	Товщина шару	Тип ґрунту	Різновидність піску	Питома вага	Кут внутрішнього тертя	Коефіцієнт умов роботи ґрунту на боковій поверхні	Коефіцієнт пористості	Модуль деформації	Коефіцієнт Пуассона
		м			Т/м <sup>3</sup>	град	g <sub>cf</sub>		Т/м <sup>2</sup>	
1	Пісок дрібний	1,9	піщаний	дрібний	1,86	32	1	0,6	2700	0,3
2	Пісок середній	1,2	піщаний	середньої крупності	1,85	35	1	0,61	3000	0,3
3	Супісь	3,7	піщаний	гравелистий	1,9	22	1	0,6	2000	0,3

### Результати розрахунку

Осідання палі, S      44,58    мм

## Визначення зв'язків кінцевої жорсткості

Виконуємо введення елементів, що моделюють одновузлові зв'язки кінцевої жорсткості (елемент типу 51), а також призначаємо їх жорсткі характеристики.

$$Z = \frac{F_d / 1,4}{S},$$

Де  $F_d$  – несуча здатність палі, що працює на вертикальне навантаження;

$\gamma_n$  – коефіцієнт надійності за призначенням будівлі;

$S$  – осідання палі, мм.

Жорсткість зв'язку по осям X та Y призначається 10% від жорсткості по осі Z

[Елемент № 1183] В'язі скінченної жорсткості (елемент типу 51)

Типи жорсткості	Напрямки з	Ім'я типу жорсткості
<input type="checkbox"/> Усі	5	X,Y,Z

X: 250 Т/м  
Y: 250 Т/м  
Z: 2500 Т/м  
U<sub>x</sub>: 0 Т\*м/рад  
U<sub>y</sub>: 0 Т\*м/рад  
U<sub>z</sub>: 0 Т\*м/рад

Ім'я типу жорсткості:

Використати опис як ім'я

Параметр загасання: 0 (у частках від критичного)

Замінити та вийти

Скасувати

Довідка

Рис. 2.4.2.1. Назначені зв'язки кінцевої жорсткості

## Визначення коефіцієнту постелі по бічній поверхні палі

При застосуванні у розрахунках палі на горизонтальне навантаження схеми балки на пружній основі приймається, що значення коефіцієнта постелі лінійно зростає з глибиною. Розрахункові значення коефіцієнта  $C_z$  ґрунту по бічній поверхні палі визначається за формулою:

$$C_z = \frac{K_z}{\gamma_{cz}}$$

де  $K$  – коефіцієнт пропорційності,  $\text{кН/м}^4$  ( $\text{тс/м}^4$ ), що визначає підвищення з глибиною коефіцієнта постелі ґрунту, розташованого вище.

$z$  – глибина розташування перерізу палі в ґрунті, м. Для якої визначається коефіцієнт ліжка, по відношенню до поверхні ґрунту при високому ростверку або до підшови ростверку при низькому ростверку;

$\gamma_{cz}$  - коефіцієнт умов роботи ( $\gamma_{cz} = 1$ ).

Таблиця 2.4.2.3 - Коефіцієнт постелі ґрунту по бічній поверхні палі

№ ПГЕ	$h_i$ , м	$z$ , м	$K$ , $\text{тс/м}^4$	$\gamma_{cz}$	$c_z$ , $\text{тс/м}^3$
4	1,9	1,9	415	1	788,5
5	1,2	3,1	420	1	1302
6	2,56	5,66	390	1	2207,4

Умовна ширина палі визначається за формулою

$$b_p = 1.5d + 0,5 = 1,5 * 0,3 + 0,5 = 0,95 \text{ м,}$$

$d$  – зовнішній діаметр круглого перерізу палі, м.

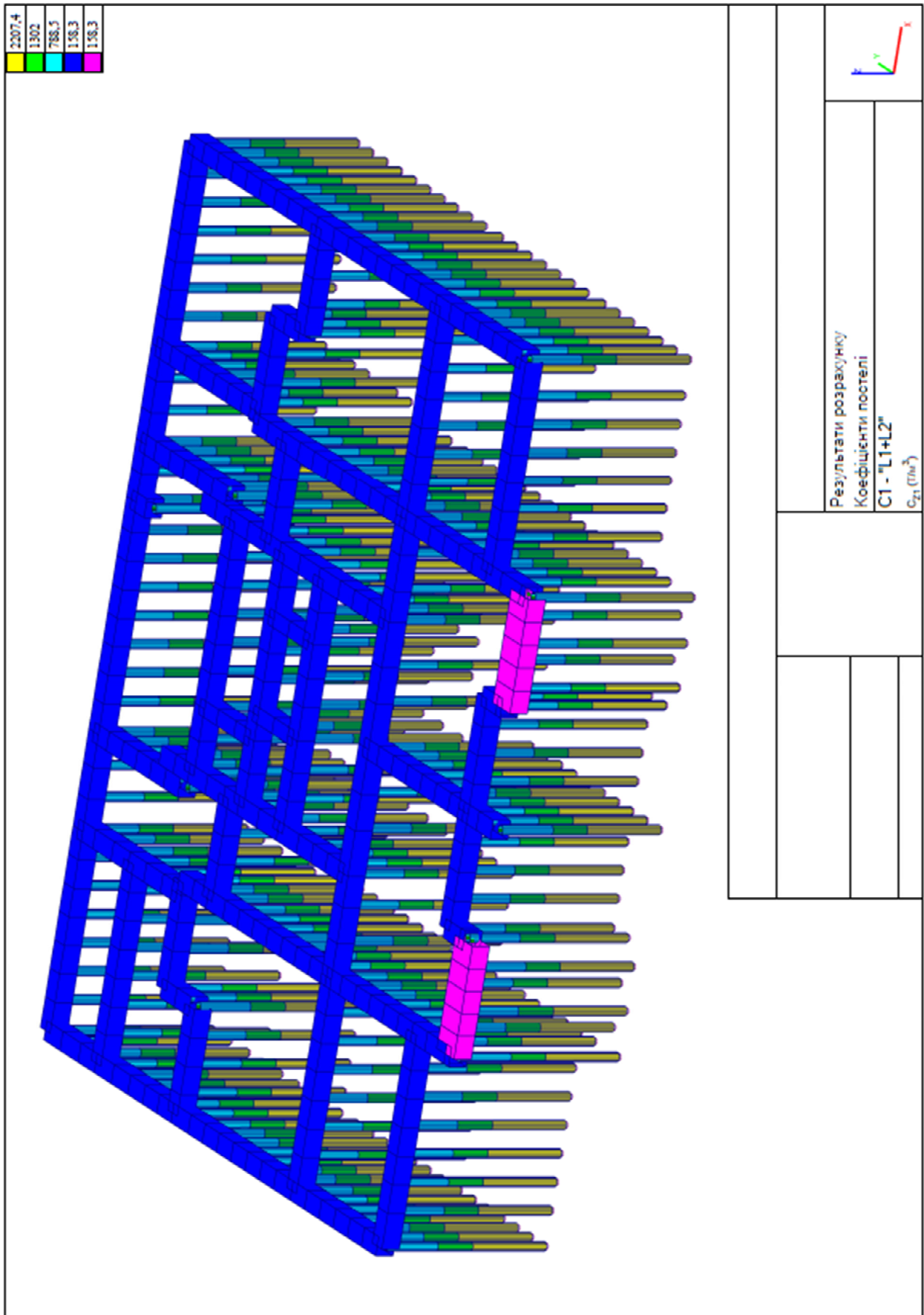


Рис. 2.4.2.2. Назначені коефіцієнти постелі по бічній поверхні палі та ростверків



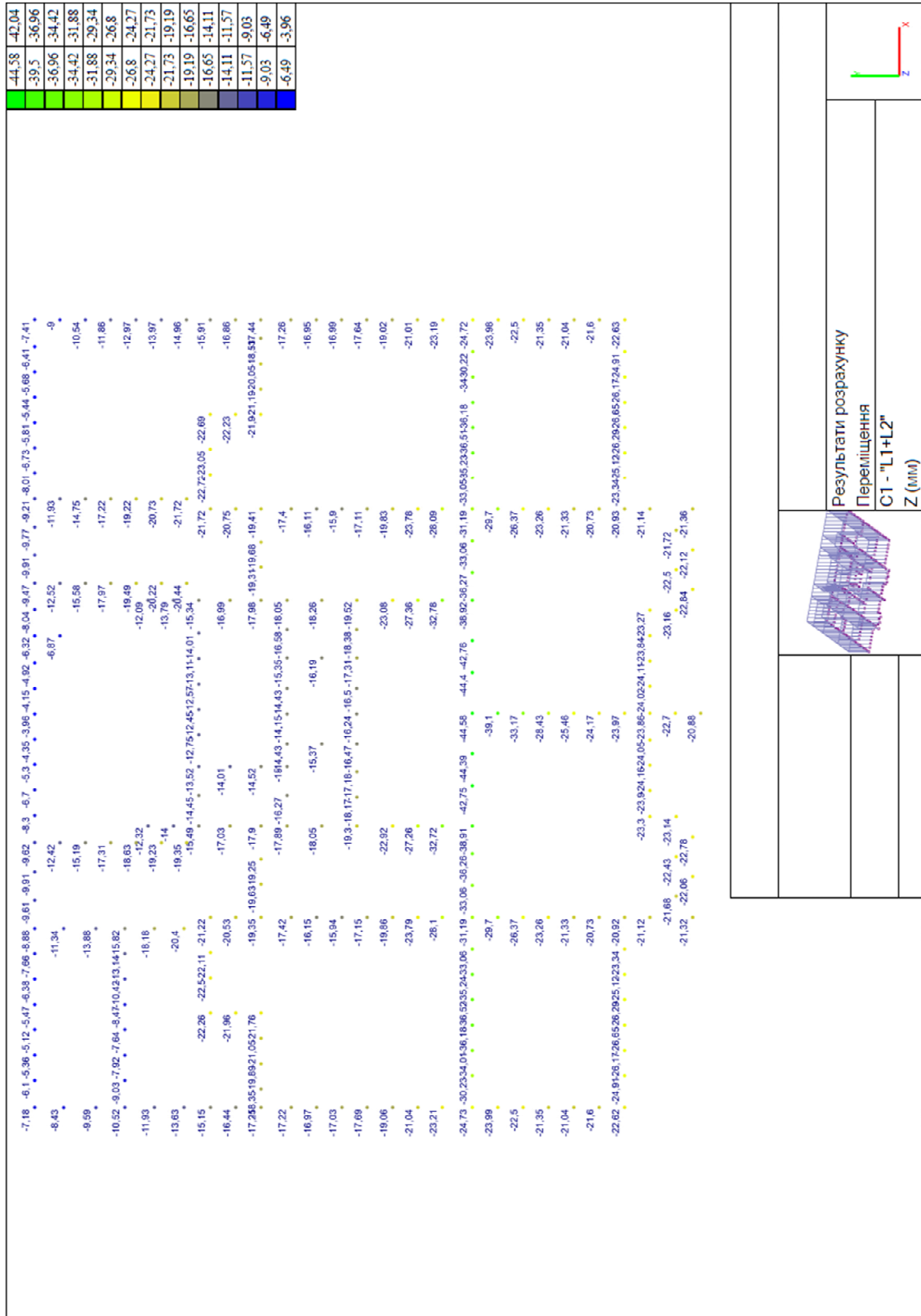


Рис. 2.4.2.4. Результати осідань палів

**Осідання будівлі складає 4,45 см. Згідно додатку А [10] для багатопверхових будівель із цегли з армуванням осідання будівлі не повинно перевищувати 18 см. Умова виконується.**

## Розрахунок палі за матеріалом

### Розрахунок виконано за [11]

Коефіцієнт надійності з відповідальності  $g_n = 1,1$

Коефіцієнт надійності з відповідальності (аварійний стан) 0,97

Тип елемента - Стиснуто-згинальний (розтягнутий)

Напружений стан - Одноосний згин

Максимальний відсоток армування 10

Випадковий ексцентриситет по осі  $Z_1$  0 мм

Випадковий ексцентриситет по осі  $Y_1$  0 мм

Статично невизначена система

Розрахункова довжина в площині  $X_1OZ_1$  2,75 м

Розрахункова довжина в площині  $X_1OY_1$  2,75 м

відстань до ц.в. арматури		
$a_1$		$a_2$
мм		мм
50		50
Арматура	Клас	Додатковий коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	A400C	1
Поперечна	A240C	1

## Бетон

Вид бетону: Тяжкий

Клас бетону: C16/20

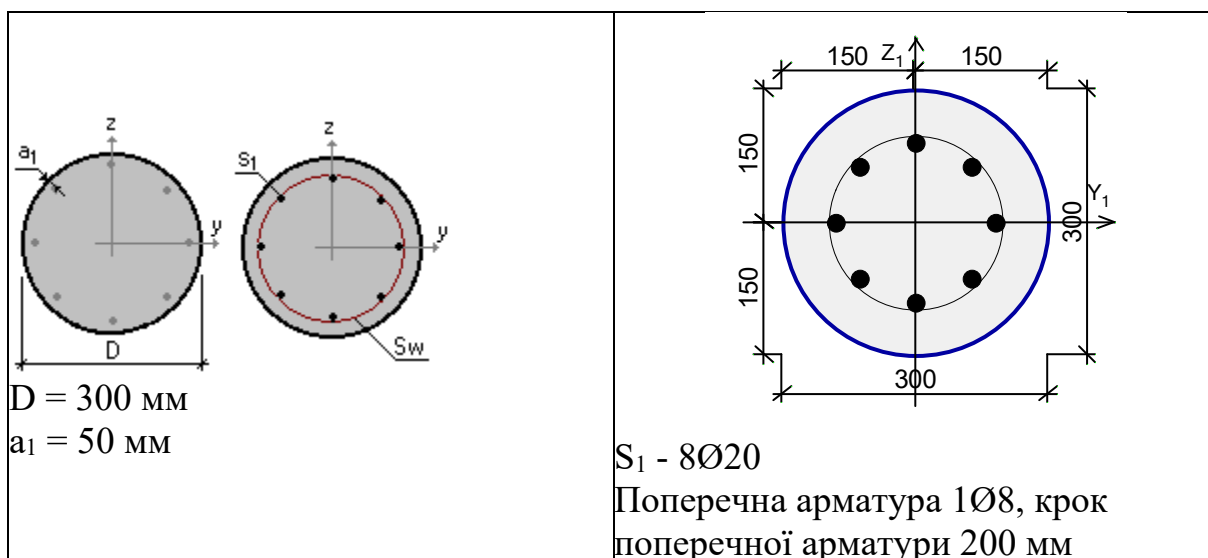
Заповнювач: Кварцевий

Додаткові параметри		
Додатковий коефіцієнт умов роботи	1	
Вік бетону (дні)	28	
Клас міцності цементу	Клас R	
Час розвитку повзучості	36500	днів
Температура $T(Dt)$	20	°C
Кількість діб, коли температура $T$ переважає $Dt$	28	днів
Відносна вологість повітря	70	%

## Тріщиностійкість

Параметри		
Максимальна ширина розкриття тріщин $w_{max}$	0,4	мм

## Переріз



		N	$M_y$	$Q_z$	$M_z$	$Q_y$	T	Сейсмік а
		T	T*М	T	T*М	T	T*М	
1	Розрахункові	-89,79	-0,33	-0,7	-0,08	0,01	0,01	
1	Розрахункові тривалі	-89,79	-0,33	-0,7	-0,08	0,01	0,01	
1	Нормативні	-81,63	-0,3	-0,63	-0,07	0,01	0,01	
2	Розрахункові	-89,63	-1,09	-1,06	-0,07	-0,05	0,01	
2	Розрахункові тривалі	-89,63	-1,09	-1,06	-0,07	-0,05	0,01	
2	Нормативні	-81,49	-0,99	-0,96	-0,06	-0,05	0,01	
3	Розрахункові	-89,48	-2,12	-1,22	0,03	-0,19	0,01	
3	Розрахункові тривалі	-89,48	-2,12	-1,22	0,03	-0,19	0,01	
3	Нормативні	-81,35	-1,92	-1,11	0,03	-0,18	0,01	

Перевірено за ДБН	Перевірка	Коефіцієнт використання
	Міцність за граничним моментом перерізу	0,9
п. 6.1.2	Деформації у стиснутому бетоні	0,65
п. 6.1.2	Поздовжня сила при врахуванні ефектів другого порядку	0,13
п. 6.2.1.6	Опір зрізу при дії V з поперечною арматурою	0,37

**Коефіцієнт використання 0,9 - Міцність за граничним моментом перерізу**

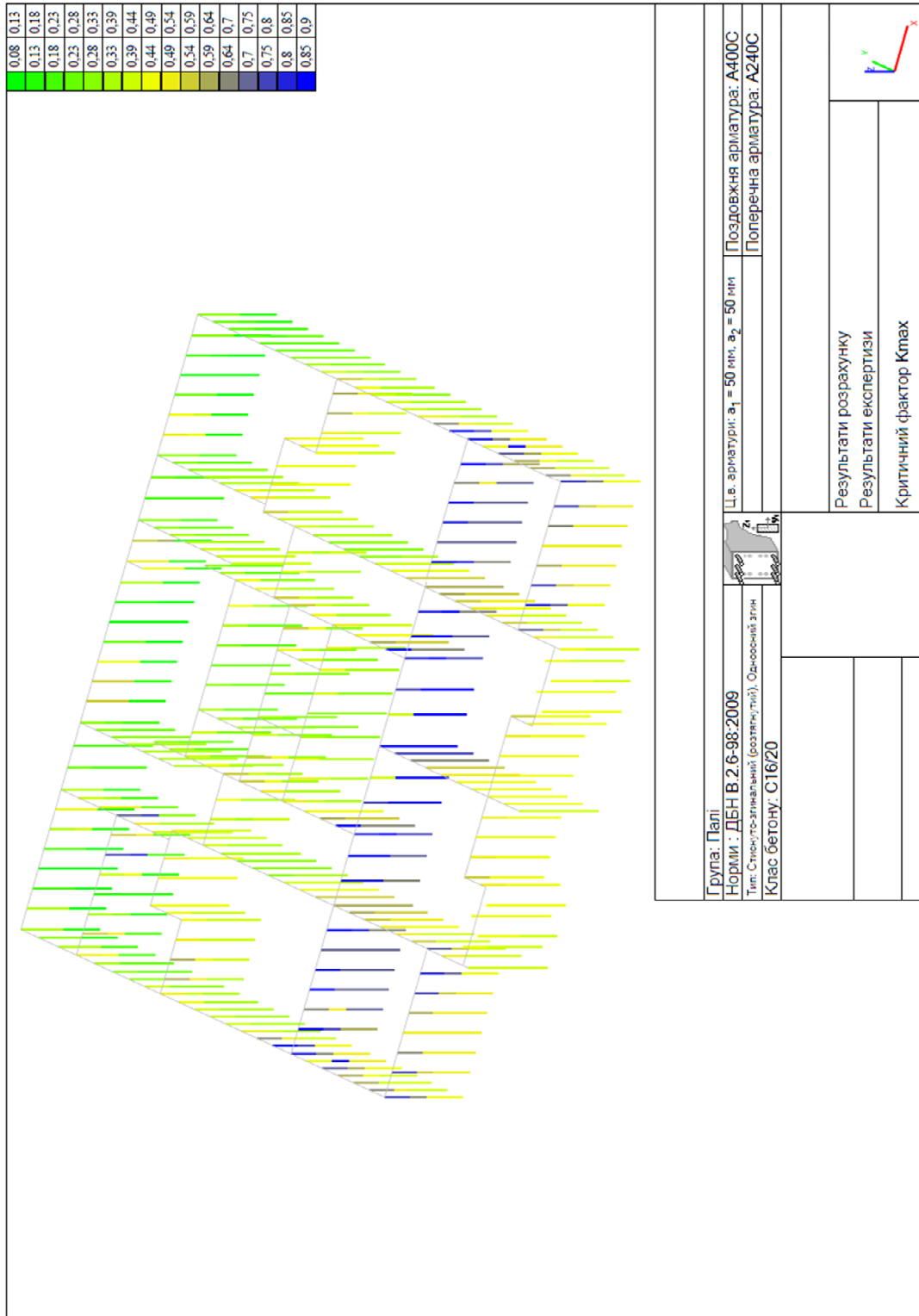


Рис. 2.4.2.5. Результати розрахунку паль за матеріалом

### 2.4.3. Розрахунок пальового фундаменту при варіанті №2

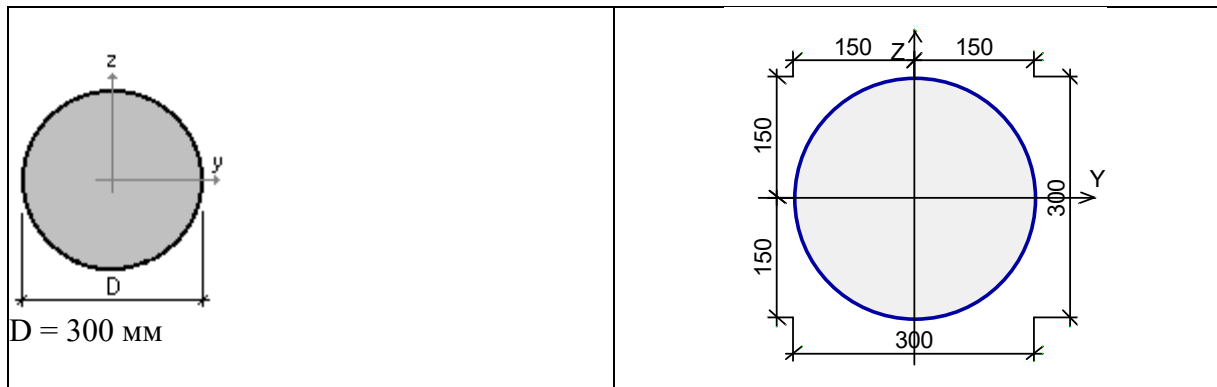
#### Розрахунок осідання палі

Розрахунок виконано за [9]

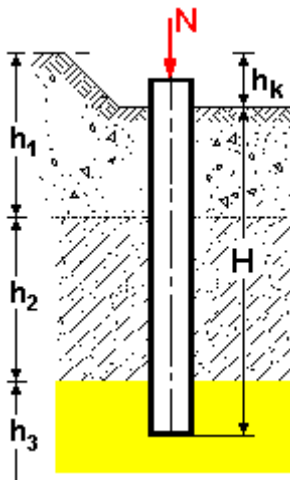
Коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті  $g_c = 1$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $g_{cR} = 1$

#### Переріз



Бетон важкий класу С16/20



Вертикальне навантаження, що передається на палю 113,74 Т

Глибина занурення нижнього кінця палі  $H = 5,5$  м

Глибина котловану  $h_k = 0,7$  м

Таблиця 2.4.3.1 - Ґрунти

Шар	Найменування	Товщина шару	Тип ґрунту	Різнорідність піску	Питома вага	Кут внутрішнього тертя	Коефіцієнт умов роботи ґрунту на боковій поверхні	Коефіцієнт пористості	Модуль деформації	Коефіцієнт Пуассона
		м			Т/м <sup>3</sup>	град	$g_{ef}$		Т/м <sup>2</sup>	
1	Пісок дрібний	1,9	піщаний	дрібний	1,86	32	1	0,6	2700	0,3
2	Пісок середній	1,2	піщаний	середньої крупності	1,85	35	1	0,61	3000	0,3
3	Супісь	3,7	піщаний	гравелистий	1,9	22	1	0,6	2000	0,3

### Результати розрахунку

Осідання палі,  $S = 55,90$  мм

## Визначення зв'язків кінцевої жорсткості

Визначаємо величину жорсткості зв'язків кінцевої жорсткості і призначаємо її до нижнього кінця паль.

$$Z = \frac{F_d/1,4}{S} = \frac{120,68/1,4}{0,04848} = 1778 \text{ Т/м}$$

$$X, Y = Z * 0,1 = 1778 * 0,1 = 177,8 \text{ Т/м}$$

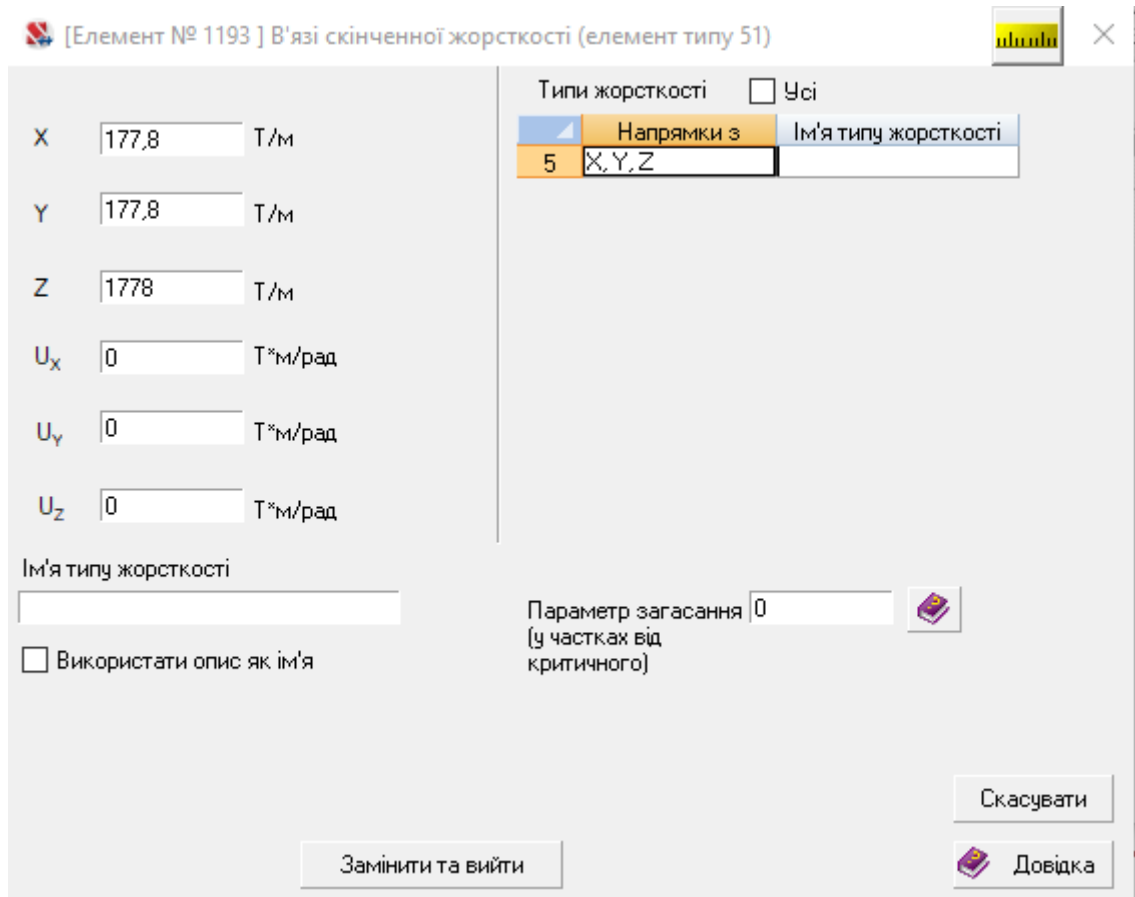


Рис. 2.4.3.1. Назначені зв'язки кінцевої жорсткості



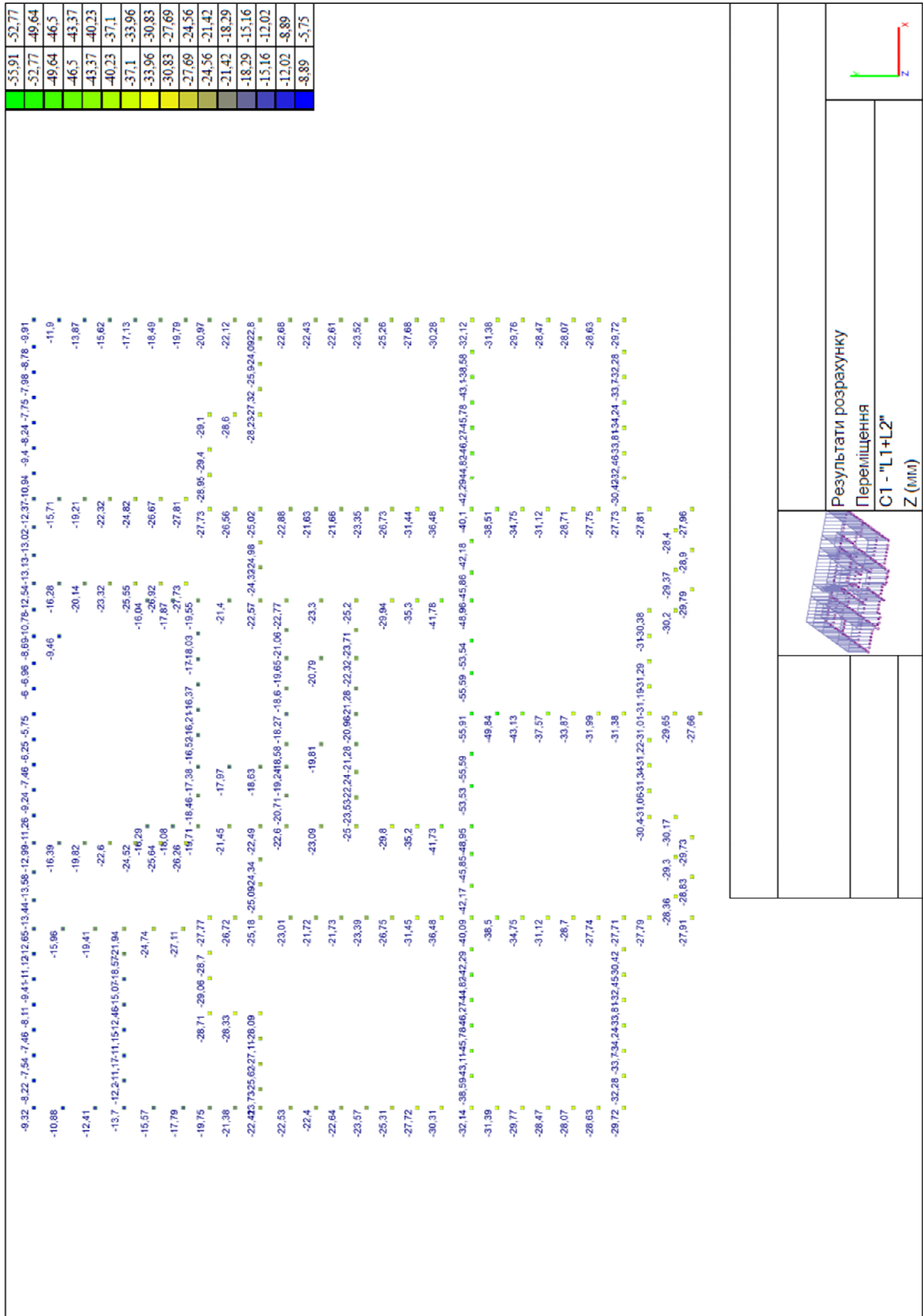


Рис. 2.4.3.3. Результати осідань паль

Осідання будівлі складає 5,59 см. Згідно додатку А [10] для багатопверхових будівель із цегли з армуванням осідання будівлі не повинно перевищувати 18 см. Умова виконується.

## Розрахунок палі за матеріалом

### Розрахунок виконано за [11]

Коефіцієнт надійності з відповідальності  $g_n = 1,1$

Коефіцієнт надійності з відповідальності (аварійний стан) 0,97

Тип елемента - Стиснуто-згинальний (розтягнутий)

Напружений стан - Одноосний згин

Максимальний відсоток армування 10

Випадковий ексцентриситет по осі  $Z_1$  0 мм

Випадковий ексцентриситет по осі  $Y_1$  0 мм

Статично невизначена система

Розрахункова довжина в площині  $X_1OZ_1$  2,75 м

Розрахункова довжина в площині  $X_1OY_1$  2,75 м

відстань до ц.в. арматури		
$a_1$		$a_2$
мм		мм
50		50
Арматура	Клас	Додатковий коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	A400C	1
Поперечна	A240C	1

## Бетон

Вид бетону: Важкий

Клас бетону: C16/20

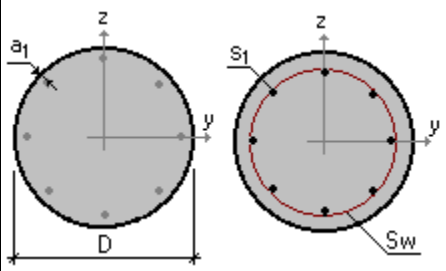
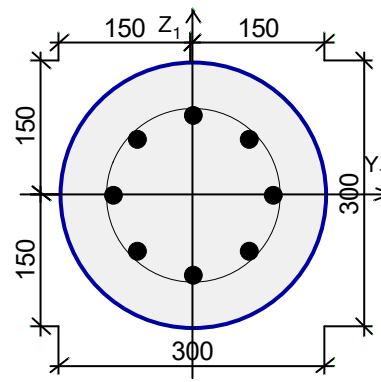
Заповнювач: Кварцевий

Додаткові параметри		
Додатковий коефіцієнт умов роботи	1	
Вік бетону (дні)	28	
Клас міцності цементу	Клас R	
Час розвитку повзучості	36500	днів
Температура $T(Dt)$	20	°C
Кількість діб, коли температура $T$ переважає $Dt$	28	днів
Відносна вологість повітря	70	%

## Тріщиностійкість

Параметри		
Максимальна ширина розкриття тріщин $w_{max}$	0,4	мм

## Переріз

	
$D = 300 \text{ мм}$ $a_1 = 50 \text{ мм}$	$S_1 - 8\text{Ø}20$ Поперечна арматура $1\text{Ø}8$ , крок поперечної арматури 100 мм

		N	$M_y$	$Q_z$	$M_z$	$Q_y$	T	Сейсмік а
		T	T*М	T	T*М	T	T*М	
1	Розрахункові	-93,2	-0,35	-0,75	-0,08	0,02	0,01	
1	Розрахункові тривалі	-93,2	-0,35	-0,75	-0,08	0,02	0,01	
1	Нормативні	-84,72	-0,32	-0,68	-0,08	0,01	0,01	
2	Розрахункові	-93,04	-1,17	-1,14	-0,07	-0,05	0,01	
2	Розрахункові тривалі	-93,04	-1,17	-1,14	-0,07	-0,05	0,01	
2	Нормативні	-84,58	-1,07	-1,04	-0,07	-0,04	0,01	
3	Розрахункові	-92,89	-2,28	-1,32	0,02	-0,19	0,01	
3	Розрахункові тривалі	-92,89	-2,28	-1,32	0,02	-0,19	0,01	
3	Нормативні	-84,44	-2,07	-1,2	0,02	-0,17	0,01	
<b>Перевірено за ДБН</b>	<b>Перевірка</b>						<b>Коефіцієнт використання</b>	
	Міцність за граничним моментом перерізу						1,04	
п. 6.1.2	Деформації у стиснутому бетоні						1,14	
п. 6.1.2	Деформації у розтягнутій арматурі						0,02	
п. 6.1.2	Поздовжня сила при врахуванні ефектів другого порядку						0,15	
п. 6.2.1.6	Опір зрізу при дії V з поперечною арматурою						0,35	

Коефіцієнт використання 1,14 - Міцність за граничним моментом перерізу.

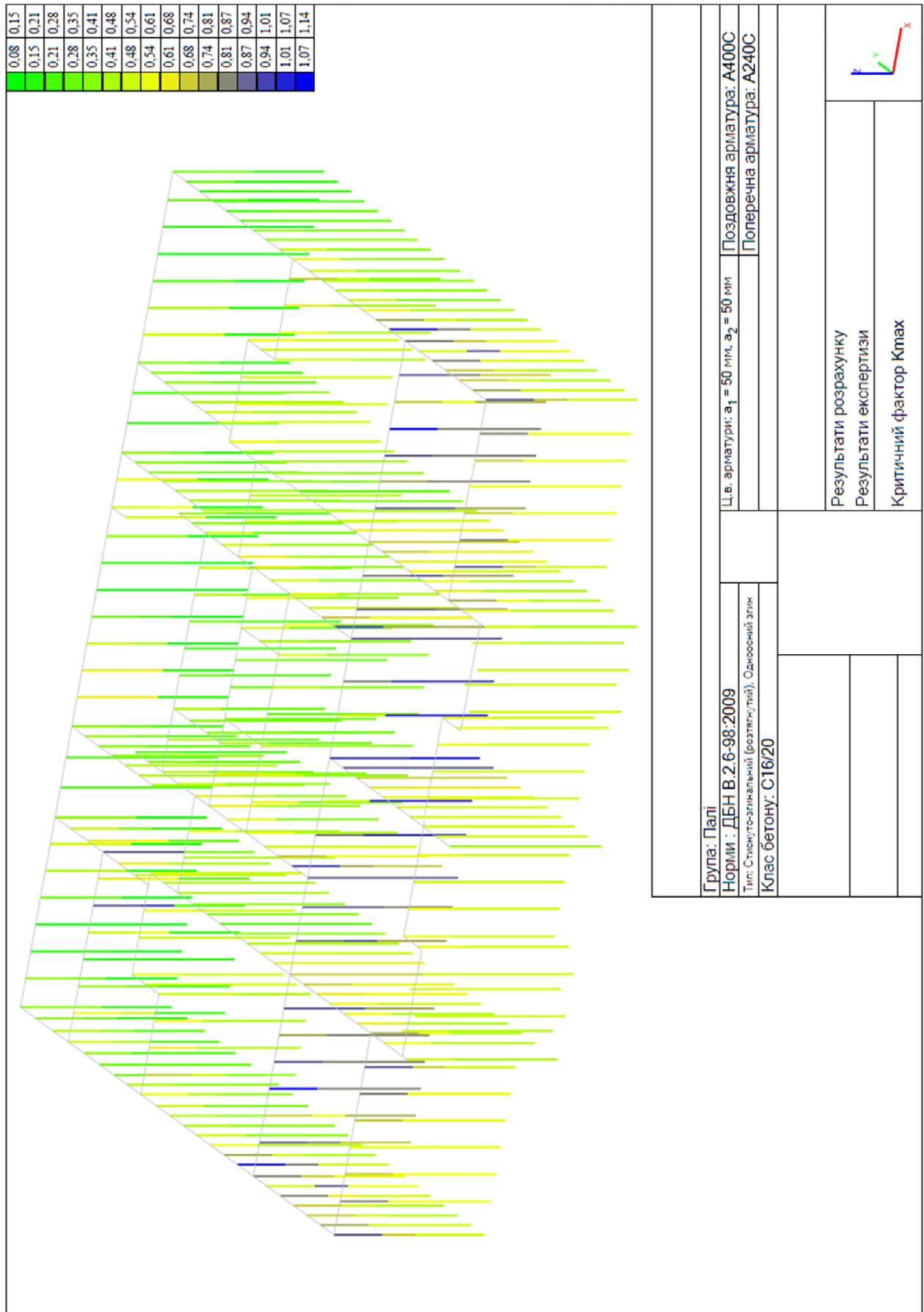


Рис. 2.4.3.4. Результати розрахунку паль за матеріалом

Таблиця 2.4.3.2 - Підсумкова таблиця розрахунків паль

Тип приміщення	Максимальні зусилля в палях, Т	Максимальна осадка паль, см	Максимальний коефіцієнт використання перерізу паль при розрахунку за матеріалом
Приміщення медичного центру	111,44	4,45	0,95
Торгівельні приміщення	113,74	5,59	1,14

## 2.5. Висновок

Будівництво нових будівель – це складний і дорогий процес, який включає купівлю або оренду землі, отримання дозволів та запрошення інвесторів. Влаштування торгових приміщень або медичного закладу на першому поверсі житлової будівлі має суттєву актуальність у сучасному міському середовищі. Це відповідає потребам мешканців, які шукають зручності та доступність сервісів прямо під своїм будинком.

По-перше, це забезпечує мешканцям зручний доступ до необхідних послуг без потреби в додаткових поїздках або часових втрат.

По-друге, це сприяє розвитку місцевої економіки та створенню нових робочих місць. Розміщення комерційних приміщень у житлових будинках стимулює підприємництво та сприяє росту місцевого бізнесу.

По-третє, це підвищує цінність нерухомості. Присутність торгових точок або медичних закладів у підвальних або перших поверхах будинків може зробити ці об'єкти більш привабливими для потенційних покупців та орендарів.

В процесі проектування у замовника не рідко виникає бажання змінити цільове призначення приміщень. За собою це тягне зміну навантажень на перекриття та фундаменти, які на момент запиту вже були запроектовані та побудовані. Як наслідок зростання зусиль та напружень в елементах. В даній роботі була визначена можливість зміни цільового призначення приміщень підземного та першого поверхів із медичного центру на торговельні приміщення.

Тимчасові розподілені навантаження на перекриття медичного центру складають  $200 \text{ кг/м}^2$ , в той час як для торговельних приміщень цей показник виріс до  $400 \text{ кг/м}^2$ . Виконані розрахунки несучої здатності паль та осідання будівлі за двома варіантами показали те, що максимальні зусилля в палях зросли на 2%, в той час як осідання збільшилось до 5,59 см, що не перевищує максимально допустимих значень осідань фундаментів.

Розрахунок палі за матеріалом виконаний згідно діючих зусиль в елементі та прийнятого на попередньому етапі проектуванні класу бетону та армуванні палі. Виконавши розрахунок ми дійшли висновку, що при влаштуванні

торгівельних приміщень коефіцієнт використання перерізу палі - 1,14, що свідчить про неможливість зміни цільового призначення приміщень.

Для зміни цільового призначення приміщень підземного та першого поверхів та подальшої нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати підсилення пального фундаменту.

## Список використаної літератури

1. ДБН В.1.2-12-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів;
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія;
3. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування;
4. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд;
5. ДСТУ Б В.2.7-57-96 Будівельні матеріали. Підлоги;
6. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції;
7. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT);
8. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель;
9. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.
10. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення;
11. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення;
12. Серія 1. 020-1 вип. 7-1. Конструкції каркасу міжвидового застосування для громадських будівель і допоміжних будівель промислових підприємств;
13. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Поправка;
14. ДСТУ Б В.2.6-62:2008 Конструкції будинків і споруд. Марші та сходові площадки залізобетонні. Технічні умови;
15. Методичні вказівки до виконання випускної магістерської кваліфікаційної роботи в галузі знань: 19 «Архітектура і будівництво» спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;
16. Технологія будівельного виробництва: підручник / В. К. Черненко та ін. Київ, 2002. 430 с.

Розрахунок снігового навантаження

Снігове навантаження визначається згідно [3] п.8. Необхідно обчислити граничне та експлуатаційне розрахункові значення.

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

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

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

Таблиця А.1

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

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

$S_0$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), визначається залежно від снігового району по карті (рис. А.1) або за додатком Е [3].

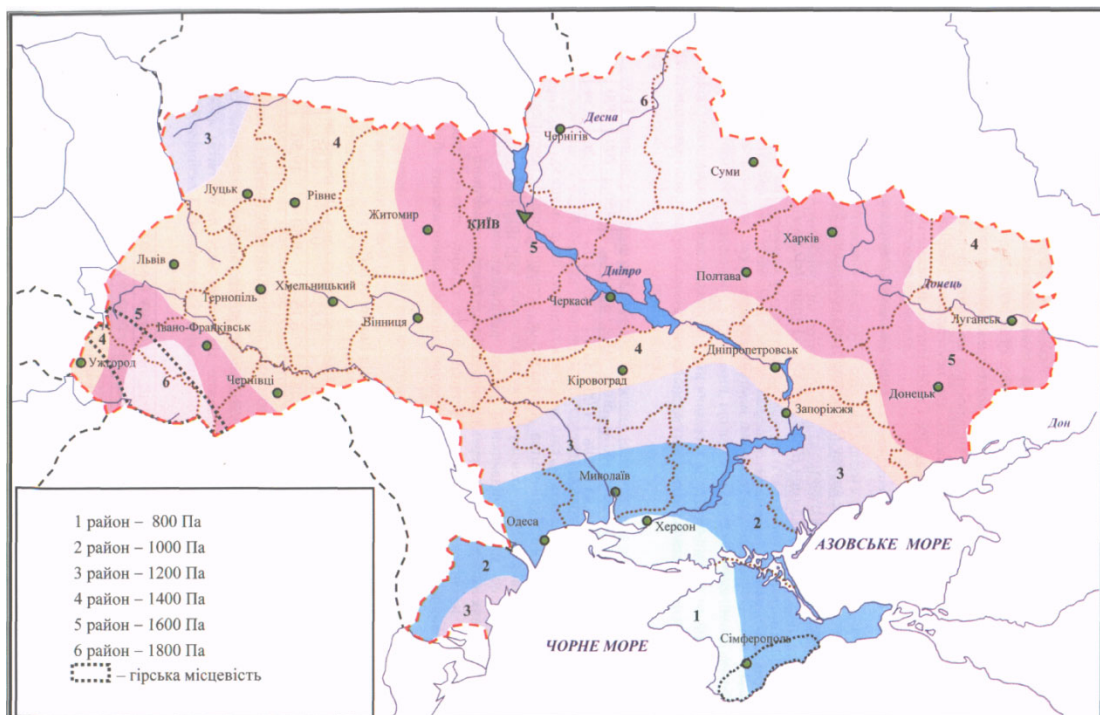


Рисунок А.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

В нашому випадку  $S_0 = 1670$  Па для м.Ніжин, Чернігівської обл. згідно додатку Е [3], у розрахунку приймаємо  $167 \text{ кгс/м}^2$ .

Коефіцієнт  $C$  визначається за формулою:

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

де  $\mu$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, визначали за додатком Ж [3] залежно від форми покрівлі і схеми розподілу снігового навантаження, при цьому проміжні значення коефіцієнта слід визначати лінійною інтерполяцією;

$C_e$  – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, даний коефіцієнт враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування, оскільки такі дані відсутні, то згідно [3] коефіцієнт допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

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

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

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

В нашому випадку коефіцієнт  $C$ :

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

Приймаємо коефіцієнт  $C=1$ .

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

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

Експлуатаційне розрахункове значення обчислюється за формулою:

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

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

Таблиця А.2

$\eta$	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1
$\gamma_{fe}$	0,88	0,74	0,62	0,49	0,40	0,34	0,28	0,10

Проміжні значення коефіцієнта  $\gamma_{fe}$  слід визначати лінійною інтерполяцією.

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

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

$S_0$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), визначається залежно від снігового району по карті (рис. А.1.) або за додатком Е [3].

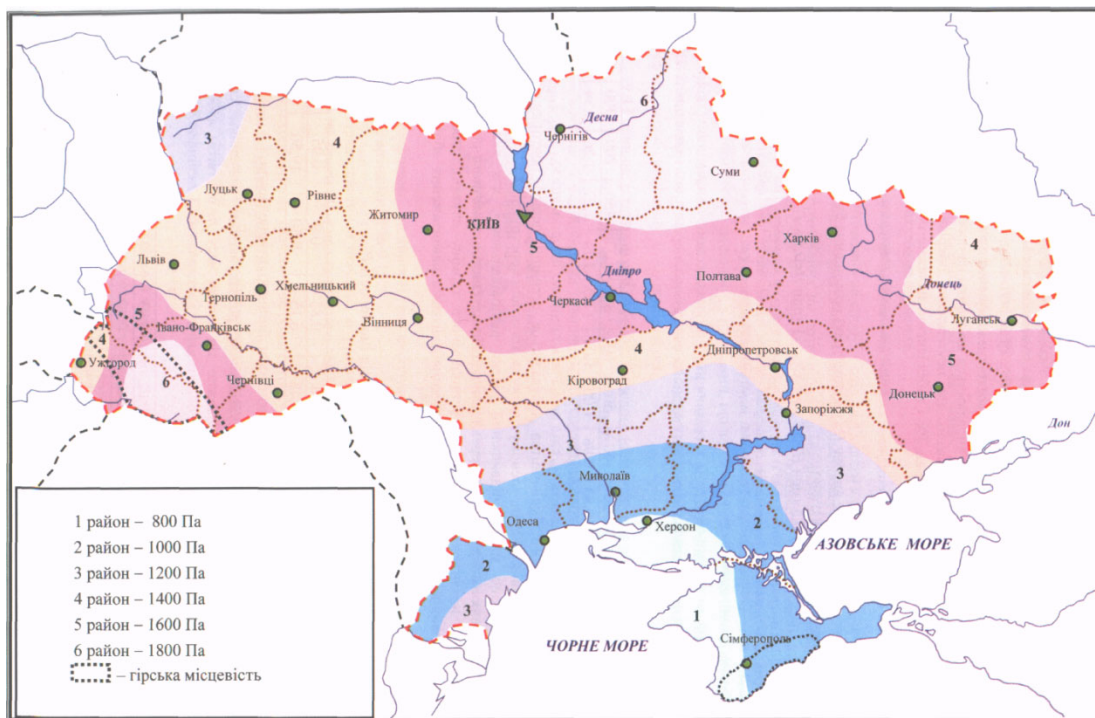


Рисунок А.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

В нашому випадку  $S_0 = 1670$  Па для м. Ніжин, Чернігівської обл. згідно додатку Е [3], у розрахунку приймаємо  $167 \text{ кгс/м}^2$ .

Коефіцієнт  $C$  визначається за формулою:

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

де  $\mu$  – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, визначали за додатком Ж [3] залежно від форми покрівлі і схеми розподілу снігового навантаження, при цьому проміжні значення коефіцієнта слід визначати лінійною інтерполяцією;

$C_e$  – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі, даний коефіцієнт враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування, оскільки такі дані відсутні, то згідно [3] коефіцієнт допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

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

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

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

В нашому випадку коефіцієнт  $C$ :

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

Приймаємо коефіцієнт  $C=1$ .

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

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

**Розрахунок вітрового навантаження**

Вітрове навантаження є змінним навантаженням, для якого встановлені два розрахункові значення:

- граничне розрахункове значення;
- експлуатаційне розрахункове значення.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C,$$

де  $\gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за табл. Б.1.

Таблиця Б.1.

T, років	5	10	15	25	40	50	70	100	150	200	300	500
$\gamma_{fm}$	0,55	0,69	0,77	0,87	0,96	1,00	1,07	1,14	1,22	1,28	1,35	1,45

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

$W_0$  – характеристичне значення вітрового тиску визначається залежно від вітрового району по карті (рис. Б.1) або за додатком Е [3].

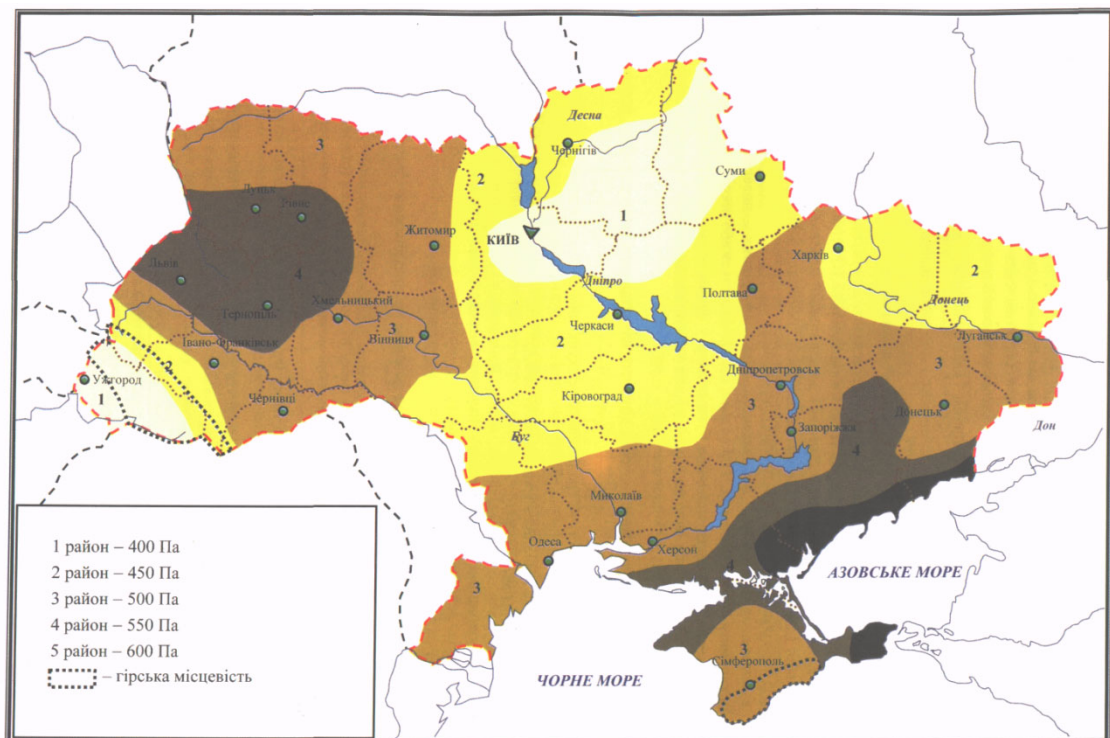


Рисунок Б.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску

В нашому випадку  $W_0 = 420$  Па для м.Ніжин, Чернігівської обл. згідно додатку Е [3], у розрахунку приймаємо  $42 \text{ кгс/м}^2$ .

$C$  – коефіцієнт, визначений за формулою

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

де  $C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{aer} = 0,48$

$C_h$  - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за 9.9. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_h = 0,69$

$C_{alt}$  - коефіцієнт географічної висоти, що визначається за формулою

$$C_{alt} = 4H - 1 \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (H < 0,5 \text{ км}).$$

Примітка: формула, що зазначена вище використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності. При наявності результатів метеорологічних спостережень за вітром, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення вітрового навантаження обчислюється шляхом статистичного оброблення результатів строкових замірів швидкостей вітру і при цьому приймається  $C_{alt} = 1$ ;

Приймаємо коефіцієнт  $C_{rel} = 1$

$C_{rel}$  - коефіцієнт рельєфу, що визначається за 9.11. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{rel} = 1$

$C_{dir}$  - коефіцієнт напрямку, що визначається за 9.12. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{dir} = 1$

$C_d$  - коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_d = 1$

В нашому випадку коефіцієнт  $C$ :

$$C = 0,48 \times 0,69 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$$

Приймаємо коефіцієнт  $C=0,33$ .

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

$$W_m = 1,14 \times 42 \times 0,33 = 15,08 \text{ кгс/м}^2$$

Експлуатаційне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$W_e = \gamma_{fe} W_0 C,$$

де  $\gamma_{fe}$  – коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за таблицею Б.2.

Таблиця Б.2.

$\eta$	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1
$\gamma_{fe}$	0,42	0,33	0,27	0,21	0,18	0,16	0,14	0,09

Проміжні значення коефіцієнта  $\gamma_{fe}$  слід визначати лінійною інтерполяцією.

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

$S_0$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), визначається залежно від снігового району по карті (рис. Б.1.) або за додатком Е [3].

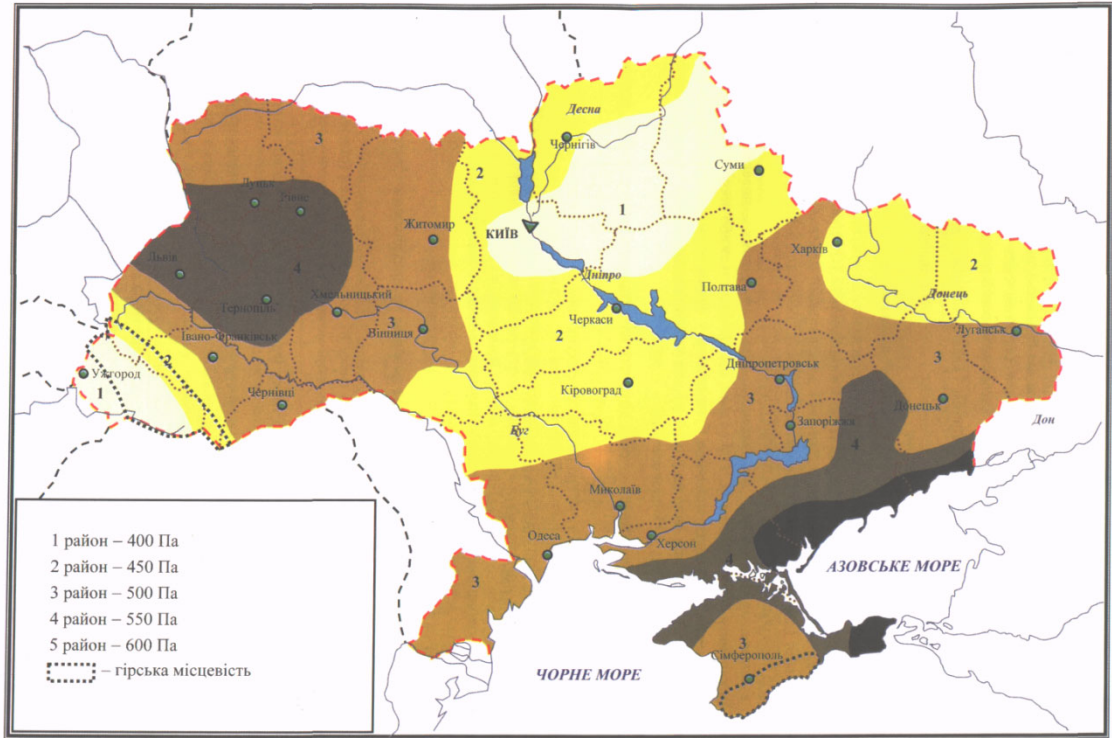


Рисунок Б.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску

В нашому випадку  $W_0 = 420$  Па для м. Ніжин, Чернігівської обл. згідно додатку Е [3], у розрахунку приймаємо  $42 \text{ кгс/м}^2$ .

$C$  – коефіцієнт, визначений за формулою

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

де  $C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{aer} = 0,48$

$C_h$  - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за 9.9. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_h = 0,69$

$C_{alt}$  - коефіцієнт географічної висоти, що визначається за формулою

$$C_{alt} = 4H - 1 \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (H < 0,5 \text{ км}).$$

Примітка: формула, що зазначена вище використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності.

При наявності результатів метеорологічних спостережень за вітром, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення вітрового навантаження обчислюється шляхом статистичного оброблення результатів строкових замірів швидкостей вітру і при цьому приймається  $C_{alt}=1$ ;

Приймаємо коефіцієнт  $C_{rel}=1$

$C_{rel}$  - коефіцієнт рельєфу, що визначається за 9.11. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{rel}=1$

$C_{dir}$  - коефіцієнт напрямку, що визначається за 9.12. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_{dir}=1$

$C_d$  - коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13. згідно [3]

Приймаємо коефіцієнт  $C_d=1$

В нашому випадку коефіцієнт  $C$ :

$$C = 0,48 \times 0,69 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$$

Приймаємо коефіцієнт  $C=0,33$ .

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

$$W_e = 0,21 \times 42 \times 0,33 = 2,91 \text{ кгс/м}^2$$

**Матеріали конференції**

**SCI-CONF.COM.UA**

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



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

**VIENNA  
2024**

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ КРОКУ ВНУТРІШНІХ КОЛОН

Галагурия Євгеній Іванович,

к.т.н, викладач

Котенко Максим Павлович,

студент

Сумський Національний Аграрний Університет

[Kotenko691@gmail.com](mailto:Kotenko691@gmail.com)

[evgeniygalagurya@gmail.com](mailto:evgeniygalagurya@gmail.com)

**Вступ. / Introductions.** Сучасне міське середовище постійно зазнає змін, вимагаючи адаптації житлових та комерційних приміщень до нових вимог та потреб мешканців та бізнесу. Одним з ключових аспектів такої адаптації є можливість зміни функціонального призначення приміщень вже існуючих будівель.

Ця робота присвячена дослідженню можливості зміни функціонального призначення приміщень будівлі шляхом аналізу та розрахунків міцності пальового фундаменту.

Важливим аспектом дослідження є аналіз напружено-деформованого стану пальового фундаменту під впливом нового функціонального призначення приміщень. Це включає в себе оцінку змін у розподілі навантажень на палі, а також визначення необхідних заходів для забезпечення стійкості та безпеки будівлі.

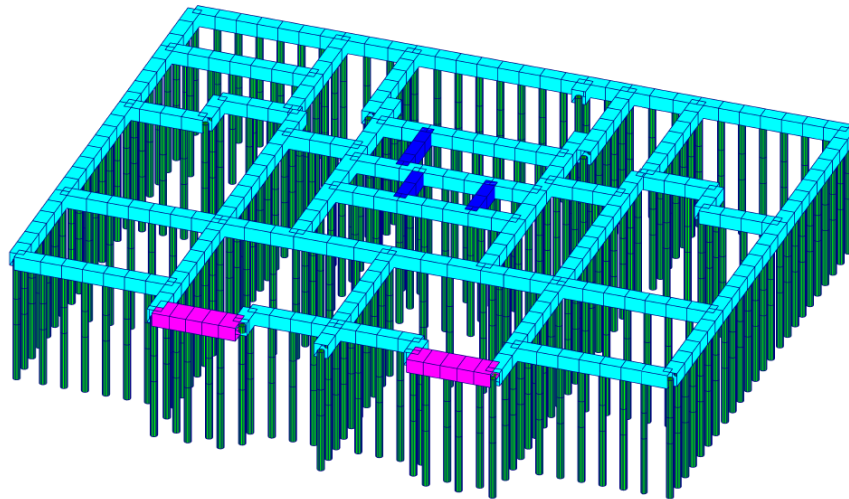
**Ціль роботи. / Aim.** Визначення можливості зміни функціонального призначення приміщень будівлі.

**Матеріали та методи. / Materials and methods.** Дослідженню підлягав паловий фундамент багатоквартирного житлового будинку.

Було досліджено можливість зміни функціонального призначення окремих поверхів із медичного центру на приміщення для торгівлі.

Було виконано два розрахунки несучої здатності пальового фундаменту та визначення осідань для:

- 1) медичного центру;
- 2) торговельних приміщень.



**Рис. 1. Розрахункова схема**

Тимчасові розподілені навантаження на перекриття медичного центру складають  $200 \text{ кг/м}^2$ , в той час як для торговельних приміщень цей показник виріс до  $400 \text{ кг/м}^2$ .

**Результати та обговорення. / Results and discussion.** Виконані розрахунки несучої здатності паль та осідання будівлі за двома варіантам показали те, що максимальні зусилля в палях зросли на 2%, в той час як осідання збільшилось до 5,59 см, що не перевищує максимально допустимих значень осідань фундаментів.

Розрахунок палі за матеріалом виконаний згідно діючих зусиль в елементі та прийнятого на попередньому етапі проектуванні класу бетону та армуванні палі. Виконавши розрахунок ми дійшли висновку, що при влаштуванні торговельних приміщень коефіцієнт використання перерізу палі - 1,14. Результати розрахунків наведені у таблиці 1.

## Підсумкова таблиця розрахунків паль

Тип приміщення	Максимальні зусилля в палях, Т	Максимальна осадка паль, см	Максимальний коефіцієнт використання перерізу паль при розрахунку за матеріалом
Приміщення медичного центру	111,44	4,45	0,95
Торгівельні приміщення	113,74	5,59	1,14

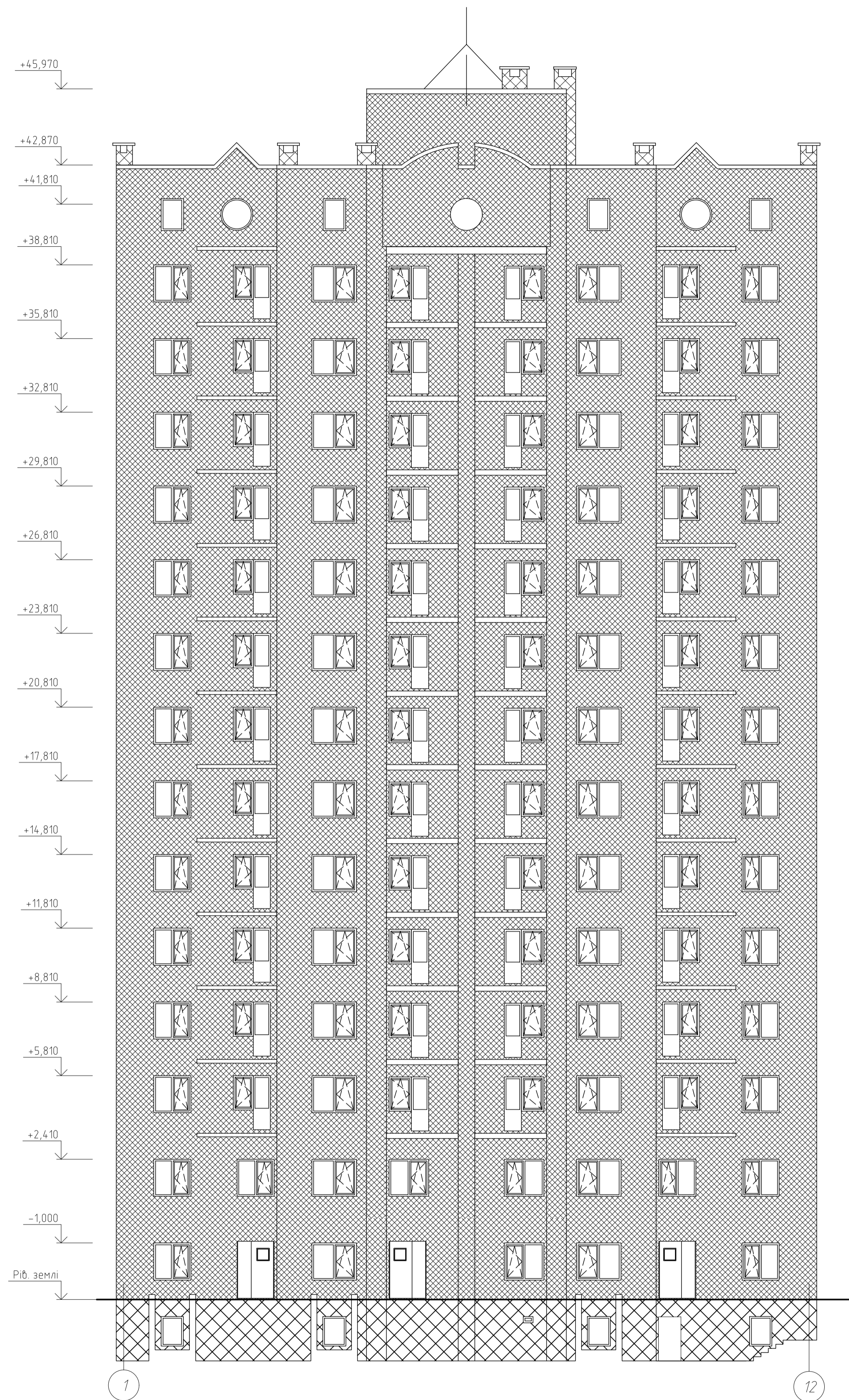
**Висновки. / Conclusions.** За результатами дослідження можна зробити висновок про неможливість зміни функціонального призначення приміщень декількох поверхів.

Для зміни цільового призначення приміщень підземного та першого поверхів та подальшої нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати підсилення пального фундаменту.

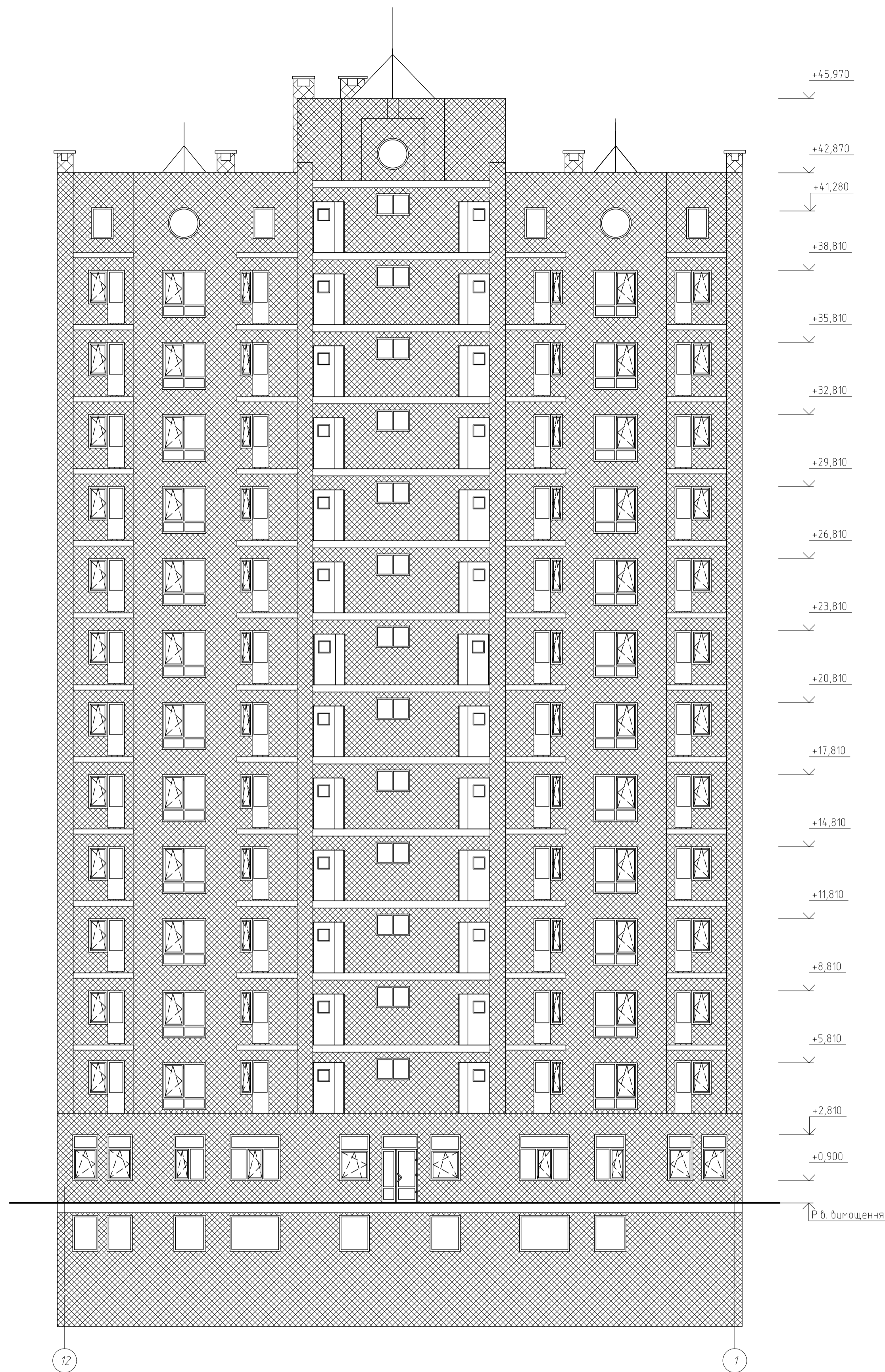
Для зміни цільового призначення приміщень підземного та першого поверхів та подальшої нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати підсилення пального фундаменту.

Креслення




# Фасад 1-12



# Фасад 12-1



### Умовні позначення

-  - Негорючий мінераловатний утеплювач ТЕХНОФАС Техноніколь ( $\rho=150 \text{ кг/м}^3$ ) товщ. 150 мм.
-  - Утеплювач екструдований полістирол Х+35кг/м<sup>3</sup>, (Г1) товщ. 100 мм.
-  - Утеплення бентканаліт. Негорючий мінераловатний утеплювач ТЕХНОФАС Техноніколь ( $\rho=150 \text{ кг/м}^3$ ) товщ. 50 мм.

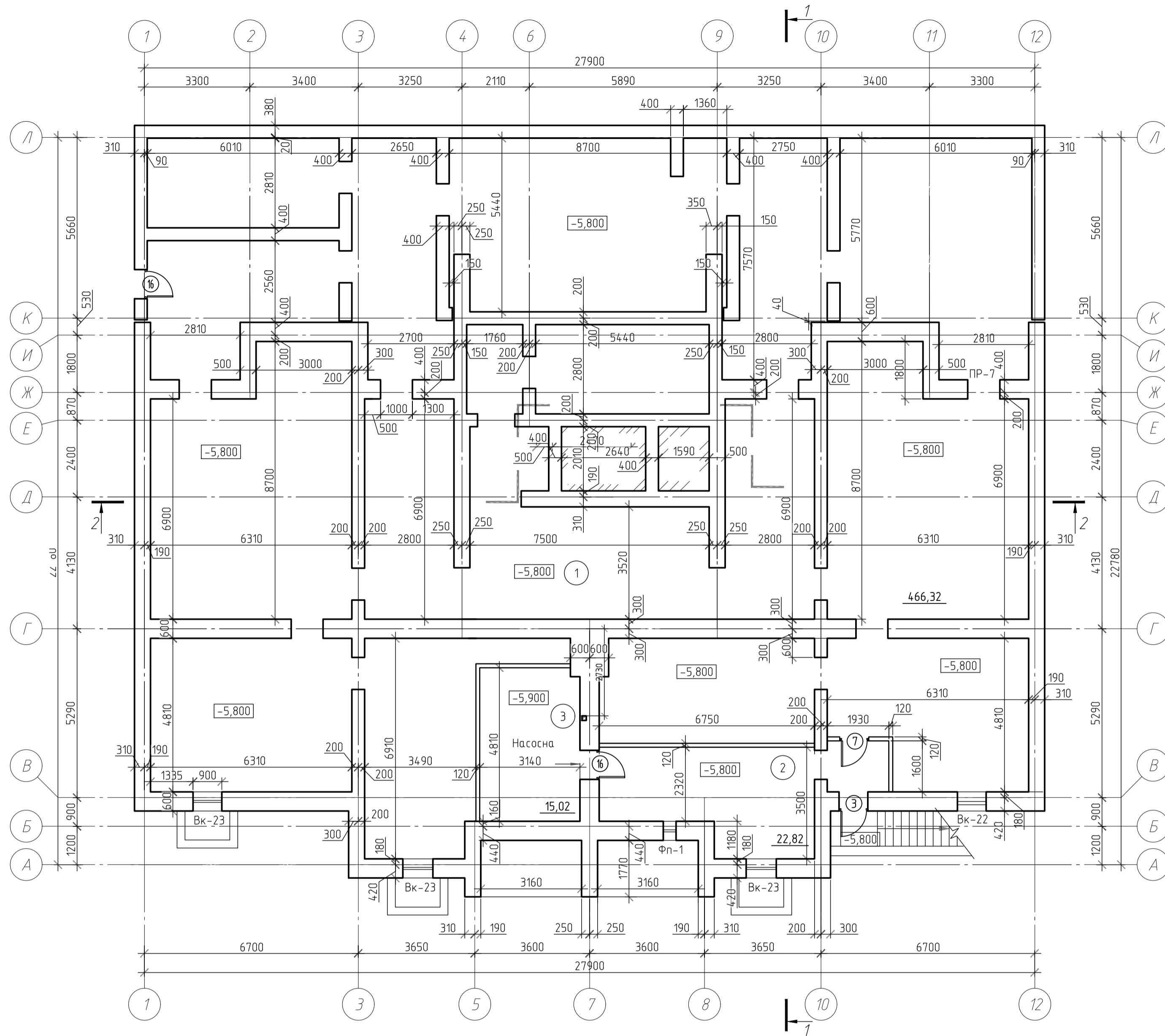
У місцях концентрації напружень в огорожувальних конструкціях (віконні та дверні прорізи) передбачити додаткове армування захисного шару. Армування виконується перед нанесенням основного захисного шару за допомогою прямокутних смуг склотітки розміром 350x200 мм.

Площа утеплення фасаду 1-12 вище цоколю 1982,44м<sup>2</sup>; площа цоколю 159,3м<sup>2</sup>.  
Площа утеплення фасаду 12-1 вище цоколю 1820,7м<sup>2</sup>; площа цоколю 143,4м<sup>2</sup>.

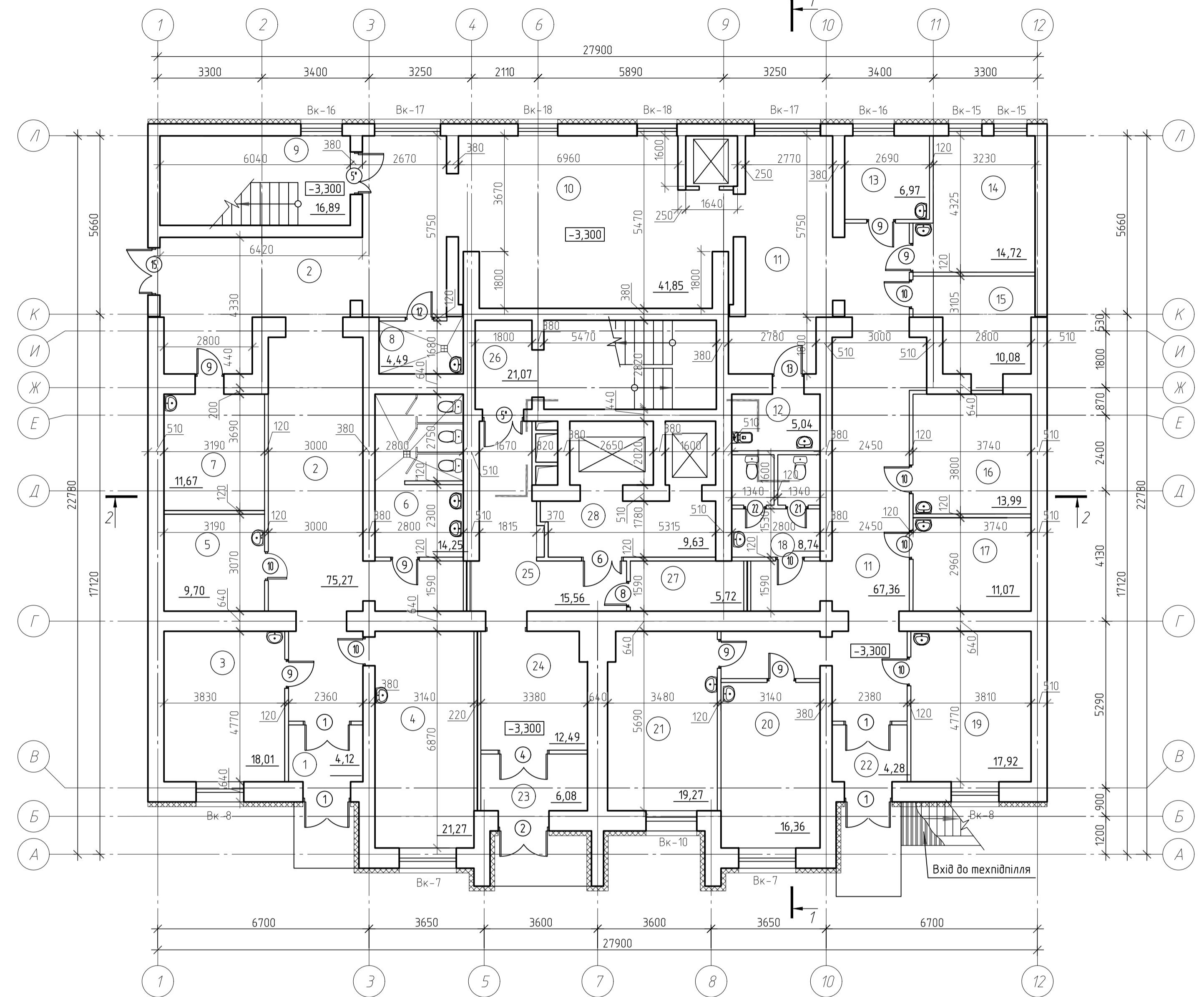
МР 12.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми	Статя	Маса	Масштаб
Виконав	Котенко М.П.				Аркуш 1	Аркуш 7	СНАУ гр. ПЦБ 2201м	
Керівник	Галагура Є.І.							
Затвердив	Вірченко О.В.				Фасад 1-12 Фасад 12-1			

План техпідпілля на відм. -5,800



План поверху на відм. -3.300  
(варіант проектування №1)



Експлікація приміщень техпідпілля на відм. -5,800

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
1	Техпідпілля	466,32	
2	Коридор	22,82	
3	Насосна	15,02	
Всього:		504,16	

Експлікація приміщень поверху на відм. -3,300

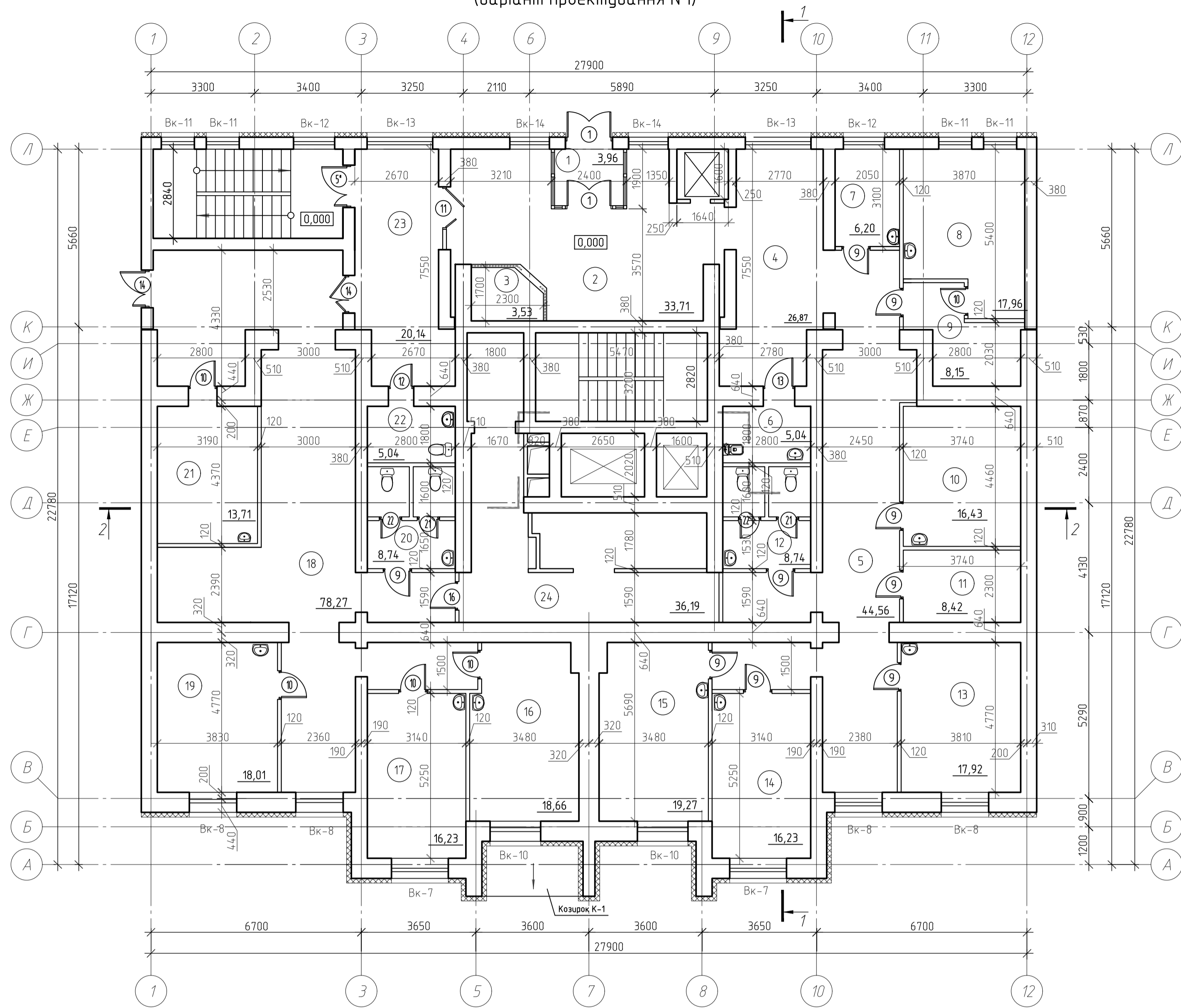
Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення	Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
1	Тамбур входу	4,12		16	Кабінет сімейного лікаря	13,99	
2	Коридор	75,27		17	Кабінет оглядовий	11,07	
3	Кабінет завадіювача амбулаторії	18,01		18	Туалет для відвідувачів	8,74	
4	Кабінет сімейного лікаря	21,27		19	Процедурна внутрішньом'язових ін'єкцій	17,92	
5	Кімната зберігання медикаментів	9,7		20	Кабінет сімейного лікаря	16,36	
6	Туалет для персоналу	14,25		21	Кабінет сімейного лікаря	19,27	
7	Кімната мед. персоналу	11,67		22	Тамбур входу	4,28	
8	Приміщення прибирального інвентарю	4,49		23	Тамбур входу	6,08	
9	Сходава клітина	16,89		24	Хол	12,49	
10	Хол	41,85		25	Коридор	15,56	
11	Коридор	67,36		26	Сходава клітина	21,07	
12	Санвузол для маломобільних груп населення	5,04		27	Електрощитова	5,72	
13	Кімната зберігання медикаментів	6,97		28	Ліфтовий хол	9,63	
14	Кімната для нарад	14,72		Всього:		483,85	
15	Приміщення для зберігання відходів	10,06					

МР 12.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стадія	Маса	Масштаб
Виконав	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Н		
Керівник	Котенко М.П.	Галагура С.І.			Аркш 2	Аркшів 7	
Затвердив	Брченко О.В.				СНАУ гр. ПЦБ 2201м		

План техпідпілля на відм. -5,800  
План поверху на відм. -3,300  
(варіант проектування №1)

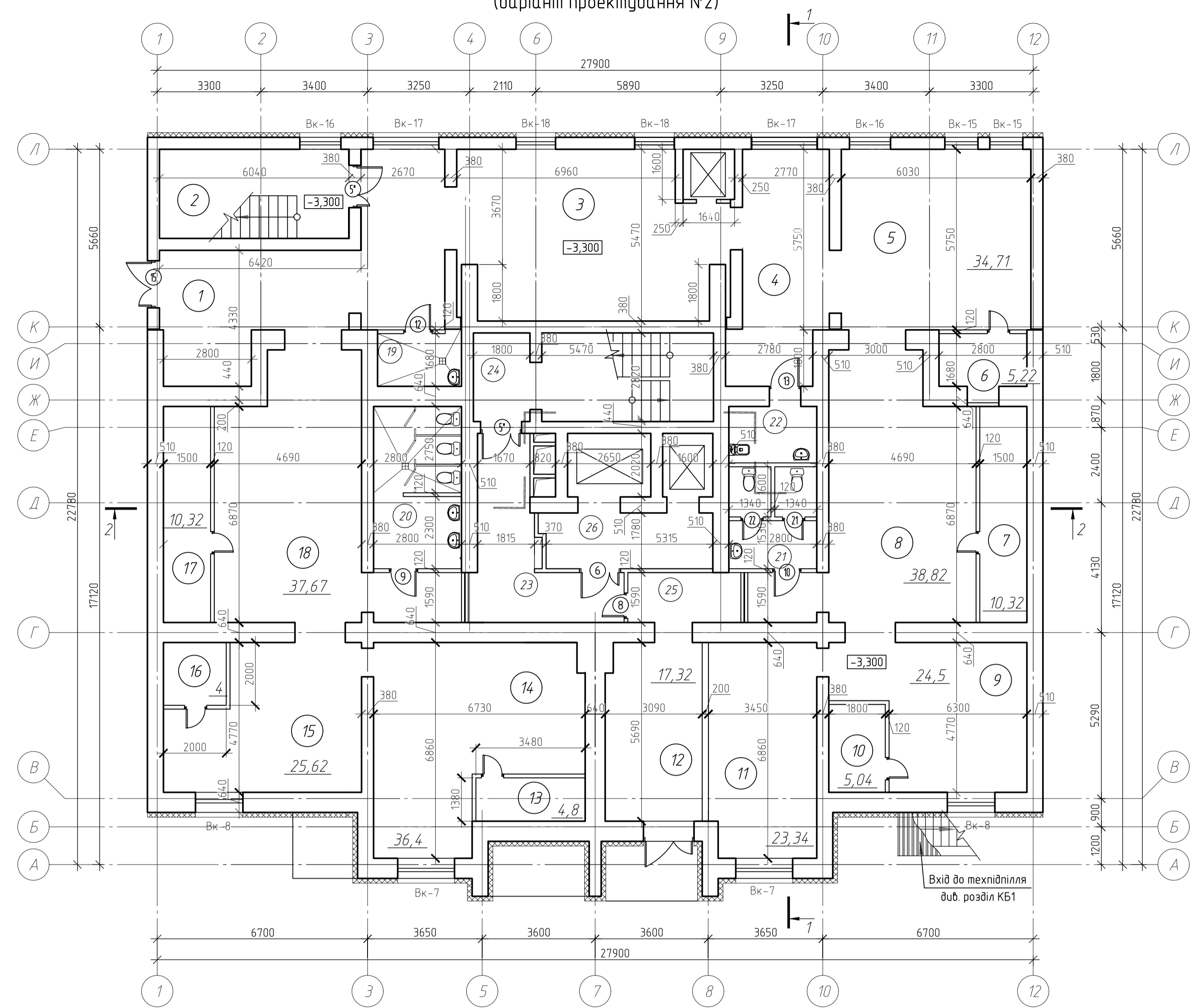
План 1-го поверху на відм. 0.000  
(варіант проектування №1)



Експлікація приміщень 1-го поверху на відм. 0,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат.* приміщення
1	Тамбур входу	3,96	
2	Вестибюль	33,71	
3	Зберігання верхнього одягу	3,53	
4	Регістрація	26,87	
5	Коридор	44,56	
6	Санвузол для маломобільних груп населення	5,04	
7	Кабінет інфекційного контролю	6,2	
8	Пункт збору аналізів	17,96	
9	Пункт збору аналізів	8,15	
10	Кабінет матері та дитини	16,43	
11	Інвентарна	8,42	
12	Туалет для відвідувачів	8,74	
13	Пункт щеплення	17,92	
14	Кабінет лікаря педіатра	16,23	
15	Кабінет лікаря педіатра	19,27	
16	Кабінет сімейного лікаря	18,66	
17	Кабінет сімейного лікаря	16,23	
18	Коридор	78,27	
19	Кабінет лікаря педіатра	18,01	
20	Туалет для відвідувачів	8,74	
21	Стерилізаційна	13,71	
22	Туалет для персоналу	5,04	
23	Коридор	20,14	
24	Службове приміщення житлового приміщення	36,19	
		Всього	451,98

План поверху на відм. -3.300  
(варіант проектування №2)

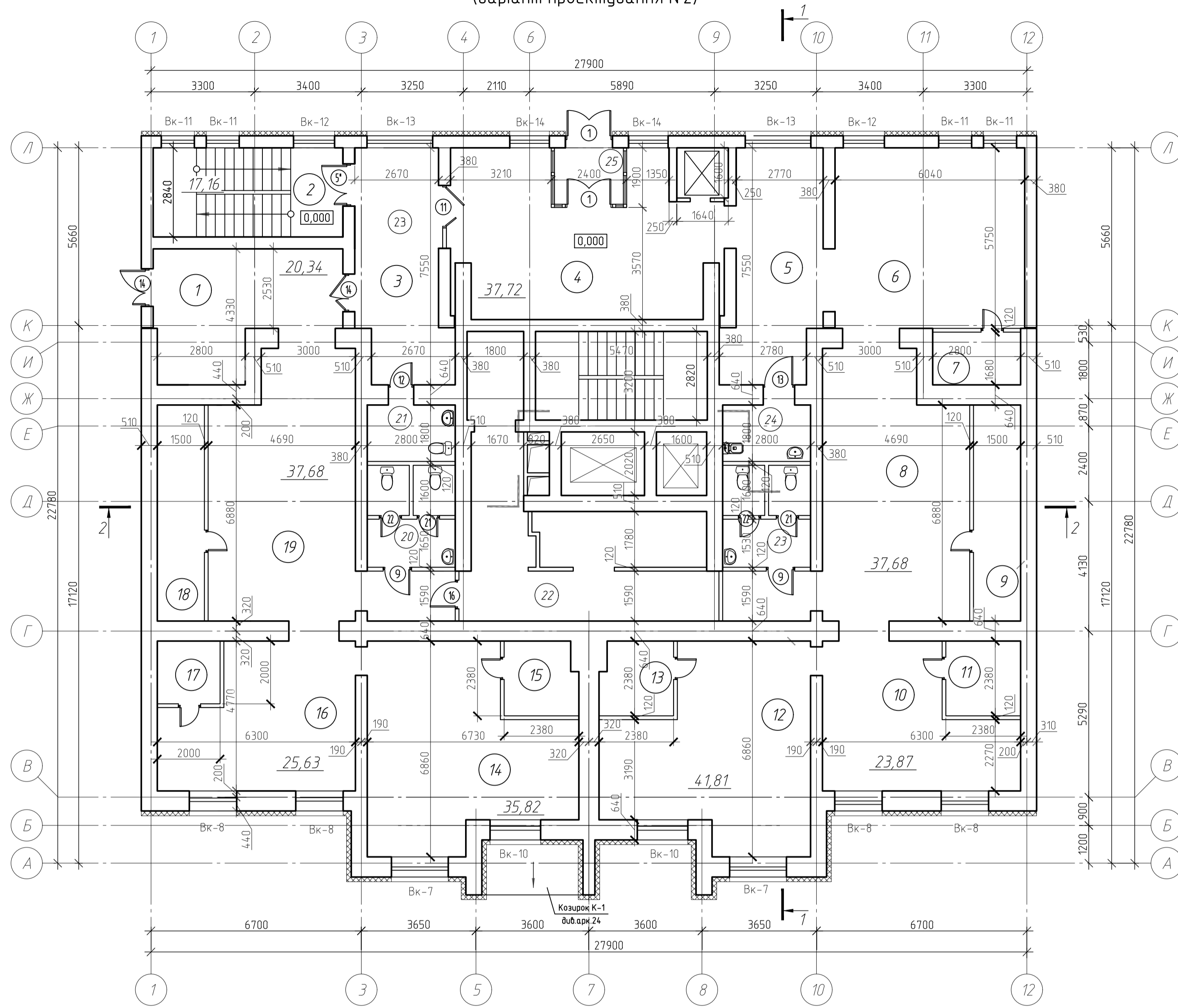


Експлікація приміщень поверху на відм. -3,300

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат.* приміщення
1	Коридор	75,27	
2	Сходи	16,89	
3	Торгова зала	41,85	
4	Коридор	67,36	
5	Зала для обслуговування персоналу	34,71	
6	Склад	5,22	
7	Склад	10,32	
8	Зала для обслуговування персоналу	38,82	
9	Зала для обслуговування персоналу	24,5	
10	Склад	5,04	
11	Зала для обслуговування персоналу	23,34	
12	Коридор для мешканців будинку	17,32	
13	Зала для обслуговування персоналу	4,8	
14	Склад	36,4	
15	Зала для обслуговування персоналу	25,62	
16	Склад	4	
17	Склад	10,32	
18	Зала для обслуговування персоналу	37,67	
19	Приміщення прибирального інвентаря	4,49	
20	Туалет для персоналу	14,25	
21	Туалет для відвідувачів	8,74	
22	Санвузол для маломобільних груп населення	5,04	
23	Коридор	15,56	
24	Сходи	21,07	
25	Електрощитова	5,72	
26	Ліфтовий хол	9,63	
		Всього	451,41

МР 12.24. БК ДР			
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис
Виконав	Котенко М.П.		
Керівник	Галагура Є.І.		
Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми			
Стадія	Маса	Масштаб	
Н			
Аркш 3		Аркшів 7	
СНАУ гр. ПЦБ 2201м			
Затвердив: Ірченко О.В.			

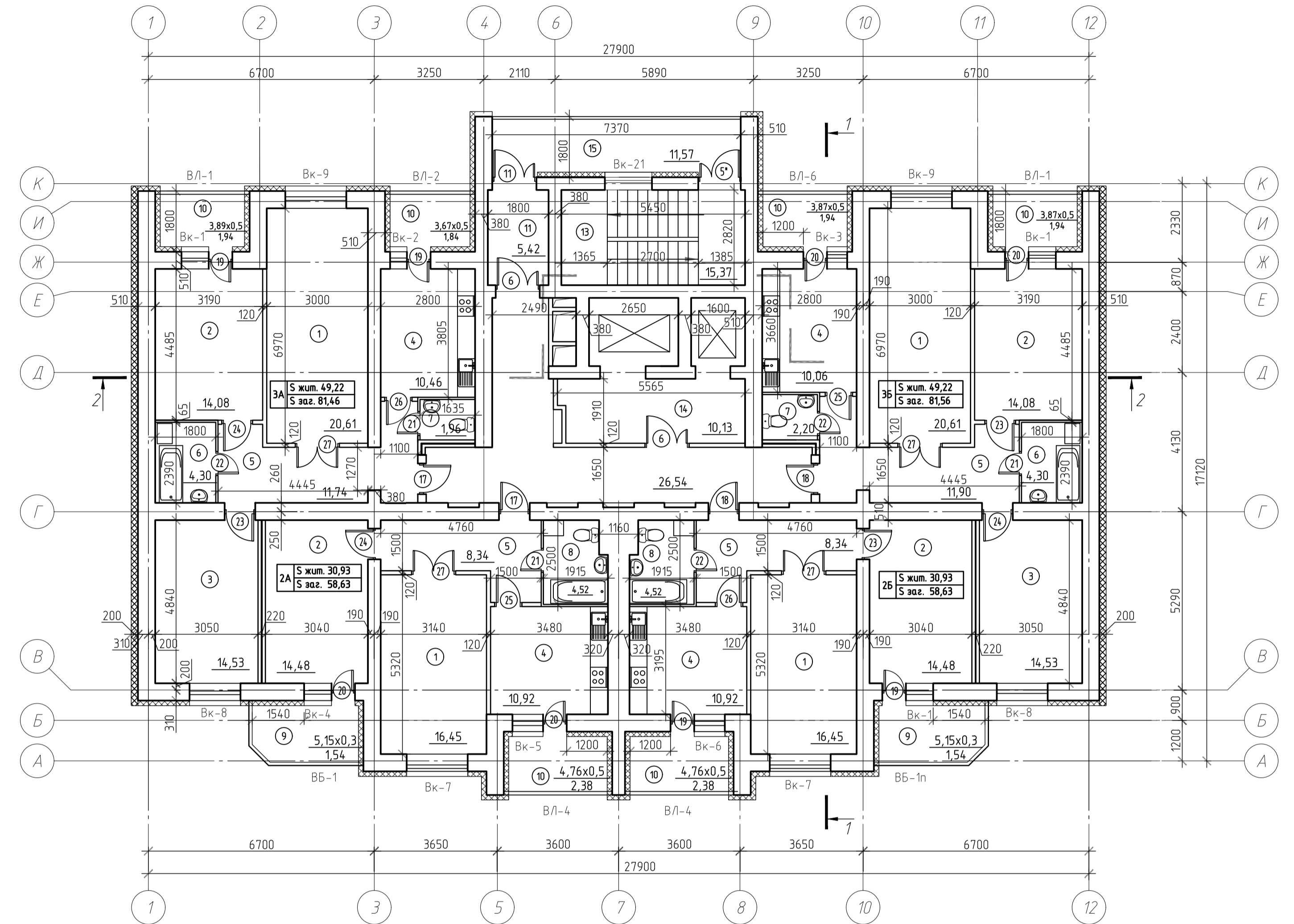
План 1-го поверху на відм. 0.000  
(варіант проектування №2)



Експлікація приміщень 1-го поверху на відм. 0,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
1	Евакуаційний вихід	20,34	
2	Сходава клітина	17,16	
3	Коридор	20,14	
4	Холл	37,72	
5	Коридор	26,87	
6	Зала для обслуговування персоналу	34,73	
7	Склад	4,7	
8	Зала для обслуговування персоналу	37,68	
9	Склад	10,32	
10	Зала для обслуговування персоналу	23,87	
11	Склад	5,66	
12	Зала для обслуговування персоналу	41,81	
13	Склад	5,66	
14	Зала для обслуговування персоналу	35,82	
15	Склад	5,66	
16	Зала для обслуговування персоналу	25,63	
17	Склад	4	
18	Склад	10,32	
19	Зала для обслуговування персоналу	37,68	
20	Туалет для відвідувачів	8,74	
21	Туалет для персоналу	5,04	
22	Службове приміщення житлового приміщення	36,19	
23	Туалет для відвідувачів	8,74	
24	Санвузол для маломобільних груп населення	5,04	
25	Тамбур входу	3,96	
Всього:		473,48	

План 2...4-го поверхів



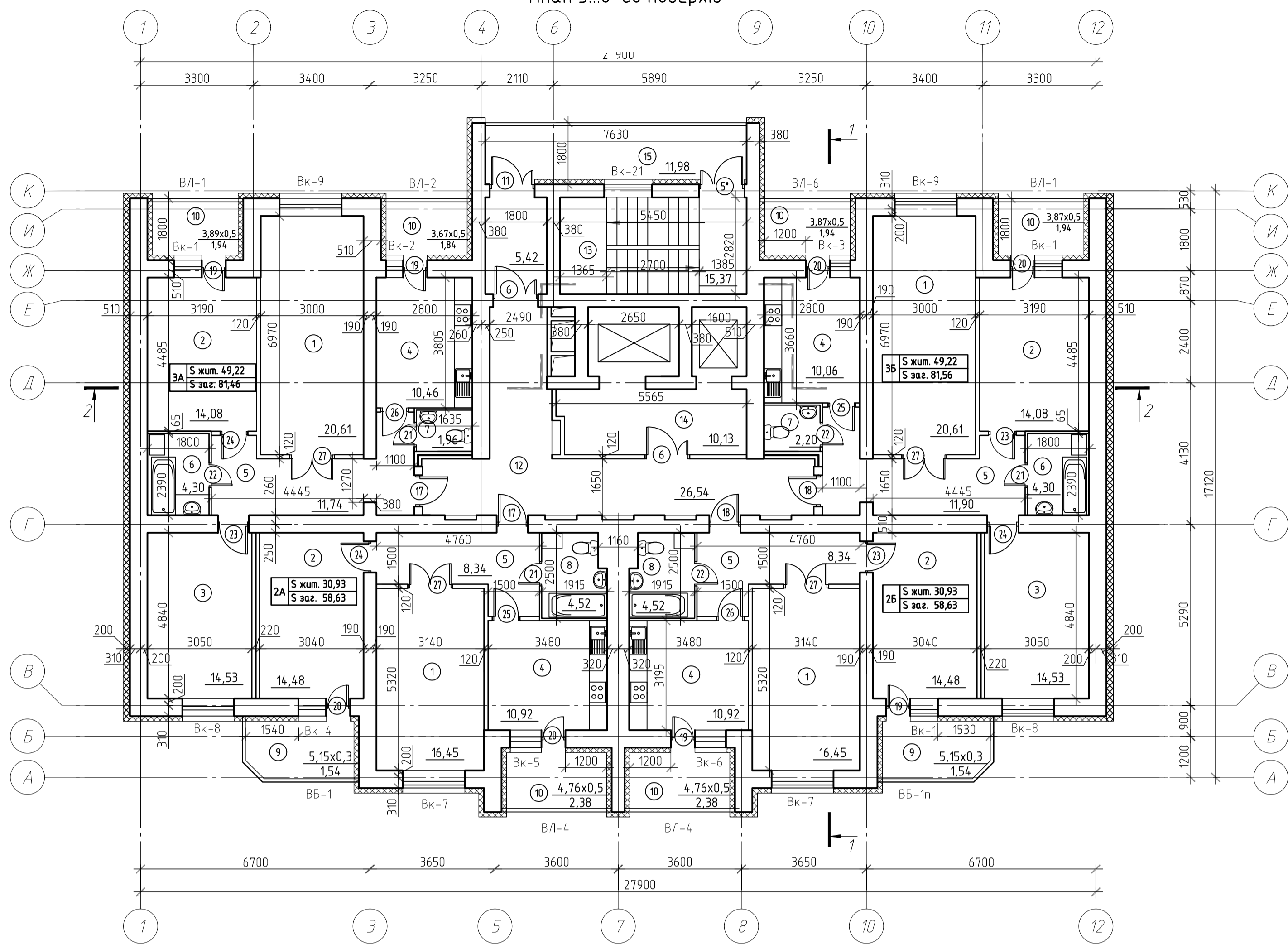
Експлікація приміщень 2...4 поверхів

Номер приміщення	Найменування	3А	3Б	2А	2Б
1	Загальна кімната	20,61	20,61	16,45	16,45
2	Спальня	14,08	14,08	14,48	14,48
3	Спальня	14,53	14,53		
4	Кухня	10,46	10,06	10,92	10,92
5	Коридор	11,74	11,9	8,34	8,34
6	Ванна кімната	4,3	4,3		
7	Туалет	1,96	2,2		
8	Санвузол			4,52	4,52
9	Балкон			1,54	1,54
10	Лоджія	3,78	3,88	2,38	2,38
11	Тамбур			5,42	
12	Загальний коридор			26,54	
13	Сходава клітина			15,37	
14	Ліфтовий хол			10,13	
15	Перехідна площадка			11,57	
Всього:		150,49	150,59	127,66	127,66

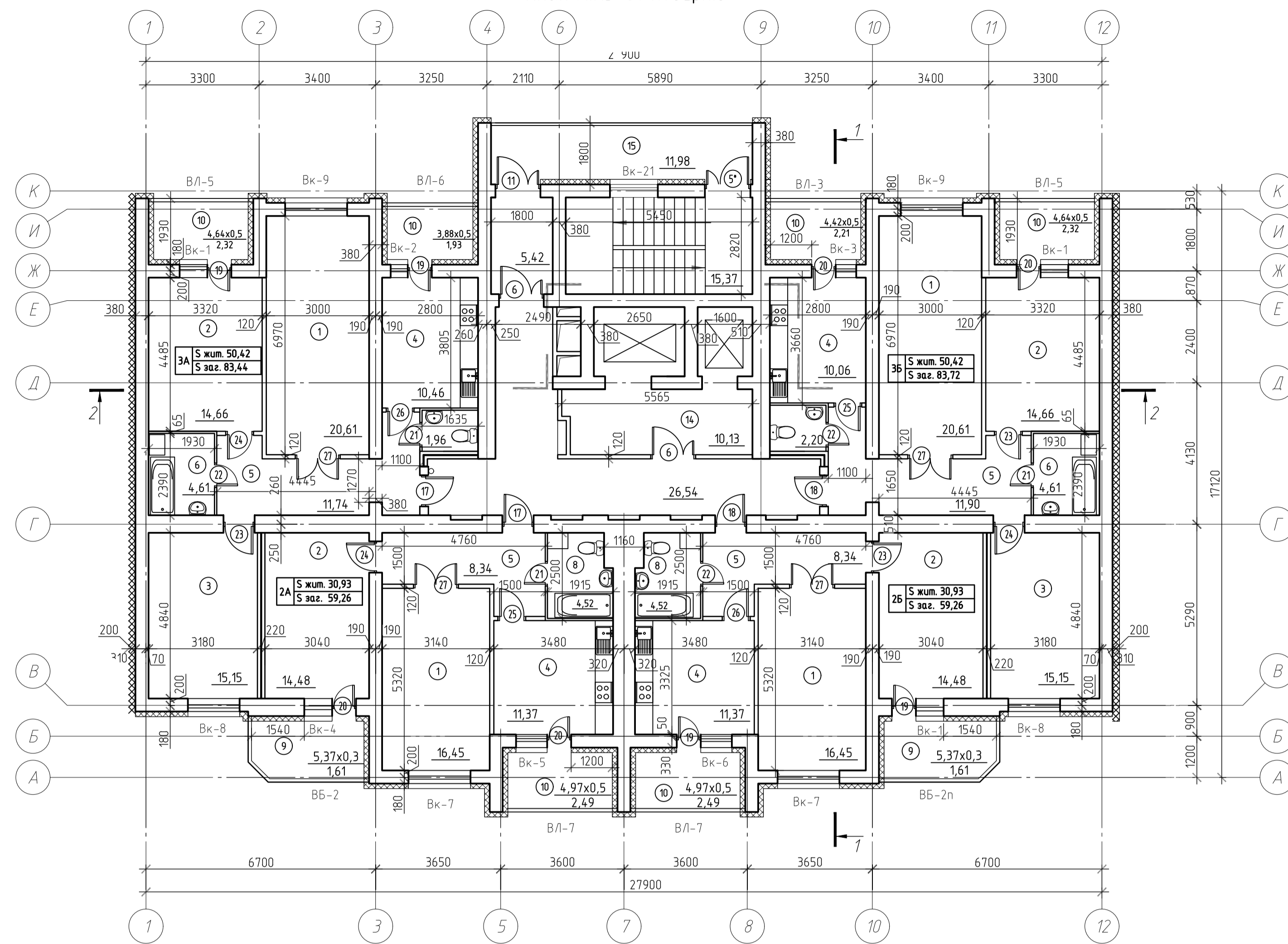
- В проекті застосовані наступні типи перегородок:  
120 мм - перегородки із цегли;  
65 мм - перегородки з цегли марки КРПА-ІНФ-М75-1650-F25-1-ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розцінці М50.
- Утеплення фасаду, а також зовнішніх стін у межах балконів, виконуються утеплювачем ТЕХНОФАС Техніколь (НГ) з подальшим шпакатуренням та фарбуванням фасадною атмосферостійкою фарбою.

МР 12.24. БК ДР				Стаття	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата		
Виконав	Котенко М.П.				Н	
Керівник	Галагура С.І.				Аркш 4	Аркшів 7
Затвердив				Юрченко О.В.	СНАУ гр. ПЦБ 2201М	
План 1-го поверху на відм. 0.000 (варіант проектування №2) План 2...4-го поверхів				Формат А1		

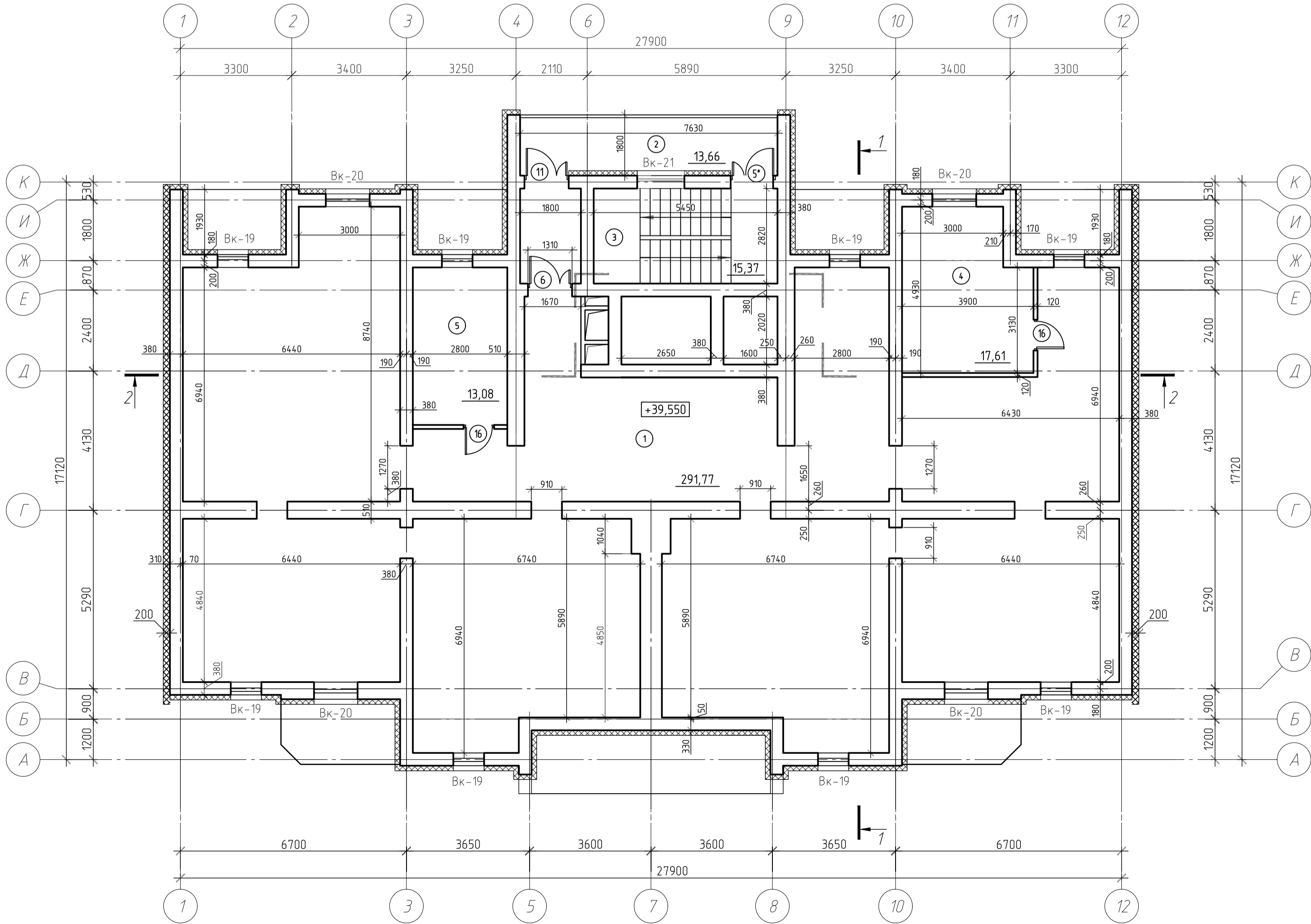
План 5...8-го поверхів



План 9...13-го поверхів



План 14-го технічного поверху



Експлікація приміщень 5...8 поверхів

Номер приміщення	Найменування	3А	3Б	2А	2Б
1	Загальна кімната	20,61	20,61	16,45	16,45
2	Спальня	14,08	14,08	14,48	14,48
3	Спальня	14,53	14,53		
4	Кухня	10,46	10,06	10,92	10,92
5	Коридор	11,74	11,9	8,34	8,34
6	Ванна кімната	4,3	4,3		
7	Туалет	1,96	2,2		
8	Санвузол			4,52	4,52
9	Балкон			1,54	1,54
10	Лоджія	3,78	3,88	2,38	2,38
11	Тамбур			5,42	
12	Загальний коридор			26,54	
13	Сходава клітина			15,37	
14	Ліфтовий хол			10,13	
15	Перехідна площадка			11,98	
Всього:		150,9	151	128,07	128,07

Експлікація приміщень 9...13 поверхів

Номер приміщення	Найменування	3А	3Б	2А	2Б
1	Загальна кімната	20,61	20,61	16,45	16,45
2	Спальня	14,66	14,66	14,48	14,48
3	Спальня	15,15	15,15		
4	Кухня	10,46	10,06	11,37	11,37
5	Коридор	11,74	11,9	8,34	8,34
6	Ванна кімната	4,61	4,61		
7	Туалет	1,96	2,2		
8	Санвузол			4,52	4,52
9	Балкон			1,61	1,61
10	Лоджія	4,25	4,53	2,49	2,49
11	Тамбур			5,42	
12	Загальний коридор			26,54	
13	Сходава клітина			15,37	
14	Ліфтовий хол			10,13	
15	Перехідна площадка			11,98	
Всього:		152,88	153,16	128,7	128,7

Експлікація приміщень 14-го поверху

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
1	Технічне приміщення	291,77	
2	Перехідна площадка	13,66	
3	Сходава клітина	15,37	
4	Вентильна камера	17,61	
5	Вентильна камера	13,08	
Всього:		351,49	

- В проєкті застосовані наступні типи перегородок:  
120 мм - перегородки із цегли;  
65 мм - перегородки з цегли марки КРПА-ІНФ-М75-1650-Г25-1-ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині М50.
- Утеплення фасаду, а також зовнішніх стін у межах балконів, виконується утеплювачем ТЕХНОФАС Техноніколь (НГ) з подальшим штукатуренням та фарбуванням фасадною атмосферостійкою фарбою.

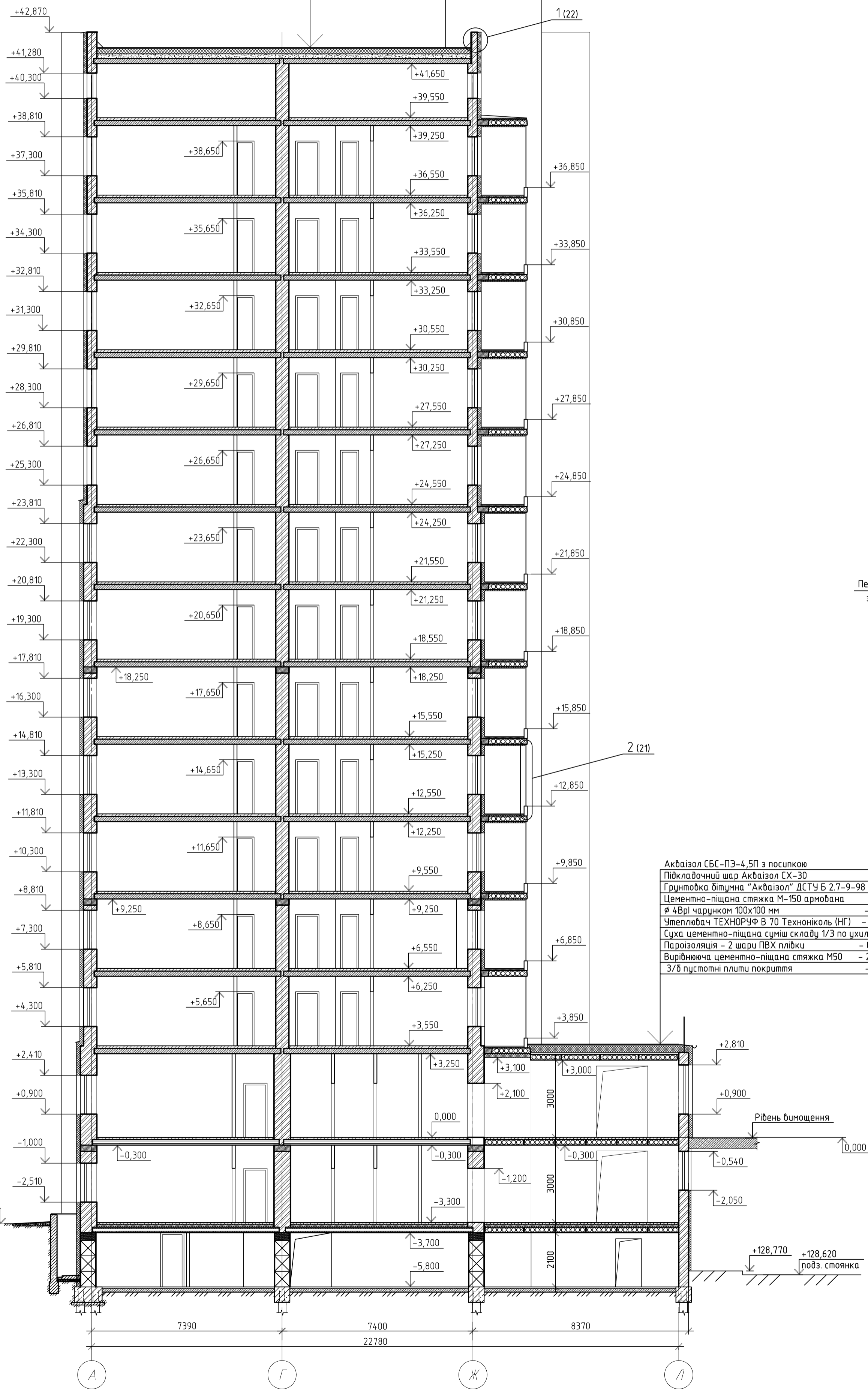
МР 12.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Стадія	Маса	Масштаб
Виконав	Котенко М.П.				Н		
Керівник	Галагура С.І.				Аркшів 5	Аркшів 7	
Затвердив	Ірченко О.В.				СНАУ гр. ПБ 2201м		

Погоджено:  
Формат А3 Кошик 03  
Інв. № оп. План та дата  
Зам. Інв. №

Розріз 1-1

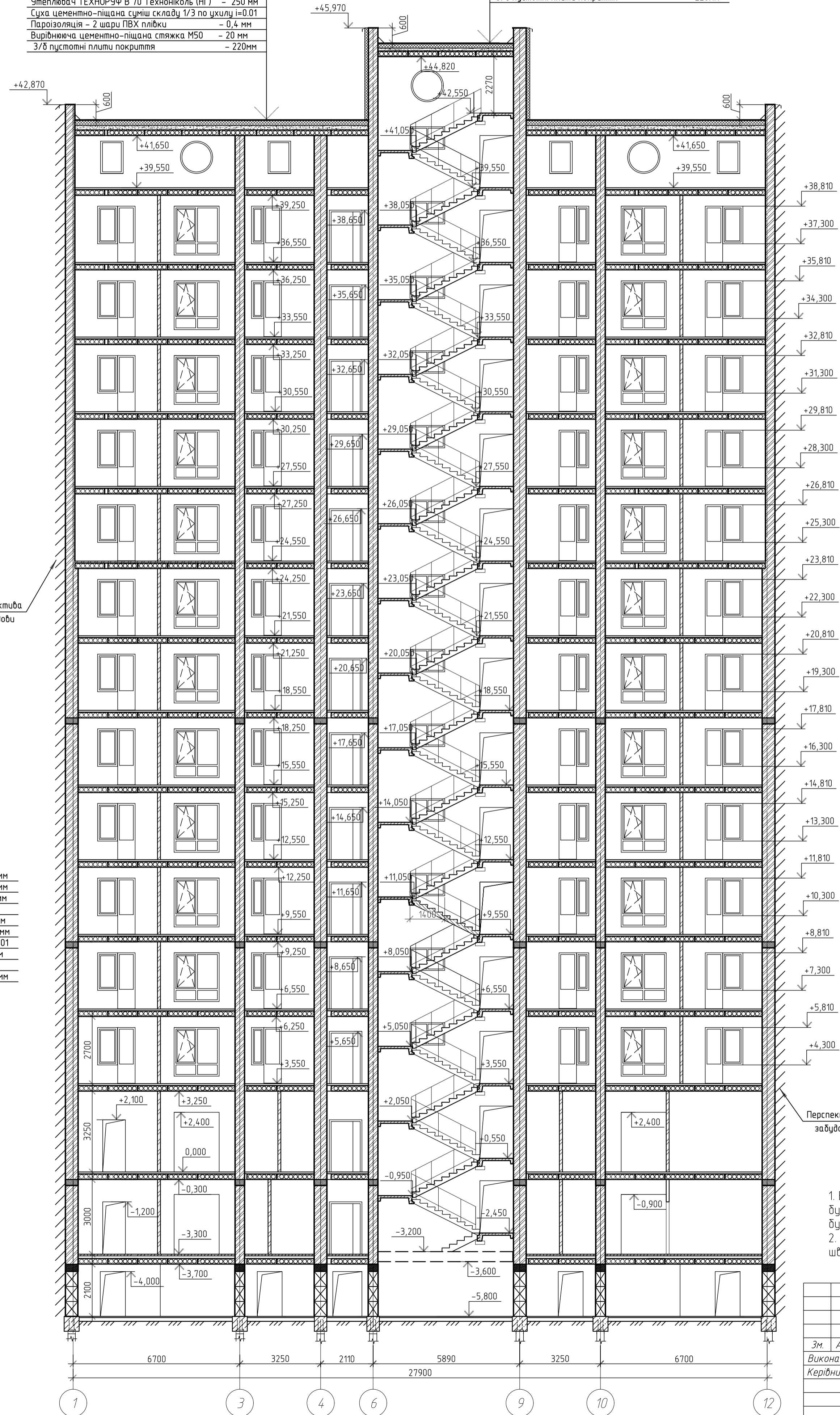
Аквіазол СБС-ПЗ-4,5П з посипкою	- 5 мм
Підкладочний шар Аквіазол СХ-30	- 3 мм
Грунтоба б'їтумна "Аквіазол" ДСТУ Б 2.7-9-98	- 2 мм
Цементно-піщана стяжка М-150 армована	- 50 мм
Ø 4ВрІ чарунком 100х100 мм	- 50 мм
Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техноніколь (НГ)	- 250 мм
Суха цементно-піщана суміш складу 1/3 по ухилу і=0.01	- 0.4 мм
Парозахисна - 2 шари ПВХ плівки	- 0.4 мм
Вирівнювач цементно-піщана стяжка М50	- 20 мм
3/8 пустотні плити покриття	- 220мм



Аквіазол СБС-ПЗ-4,5П з посипкою	- 5 мм
Підкладочний шар Аквіазол СХ-30	- 3 мм
Грунтоба б'їтумна "Аквіазол" ДСТУ Б 2.7-9-98	- 2 мм
Цементно-піщана стяжка М-150 армована	- 50 мм
Ø 4ВрІ чарунком 100х100 мм	- 50 мм
Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техноніколь (НГ)	- 250 мм
Суха цементно-піщана суміш складу 1/3 по ухилу і=0.01	- 0.4 мм
Парозахисна - 2 шари ПВХ плівки	- 0.4 мм
Вирівнювач цементно-піщана стяжка М50	- 20 мм
3/8 пустотні плити покриття	- 220мм

Розріз 2-2

Аквіазол СБС-ПЗ-4,5П з посипкою	- 5 мм
Підкладочний шар Аквіазол СХ-30	- 3 мм
Грунтоба б'їтумна "Аквіазол" ДСТУ Б 2.7-9-98	- 2 мм
Цементно-піщана стяжка М-150 армована	- 50 мм
Ø 4ВрІ чарунком 100х100 мм	- 50 мм
Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техноніколь (НГ)	- 250 мм
Суха цементно-піщана суміш складу 1/3 по ухилу і=0.01	- 0.4 мм
Парозахисна - 2 шари ПВХ плівки	- 0.4 мм
Вирівнювач цементно-піщана стяжка М50	- 20 мм
3/8 пустотні плити покриття	- 220мм



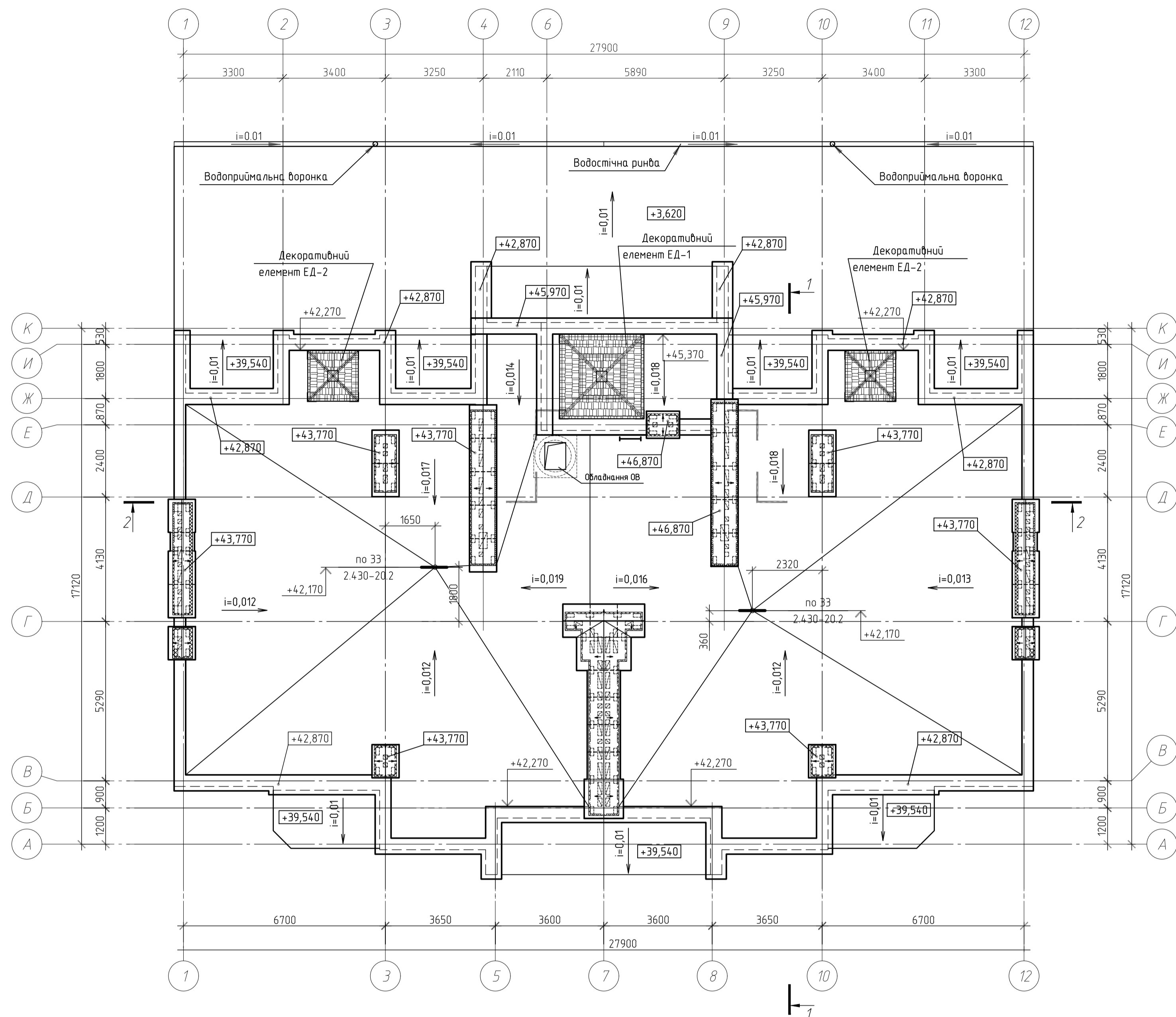
Аквіазол СБС-ПЗ-4,5П з посипкою	- 5 мм
Підкладочний шар Аквіазол СХ-30	- 3 мм
Грунтоба б'їтумна "Аквіазол" ДСТУ Б 2.7-9-98	- 2 мм
Цементно-піщана стяжка М-150 армована	- 50 мм
Ø 4ВрІ чарунком 100х100 мм	- 50 мм
Утеплювач ТЕХНОРУФ В 70 Техноніколь (НГ)	- 200 мм
Суха цементно-піщана суміш складу 1/3 по ухилу і=0.01	- 0.4 мм
Парозахисна - 2 шари ПВХ плівки	- 0.4 мм
Вирівнювач цементно-піщана стяжка М50	- 20 мм
3/8 пустотні плити покриття	- 220мм

1. В процесі виконання будівельно-монтажних робіт необхідно використовувати будівельні матеріали і конструкції з мінімальним значенням класів вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальним значенням груп поширення вогню.
2. Стяжки із цементно-піщаного розчину розрізати температурно-деформаційними швами завширшки не менше 5 мм на карті розміром не більше 4,5х4,5 м.

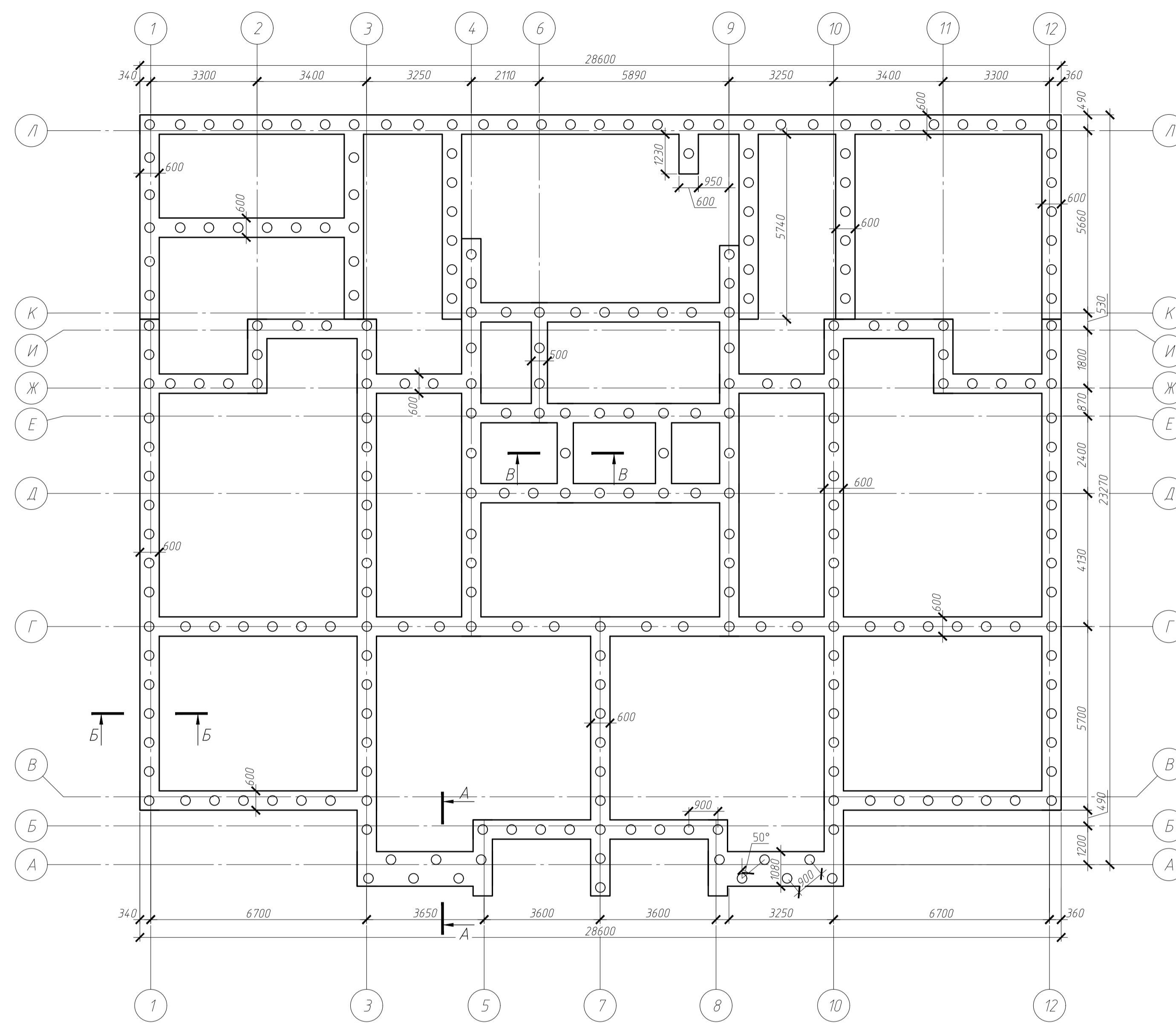
МР 12.24. БК ДР

Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми	Стаття	Маса	Масштаб
Виконав	Котенко М.П.	Катенко С.І.				Н		
Керівник						Аркшів 6	Аркшів 7	
Затвердив	Вірченко О.В.				Розріз 1-1, Розріз 2-2	СНАУ гр. ПЦБ 2201м		

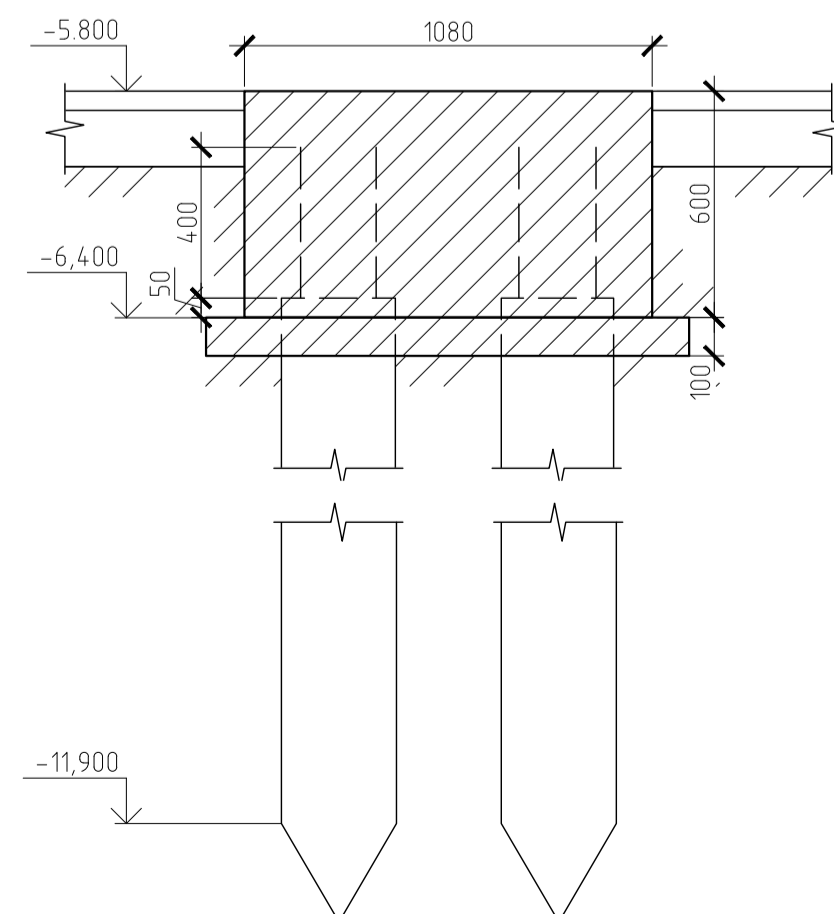
План покрівлі



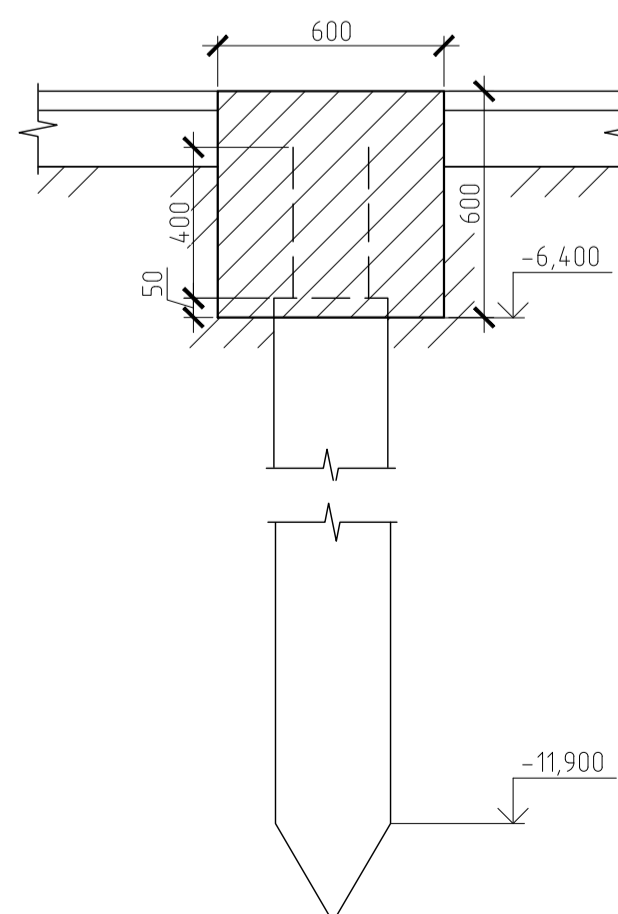
План фундаменту



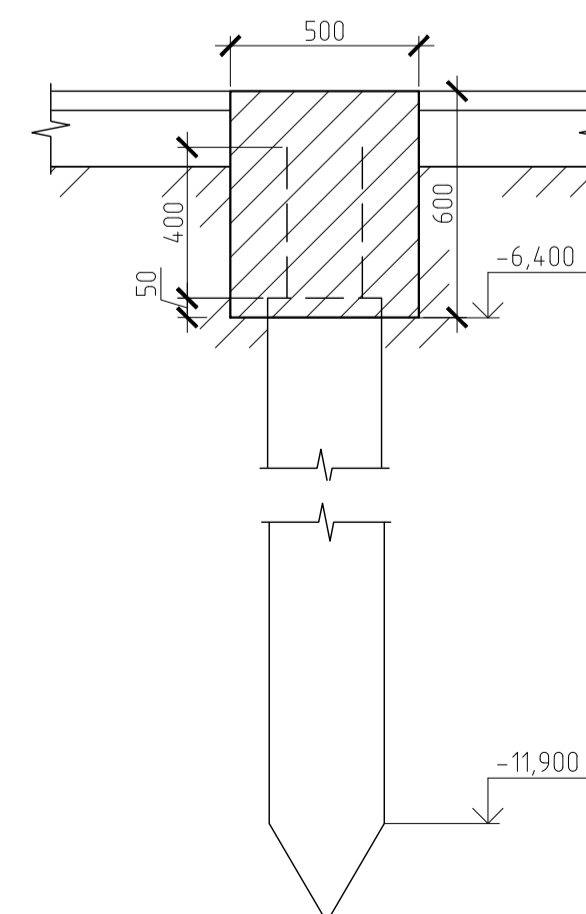
А-А



Б-Б



В-В



1. Роботи виконувати згідно з технологічною картою на влаштування і ремонт покрівлі із бітумно-полімерних наплавлених рулонних матеріалів "Акваізол", розробленою заводом покрівельних матеріалів "Акваізол" м. Харків 2003 р.
2. Від механічного впливу та ультрафіолетового випромінювання верхня поверхня акваізолу захищена сланцевою посыпкою.
3. Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 гарантійний термін безремонтної служби покрівлі – три роки.
4. Металеві сходи виходу на покрівлю МС-1 (1 шт.), виконати по типу СГ-28 шириною 800 мм, висотою 3100 мм по серії 1.450.3-3 д.2, вага 122.33 кг.
5. Зварювання виконувати електродами Е42.
6. Сталеві елементи фарбувати емаллю ПФ-133 за два рази по ґрунту ГФ-021.
7. Захисний фартух паралетів виконати із оцинкованої покрівельної сталі  $\delta=0.7$  мм  $S_{заг}=107$  м<sup>2</sup>.
8. Утеплення вентиляційних каналів вище покрівлі виконати утеплювачем ТЕХНОФАС Техніколь (НГ)  $\delta=50$  мм з оздобленням.
9. Покрівлю виконати відповідно до вимог ДБН В.2.6-220:2017.
10. Стяжку із цементно-піщаного розчину розрізати температурно-деформаційними швами завширшки не менше 5 мм на карті розміром не більше 4,5х4,5 м.

				МР 12.24. БК ДР				
Зм.	Арх.	М. документа	Підпис	Дата	Будівництво 10-ти поверхового багатоквартирного будинку на 99 квартир в місті Суми	Стан	Маса	Масштаб
Виконав	Котенко М.П.					Н		
Керівник	Галагура Є.І.					Аркш 7	Аркшів 7	
Затвердив					Врченко О.В.	План покрівлі. План фундаменту		
						СНАУ гр. ПЦБ 2201м		