

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

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

Звіт

по переддипломній практиці на тему:

«Нове будівництво житлового комплексу в селі Лиманка
Овідіопольського району Одеської області. Частина 4.
Підземний паркінг»

Виконав: студент 4-го курсу, групи 1Б-206
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

А.В. А.В.

Керівник: к.т.н, доцент, доцент каф. БМГА

І.В. Маєвська І.В.

«24» травня 2024 р.

Оцінка:

за національною шкалою

(вісімдесят п'ять) добре
(словами)

кількість балів

85
(цифрами і словами)

за шкалою ECTS B

Інв. №	Підпис та дата
На зам. інв. №	Підпис та дата
Інв. №	Підпис та дата
Підпис та дата	

Вінницький національний технічний університет

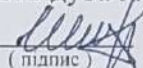
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженеріїКафедра Будівництва, міського господарства та архітектуриРівень вищої освіти перший (бакалаврський)Галузь знань 19 Архітектура та будівництвоСпеціальність 192 Будівництво та цивільна інженеріяОсвітньо-професійна програма 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри к.т.н., доц.

 Швець В. В.

(прізвище та ініціали)

"06" травня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ПЕРЕДДИПЛОМНУ ПРАКТИКУ СТУДЕНТУ**Андрію Швайченко

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Нове будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінгкерівник проекту (роботи) Маєвська Ірина Вікторівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

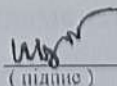
2. Строк подання студентом звіту по практиці 23-24 травня 2024 р.

3. Зміст розділів у звіті за результатами проходження практики:

1) Рішення генерального плану. Архітектурно-будівельні рішення підземного паркінгу; 2) Розрахунок на проектування монолітної залізобетонної плити перекриття; 3) Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. Визначення навантажень на фундаменти і вибір типу фундаменту та глибини його закладання. Розрахунок фундаментної плити. 4) Оформлення листів графічної частини Розділу 1-3.

4. Дата видачі завдання 06 травня 2024 р.

Студент


(підпис)А.В.
(прізвище та ініціали)Керівник практики від вузу доцент кафедри БМГА Маєвська І.В.

(посада, прізвище, підпис)

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Архітектурно-будівельні рішення	6
1.1. Генеральний план	6
1.2 Вихідні дані	6
1.3 Об'ємно-планувальні рішення	6
1.4 Архітектурно-конструктивні рішення	9
1.5 Протипожежні заходи	11
1.6 Інженерне обладнання	12
1.7 Висновки за розділом 1	12
2 Конструктивні рішення	13
2.1 Загальна характеристика території будівництва та об'єкту	13
2.2 Просторовий розрахунок споруди	13
2.2.1 Визначення навантажень та їх розрахункові сполучення	13
2.2.2 Метод розрахунку та опис тривимірної комп'ютерної моделі споруди	17
2.2.3 Результати розрахунку просторової моделі споруди в програмному комплексі "Ліра-САПР" стосовно плити покриття	19
2.3 Розрахунок армування плити покриття в програмі "Ліп-АРМ"	22
2.4 Висновки за розділом 2	24
3 Основи та фундаменти	25
3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	25
3.2 Визначення навантажень на фундаменти і вибір типу фундаменту та глибини його закладання	26
3.3 Визначення потрібної товщини фундаментної плити	32

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ					
Змн.	Лист	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата
Розроб.				<i>Масвська І.В.</i>	
Перевір.		Масвська І.В.		<i>Масвська І.В.</i>	
Реценз.					
Н. контр.					
Затверд.		Швець В.В.		<i>Швець В.В.</i>	
Нове будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг					
			Стадія	Аркуш	Аркушів
			П	2	50
ВНТУ, гр. 1Б-20					

3.4 Розрахунок основи фундаментної плити за 2 групою граничних станів	36
3.5 Статичний розрахунок фундаментної плити у програмному комплексі Ліра-САПР	39
3.6 Розрахунок міцності фундаментної плити при сумісній роботі з ґрунтовою основою	43
3.7 Висновки за розділом 3	45
Список використаних джерел	46
Додатки	48
Додаток В. Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції	49

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		2

Вступ

Актуальність теми. Будівництво підземних паркінгів біля житлових комплексів є актуальним і стратегічно вигідним рішенням для сучасних міських умов. Це рішення не тільки покращує комфорт і безпеку мешканців, але й сприяє раціональному використанню міських ресурсів, покращує екологічну ситуацію та підвищує привабливість житлових комплексів на ринку нерухомості.

Щорічно кількість транспортних засобів у мешканців міст зростає, тому будівництво прибудинкових парковок вимагає використання великої площі. Це не завжди можливо в стиснених міських умовах і не раціонально, оскільки порушує комфорт для мешканців житлового комплексу, зменшує кількість зелених зон та насаджень біля будинку. Особливо актуальним є будівництво підземних паркінгів при зведенні новобудов на вільних територіях.

Серед переваг влаштування підземних гаражів біля житлових комплексів:

- оптимізація використання простору, що полягає в економії земельних ресурсів та звільненні надземної площі для зелених зон, дитячих майданчиків та інших громадських просторів;

- мінімізація впливу на ландшафт: підземні гаражі не порушують зовнішній вигляд житлового комплексу і дозволяють зберегти естетичну привабливість території;

- підвищення комфорту мешканців: наявність підземного паркінгу забезпечує безпечне місце для зберігання автомобілів і дозволяє мешканцям уникнути необхідності паркуватися на вулиці або на віддалених стоянках. Збільшення зелених зон і зменшення кількості припаркованих на вулицях автомобілів сприяє створенню більш приємного і безпечного середовища для життя;

- захист від погодних умов: підземні паркінги захищають автомобілі від негативних впливів погоди, таких як дощ, сніг, град або сильне сонце;

- зменшення транспортного навантаження: підземні паркінги допомагають зменшити кількість автомобілів, припаркованих на внутрішньоквартальних вулицях, прибудинкових проїздах та тротуарах, що сприяє зниженню транспортного навантаження і підвищенню пропускну здатності вулиць;

- зменшення заторів: організоване паркування знижує ризик утворення заторів і аварій на внутрішньоквартальних дорогах;

- покращення екологічної ситуації завдяки зменшенню викидів, що відбувається за рахунок зниження часу, який мешканці витрачають на пошук паркувального місця в житловому районі.

Сучасні архітектурні рішення дозволяють гармонійно інтегрувати підземні паркінги в загальний дизайн житлового комплексу, зберігаючи при цьому естетичну привабливість.

Використання сучасних технологій будівництва та систем вентиляції, освітлення та безпеки дозволяє забезпечити високий рівень комфорту і безпеки в підземних паркінгах.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

Сучасні житлові комплекси з підземними паркінгами в останнє десятиліття активно зводять в великих містах України, особливо таких, як Київ, Львів, Дніпро, Харків, Одеса.

Проектування підземних паркінгів також має економічну вигоду, оскільки забезпечують додатковий дохід від продажу або оренди паркувальних місць, і в цілому підвищують вартість і попит на нерухомість у житловому комплексі.

Тому *метою роботи* є проектування підземного паркінгу для мешканців житлового комплексу.

Завдання роботи:

- 1) розробити архітектурно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення підземного паркінгу житлового комплексу;
- 2) виконати розрахунок монолітної залізобетонної плити покриття на відм. -0,300;
- 3) розробити конструктивне рішення фундаменту.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

1 Архітектурно-будівельні рішення

1.1. Генеральний план

Будівництво підземного гаража планується як III черга будівництва житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Кадастровий номер ділянки проектування: 5123755800:02:009:3286.

План поверху на відм. 0,000 має абсолютна відмітку +45,8; план поверху на відм. -3,700 має абсолютна відмітку +42,1.

В даному проекті запроектовано підземний паркінг на 67 автомобілів, який примикає до запроектованої багатоповерхового житлового комплексу на підземному рівні.

Будівля в плані неправильної прямокутної форми (в осях 71×39,2 м). Висота підземного поверху – 3,05м, висота надземного поверху – 2,7 м. В підземному рівні розташований гараж та інженерні приміщення, в надземному рівні розташовані операторська, щитова та евакуаційні виходи з паркінгу.

Будівництво підземного паркінгу заплановано в III чергу.

Дану будівлю запроектовано згідно з вимог ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки», ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН В.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [1-5].

1.2 Вихідні дані

При проектуванні стін у Одесі слід враховувати температуру повітря відповідно до чинних нормативів [6]:

Для найхолоднішої п'ятиденки: -21°C.

Для найхолодніших діб: -26°C.

Вітрові та снігові навантаження [7]:

- нормативне значення напору вітру для Одеси, яка знаходиться у III вітровому районі, становить 50 кг/м²;

- Одеса розташована в районі з мінімальними сніговими навантаженнями, але для розрахунків слід брати нормативну вагу снігу, характерну для IV снігового району, яка становить 140 кг/м².

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

В даній проекті запроектовано підземний паркінг на 67 автомобілів. Паркінг примикає до запроектованої багатоповерхової житлової будівлі на підземному рівні.

Будівля в плані неправильної прямокутної форми (в осях 71×39,2м). Висота підземного поверху – 3,05м, висота надземного поверху – 2,7 м. В підземному рівні розташований гараж та інженерні приміщення, в надземному рівні розташовані операторська, щитова та евакуаційні виходи з гаражу.

Площа забудови, в тому числі будівля на відм. 0,000 – 41,6 м². Площа

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

забудови, в тому числі будівля на відм. -3,700 – 2433,0 м². Загальна площа будівлі – 2293,44 м².

Поверховість:

- надземний – 1 поверх.
- підземний – 1 поверх.

Запроектовано місця для зберігання автомобілей середнього класу, малого класу, та місця для зберігання мототранспорту. Серед паркувальних місць передбачено паркувальні місця (8 шт.) для транспортних засобів, якими керують люди з інвалідністю [8]. Розміри такого парко-місця 5,5×3,5 м. А також парко-місця для електромобілів із пристроєм для зарядки – 5 шт.

Опорядження приміщень на шляхах евакуації виконати з матеріалів які відповідатимуть вимогам п. 7.3.3 ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [9]. Опорядження інших приміщень згідно функціонального призначення.

Техніко-економічні показники будівлі представлені в таблиці 1.1., експлікація приміщень 1 поверху – табл. 1.2

Таблиця 1.1 – ТЕП будівлі

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Кіл-сть	Примітка
1	2	3	4	5
1	Назва об'єкта будівництва, його розташування	Будівництво групи багатоквартирних житлових будинків за адресою: Одеська область, Овідіопольський район, с. Лиманка, ж/м "Дружний", вул. Вільямса, 93/4		
2	Характер будівництва	Нове будівництво		
3	Поверховість: -надземний -підземний	поверхів	1 1	
4	Ступінь вогнестійкості будівлі		I	
5	Площа ділянки	га	1,06	
6	Площа забудови, в тому числі будівля на відм 0,000 на відм. -3,700	м ²	41,6 2433,0	
7	Кількість паркувальних місць	місць	67	
8	Загальна площа, в тому числі: - будівля на відм. 0,000	м ²	2293,44 33,06	

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
9	Загальна площа приміщень, в тому числі: - будівля на відм. 0,000 - будівля на відм. -3,700	м ²	2263,71 26,32 2237,39	
10	Корисна площа, в тому числі будівля вище 0,000 - будівля будівля нижче 0,000	м ²	2243,31 15,83 2227,48	
11	Розрахункова площа, в тому числі: - будівля вище 0,000 - будівля будівля нижче 0,000	м ²	2198,55 12,15 2186,4	
12	Будівельний об'єм будинку, в тому числі - вище позначки 0,000 - нижче позначки 0,000	м ³	6985,5 89,9 6895,6	
13	Тривалість будівництва	місяць	12	
14	Умовна висота	м	0	

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень 1 поверху

№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
1	Приміщення для зберігання автомобілів	2 146,00	В
2	Сходова клітина	9,91	-
3	Коридор	9,21	-
4	Насосна	22,04	Д
5	Допоміжне приміщення	9,94	-
6	Допоміжне приміщення	25,28	-
7	С/в для МГН	2,97	-
8	С/в	2,21	-
9	Коридор	9,83	-
	Загальна площа	2 237,39 м ²	

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		7

1.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивна схема – каркасно-стінова (залізобетонний каркас).

Перекрыття та покриття виконуються з монолітних залізобетонних плит товщиною 200 мм.

Фундаменти – монолітна залізобетонна подушка товщиною 200 мм, виконані з бетону класу В30.

Несучі стіни:

- вище нуля: огорожуючі конструкції – газоблок товщиною 300 мм, несучі конструкції – монолітний залізобетон товщиною 250 мм;
- нище нуля – монолітний залізобетон товщиною 250 мм (по периметру забудови).

Сходи в осях 4-4.1 двохмаршеві, виконані з збірних залізобетонних сходищів по металевих косуарах з металопрокату. Площадки – монолітні залізобетонні плити товщиною 120 мм. Стіни сходових клітин та перегородки – газоблок товщиною 100 мм. Гідроізоляція зовнішніх стін нижче відмітки 0,00 – «Гідротекс-У». Утеплення зовнішніх стін – мінераловатний утеплювач FRONTROCK MAX товщиною 150 мм згідно вимог [10].

Конструктивне рішення в'їзної рампи:

- фундаменти стрічкові, монолітні залізобетонні. Стіна зовнішнього кола нижче відмітки 0,000 – залізобетонна монолітна, товщиною 450 мм. Стіна зовнішнього кола вище відмітки 0,000 – залізобетонна монолітна, товщиною 450 мм. Стіна внутрішнього кола залізобетонна монолітна, товщиною 450 мм;
- перегородки – газобетон товщиною 100 мм з армуванням;
- перекрыття рампи – монолітна залізобетонна плита товщиною 220 мм, розташована по нахилу. Плити покриття та перекрыття над приміщеннями охорони та насосної – монолітні залізобетонні. Перемички – монолітні залізобетонні. На відмітці 0,000 проїзний отвір обрамляє двополітну залізобетонну рампу;
- утеплення перекрыттів над приміщеннями охорони та насосної – плити марки «Базалит ПТ-150» товщиною 150 мм;
- гідроізоляція зовнішніх стін нижче відмітки 0,000 – мати Ventomat фірми «Cetco»;
- підлоги рампи акрилові: ґрунтовка суміші Терамікса з Даймонткоатом і два шари Даймонткоата;
- дах плоский, суміщений, невентильований, виконаний по залізобетонній монолітній плиті товщиною 200 мм. Водовідведення внутрішнє зі сталевих труб. Покрівля – рулонна, двошарова, із бітумно-полімерний наплавленого матеріалу уніфлекс [11].
- накриття в'їздів – металеві конструкції з полікарбонатом;
- склопакети виконуються за індивідуальним замовленням;
- двері замарковані під Д-1 (в приміщенні №8) виконати з пристроями самозачинення для інвалідів. Двері прийняті відповідно до ДСТУ EN 14351-1:2020, ДСТУ Б В.2-6-77-2009 [12, 13]. Двері виконуються за індивідуальним замовленням.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		8

Відомість заповнення дверних прорізів наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Відомість заповнення дверних прорізів

Поз.	Розмір прорізу в кладці В×Ш (мм)	Найменування	Кількість на поверсі		Разом	Примітка	Площа прорізу
			Підвальний -3,700	1-й +0,000			
1	2	3	4	5	6	7	8
Д-1	1050×2100	Індив. виготовлення	-	2	2	Двері алюмінієві, лівого відкривання, з забарвленням білого кольору (RAL 9003), теплопровідність не менше 0,5 Вт/(м ² ×К)	2,2 м ²
Д-2	800×2100	Індив. виготовлення	-	1	1	Двері металопластикові, лівого відкривання, білого кольору (RAL 9003)	1,68 м ²
Д-2'	900×2100	Індив. виготовлення	3	-	3	Двері металопластикові, лівого відкривання, білого кольору (RAL 9003)	1,89 м ²
Д-3	940×2100	Індив. виготовлення	-	1	1	Блок дверний з вікном металопластиковий, лівого відкривання, білого кольору (RAL 9003) теплопровідність якого не менше 0,6 Вт/(м ² ×К)	3,0 м ²
Д-4	2500×2400	Індив. виготовлення	3	-	3	Ролетні ворота 2400×2500 Prestige Alutech Полотно захисних роллет складається з пінозаповненого алюмінію товщиною 19 мм, поверх якого нашаровується двошарове поліуретанове покриття з частинами поліаміду (ПУР/ПА), теплопровідність не менше 0,5 Вт/(м ² ×К)	6 м ²
Д-5	900×2100	ДМП ЕІ30 9×21 По К П	-	1	1	Двері металеві, правого відкривання, протипожежні ЕІ30	1,9 м ²

									Арк.
									9
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ			

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Д-6	920×210 0	ДМП ЕІ30 9х21 По К Л	1	-	1	Двері металеві, лівого відкривання, протипожежні ЕІ30	1,9 м ²
Д-7	920×2100	Індив. виготовлення	1	-	1	Двері металеві, правого відкривання, з забарвленням кольору графіт(RAL 7011)	1,9 м ²
Д-8	920×2100	Індив. виготовлення	2	-	2	Двері металеві, лівого відкривання, з забарвленням кольору графіт(RAL 7011)	1,9 м ²
Д-9	1000×2100	Індив. виготовлення	2	-	2	Двері металеві, лівого відкривання, з забарвленням кольору графіт(RAL 7011), теплопровідність не менше 0,5 Вт/(м ² ×К)	2,1 м ²

1.5 Протипожежні заходи

Клас відповідальності будівлі згідно ДБН В.1.2-14:2018 – СС3 [14].

Протипожежні вимоги до будівель в Україні регулюються на основі ступеня вогнестійкості конструкцій та конструктивної пожежної небезпеки. Ступінь вогнестійкості будинку визначається за допомогою вогнестійкості його будівельних конструкцій, а клас конструктивної пожежної небезпеки – через вплив цих конструкцій на розвиток пожежі та формування небезпечних факторів. Клас функціональної небезпеки визначається залежно від призначення приміщень і характеру технологічних процесів, які в них відбуваються.

В підвальних та цокольних поверхах заборонено розміщення приміщень, де використовують або зберігають горючі гази, рідини та легкозаймисті матеріали, відповідно до вищезгаданого ДБН. Шляхи евакуації мають забезпечувати безпечну евакуацію людей з будівлі, а двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівлі.

Ширина маршу евакуаційних сходів, зокрема в сходовій клітці, не повинна бути меншою за 1,05 метра.

Щодо незадимлюваності приміщень, передбачаються архітектурно-планувальні заходи, такі як герметизація всіх стиків між стінами і герметичне закриття отворів в перекриттях після установки комунікацій.

Провітрювання забезпечується за допомогою віконець та вентиляційної системи. Сходові клітини освітлені штучним та аварійним світлом.

Екологічні норми дотримуються, зокрема, стоки відводяться в існуючу

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		10

каналізацію без шкідливого впливу на навколишнє середовище. Проект також передбачає заходи щодо зменшення попадання атмосферних вод у ґрунти через систему зливостоків та спеціальні канали.

З урахуванням високого рівня шуму від дороги використовується потрійне скління, щоб забезпечити належне зниження рівня шуму.

1.6 Інженерне обладнання

Опалення житлового комплексу та підземного паркінгу здійснюється за допомогою газових двоконтурних котлів з димохідно-припливною системою "Schiedel-Quadro", яка запобігає проникненню забруднень у суміжні приміщення. Система опалення оснащена лічильниками для точного обліку споживання теплової енергії, а використання теплорегулюючих вентилів з термостатичними головками сприяє економії паливно-енергетичних ресурсів. Теплоізоляція на подавальних та зворотних трубопроводах підвищує ефективність системи.

Водопостачання будинку реалізовано через водопровідну мережу зі сталевих труб діаметром 50 мм. Система передбачає тупикове розгалуження для окремих потоків холодної та гарячої води, з водомірними вузлами для контролю та обліку води.

Вентиляція забезпечується заводськими вентиляційними пристроями для ефективного повітрообміну.

Каналізація підключена до міської каналізаційної мережі, що дозволяє ефективно відводити стоки без додаткових пристосувань.

Електропостачання здійснюється через міську підстанцію потужністю 100 кВт. Система обладнана всіма необхідними приладами для обліку та контролю споживання електроенергії. Освітлення в будинку переважно штучне, з можливістю прийому кабельних та радіосигналів.

1.7 Висновки за розділом 1

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблені та розкриті питання проектування за підземного паркінгу на 67 автомобілів, який примикає до запроектованої багатоповерхової житлової будівлі на підземному рівні.

Будівля в плані неправильної прямокутної форми (в осях 71×39,2 м). Висота підземного поверху – 3,05 м, висота надземного поверху – 2,7 м. В підземному рівні розташований гараж та інженерні приміщення, в надземному рівні розташовані операторська, щитова та евакуаційні виходи з паркінгу.

Всі основні несучі конструкції виконані із монолітного залізобетону. Огородження надземних поверхів – із газобетонних блоків.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		11

2 Конструктивні рішення

2.1 Загальна характеристика території будівництва та об'єкту

В даній роботі запроєктовано підземний паркінг на 67 автомобілів, який примикає до запроєктованої багатоповерхової житлової будівлі на підземному рівні. Споруда в плані неправильної прямокутної форми (в осях 71×39,2 м). Висота підземного поверху – 3,05 м, висота надземного поверху – 2,7 м.

Конструктивна схема – каркасно-стінова (залізобетонний монолітний каркас). Вертикальними несучими конструкціями споруди являються монолітні залізобетонні пілони перерізом 900×300 мм та стіни.

З'єднання плити покриття з пілонами та фундаментною плитою приймаємо жорстким.

Перегородки будівлі запроєктовано з повнотілої керамічної цегли М100 на цементно-піщаному розчині М75 товщиною 120 мм.

Клас відповідальності споруди згідно з ДБН В.1.2-14:2018 [14] – СС3.

Ступінь вогнестійкості [9] – І.

Сейсмічність території [15] – 7 балів.

Сніговий район [7] – 2.

Вітровий район [7] – 3.

Глибина промерзання [6, 16] – 0,8 м.

Завданням даної роботи є розрахунок монолітної плити покриття на відм. -0,300 за допомогою програмного комплексу Ліра-САПР.

Оскільки споруда одноповерхова, підземного типу, розміри якої в плані набагато перевищують її висоту, то розрахунок монолітної плити покриття не може бути виконаний без зв'язку з роботою інших конструктивних елементів. Необхідно також враховувати піддатливість ґрунтової основи, що чинить суттєвий вплив на перерозподіл внутрішніх зусиль.

В зв'язку з цим за допомогою програмного комплексу Ліра-САПР був виконаний просторовий розрахунок споруди в цілому з урахуванням піддатливості основи.

2.2 Просторовий розрахунок споруди

Конструкції мають бути запроєктовані таким чином, щоб навантаження на споруду під час зведення та експлуатації не призводили до руйнування її в цілому, а також окремих її частин, деформацій, більших за ті, що допускаються будівельними нормами.

2.2.1 Визначення навантажень та їх розрахункові сполучення

Навантаження та впливи на конструкції споруди прийняті згідно з [7] та складають:

- власна вага збірною залізобетонного покриття, монолітних участків (враховано автоматично відповідно до заданих перерізів);

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		12

- власна вага зовнішніх та внутрішніх несучих стін (враховано автоматично відповідно до заданих перерізів);
- власна вага перегородок прийнята відповідно до заданих перерізів та прикладена згідно з архітектурним кресленням;
- власна вага підлоги (рис. 2.1);

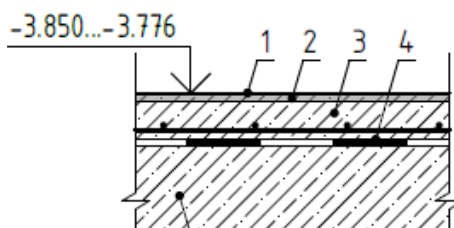


Рисунок 2.1 – Конструкція підлоги підземного гаража

1. Ґрунтовка Ceresit СТ 14 – 0,05 кН/м².
 2. Шар ущільненої бетонної поверхні "Топінг" Ceresit CF 56 – 0,25 кН/м².
 3. Стяжка з бетону класу С30 (М400) товщина – 50-124 мм, армована сіткою з сталевого дроту Вр1 Ø4 150x150 (похилоутворююча згідно з планом підлог) – 2,0 кН/м².
 4. Гідроізоляція – Ceresit CR90 в 2 шари – 3 мм– 0,1 кН/м².
- Всього – 2.4 кН/м².

- корисне навантаження на підлогу приймаємо згідно з [17, п. 8.4 табл. 8.1], як для підземних поверхів автостоянок з заїздом вантажних машин – $q_n = 5,0 \text{ кН} / \text{м}^2$;

- власна вага покриття (рис. 2.2);

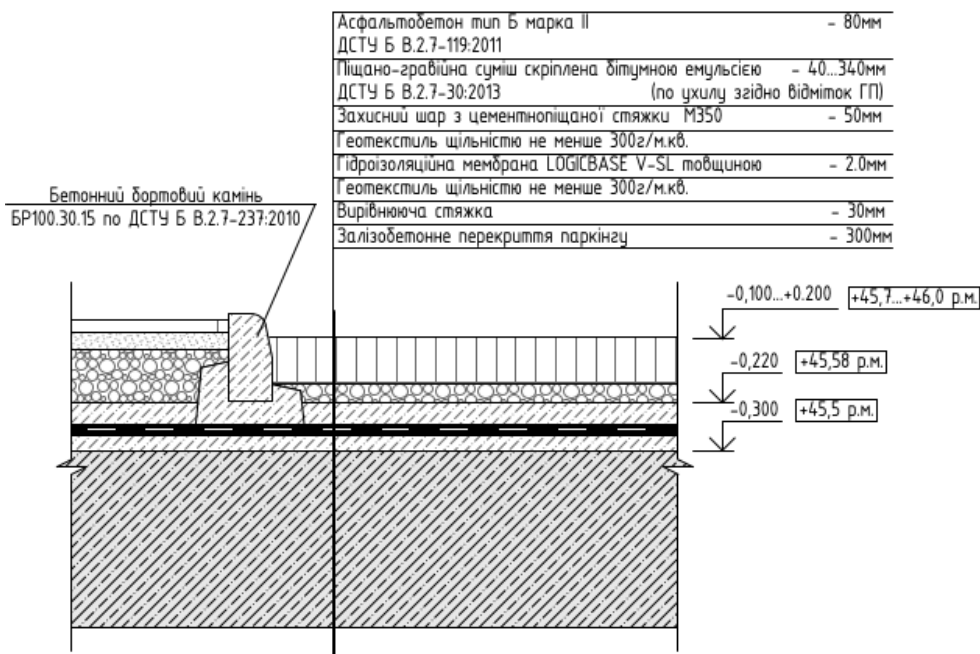


Рисунок 2.2 – Конструкція навантаження на покриття

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		13

1. Асфальтобетон $21,0 \times 0,08 - 1,68 \text{ кН/м}^2$;
 2. Піщано-гравійна суміш похилоутворююча ($\gamma=1700 \text{ кг/м}^3$) $17,0 \times 0,2 - 3,40 \text{ кН/м}^2$;
 3. Цементно-піщана стяжка $50 \text{ мм} - 1,00 \text{ кН/м}^2$;
 4. Геотекстиль $- 0,10 \text{ кН/м}^2$;
 5. Гідроізоляційна мембрана $20 \text{ мм} - 0,15 \text{ кН/м}^2$;
 6. Геотекстиль $- 0,10 \text{ кН/м}^2$;
 7. Стяжка з цементно-піщаного розчину $30 \text{ мм} - 0,60 \text{ кН/м}^2$;
- Разом $- 7,03 \text{ кН/м}^2$.

- корисне навантаження на покриття приймаємо згідно з [17, п. 8.3], як для епізодичних навантажень від транспортних засобів, включаючи навантаження від пожежних машин на покриття стилобатних частин $- q_n = 25,0 \text{ кН / м}^2$.

Коефіцієнт надійності за ступенем відповідальності для споруд класу СС3 [14]:

- для першої групи граничних станів $- \gamma_n = 1,25$;
- для другої групи граничних станів $- \gamma_n = 1,0$.

Зважаючи на те, що Одеса знаходиться в районі з фоновією сейсмічною інтенсивністю 7 балів за шкалою ДБН В 1.1-12:2014 [15], ґрунти за сейсмічними властивостями відносяться до другої категорії, для котрої сейсмічність майданчику складає також 7 баллов, було виконано розрахунок споруди з врахуванням сейсмічних впливів.

Розрахунки виконані відповідно до вимог [15] за спектральним методом. При розрахунках несучих конструкцій на сейсмічні впливи до значень навантажень вводяться такі коефіцієнти сполучень:

- постійні навантаження $- 0,9$;
- змінні тривалі навантаження $- 0,8$;
- змінні короткочасні навантаження на перекриття і покриття $- 0,5$.

Згідно спектрального методу [15] розрахункові сейсмічні навантаження S_{ik} в k -ій точці будівлі за прийнятим напрямком сейсмічного впливу і i -му тону власних коливань визначались за формулою:

$$S_{ki} = k_1 k_2 k_3 S_{0ki}, \quad (2.1)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує непружні деформації та локальні пошкодження будівлі, прийнятий рівним $0,25$;

k_2 – коефіцієнт відповідальності будівлі, прийнятий рівним $1,25$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує поверховість будівлі більше 5 поверхів, прийнятий $1,0$;

S_{0ki} – значення сейсмічного навантаження для i -го тона власних коливань будівлі, що визначається при припущенні пружного деформування конструкцій за формулою:

$$S_{0ki} = Q_k a_0 k_{zp} \beta_i \eta_{ik}, \quad (2.2)$$

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		14

де Q_k – навантаження, що відповідає масі, зосередженій у точці k будівлі, що визначається з урахуванням коефіцієнтів згідно з [15];

a_0 – відносне прискорення ґрунту прийнято рівним 0,1 для розрахункової сейсмічності 7 балів;

β_i – коефіцієнт динамічності, що відповідає i -му тону власних коливань будівлі і приймається за графіками, приведеними в [15];

$k_{zp}=1,0$ – коефіцієнт, що враховує нелінійне деформування ґрунтів [15];

η_{ik} – коефіцієнт, що залежить від форми власних коливань по i -му тону і від місця розташування навантаження, визначається за [15].

Дія сейсмічного навантаження прикладалась у двох напрямках (вздовж буквених та цифрових осей).

У таблиці 2.1 приведені номери завантажень та відповідні їм навантаження.

Згідно з п. 4.15 – 4.19 [7], проведений аналіз реальних варіантів одночасної дії різних навантажень і визначене найбільш несприятливе їх сполучення. Розглянуто основні сполучення навантажень, що складаються з постійних і змінних навантажень (табл. 2.1). Крім основних сполучень, було розглянуто особливі сполучення навантажень (див. таблицю 2.2).

РСН №1,2 відображає усталену розрахункову ситуацію, в яку входять постійні та квазіпостійні навантаження с коефіцієнтом надійності за відповідальністю для будівель класу СС3 конструкцій категорії А – 1,25 (згідно ДБН В.1.2-14-2018 [14]).

РСН №№ 3 – 6 – аварійну, для яких навантаження приймаються з коефіцієнтом надійності за відповідальністю для будівель класу СС3 конструкцій категорії А – 1,05.

Таблиця 2.1 – Навантаження, прикладені до моделі споруди

№ навант.	Найменування навантаження	Значення навант. (характеристичне)
1	Постійні (від власної ваги несучих конструкцій та стінового огородження)	Згідно обмірних креслень
2	Навантаження від власної ваги підлоги, кПа	2,4
3	Навантаження від власної ваги перегородок	Згідно обмірних креслень
4	Тимчасове навантаження на підлогу (технологічне), кПа:	5,0
5	Навантаження від власної ваги покриття, кПа	7,03
6	Корисне навантаження на покриття, кПа	25,0
7	Сейсмічне навантаження по напрямку уздовж осі X (спектральний метод)	7 балів
8	Сейсмічне навантаження по напрямку уздовж осі Y (спектральний метод)	7 балів

Таблиця 2.2 – Розрахункові особливі сполучення навантажень

№ завантаження	Навантаження	Граничні розрахункові					Експлуатаційні
		1	3	4	5	6	2
1,2,5	Постійні	+	+	+	+	+	+
3,4,6	Змінні	+	+	+	+	+	+
7	Сейсмічне по X (спектральний метод)		+	(-)			
8	Сейсмічне по Y (спектральний метод)				+	(-)	

При виведенні результатів розрахунку в програмі “Ліра-САПР” та для подальшої передачі їх у програму “Лір-АРМ” використовуємо коефіцієнти сполучення навантажень ψ_1 , ψ_2 та γ_n згідно з [7]:

$$N = \gamma_n \cdot (\sum N_i^{\text{пост}} + 0,95 \cdot \sum N_i^{\text{тим.трив.}} + 0,9 \cdot \sum N_i^{\text{тим.корот}}). \quad (2.3)$$

2.2.2 Метод розрахунку та опис тривимірної комп’ютерної моделі споруди

Розрахунок трьохвимірної комп’ютерної моделі виконаний за допомогою програмного комплексу «Ліра-САПР», що є комп’ютерною системою для структурного аналізу та проектування.

ПК «Ліра-САПР» призначений для числових досліджень міцності і жорсткості широкого класу конструкцій. Розрахунок виконується на статичні навантаження. Статичні навантаження моделюють силові впливи від зосереджених чи розподілених сил та моментів, та переміщень окремих областей конструкцій.

Теоретичною основою використаного програмного комплексу є метод скінчених елементів (МСЕ), реалізований у формі переміщень. Вибір саме цієї форми пояснюється простотою алгоритмізації та фізичної інтерпретації, можливістю створення єдиних методів побудови матриць жорсткості та векторів навантажень для різних типів кінцевих елементів, можливістю врахування будь-яких граничних умов та складної геометрії конструкції, яка розраховується.

Виходячи з аналізу конструктивної схеми споруди була розроблена тривимірна комп’ютерна модель. Конструктивна схема споруди наведена на арк. 2-5 ГЧ роботи.

В моделі були використані наступні типи скінчених елементів (СЕ):

Універсальний стрижень. Ступені свободи у вузлі X, Y, Z – лінійні переміщення, UX, UY, UZ – кутові переміщення. Допускається наявність пружної основи в двох площинах. Передбачено врахування зсувної жорсткості та обтиснення. Результатами розрахунку є переміщення вузлів в загальній системі координат та зусилля N, Mx, My, Mz, Qz, Qy. Використовується для одно-, дво- та трьохвимірних задач.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		16

Універсальний прямокутний елемент оболонки. Ступені свободи у вузлі X, Y, Z – лінійні переміщення, UX, UY, UZ – кутові переміщення. Допускається наявність пружної основи. Враховуються властивості матеріалу: ізотропія, трансверсальна ізотропія, ортотропія, анізотропія. Результатами розрахунку є переміщення вузлів в загальній системі координат, мембранні та згинальні напруження, а також реактивний відпір ґрунту при розрахунку оболонок на пружній основі.

Універсальний просторовий ізопараметричний восьмивузловий скінчений елемент (паралелепипед). Ступені свободи у вузлі X, Y, Z – лінійні переміщення, UX, UY, UZ – кутові переміщення. Результатами розрахунку є переміщення вузлів в загальній системі координат та зусилля в центрах ваги елементу Nx, Ny, Nz, Txy, Txz, Tyz. Використовується для трьохвимірних задач.

Зв'язок кінцевої жорсткості. Даний СЕ враховує податливість пружної опори. В кожному вузлі присутні по шість ступенів свободи, визначених відносно осей глобальної системи координат. Таким чином, елемент дозволяє змодельовати як лінійну, так і кутову податливість опори щодо осей X, Y, Z глобальної системи координат. В результаті розрахунку обчислюються зусилля в в'язях, накладених уздовж відповідних осей загальної системи координат.

Пілони описані стрижнями загального виду (універсальний стрижень). При моделюванні діафрагм, плит покриття використовувались універсальні елементи оболонки. Фундаменти моделювались просторовими СЕ.

Ґрунтова основа описана елементами "зв'язок кінцевої жорсткості".

Рекомендована мінімальна товщина плити перекриття згідно з [18]:

$$h = \frac{l}{50} = \frac{7000}{35} = 200,0 \text{ (мм)}.$$

В запас надійності, враховуючи великі навантаження, приймаємо товщину покриття рівною 300 мм.

При побудові комп'ютерної моделі враховане розбивання споруди на два блоки деформаційним швом по осях 8, 9 (рис. 2.3).

Загальний вигляд комп'ютерної моделі наведений на рис. 2.5.

Розрахунок виконано на основі наступних передумов, які закладені в просторову комп'ютерну модель:

- вузли примикання конструктивних елементів до пілонів і стін вважаються жорсткими;
- пілони і стіни задані жорстко затисненими у фундаменті;
- взаємодія фундаментної плити з ґрунтовою основою враховується за допомогою відповідних коефіцієнтів постелі пружної основи.

2.2.3 Результати розрахунку просторової моделі споруди в програмному комплексі "Ліра-САПР" стосовно плити покриття

В результаті розрахунків комп'ютерної моделі будівлі було отримано напружено-деформований стан несучих конструкцій від окремих навантажень та від розрахункових сполучень навантажень.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		17

Аналіз виконаних розрахунків показав, що для несучих конструкцій каркасу найбільш несприятливою є аварійна розрахункова ситуація (РСН №3).

Результатом розрахунку плити покриття за I групою граничних станів є деформована схема плити, що показана на рис. 2.6, ізополя напружень M_x , M_y , Q_x , Q_y , та ізополя переміщень вздовж осі Z.

Ізополя напружень та переміщень наведені на рис. 2.3 – 2.9.

Максимальні зусилля:

$$M_x = -31,1 \text{ (Т·м/м)};$$

$$M_y = -43,9 \text{ (Т·м/м)}$$

$$Q_x = -7,1 \text{ (Т/м)};$$

$$Q_y = -87,4 \text{ (Т/м)}.$$

Максимальне переміщення $\Delta Z = -10,50 \text{ (мм)}$.

Максимальна допустима деформація як для покриттів при наявності на них елементів, що зазнають розтріскування (стяжок, підлог, перегородок):

$$F_u = l/150 = 5000/150 = 33,3 \text{ (мм)}.$$

Умова жорсткості виконується оскільки $\Delta Z = 10,50 \text{ мм} < F_u = 33,3 \text{ мм}$.

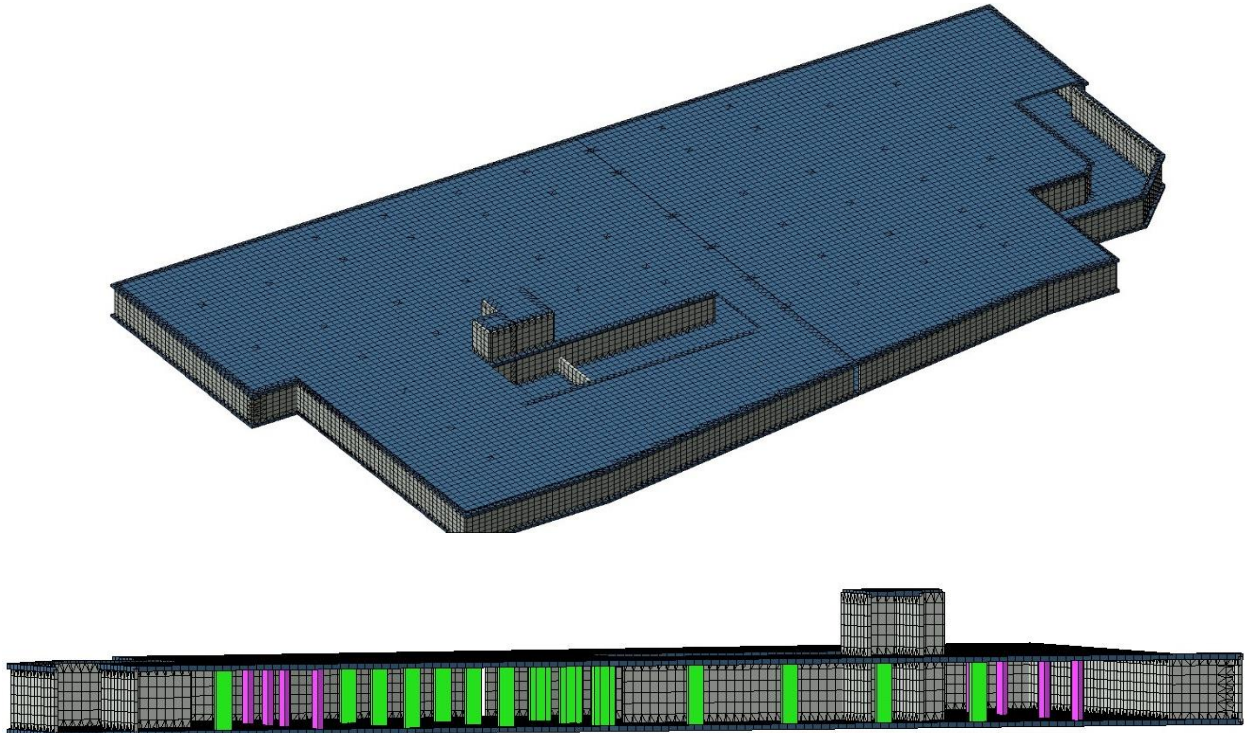


Рисунок 2.3 – Загальний вигляд та розріз комп'ютерної моделі

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		18

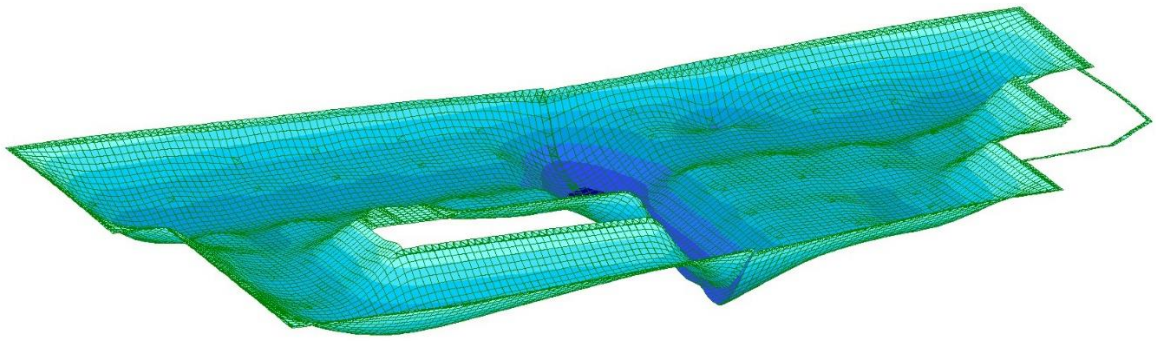


Рисунок 2.4 – Деформована схема плити покриття після розрахунку в програмі “Ліра-САПР”

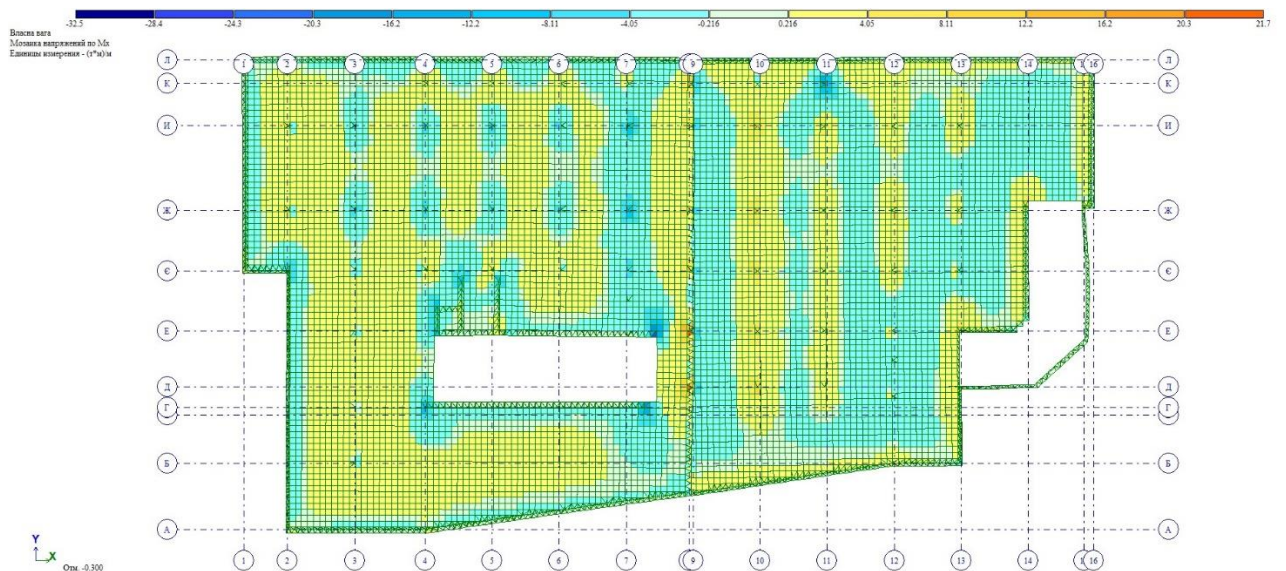


Рисунок 2.5 – Мозаїка напружень по M_x

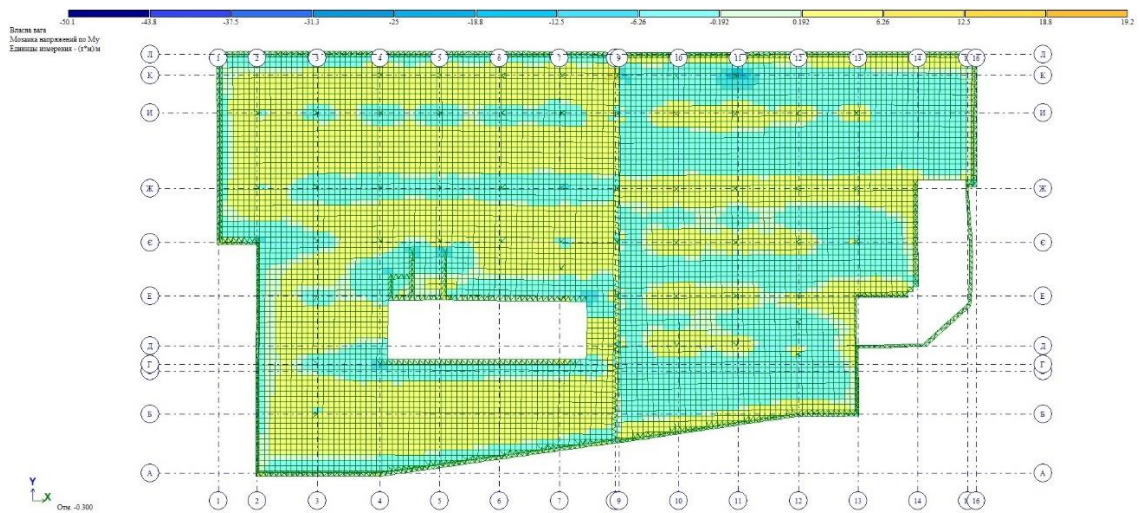


Рисунок 2.6 – Мозаїка напружень по M_y

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

19

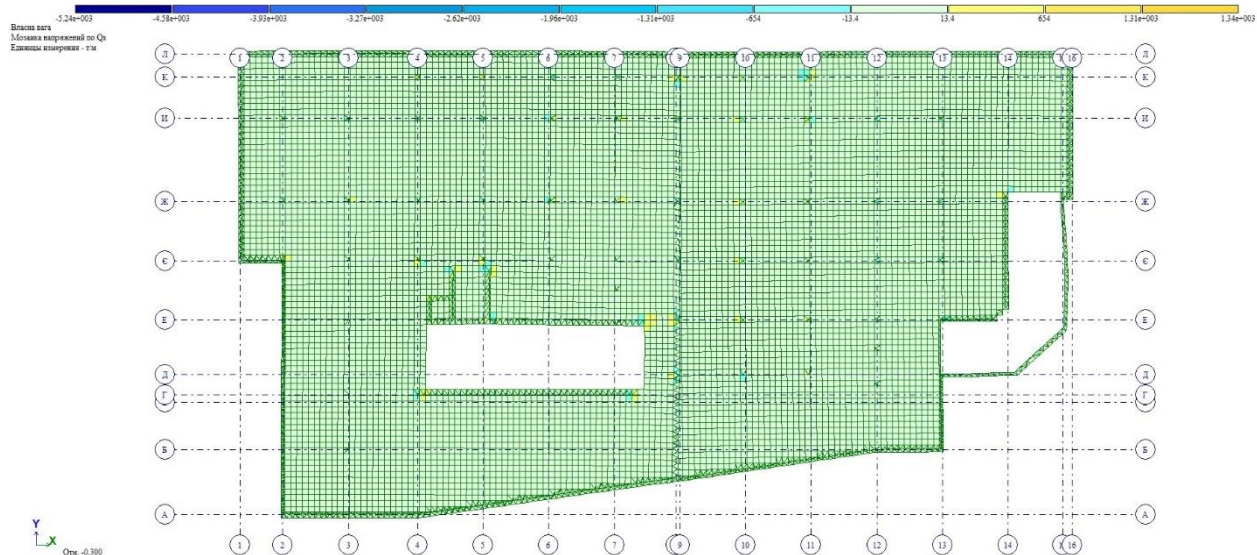


Рисунок 2.7 – Мозаїка напружень по Qx

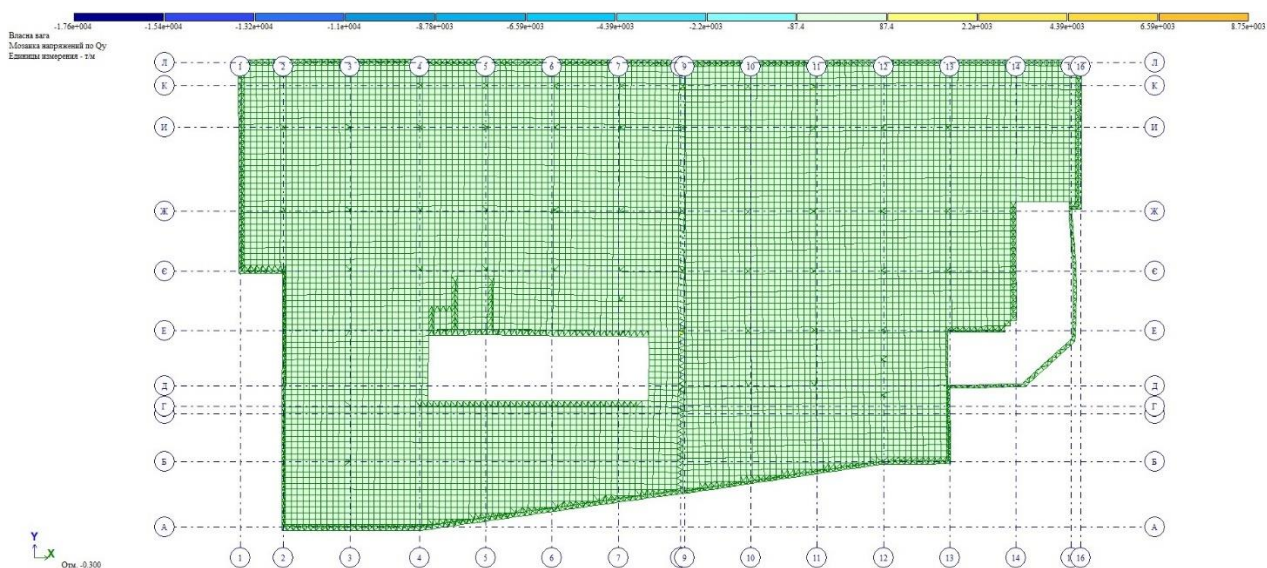


Рисунок 2.8 – Мозаїка напружень по Qy

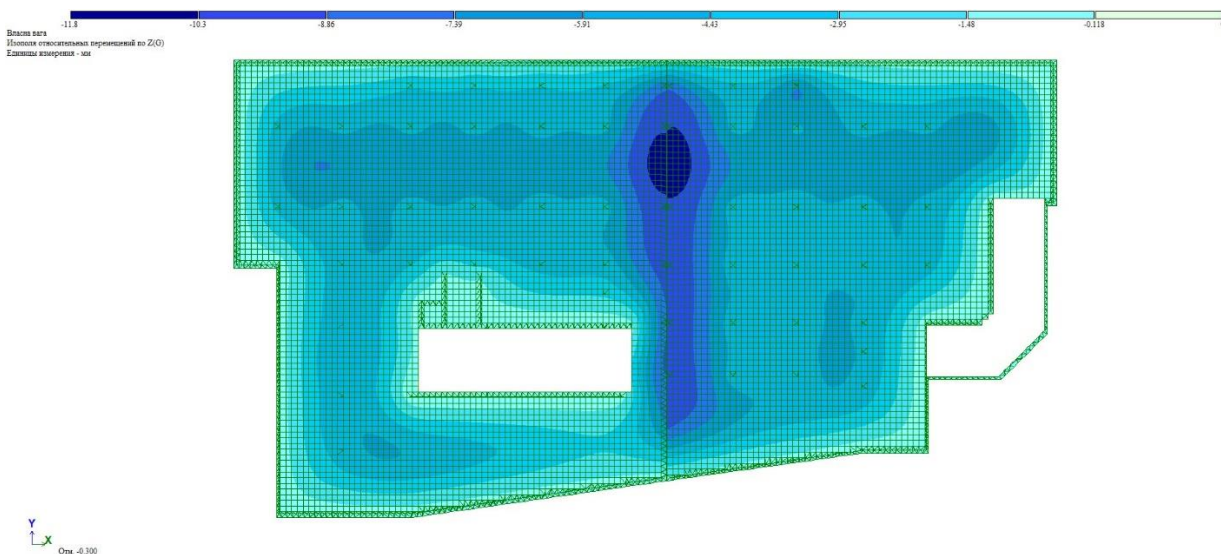


Рисунок 2.9 – Мозаїка вертикальних переміщень прити покриття

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

20

2.3 Розрахунок армування плити покриття в програмі “Лір-АРМ”

Армування плити прийнято сітками в верхній і нижній частині, з додатковими сітками в зонах концентрації напружень.

Розрахунок армування виконуємо в програмі “Лір-АРМ”. Розрахунок ведемо по ДБН В.2.6-98:2009.

Вихідними даними для розрахунку є результати статичного розрахунку плити у програмі “Ліра-САПР”, що передаються в програму “Лір-АРМ” автоматично, а також задані для плити характеристики матеріалів: тип елемента, бетон, арматура.

Приймаємо та призначаємо для елементів плити покриття такі параметри матеріалу:

- Тип елементів – оболонка;
- Бетон – важкий, клас бетону C25/30 (B30);
- Арматура вздовж осей X та Y – клас A500C, максимальний діаметр 40мм.

Результатом роботи програми є кольорові діаграми армування зі шкалою, на якій вказані: зверху – крок стрижнів певного діаметру, знизу – площа в см^2 , яка повинна розташовуватись на 1 м довжини плит

Діаграми отримуємо для двох напрямків армування нижньої та верхньої зони плити.

Діаграми армування плитної частини наведені на рис. 2.10 – 2.13.

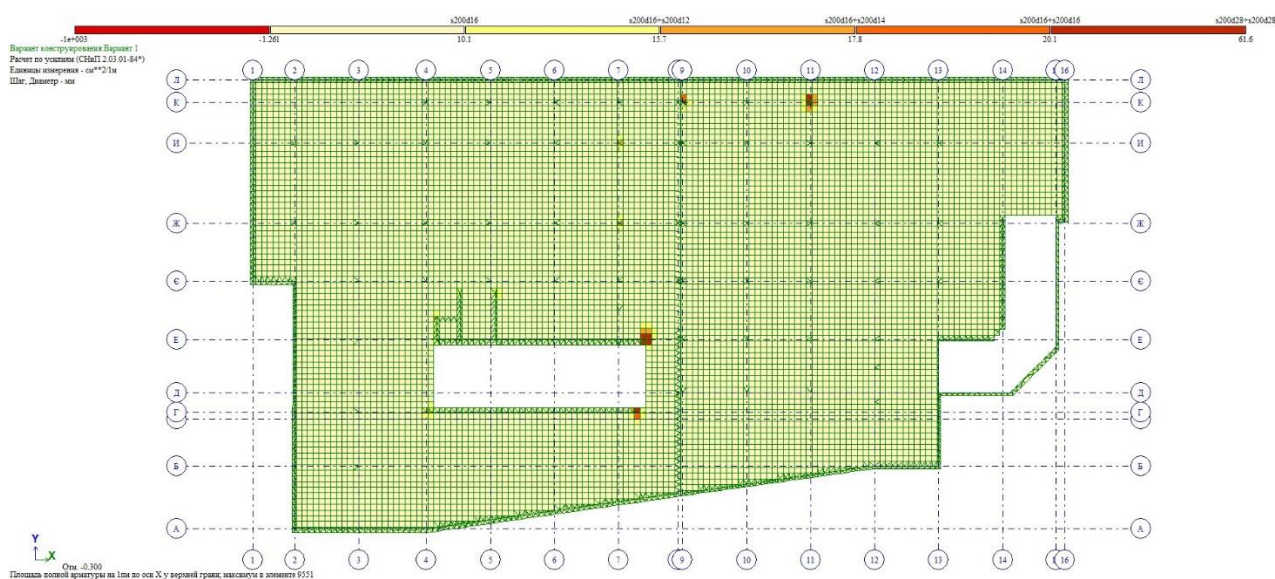


Рисунок 2.10 – Площа арматури на 1 п. м по осі X у верхній грані

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		21

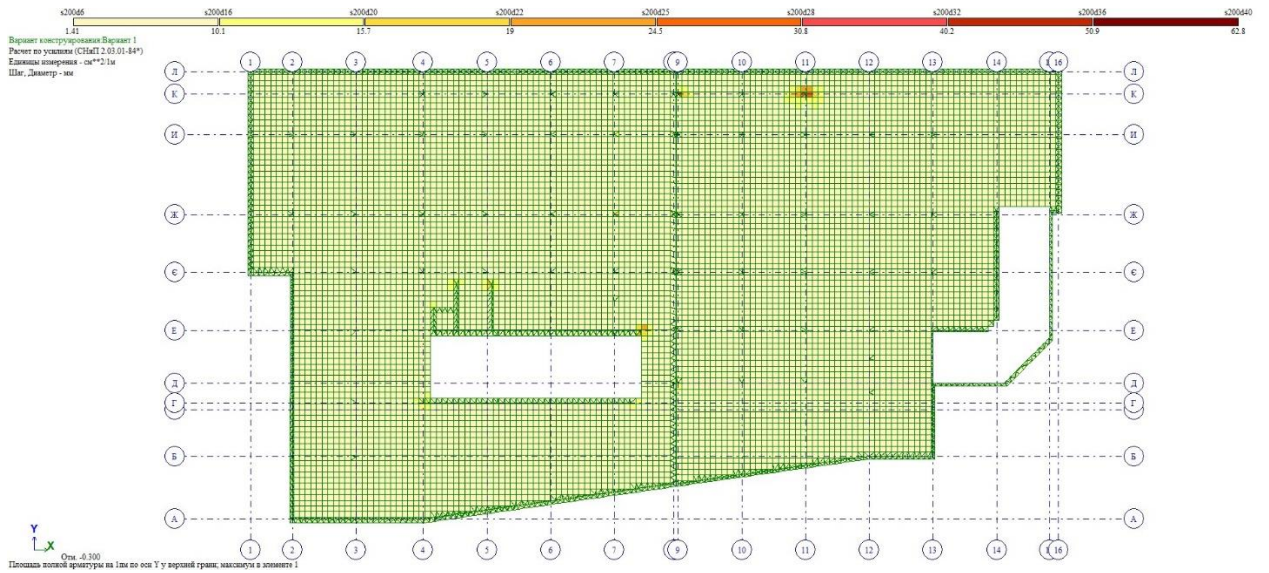


Рисунок 2.11 – Площа арматури на 1 п. м по осі Y верхній грані

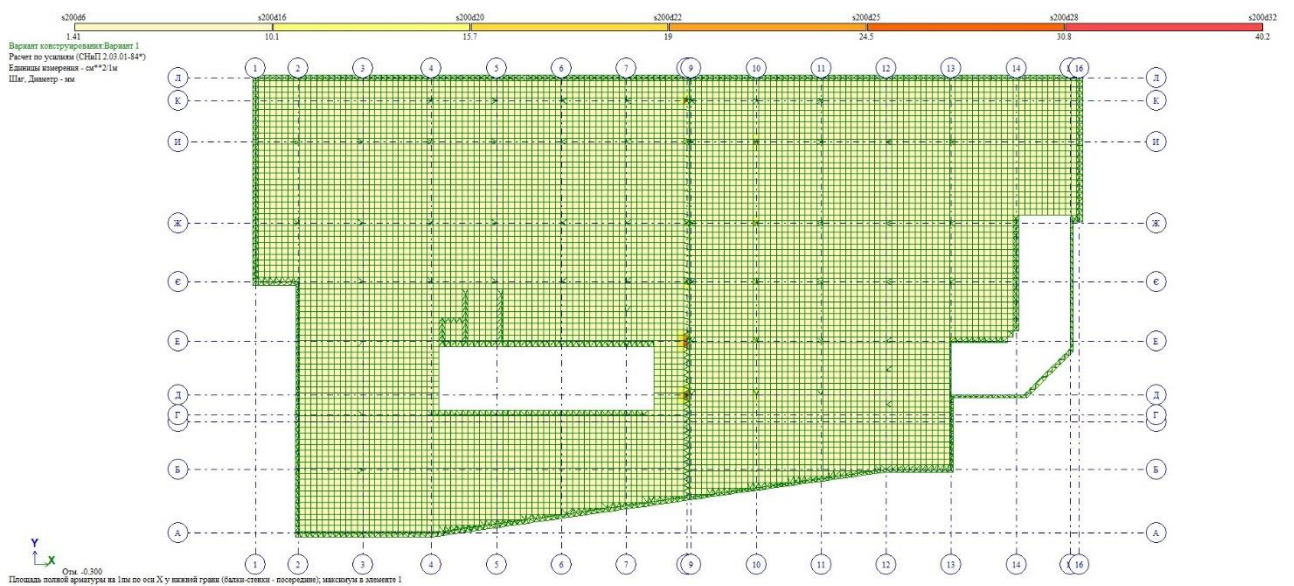


Рисунок 2.12 – Площа арматури на 1 п. м по осі X у нижній грані



Рисунок 2.13 – Площа арматури на 1 п. м по осі Y у нижній грані

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

22

Згідно з діаграмами, що були отримані після обробки результатів розрахунків, а також міркувань економічності та з конструктивних міркувань (можливості виконання армування стрижнями певного діаметру в умовах будівельного майданчику та уніфікація діаметрів арматури) за I групою граничних станів, в програмі «Ліра-арм», прийнято таке фонове армування плити покриття:

- Нижня арматура вздовж осі X – крок 250 Ø10 A500C (S250 d10);
- Нижня арматура вздовж осі Y – крок 250 Ø10 A500C (S250 d10);
- Верхня арматура вздовж осі X – крок 250 Ø8 A500C (S250 d8);
- Верхня арматура вздовж осі Y – крок 250 Ø8 A500C (S250 d8).

В зонах концентрації напружень встановлюємо додаткову арматуру в розбіжку з основною сіткою. Діаметр основної додаткової арматури:

- Верхня арматура вздовж осей X – крок 125 Ø16 A500C; Ø16A500C.
- Верхня арматура вздовж осей Y – крок 125 Ø16 A500C; Ø16 A500C.
- Нижня арматура вздовж осей X – крок 250 Ø12 A500C; Ø12A500C.
- Нижня арматура вздовж осей Y – крок 250 Ø12 A500C; Ø12 A500C.

Довжина додаткової арматури залежить від необхідної довжини армування, яку можна визначити з діаграм армування, а також від довжини анкерування. Довжина анкерування визначається за формулою:

$$l_{an} = \frac{\omega_{an} \frac{f_{yd}}{f_{cd}} + \Delta\lambda_{an}}{\varphi_0} d, \quad (2.4)$$

де ω_{an} – коефіцієнт, який дорівнює 0,7 для арматури періодичного профілю;

$\Delta\lambda_{an}$ – коефіцієнт, який дорівнює 11 для арматури періодичного профілю;

φ_0 – коефіцієнт, який дорівнює 1;

d – діаметр арматури;

R_s, R_b – відповідно розрахункові опори арматури та бетону.

$$l_{an} = (0,7 \cdot (435/17,0) + 11) \cdot d = 29 \cdot d.$$

Довжина анкерування для:

- арматури Ø8 мм– 0,232 м; - арматури Ø10 мм– 0,290 м;
- арматури Ø12 мм– 0,348 м; - арматури Ø16 мм– 0,464 м.

2.4 Висновки за розділом 2

1. Виконаний розрахунок просторової моделі паркінга на піддатливій основі з урахуванням сейсмічних впливів. Для розрахунку використаний програмний комплекс Ліра-САПР, який є елементом системи автоматичного проєктування. Використання САПР дозволяє скоротити час на процес проєктування.

2. Виконаний аналіз внутрішніх зусиль і конструювання монолітної плити покриття над підземним паркінгом.

Виконані робочі креслення плити покриття, які відповідають стадії робочого проєктування. Складені специфікації арматури.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		23

3 Основи та фундаменти

3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Ділянка будівництва розташована в межах південно-східної окраїни с. Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Ділянка вільна від забудови, місцями захаращена завалами побутового та будівельного сміття. Інженерні мережі на ділянці відсутні.

У геологічній будові ділянки до глибини 30,0 м приймає участь комплекс витриманих за потужністю і простяганням четвертинних пілуватоглинистих відкладів еолово-делювіального генезису, який на глибині 27,8-28,8 м підстиляється вапняками понтичного ярусу неогену.

Геологічний розріз за матеріалами буріння та лабораторних досліджень виглядає наступним чином (зверху вниз).

ІГЕ-1а. Насипний шар, гумусований, з будівельним сміттям. Потужність верстви – 0,3-1,2 м.

ІГЕ-2. Суглинок лесовий, пілуватий, важкий, жовто-бурий, твердий та напівтвердий, просідний. Потужність верстви 2,4-2,9 м.

ІГЕ-3. Суглинок лесовий, пілуватий, легкий, жовто-бурий, від м'якопластичного до текучого, не просідний. Потужність верстви 4,9-5,8 м.

ІГЕ-4. Суглинок лесовий, пілуватий, важкий, жовто-бурий, червонуватий, від м'якопластичного до напівтвердого. Потужність верстви 2,0-5,2 м.

ІГЕ-5. Суглинок пілуватий, важкий, темно-сірий, від тугопластичного до твердого. Шар не витриманий. Потужність верстви 1,0-2,4 м.

ІГЕ-6. Суглинок лесовий, пілуватий, легкий, буровато-жовтий, від туго до м'якопластичного. Потужність верстви 0,9-2,3 м.

ІГЕ-7. Суглинок пілуватий. важкий, коричневий, червоно-коричневий, від напівтвердого до твердого. Пройдена потужність верстви 1,3-2,6 м.

ІГЕ-8. Суглинок пілуватий. важкий, жовтий, від напівтвердого до твердого. Пройдена потужність верстви 1,0-2,0 м.

ІГЕ-9. Суглинок пілуватий. важкий, жовто-бурий, коричневий від напівтвердого до твердого. Пройдена потужність верстви 2,1-4,7 м.

ІГЕ-10. Суглинок пілуватий. важкий, жовто-коричневий та сірий від напівтвердого до твердого. Пройдена потужність верстви 1,5-2,5 м.

ІГЕ-11. Глина пілувата. легка, коричнева та червоно-бура від напівтвердого до твердого. Пройдена потужність верстви 4,8-5,8 м.

ІГЕ-12. Вапняк-черепашник, жовтий та червонуватий, перекристалізований, зруйнований, з глинистим заповнювачем до 40%, низької міцності. Вскрита потужність 1,5-2,2 м.

Ділянка підтоплена. Грунтові води приурочені до ІГЕ 3, 4, 6. Частуовим водоупором слугують ґрунти ІГЕ 7-11. Рівень ґрунтових вод зафіксований на глибині 5,0-5,6 м.

Ґрунтові води згідно з хімічним аналізом, неагресивні до бетону, слабкоагресивні до арматури при періодичному замочуванні.

Несприятливі інженерно-геологічні умови:

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		24

- наявність просідних ґрунтів;
- наявність значної потужності слабких водонасичених ґрунтів;
- підтопленість ділянки ґрунтовими водами.

Нормативна глибина промерзання 0,8 м.

Сейсмічність району будівництва 7 балів. Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – друга.

На рис. 3.1 наведена схема розміщення дослідних свердловин.

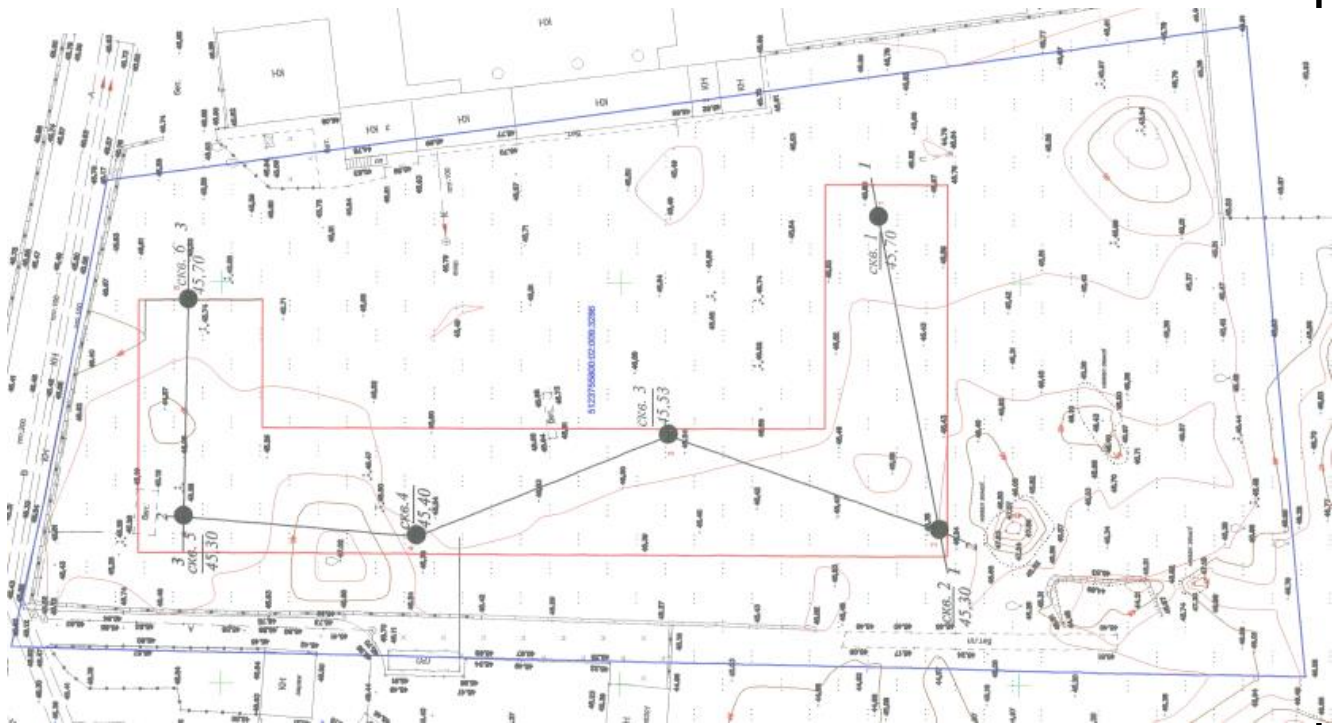


Рисунок 3.1 – Схема розміщення дослідних свердловин

Підземний паркінг розміщений з боку свердловин 1 та 2. На рис. 3.2 наведений геологічний розріз 1-1.

Характеристики фізико-механічних властивостей ґрунтів виділених ПГЕ (окрім ПГЕ-1) визначені на основі лабораторних даних, узагальнених характеристик ґрунтів цього віку та генезису, розроблених для Одеської області. Нормативні та розрахункові показники фізико-механічних властивостей ґрунтів, визначення типу ґрунтів за просадковістю наведено в Додатку В.

3.2 Визначення навантажень на фундаменти і вибір типу фундаменту та глибини його закладання

Для визначення навантажень на фундаменти були використані результати просторового розрахунку моделі споруди на піддатливій основі, виконані у програмі Ліра-САПР (див. розділ 2).

Для попередніх розрахунків фундаментів обрані навантаження на найбільш навантажені пілони центрального ряду ІІ за схемою, наведеною на рис. 3.3. Результати представлені у таблиці 3.1. Максимальна вантажна площа покриття на колону $A_{\text{вант}} = 0,5 \times (5,0 + 7,0) \times 5,6 = 33,6 \text{ (м}^2\text{)}$.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		25

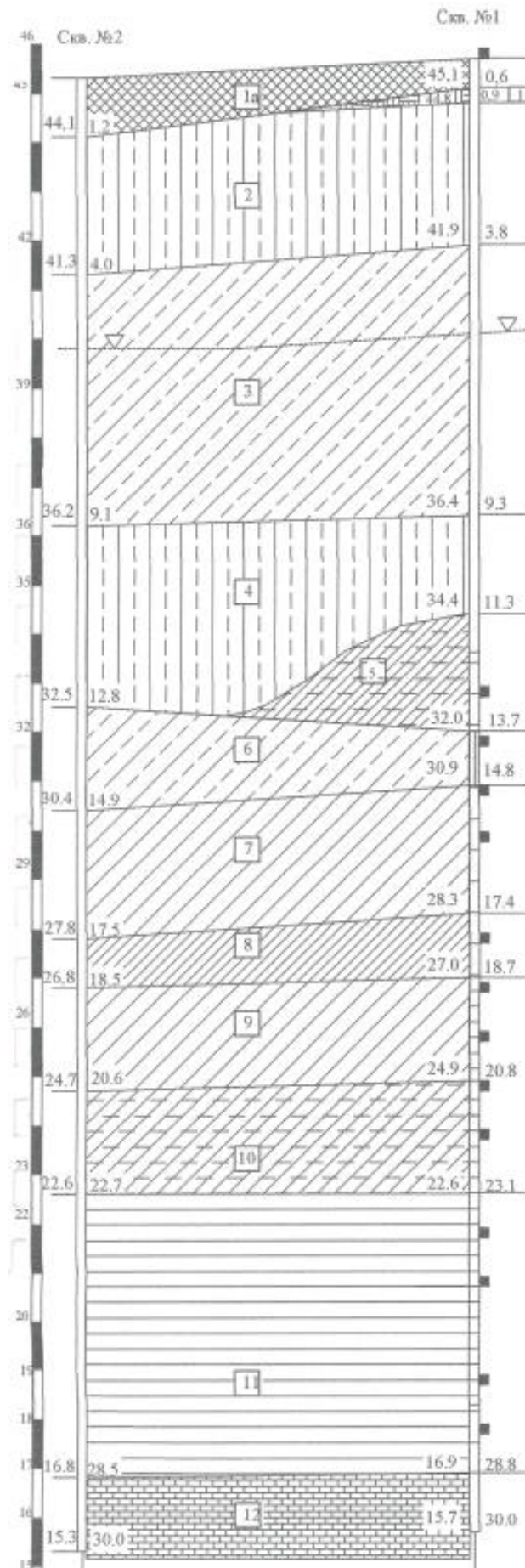


Рисунок 3.2 – Геологічний розріз 1-1

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

26

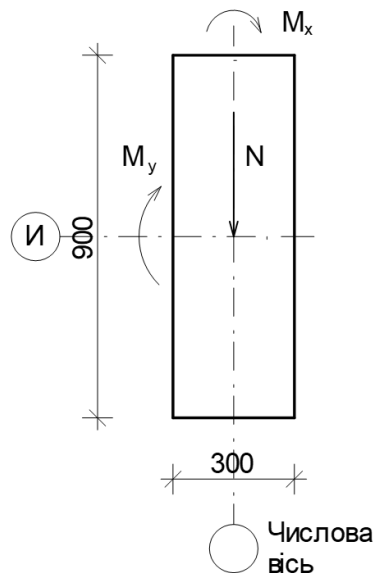


Рисунок 3.3 – Позначення навантажень на пілони

Таблиця 3.3 – Навантаження на найбільш навантажені пілони по осі И

Навантаження	Центральний	Крайній біля деформаційного шва
N_m/N_e , кН	1384,0/1107,2	701,0/550,0
M_{ym}/M_{ye} , кНм	236,0/192,0	152,0/121,6
M_{xm}/M_{xe} , кНм	1,0/0,953	1,91/1,56

Фундамент під пілон у заданих ґрунтових умовах може бути вирішений у варіанті мілкого закладання з монолітного залізобетону. Визначимо можливість влаштування фундаментів під пілон у стовпчастому варіанті.

Глибину закладання фундаменту призначаємо з таких міркувань.

1. Навантаження на фундамент $N_e = 1107,2$ кН, тому глибину закладання необхідно прийняти не менше 1,0 м нижче підлоги.
2. Положення фундаменту у ґрунті показане на рисунку 3.4.
3. Прийнята глибина закладання перевищує глибину промерзання на території, яка складає за даними геологічних вишукувань 0,8 м.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою [6, 16] для суглинків Одеської області:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,23 \times \sqrt{(1,3 + 0,6)} = 0,32 \text{ (м)};$$

$$d_f = 1,1 d_{fn} = 1,1 \times 0,32 = 0,35 \text{ (м)}.$$

4. Відмітка підлоги -3.800 м.

5. Заглиблюємо фундамент в ПГЕ – 3, суглинок текучий, на min 300 мм. Це забезпечує прорізання просідного щару ПГЕ -2 з метою уникнення просідань під час експлуатації.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		27

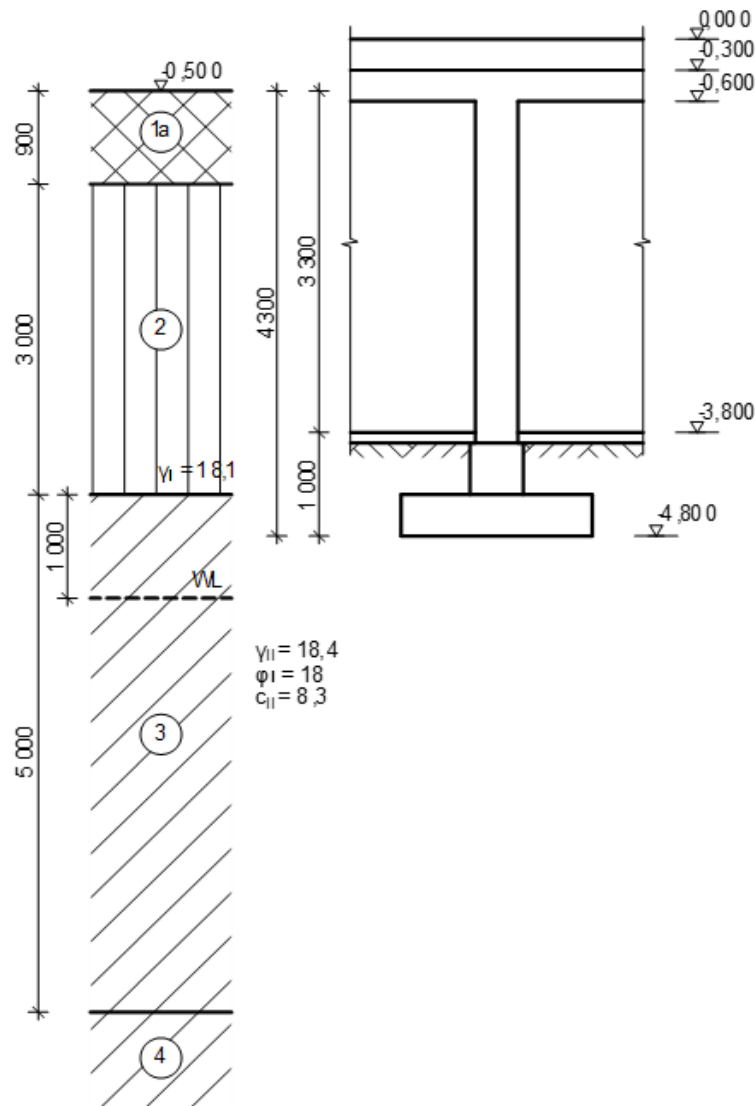


Рисунок 3.4 – Положення фундаменту мілкового закладання у ґрунті

Розрахунок розмірів підшви фундаменту мілкового закладання, згідно з [6, 16], виконуємо за другою групою граничних станів.

Розмір підшви фундаменту повинен задовольняти таким граничним нерівностям:

$$\begin{aligned} p &\leq R; \\ p_{\max} &\leq 1,2R; \\ p_{\min} &> 0; \\ s &< s_u, \end{aligned} \quad (3.1)$$

де p – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_u – гранично допустиме значення осідання для даної споруди.

$$R = \frac{\gamma_{cI} \gamma_{c2}}{K} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_B \gamma'_{II} + M_c C_{II}) \quad (3.2)$$

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		28

Потрібна площа підшви в першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах:

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt} d} = \frac{1107,2}{150 - 20 \times 1,0} = 8,52 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо співвідношення сторін підшви фундаменту $l/b=1,2$, тоді потрібна ширина фундаменту $b = \sqrt{A'/1,2} = \sqrt{8,52/1,2} = 2,7$ м. Приймаємо виходячи з кратності 300 мм $b = 2,7$ м, $l = 3,3$ м.

Перевіримо виконання граничних нерівностей (3.1).

Питома вага ґрунту засипки вище підшви фундаменту

$$\gamma_{II}' = \frac{18,1 \cdot 3,9 + 18,4 \cdot 0,4}{4,3} = 18,1 \text{ (кН/м}^3\text{)},$$

Питома вага ґрунту ІГЕ-3 з урахуванням виважувальної дії води:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,9 - 10,0}{1 + 0,87} = 9,0 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

Розрахунковий опір ґрунту ІГЕ-3:

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,43 \cdot 1 \cdot 2,7 \cdot 9,0 + 2,73 \cdot 1,0 \cdot 18,1 + (2,73 - 1) \cdot 2,0 \cdot 18,1 + 5,31 \cdot 8,3) = 166,6 \text{ (кПа)}.$$

Тиск під підшвою фундаменту:

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d = \frac{1107,2}{3,3 \cdot 2,7} + 20 \times 1,0 = 144,3 \text{ (кПа)} < R = 166,6 \text{ кПа};$$

$$p_{\max,y} = p_{\text{сеп}} + \frac{M_y}{W_y} = 144,3 + \frac{192,0 \cdot 6}{2,7 \cdot 3,3^2} = 144,3 + 39,2 = 183,5 \text{ (кПа)} < 1,2R = 199,9 \text{ кПа}.$$

$$p_{\min,y} = p_{\text{сеп}} - \frac{M_y}{W_y} = 144,3 - 39,2 = 105,1 \text{ (кПа)} > 0.$$

Отже для центрального пілону можливий варіант розміру підшви фундаменту 3,3x2,7 м.

Виходячи з того, що відстань між рядами пілонів складає 5,0-7,0 м, а варіант з стовпчастими фундаментами передбачає додаткові витрати на зворотну засипку та улаштування бетонної підлоги паркінга, доцільно перейти до фундаменту у вигляді суцільної фундаментної плити, що призведе до спрощення технології влаштування фундаментів та зменшення нерівномірності осідань у процесі експлуатації.

На користь прийняття конструктивного рішення фундаменту у вигляді суцільної плити впливає технологічне призначення об'єкту, можливість мінімізації глибини закладання та відсутність необхідності влаштування підготовки під підлогу. Заглиблення фундаменту нижче підлоги паркінгу приймаємо 0,4 м. Загальна глибина закладання $d = 3,7$ м (рис. 3.5).

Зупиняємось на варіанті фундаменту у вигляді суцільної фундаментної плити.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		29

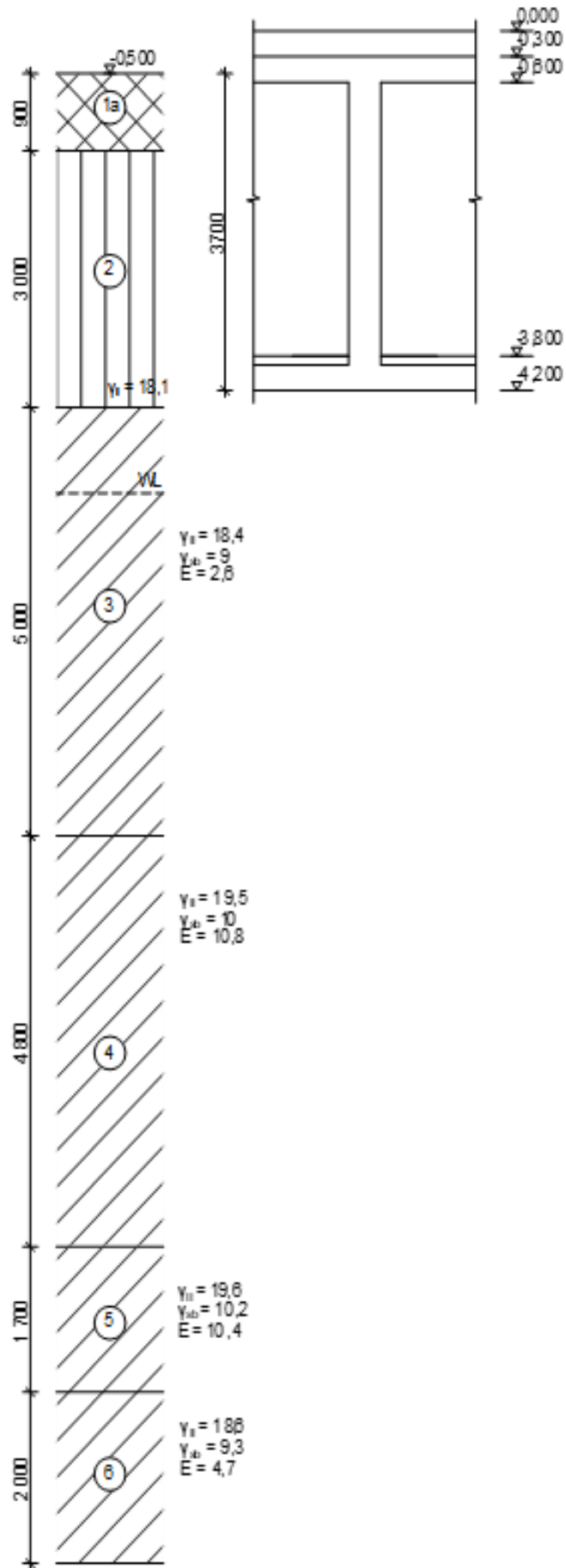


Рисунок 3.5 – Положення фундаменту у варіанті фундаментної плити у ґрунті

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		30

3.3 Визначення потрібної товщини фундаментної плити

З результатів просторового розрахунку споруди визначені загальні навантаження на плиту, представлені у таблиці 3.4. В навантаженнях не враховано власну вагу фундаментної плити.

Таблиця 3.4 – Загальне навантаження від споруди

Навантаження на фундаментну плиту	
Розрахункове, кН	176500,2
Експлуатаційне, кН	120684,0

Площа фундаментної плити 2260 м².

Потрібна товщина фундаментної плити визначається розрахунком на продавлювання вертикальним несучим елементом (пілоном).

Споруда з несучими монолітними пілонами перерізом 900x300 мм.

Розрахунок тіла фундаменту за міцністю відноситься до розрахунків за першою групою граничних станів, тому значення навантажень приймаємо розрахунковими граничними.

Характеристики матеріалів плити [19, 20]:

Бетон класу C25/30: $\gamma_{c1} = 0,9$; $f_{cd} = 17,0$ МПа; $f_{ctd} = 1,2$ МПа; $f_{ck} = 22,0$ МПа; $\epsilon_{c3,cd} = 0,68$ ‰; $\epsilon_{cu3,cd} = 3,00$ ‰; $E_{cm} = 32,5 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класу A500C: $f_{yd} = 417$ МПа; $f_{ywd} = 300$ МПа; $E_s = 210 \cdot 10^3$ МПа; $\epsilon_{ud} = 0,02$; A240C: $f_{yd} = 228$ МПа.

Захисний шар бетону при наявності бетонної підготовки 50 мм.

Попередня товщина плити 300 мм.

Центральний пілон.

$N_m = 1384,0$ кН; $M_{xm} = 1,0$ кНм; $M_{ym} = 236$ кНм.

Перевірка міцності фундаментної плити на продавлювання.

Розрахункова схема для розрахунку на продавлювання наведена на рис.

3.6.

Середній тиск під подошвою плити площею $A=2260$ м² від дії розрахункових граничних навантажень

$p_g = 176500,2/2260 = 78,1$ (кПа).

По периметру площі навантаження максимальні напруження зрізу при продавлюванні не повинні перевищувати [20]:

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} \leq V_{Rd,max} \quad (3.3)$$

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		31

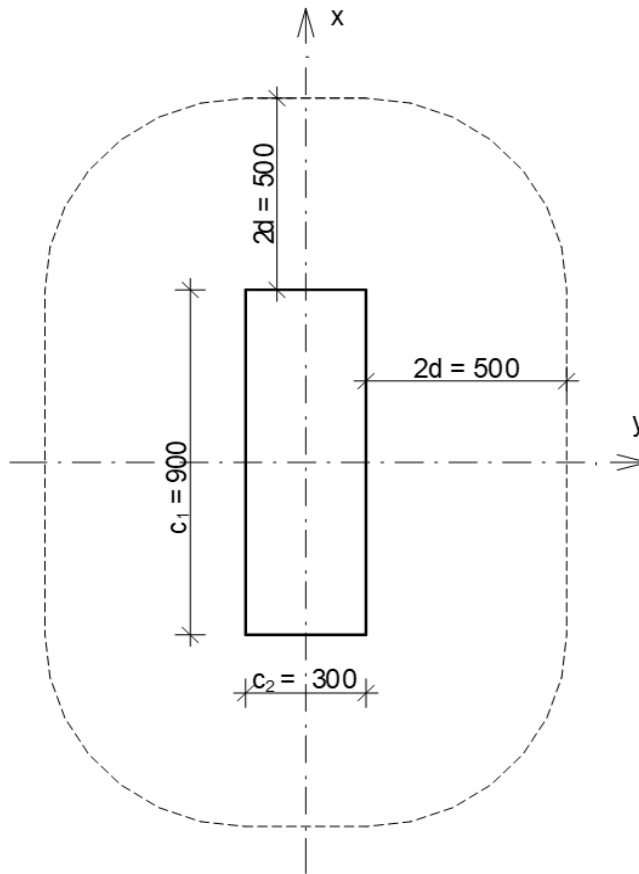


Рисунок 3.6 – Розрахункова схема для розрахунку на продавлювання від центрального пілона

Поперечне армування на зріз не вимагається, якщо

$$V_{Ed,\sigma} \leq V_{Rd,c} \quad (3.4)$$

де V_{Ed} – прикладена поперечна сила;

d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження;

$V_{Rd,max}$ – максимально допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd}; \quad (3.5)$$

де v – коефіцієнт зниження міцності бетону із тріщиною при зсуві.

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{22,0}{250} \right) = 0,547,$$

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd} = 0,5 \cdot 0,547 \cdot 17000 \cdot 0,9 = 4186,0 (\text{кПа}).$$

Прикладена поперечна сила $V_{Ed} = 2384,0$ (кН).

Коефіцієнт β від згинального моменту у одному напрямку визначається за формулою:

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1}, \quad (3.6)$$

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

де u_1 – довжина основного контрольного периметра (рис. 3.6)

$$u_1 = 2c_1 + 2c_2 + \pi \cdot 4d = 2 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,3 + \pi \cdot 2 \cdot 0,5 = 5,54 \text{ (м);}$$

c_1 та c_2 – розміри пілона;

$k = 0,8$ для прямокутного перерізу [табл. 4.1 ДСТУ Б В.2.6-156:2010].

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

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{c_1^2}{2} + c_1 c_2 + 4c_2 d + 16d^2 + 2\pi d c_1 = \\ &= \frac{0,9^2}{2} + 0,9 \cdot 0,3 + 4 \cdot 0,3 \cdot 0,25 + 16 \cdot 0,25^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,25 \cdot 0,9 = 3,39 \text{ (м}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Визначимо коефіцієнт β :

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,8 \frac{236,0}{2384} \cdot \frac{5,54}{3,39} = 1,129.$$

Перевіримо умову зрізу при продавлюванні поряд з пілоном:

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} = \frac{1,129 \cdot 1384}{(0,3 + 0,9) \cdot 2 \cdot 0,25} = 2604,2 \text{ (кПа)} \leq V_{Rd,\max} = 4186,9 \text{ кПа}.$$

Умова (3.3) виконується.

Перевіримо виконання умови (3.4) для основного контрольного перерізу (рис. 3.6).

Продавлююча сила:

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed5} = 1384 - 120,0 \cdot (1,3 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,5 + \pi \cdot 0,5^2) = 1113,4 \text{ (кН)}.$$

$$V_{Ed,\sigma} = \beta V_{Ed,red} / u d = 1,129 \cdot 1113,4 / (5,54 \cdot 0,25) = 907,6 \text{ (кПа)}.$$

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

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k (100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{\min} \frac{2d}{a}. \quad (3.7)$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{250}} = 1,894 < 2.$$

ρ_i – відсоток армування робочої арматури, який не перевищує 0,02.

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{13,19}{100 \cdot 25,0} = 0,00528 < 0,02;$$

$$V_{\min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,894^{3/2} 22,0^{1/2} = 0,428 \text{ (МПа)}.$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= C_{Rd,c} \cdot k (100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,894 (100 \cdot 0,00528 \cdot 22,0)^{1/3} = \\ &= 0,592 \text{ (МПа)} \geq V_{\min} = 0,428 \text{ (МПа)}. \end{aligned}$$

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		33

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування.

$$V_{Ed,\sigma} = 907,6 \text{ кПа} < V_{Rd,c} = 592 \text{ кПа}.$$

Поперечне армування потрібне. Кількість поперечного армування буде визначена статичним розрахунком моделі споруди у програмному комплексі Ліра-САПР.

Крайній пілон біля деформаційного шва.

$$N_m = 701,0 \text{ кН}; M_{xm} = 1,91 \text{ кНм}; M_{ym} = 152 \text{ кНм}.$$

Перевірка міцності фундаментної плити на продавлювання.

Розрахункова схема для розрахунку на продавлювання наведена на рис.

3.7.

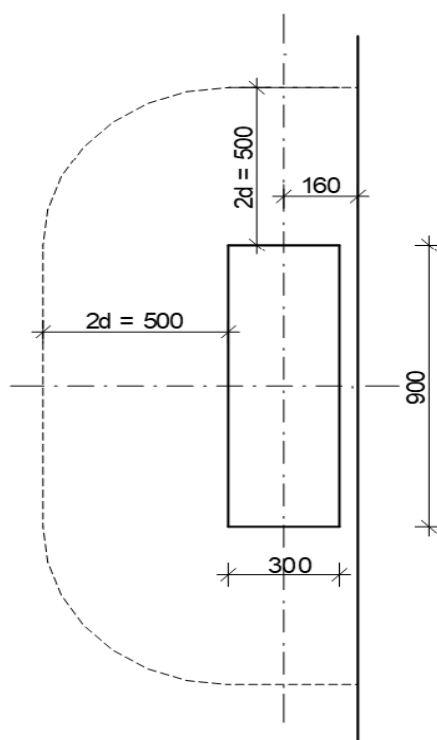


Рисунок 3.7 – Розрахункова схема для розрахунку на продавлювання від крайнього пілона

Оскільки жорсткість надфундаментних конструкцій і піддатливість ґрунтової основи призводять до перерозподілу тиску під подошвою плити, то доцільно визначити імовірний мінімальний тиск на ґрунт під крайньою колоною за результатами просторового розрахунку остову будівлі на піддатливій основі. На рис. 3.8 наведена кольорова діаграма контактних напружень R_z під подошвою плити з врахуванням її власної ваги.

Як бачимо з діаграми, мінімальне напруження під крайніми колонами без врахування власної ваги плити може бути прийняте $p_g = 150 \text{ кПа}$.

Прикладена поперечна сила $V_{Ed} = 701,0 \text{ (кН)}$.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		34

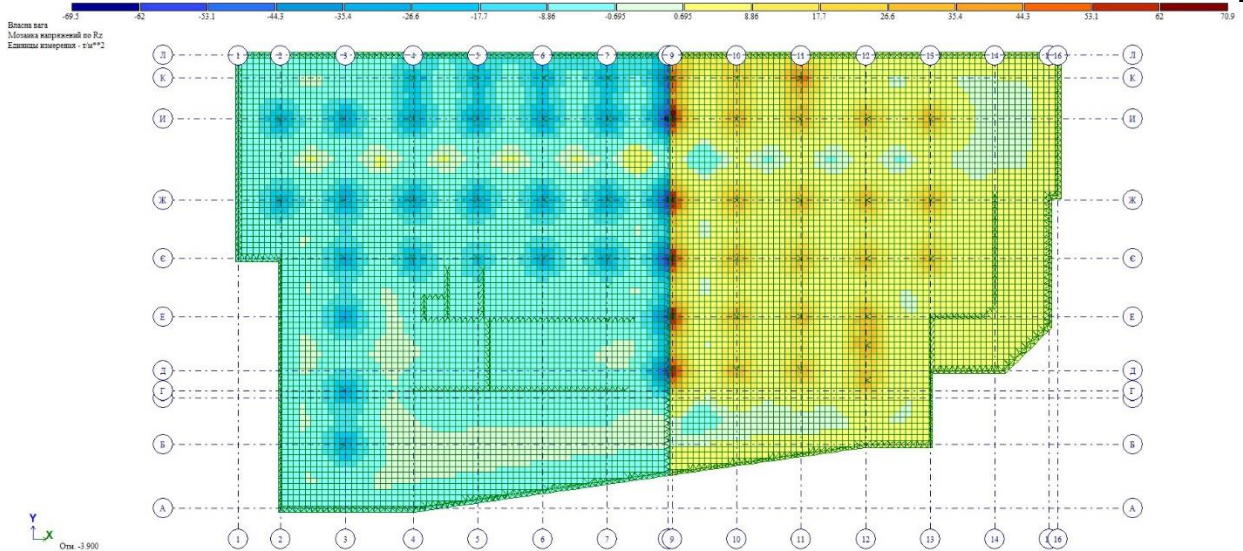


Рисунок 3.8 – Мозаїка контактних напружень під підшовою фундаментної плити (граничні значення з врахуванням ваги плити)

Визначимо коефіцієнт β :

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,8 \frac{152,0}{907,6} \cdot \frac{3,05}{3,39} = 1,12.$$

$$u_1 = 2 \cdot 0,29 + 0,9 + \pi \cdot 0,5 = 3,05 \text{ (м);}$$

Приймаємо $\beta = 1,12$.

Перевіримо умову зрізу при продавлюванні поряд з пілоном:

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} = \frac{1,12 \cdot 907,6}{(0,3 + 0,9) \cdot 2 \cdot 0,25} = 1694,2 \text{ (кПа)} \leq V_{Rd,\max} = 4186,9 \text{ кПа.}$$

Умова (3.3) виконується.

Перевіримо виконання умови (3.4) для зменшеного контрольного перерізу (рис. 3.7).

Продавлююча сила при середньому тискові під підшовою:

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 907,6 - 150 \cdot (0,9 \cdot 0,79 + 0,29 \cdot 1,0 + \pi \cdot 0,5^2 / 2) = 907,6 - 150 \cdot 1,394 = 698,6 \text{ (кН).}$$

$$V_{Ed,\sigma} = \beta V_{Ed,red} / u d = 1,12 \cdot 698,6 / (3,05 \cdot 0,25) = 1026,1 \text{ (кПа).}$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = 1026,1 \text{ кПа} < V_{Rd,c} = 592 \text{ кПа.}$$

Поперечне армування потрібне.

Остаточо зупиняємось на варіанті товщини плити 300 мм за умови поперечного армування.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		35

3.4 Розрахунок основи фундаментної плити за 2 групою граничних станів

Розрахунок розмірів подошви фундаменту мілкого закладання згідно з [16], виконуємо за другою групою граничних станів. Положення фундаменту у ґрунті показане на рис. 3.5.

Розмір подошви фундаменту повинен задовольняти таким граничним нерівностям:

$$p < R; \quad (3.8)$$
$$s < s_u.$$

Тиск під подошвою фундаментної плити

Згідно з результатами просторового статичного розрахунку будівлі загальне експлуатаційне навантаження складає $N_e = 120684,0$ кН. При площі фундаментної плити $A = 2260$ м² середній тиск по подошві:

$$p = \frac{120684,0}{2260} + 25,0 \cdot 0,4 + 2,4 + 5,0 = 70,8 \text{ (кПа)}.$$

Згідно з рис. 3.8 максимальне значення тиску під подошвою плити з урахуванням переходу до експлуатаційних граничних значень складає

$$p_{\max} = 303 \text{ кПа}.$$

Перевіримо значення розрахункового опору ґрунту основи за характеристиками міцності у водонасиченому стані.

При умовній ширині плити 34,0 м осереднення характеристик ґрунту під подошвою здійснюється на глибину $z = z_1 + 0,1b = 4,0 + 0,1 \cdot 34,0 = 7,4$ (м).

В межах цієї глибини розміщені два шари ґрунту:

для ІГЕ -3 $\varphi_{II} = 18^0$; $c_{II} = 8,3$ кПа; $\gamma_{II} = 18,4$ кН/м³ (див. табл. 3.1);

для ІГЕ -4 $\varphi_{II} = 19^0$; $c_{II} = 34,8$ кПа; $\gamma_{II} = 19,5$ кН/м³ (див. табл.).

Питома вага ґрунту ІГЕ-4 з урахуванням виважувальної дії води

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{27,1 - 10,0}{1 + 0,7} = 10,0 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

Осереднені значення характеристик ґрунту під подошвою фундаментної плити

$$\gamma_{II} = \frac{9,0 \cdot 5,2 + 10,0 \cdot 2,2}{7,4} = 9,3 \text{ (кН/м}^3\text{)};$$

$$c_{II} = \frac{8,3 \cdot 5,2 + 34,8 \cdot 2,2}{7,4} = 16,2 \text{ (кПа)};$$

$$\varphi_{II} = \frac{18,0 \cdot 5,2 + 19,0 \cdot 2,2}{7,4} = 18,3^0.$$

Питома вага ґрунту засипки вище подошви фундаменту $\gamma_{II}' = 18,1$ (кН/м³),

Розрахунковий опір ґрунту основи плитного фундаменту, згідно з [16], з врахуванням $k_z = 8/34,0 + 0,2 = 0,435$:

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		36

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II} \right] =$$

$$= \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} (0,43 \times 0,435 \times 34,0 \times 9,3 + 2,73 \times 0,4 \times 18,1 + 1,73 \cdot 2,0 \cdot 18,1 + 5,31 \times 16,2) =$$

$$= 227,6 \text{ (кПа)}.$$

$$p_{\text{сер}} = 70,8 \text{ (кПа)} < R = 227,6 \text{ кПа}.$$

$$p_{\text{max}} = 303,0 \text{ кПа} < 1,5R = 341,3 \text{ кПа}.$$

Отже, при прийнятих розмірах подошви плити необхідні граничні нерівності виконуються.

Визначення середнього осідання фундаментної плити.

Визначення осідання також здійснюємо по характеристиках ґрунтів, що залягають по узагальненому розрізі рис. 3.5.

Розрахунок осідання плити виконуємо методом пошарового підсумовування як для умовно прямокутного фундаменту з сторонами $34 \times 60,0$ м і тиском в рівні подошви фундаменту $p_{\text{сер}} = 70,8$ кПа.

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви плити від рівня природного рельєфу

$$\sigma_{zg,0}' = 18,1 \times 3,7 = 67,0 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви плити при експлуатації

$$\sigma_{zg,0} = 25,0 \times 0,4 = 10,0 \text{ (кПа)}.$$

Товщина i -го шару ґрунту

$$h_i = 0,2 b_y = 0,2 \cdot 34,0 = 6,8 \text{ (м)}.$$

Співвідношення сторін фундаменту $\eta = l/b = 60,0/34 = 1,76$.

Співвідношення сторін котловану $\eta = l_k/b_k = 72/41 = 1,75$ ($l_k = 72$ м, $b_k = 34$ м – прийняті довжина і ширина котловану).

Межа стисливої товщі основи приймається на глибині $Z_i = H_c$, де виконується умова $\sigma_{zp,i} \leq k \sigma_{zg}'$, де $k = 0,5$ при $b = 34$ м > 20 м.

Оскільки глибина котловану $d = 3,8$ м < 5 м, осідання фундаменту знаходимо за формулою [16]:

$$S_i = \beta \frac{(\sigma_{zp,i,сер.} - \sigma_{zg,i,сер.}) h_i}{E_i}. \quad (3.9).$$

Далі розрахунок осідання ґрунту зводимо до таблиці 3.5.

На глибині $z = 12,2$ м $> 4 + 0,1b = 7,4$ м від подошви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається, $\sigma_{zp,i} = 63,22$ кПа $< 0,5 \sigma_{zg,i} = 0,5 \cdot 126,79 = 63,4$ (кПа).

Осідання фундаменту за результатами розрахунку $s = 0,7$ см, що не перевищує допустиме значення для будівель з монолітним каркасом $s_u = 15$ см [16].

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		37

Таблиця 3.5 – Розрахунок осідання плитного фундаменту

b = 34,00	l = 60 (для ленточного ввести 10*b)	S = 0,00700	
bk = 41	lk = 72 (для ленточного ввести 10*b)		
	p = 70,8	σ _γ = 67,00	σ _{zg0} = 10,00

Z	γ	2Z/by	α	σ _{zp}	σ _{zg}	2Z/bk	α _k	σ _γ	σ _{zp} (ср)	σ _γ (ср)	E	h	S	k
0		0	1	70,8	10	0	1	67						
5,2	9	0,3059	0,9879	69,946098	56,8	0,2537	0,992894	66,524	70,373	66,762	2600	5,2	0,005778	1,2314
10,00	10	0,5882	0,9324	66,014759	104,8	0,4878	0,957482	64,151	67,98	65,338	10800	4,8	0,00094	0,6299
11,70	10,2	0,6882	0,9025	63,898757	122,14	0,5707	0,937062	62,783	64,957	63,467	10400	1,7	0,000195	0,5232
12,20	9,3	0,7176	0,893	63,223116	126,79	0,5951	0,930369	62,335	63,561	62,559	4700	0,5	8,53E-05	0,4986

На рис. 3.9 наведені ізополя вертикальних переміщень фундаментної плити, одержані в результаті просторового розрахунку моделі споруди на піддатливій основі. Просторовий розрахунок дозволяє одержати вплив жорсткості споруди і жорсткості основи на перерозподіл переміщень в межах площі фундаментної плити. Як бачимо, середнє значення осідання співпадає з узагальненим ручним розрахунком за нормами.

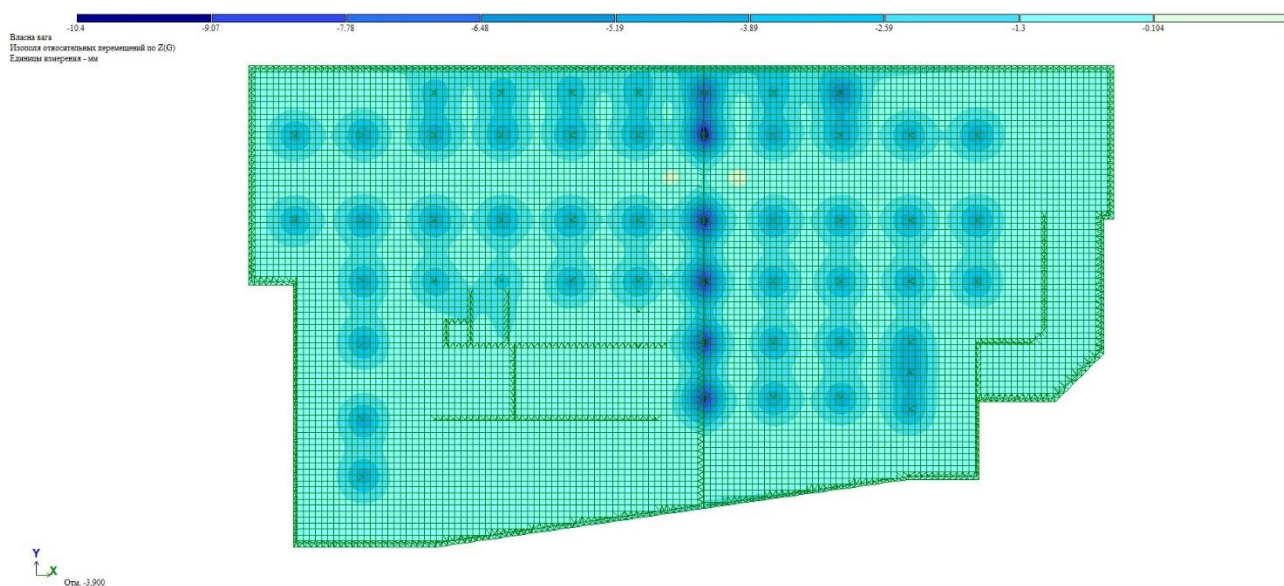


Рисунок 3.9 – Ізополя вертикальних переміщень фундаментної плити

Відносна нерівномірність осідань спостерігається в районі деформаційного шва і складає при половині відстані між пілонами $5,25/2=2,63$ (м)

$\Delta S/L = (10,0-2,0)/2630 = 0,003$, що не перевищує допустимого значення $(\Delta S/L)_u = 0,003$.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		38

3.5 Статичний розрахунок фундаментної плити у програмному комплексі Ліра-САПР

Зусилля у плитному фундаменті і його деформації, а також деформації основи неможливо одержати без врахування сумісної роботи надфундаментної конструкції. Таке врахування дозволяє оцінити неоднорідність основи по глибині і у плані і розподільчу здатність основи. Саме тому в роботі був проведений просторовий статичний розрахунок системи споруда-основа (див. розділ 2). На рис. 3.10 наведена розрахункова схема просторової моделі споруди.

Для спрощення розрахунку плитного фундаменту допускається виконувати розрахунок у припущенні лінійно-пружного деформування матеріалів конструкцій і ґрунтів основи (у так званій лінійній постановці задачі), а підбір арматури і перевірку міцності перерізів фундаменту виконувати на знайдені зусилля у відповідності до вказівок [19, 20].

Допускається не враховувати пластичні деформації ґрунтів основи, якщо при розрахунку основи враховані вимоги ДБН [16, 21] у частині умовного обмеження розвитку зон пластичних деформацій ґрунту під краями фундаменту, тому в даній роботі просторовий розрахунок моделі споруди виконувався у лінійній постановці.

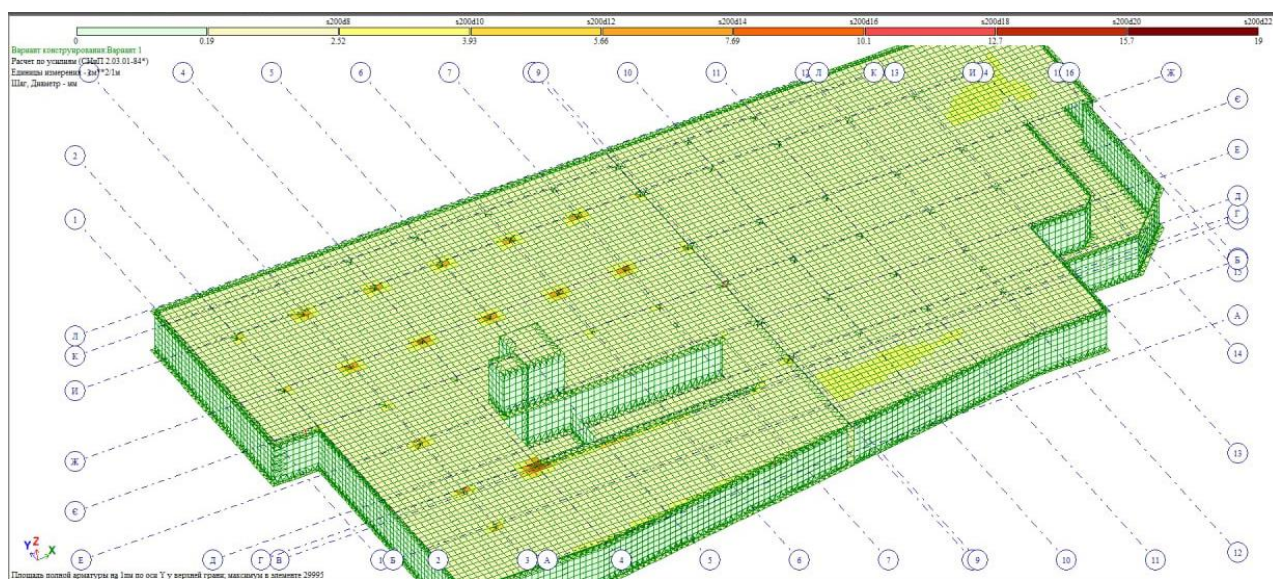


Рисунок 3.10 – Розрахункова схема просторової моделі споруди

До тріщиностійкості залізобетону плитного фундаменту пред'являються вимоги III категорії, відповідно до яких допускається обмежене по ширині короточасне і тривале розкриття нормальних і нахилених тріщин.

Для врахування піддатливості основи використана розрахункова схема, заснована на гіпотезі перемінного коефіцієнту жорсткості, найбільш зручна для математичної реалізації.

Для моделювання ґрунтового масиву використовувався зв'язок програми Ліра САПР та підпрограми комплексу "Ґрунт". Ця підпрограма передбачає

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		39

перед початком моделювання створення в програмі “Ґрунт” “свердловин” з введенням характеристик ґрунтів та потужностей шарів. На рис. 3.11 наведена геологічна колонка ґрунтів, введена у підпрограму “Ґрунт”.

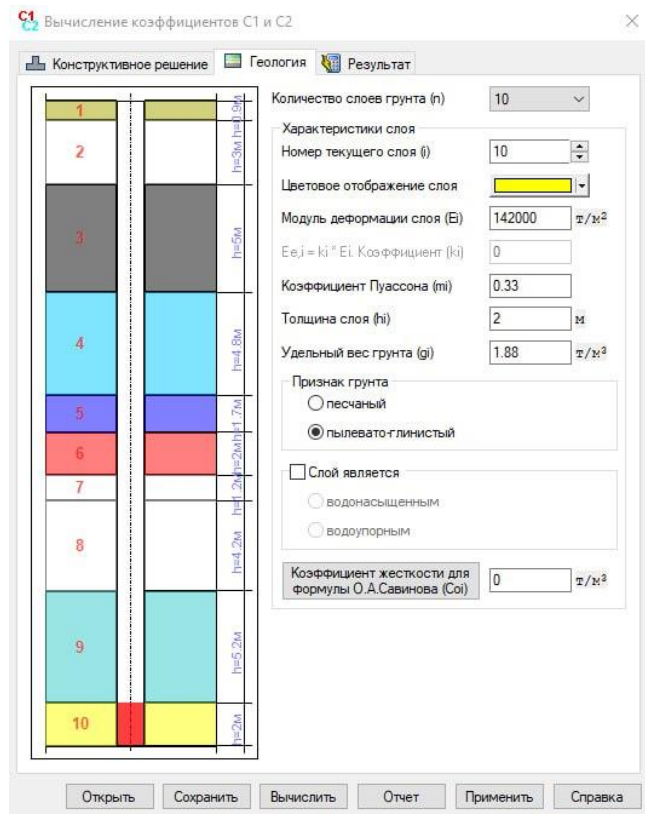


Рисунок 3.11 – Геологічна колонка, введена у підпрограму “Ґрунт”

Після цього за допомогою спеціального інструменту спільної роботи програм “Лир-визор” та “Ґрунт” дані про фундаментну плиту імпортуються в програму “Ґрунт”, де створюється тривимірний ґрунтовий масив (рис. 3.12).

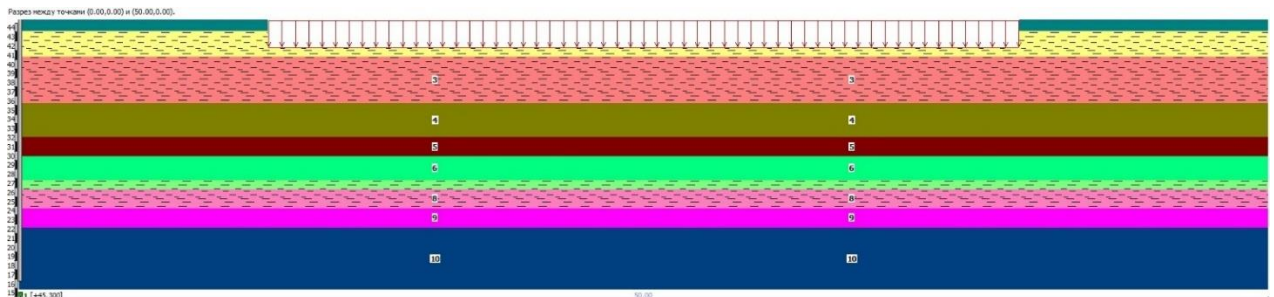


Рисунок 3.12 – Положення споруди у ґрунті

Задаються жорсткості всіх елементів схеми. Товщину фундаментної плити приймаємо рівною 0,3 м.

Для фундаментної плити крок сітки вузлів приймаємо рівним 0,5 м, для збільшення точності розрахунку внутрішніх зусиль.

Перерахунок коефіцієнтів жорсткості здійснюється в програмному комплексі Лира-САПР автоматично (рис. 3.13).

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		40

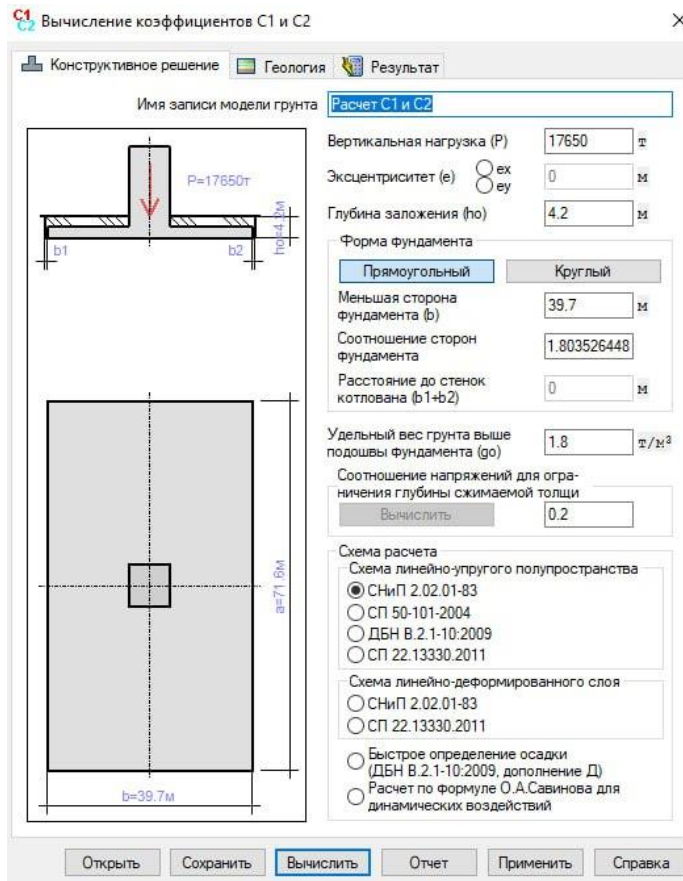


Рисунок 3.13 – Обчислення коефіцієнтів жорсткості у програмному комплексі Ліра-САПР

Результатом розрахунку є напруження і переміщення у елементах системи.

Також ми отримуємо ізополі напружень по R_z верхнього шару ґрунту, що є також ізополем тиску під підшовою фундаментної плити (рис. 3.8).

Результати розрахунків наведені на рис. 3.9, 3.14 – 3.17.

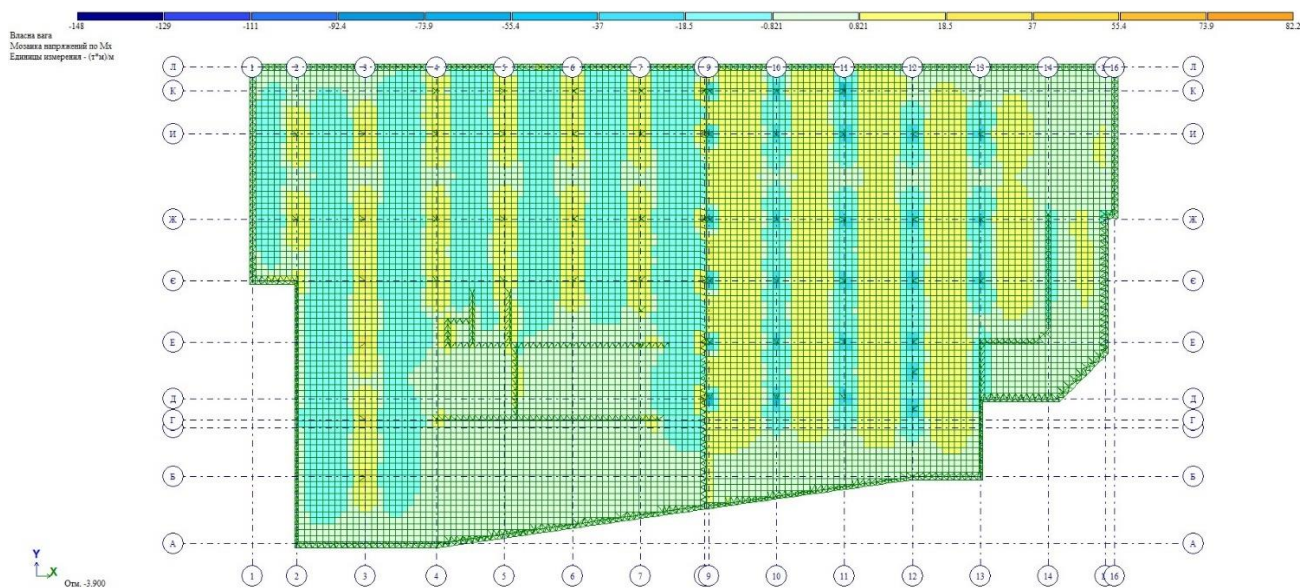


Рисунок 3.14 – Мозаїка моментів M_x в елементах фундаментної плити від найбільш невідгідного аварійного сполучення навантажень, тм/м

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

41

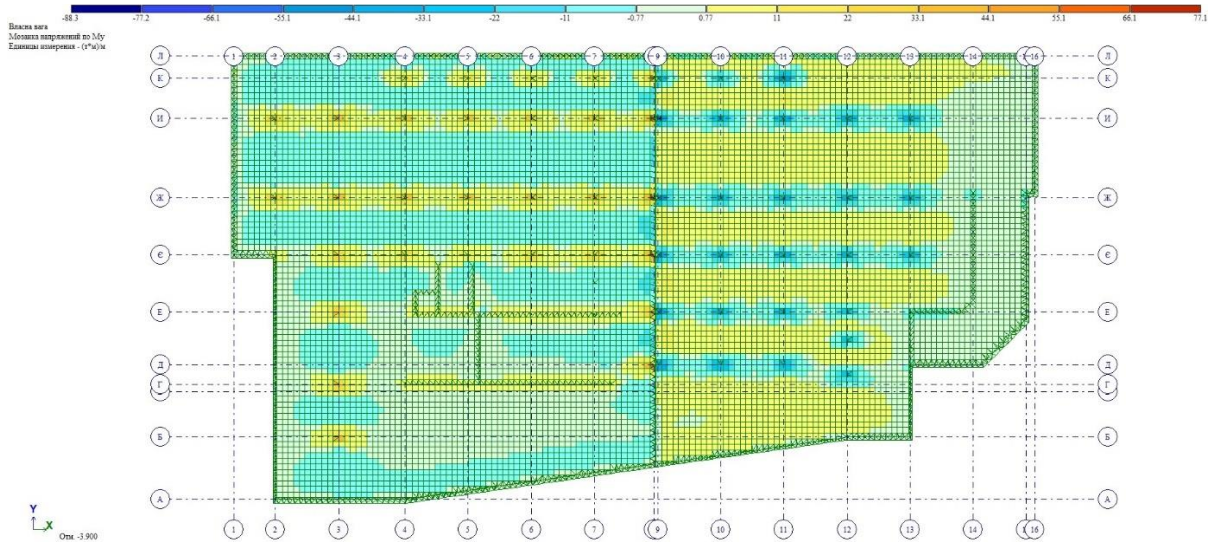


Рисунок 3.15 – Мозаїка моментів M_y в елементах фундаментної плити від найбільш невідного аварійного сполучення навантажень, тм/м

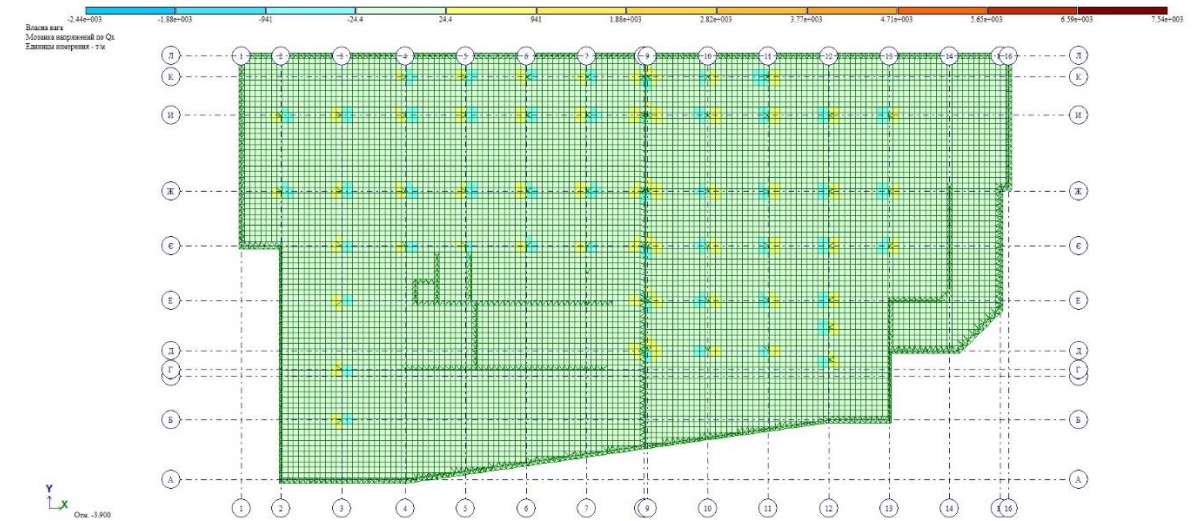


Рисунок 3.16 – Мозаїка зусиль Q_x в елементах фундаментної плити від найбільш невідного аварійного сполучення навантажень т/м

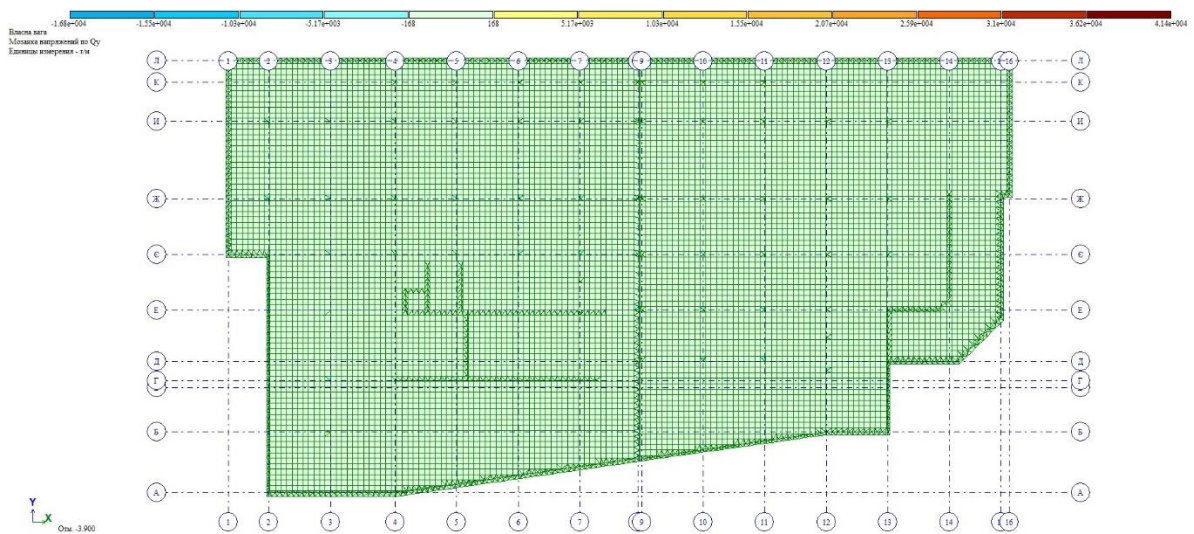


Рисунок 3.17 – Мозаїка зусиль Q_y в елементах фундаментної плити від найбільш невідного аварійного сполучення навантажень, т/м

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ

Арк.

42

3.6 Розрахунок міцності фундаментної плити при сумісній роботі з ґрунтовою основою

За результатами статичного розрахунку споруди отримано ізополі внутрішніх силових факторів у фундаментній плиті.

Деформовану схему моделі експортуємо в програму «Ліра-арм» для розрахунку необхідного армування.

Для пластинчастих елементів, якими моделюється фундаментна плита, розраховується нижня, верхня та поперечна арматура в двох напрямках на погонний метр довжини. На рисунках 3.18 – 3.21 наведені діаграми розподілу повздовжнього та поперечного армування (кольорові діаграми армування зі шкалою, на якій вказані: зверху – крок стержнів певного діаметру, знизу – площа в см^2 , яка повинна розташовуватись на 1 м довжини плити).

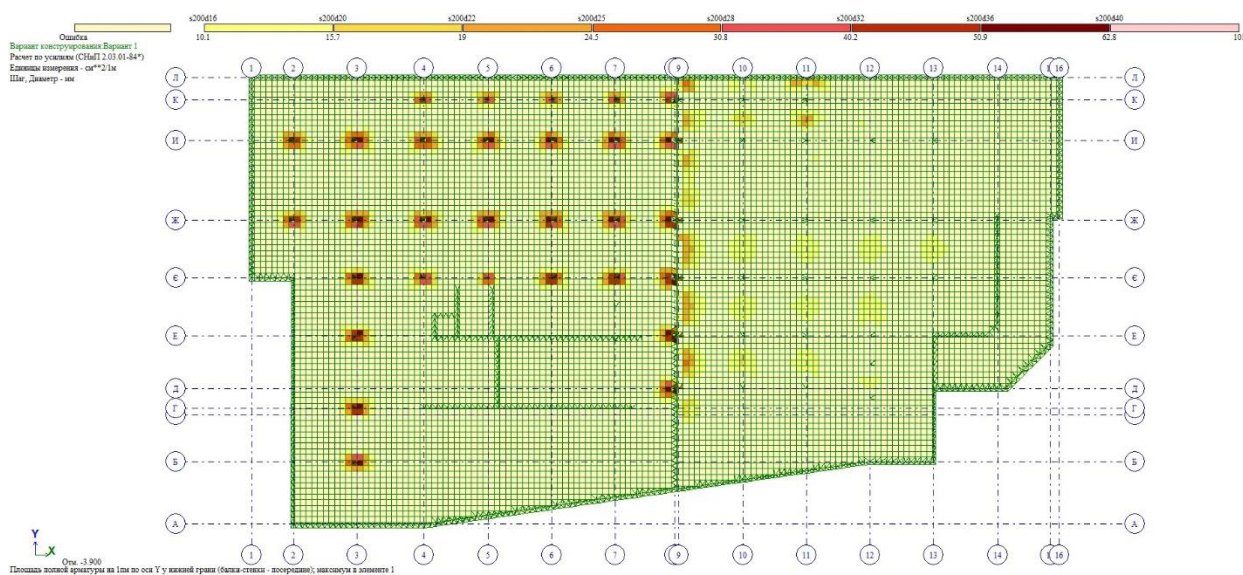


Рисунок 3.18 – Ізополі розподілу армування біля нижньої грані фундаментної плити вздовж осі Y ($\text{см}^2/\text{м}$)

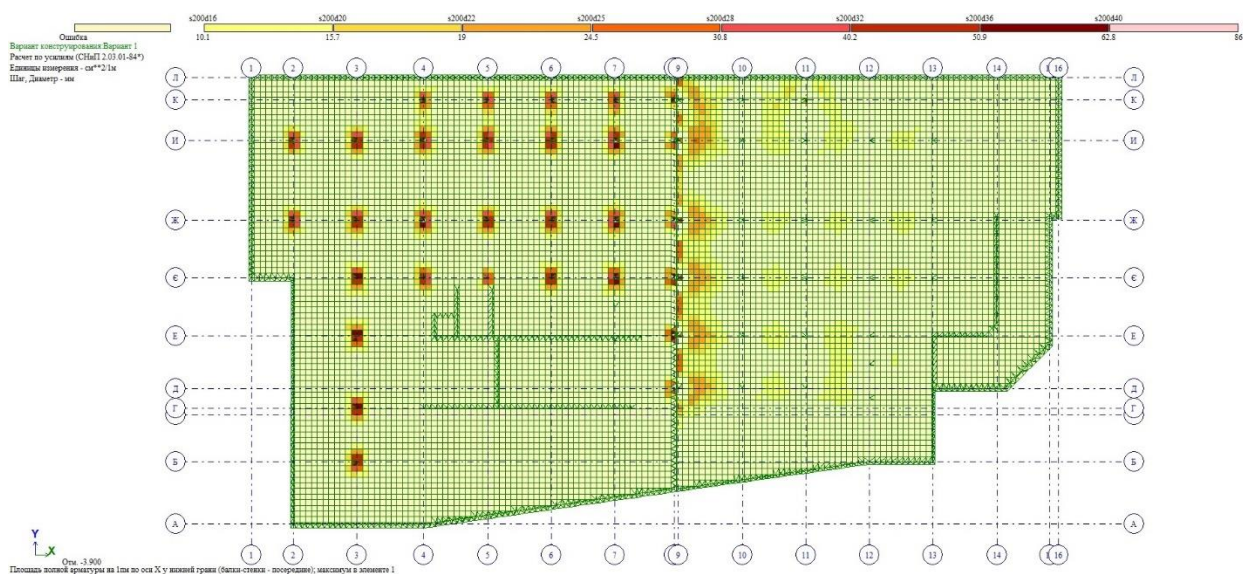


Рисунок 3.19 – Ізополі розподілу армування біля нижньої грані фундаментної плити вздовж осі X ($\text{см}^2/\text{м}$)

3.7 Висновки за розділом 3

1. На підставі попереднього розрахунку потрібних розмірів фундаментів в заданих геологічних умовах обґрунтований тип фундаменту у вигляді фундаментної плити.

2. Перевірені розрахунком геометричні параметри фундаментної плити, які задовільняють всім потрібним граничним нерівностям методу граничних станів.

3. На підставі просторового розрахунку споруди на пружній основі визначені внутрішні зусилля в тілі фундаментної плити та підібране потрібне армування.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
							45
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 44 с. (Будинки і споруди).
2. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 44 с. (Будинки і споруди).
3. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.
4. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
5. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 61 с. (Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій).
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
7. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
8. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будинків і споруд. [Чинний від 2019-01-04]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 95 с.
9. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 38 с.
10. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.
11. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. [Чинний від 2018-01-01] Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 53 с.
12. ДСТУ EN 14351-1:2020. Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). [Чинний від 2021-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64 с.
13. ДСТУ Б В.2.6-77:2009. Конструкції будинків і споруд. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 20 с.
14. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
15. ДБН В 1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		46

16. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).

17. ДБН В.2.2-41:2019 Висотні будівлі. Основні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 53 с. (Державні будівельні норми України).

18. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 15 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).

19. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд).

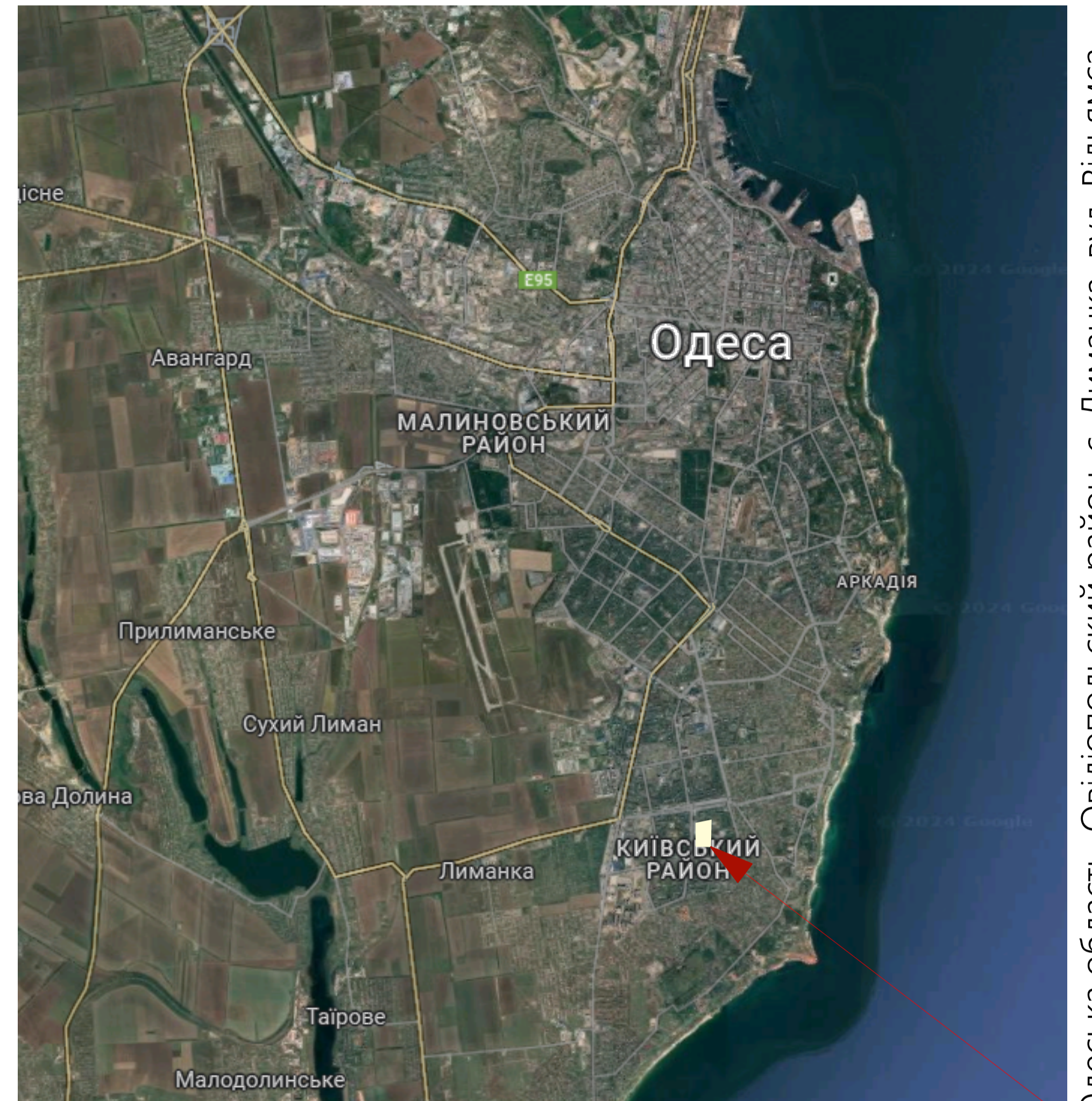
20. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с. (Конструкції будинків і споруд).

21. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.

						08-11.БДР.ПП.015.04.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		47

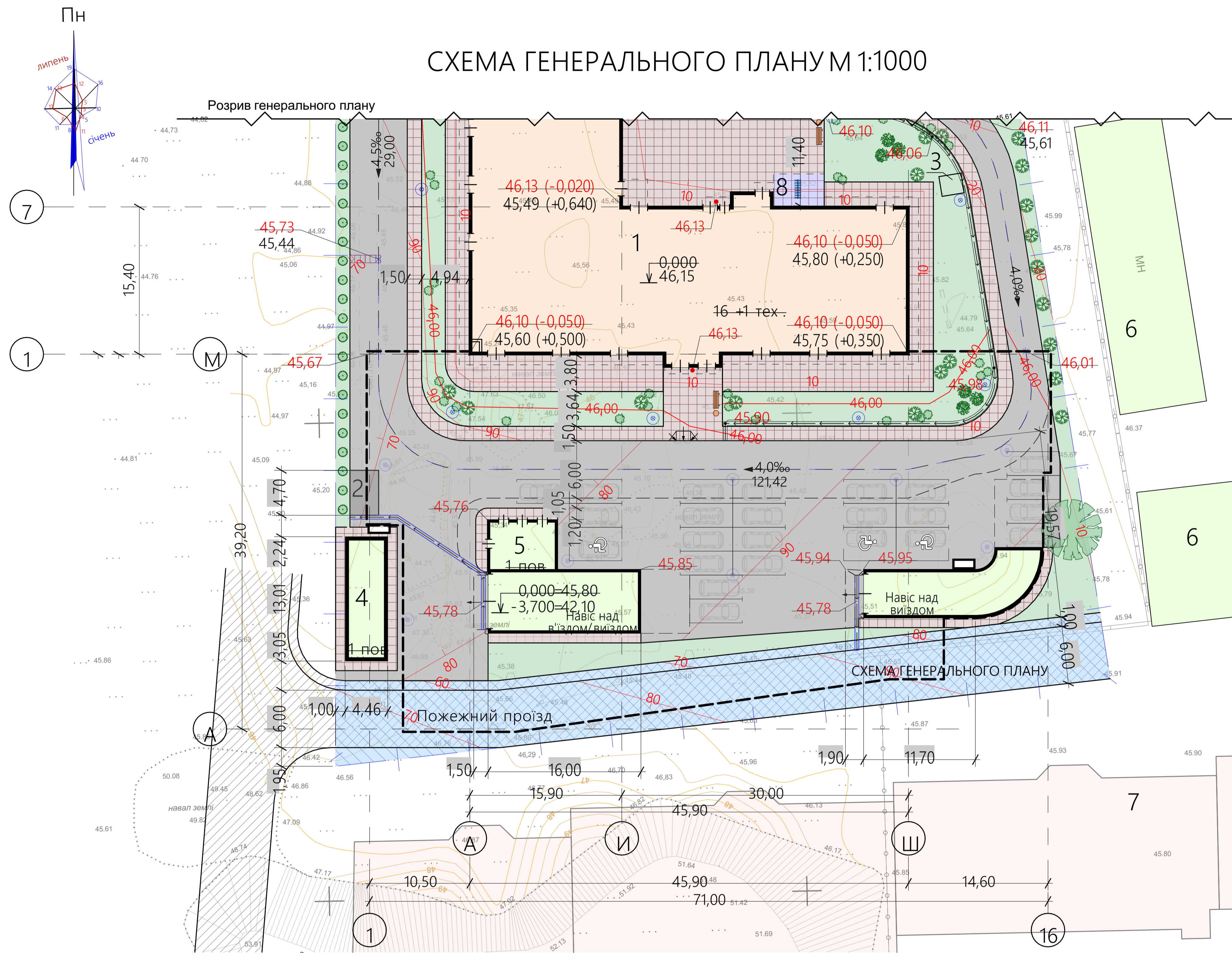
ДОДАТКИ

РОЗМІЩЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ЗАБУДОВИ В СХЕМІ МІСТА

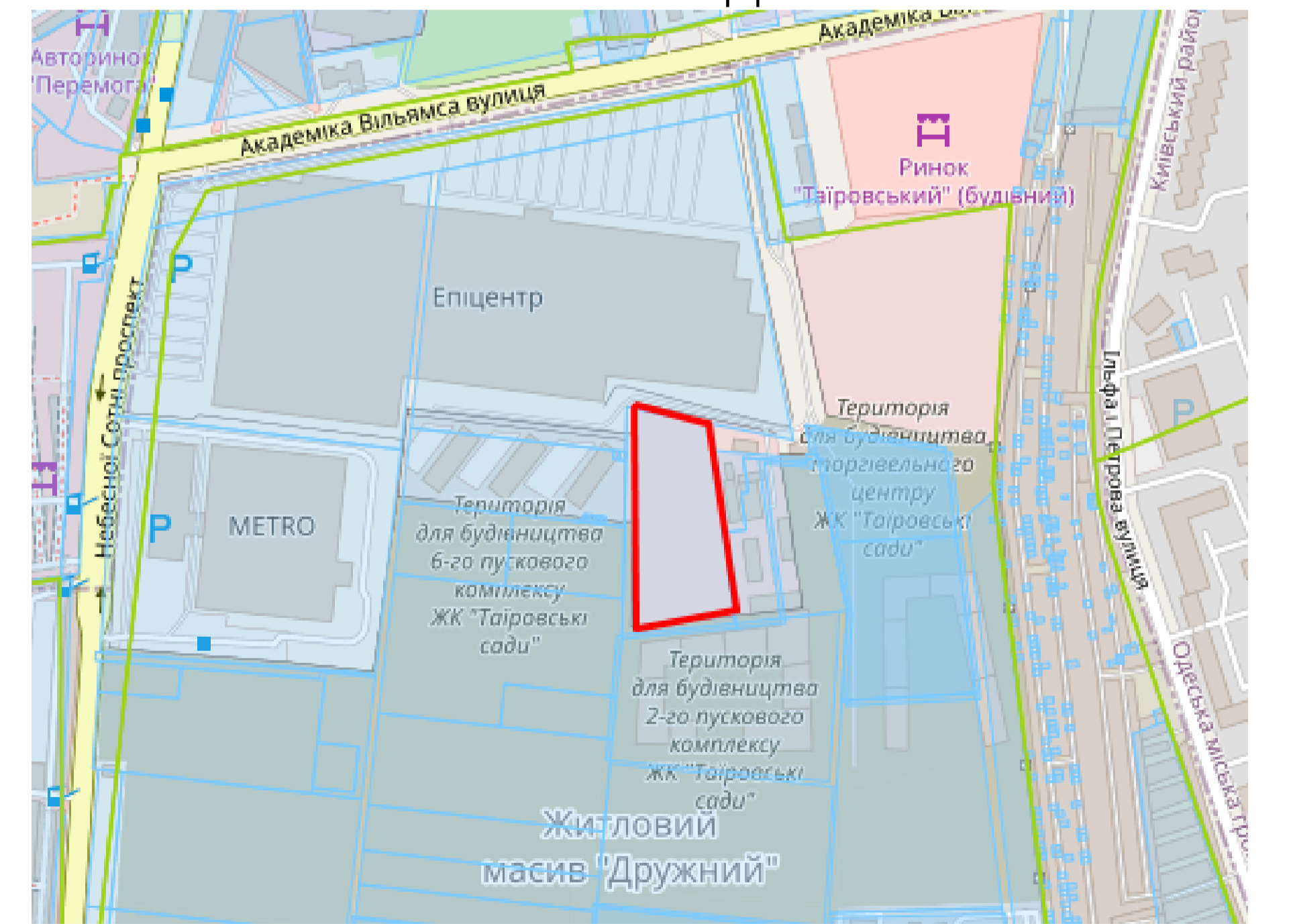


Одеська область, Овідіопольський район, с. Лиманка, вул. Вільямса

СХЕМА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ М 1:1000



ФРАГМЕНТ ПУБЛІЧНОЇ КАДАСТРОВОЇ КАРТИ



ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

№ по ГП	Найменування будівлі(споруди)	Площа поверховість	Площа забудови м ²	Примітки
1	Багатопверховий житловий будинок що проектується	16+1 тех.	2 595,0	Проект
2	Майданчик для збирання побутових відходів	-	68,0	Проект
3	Пост охорони	1	10,0	Проект
4	Трансформаторна підстанція	1	58,0	Проект
5	Підземний гараж	1	243,3	Проект
6	Нежитлові будівлі	1	-	Існуючий
7	Торговельний центр	1	-	Існуючий
8	Майданчик для тимчасової стоянки велосипедів	-	101,0	Проект

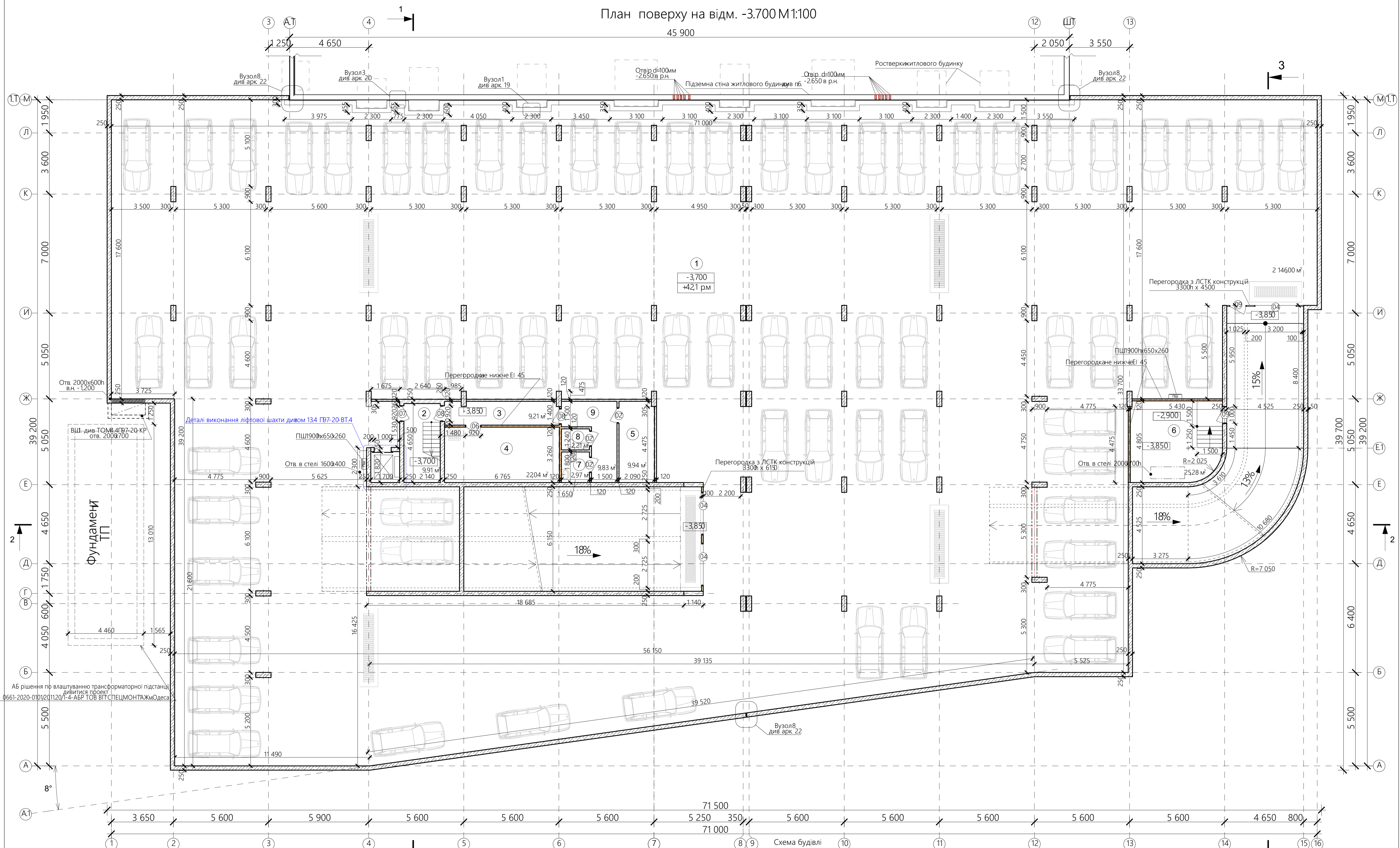
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Межа ділянки
- Межа благоустрою
- Багатопверховий житловий будинок (проект)
- Стилобна частина (проект)
- Існуючі житлові будинки
- Існуючі нежитлові будівлі
- Асфальтове покриття
- Паркувальні решітки з заповненням ґрунтом
- Тротуарна плитка
- Поліуретанова плитка
- Озеленення
- Показник розташування погрідрану
- Дощоприймач (новий)
- Напрямок ухилу проїзду
- величина ухилу в проміллі
- довжина ділянки в метрах

08-11.БДР. 015.04-АР					
село Лиманка Овідіопольського району Одеської області					
Зм.	Кльк.	Арх.	№Док.	Підп.	Дата
Розробив	Перевірив	Керівник	Н. контроль.	Рецензент	Затвердив
Ново будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний парканг			Стадія	Аркуші	Аркушів
Схема генерального плану; Розміщення території забудови в схемі міста; Фрагмент публічної кадастрової карти; Експлікація будівель і споруд			ВНТУ, рр. 1Б-206		

План поверху на відм. -3.700 М1:100

45 900

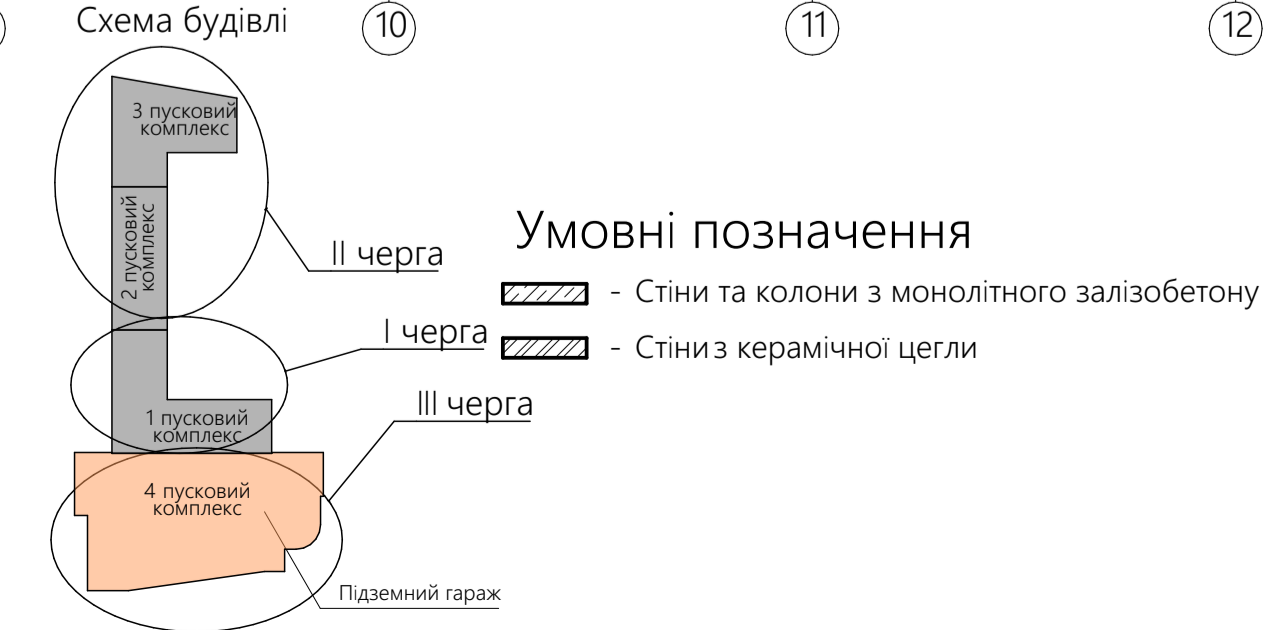


Експлікація приміщень

Експлікація приміщень

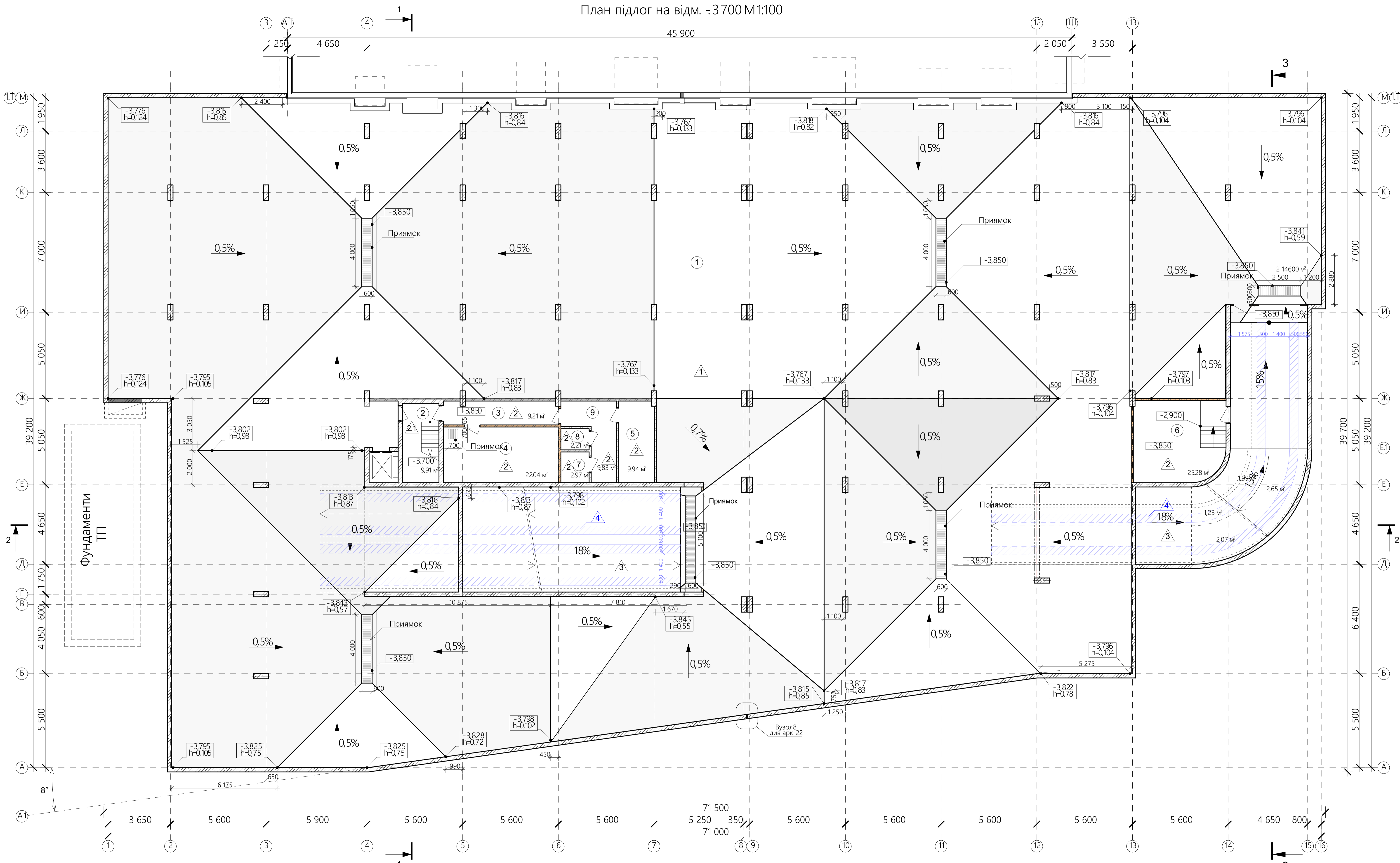
№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
1	Приміщення для зберігання автомобілів	2 14600	В
2	Сходова клітина	9,91	-
3	Коридор	9,21	-
4	Насосна	2204	Д
5	Допоміжне приміщення	9,94	-

№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
7	С/в для МГН	2,97	-
8	С/в	2,21	-
9	Коридор	9,83	-
		2 237,39 м²	



08-11.БДР. 015.04-АР					
село Лиманка Овідіопольського району Одеської області					
Зм.	Кльк.	Арх.	№Док.	Підп.	Дата
Розробив	Перевірив	Керівник	Н. контроль.	Рецензент	Затвердив
Ново-будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг.				Стадія	Аркуші
План поверху на відміці -3.700; Експлікація приміщень, Схема будівлі				П	Аркуші
				ВНТУ, гр. 1Б-206	

План підлог на відм. -3 700 М1:100



Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
1	Приміщення для зберігання автомобілів	2 146 00	В
2	Сходова клітина	9,91	-
3	Коридор	9,21	-
4	Насосна	2204	Д
5	Допоміжне приміщення	9,94	-

Експлікація приміщень

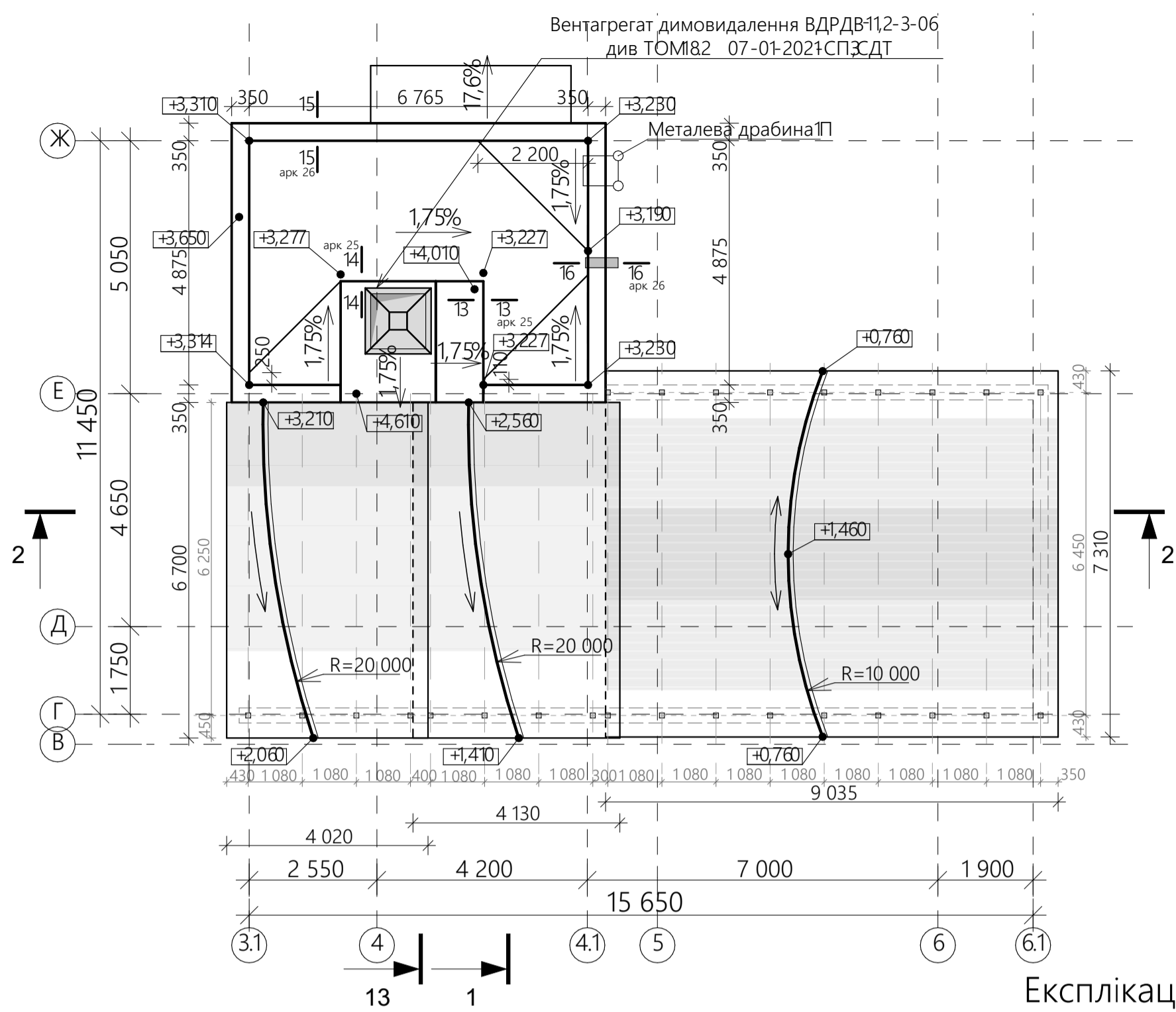
№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
7	С/в для МГН	2,97	-
8	С/в	2,21	-
9	Коридор	2 237 39 м²	-

Умовні позначення

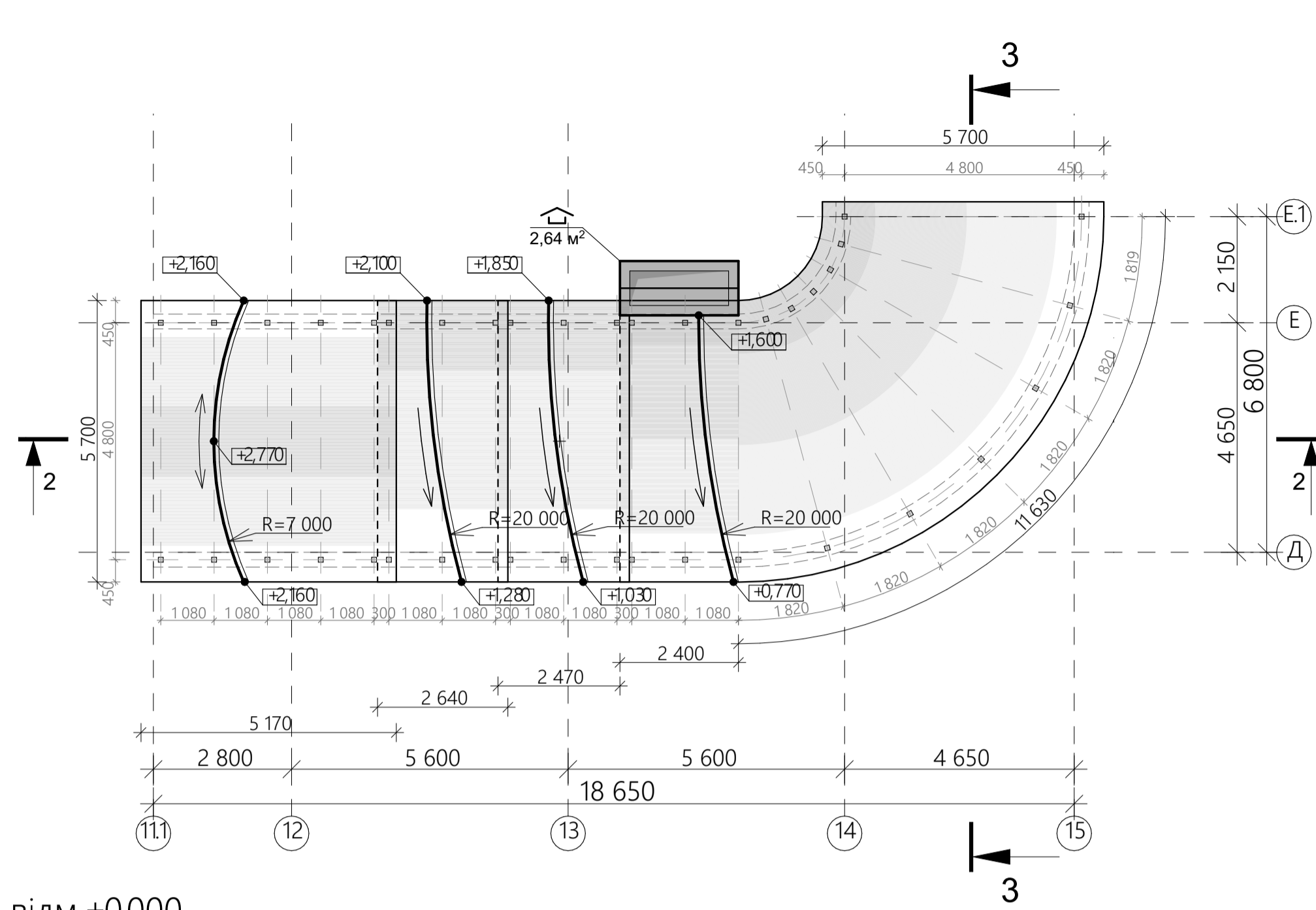
- Приямки
- Нагрівальний кабель(в конструкції підлоги)
- Нмр типу підлоги
- Уклон підлоги

08-11.БДР. 015.04-АР					
село Лиманка Овідіопольського району Одеської області					
Зм.	Кльк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата
Розробив	Перевірив	Керівник	Н. контроль	Рецензент	Затвердив
Нове будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг			Стадія	Аркуш	Аркушів
План підлог на відмці -3,700; Експлікація приміщень			П	ВНТУ, гр. 1Б-206	

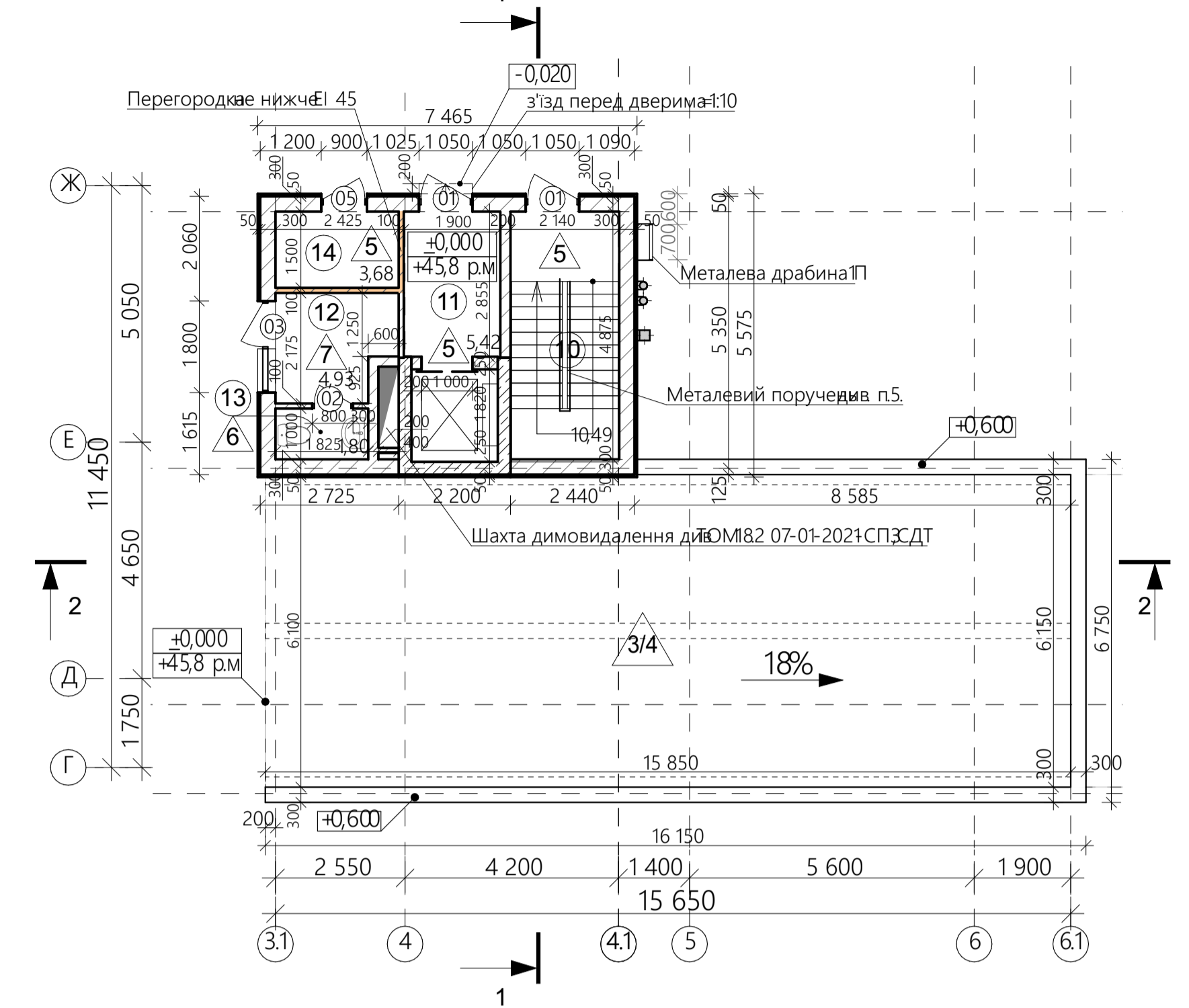
План покрівлі в осях 3.1-6.1/В-Ж М1:100



План покрівлі в осях 11.1-15/Д-Е.1 М1:100



План поверху на відм. 0.000 в осях 3.1-6.1/Г-Ж М1:100



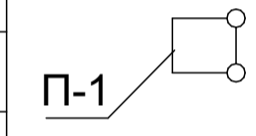
Експлікація підлог на відм. ±0.000

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа і т. ін.)	Площа, м²
10, 11, 14.	5		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Армована стяжка з цементнопідчаного розчину М150 - 60мм (металева сітка Вр 1 4мм ячейка 100мм) 3. Керамзитова засипка скріплена водноцементним розчином - 240мм 4. Залізобетонне перекриття - 300 мм	19,59
13	6		1. Керамична плитка ПНГ 300x300 (297x297x10) з шорсткою поверхню на клею Ceresit СМ11 2. Армована стяжка з цементнопідчаного розчину М150 - 60мм (металева сітка Вр 1 4мм ячейка 100мм) 3. Гідроізоляція 'Гидропл' в 2 шари на бітумній мастиці - 5 мм 4. Вирівнююча стяжка з цементно-підчаного розчину М 200-30 мм 5. Керамзитова засипка скріплена водноцементним розчином 170 мм 6. Залізобетонне перекриття 300мм	1,80
12	7		1. Ліноліум комерційний гетерогенний 2 мм (клас зносостійкості 34/43) 2. Прощарок акрилового клею 2мм 3. Самовирівнююча стяжка Ceresit CN 69 - 10 мм 4. Армована стяжка з цементнопідчаного розчину М150 - 60мм (металева сітка Вр 1 4мм ячейка 100мм) 5. Керамзитова засипка скріплена водноцементним розчином - 226мм 6. Залізобетонне перекриття 300мм	4,93

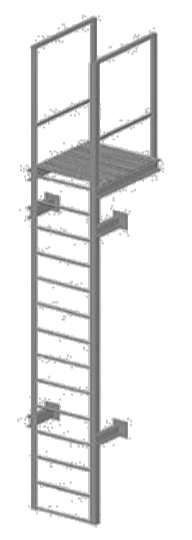
Умовні позначення

- зонт. Індивідуальне виготовлення. Площа в плані по вентканалу який підлягає накриттю зонтом складає 2,64 м². (Матеріал поверхні-цинк або фарба ПФ115)

Драбина пожежна металева типу П1 згідно ДБН В.1.1-7:2016 т.5, виконується відповідно до ДСТУ EN ISO 14122-4:2018 та в відповідно до приведеного на даному аркуші прикладу



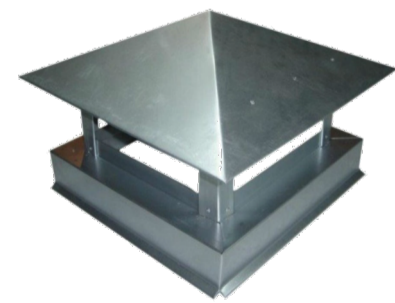
Драбина пожежна металева (Елемент індивідуального виготовлення Зовнішній вигляд може відрізнятись від запропонованого) ДСТУ EN ISO 14122-4:2018



Експлікація підлога відм. - 3.700

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа і т. ін.)	Площа, м²
1	1		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Шар ушліщеної бетонної поверхні 'Топініг' Ceresit CF56 3. Стяжка з бетону класу В0 (М400) товщина - 50-124 мм, димована сітка з сталевго дроту Вр1 Ø4 150x150 (пошир. згідно з планом підлоги) 4. Гідроізоляція Ceresit CR90 в 2 шари - 3мм 5. Залізобетонна подушка 300мм 6. Підстиляючий шар бетону С3/10-100мм 7. Щабнева підготовка Фр. 10-20 - 300мм 8. Ушліщений ґрунт основи до 1650кг/м³	2 127,21
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Стяжка з цементнопідчаного розчину М150 - 50мм 3. Гідроізоляція Ceresit CR90 в 2 шари - 3мм	8273
2	2.1		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Стяжка з цементно-підчаного розчину М200 - 150 мм 3. Гідроізоляція Ceresit CR90 в 2 шари - 3мм 4. Залізобетонна подушка 300мм 5. Підстиляючий шар бетону С3/10-100мм 6. Щабнева підготовка Фр. 10-20 - 300мм 7. Ушліщений ґрунт основи до 1650кг/м³	9,95
Рама	3		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Шар ушліщеної бетонної поверхні 'Топініг' Ceresit CF56 3. Стяжка з бетону класу С30 (М400) товщина - 60мм, армована сітка з сталевго дроту Вр1 Ø6 150x150 4. Гідроізоляція Ceresit CR90 в 2 шари - 3мм 5. Залізобетонна подушка 200мм 6. Підстиляючий шар бетону С3/10-100мм 7. Щабнева підготовка Фр. 10-20 - 300мм 8. Ушліщений ґрунт основи до 1650кг/м³	1841
Рама (фрагмент покриття що підгріватиметься)	4		1. Грунтовка Ceresit СТ14 2. Шар ушліщеної бетонної поверхні 'Топініг' Ceresit CF56 3. Стяжка з бетону класу С30 (М 400) товщина - 60мм, армована сітка з сталевго дроту Вр1 Ø 6 150x150 4. Нагрівальний кабель 5. Гідроізоляція Ceresit CR90 в 2 шари - 3мм 6. Залізобетонна подушка 200 мм 7. Підстиляючий шар бетону С3/10-100мм 8. Щабнева підготовка Фр. 10-20 - 300мм 9. Ушліщений ґрунт основи до 1650кг/м³	703

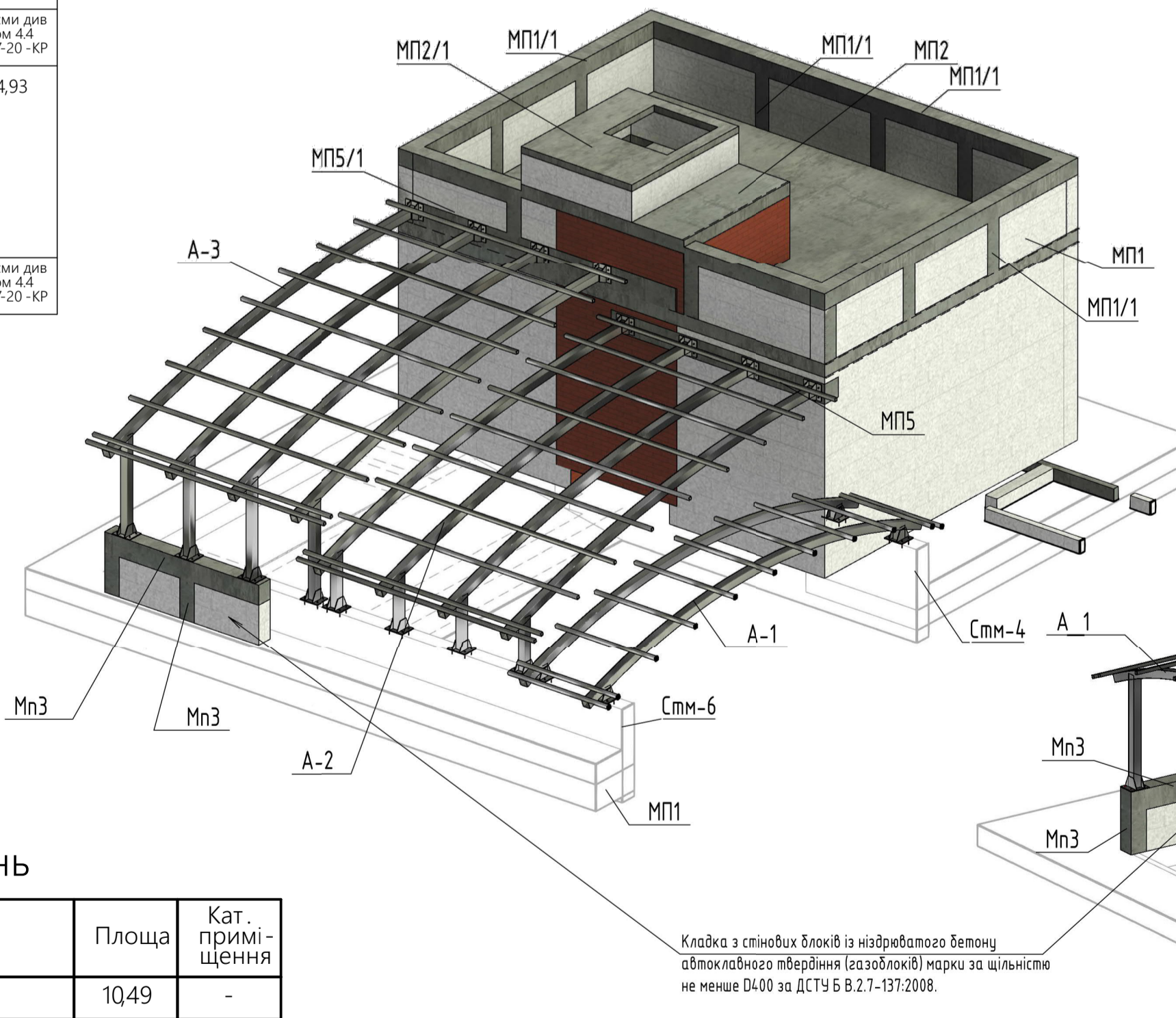
Зонт 2400x1100 (Елемент індивідуального виготовлення Зовнішній вигляд може відрізнятись від запропонованого)



Експлікація приміщень

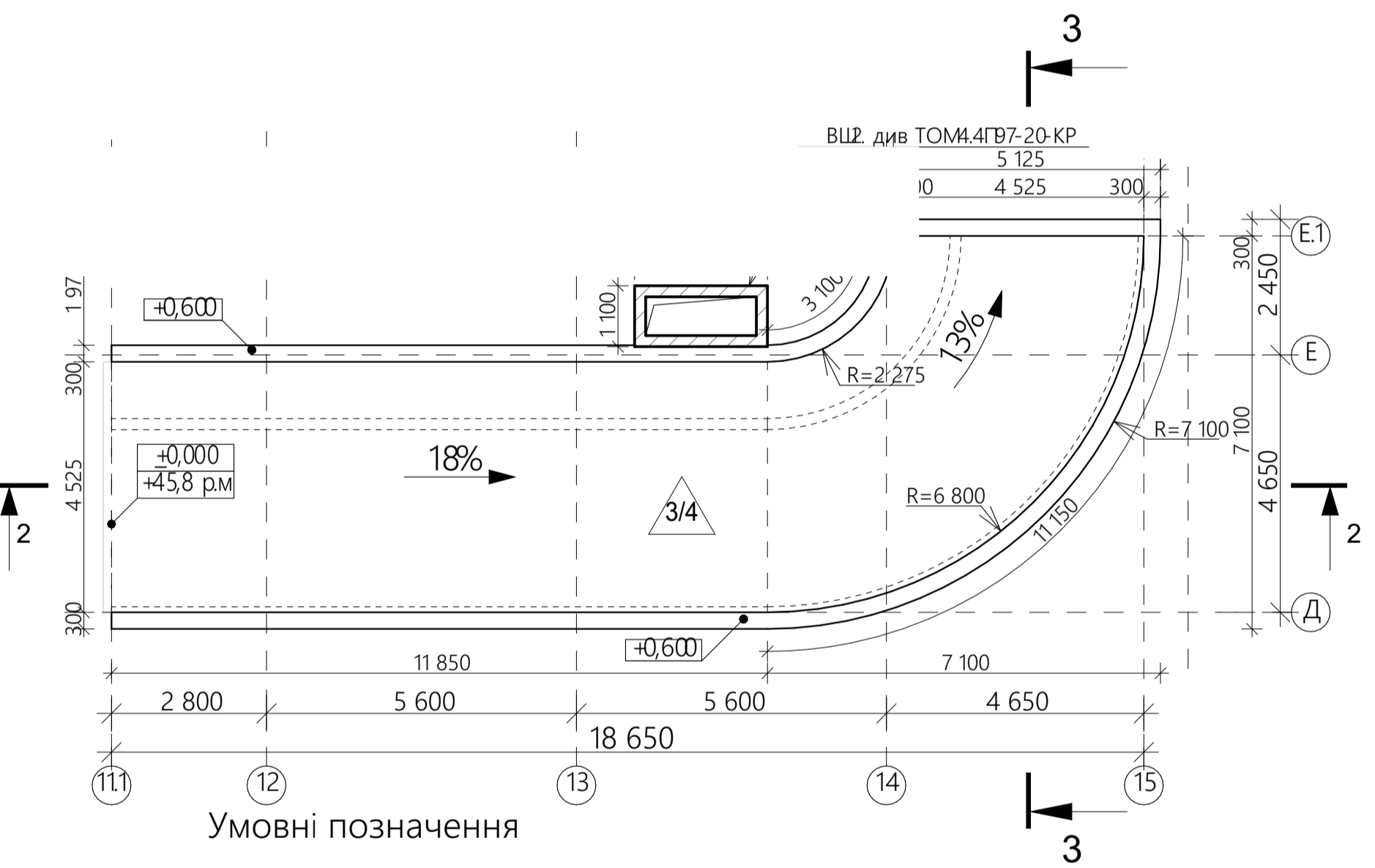
№	Найменування	Площа	Кат. приміщення
10	Сходова клітина	10,49	-
11	Ліфтовий хол	5,42	-
12	Кімната оператора	4,93	-
13	С/В	1,80	-
14	Щитова	3,68	В
		2632 м²	

Аксонетричні види надбудов паркінгу на відм. 0.000 в осях 3.1-6.1/Г-Ж



Мп1, Мп1/1, Мп2, Мп2/1, Мп3 - монолітний пояс (бетон кл. С25/30 (В30); Стм-4, Стм-6 - стіна монолітна (бетон кл. С25/30 (В30); А-1, А-2, А-3 - арка (прогон металевий)

План поверху на відм. 0.000 в осях 1.1-15/Д-Е.1 М1:100



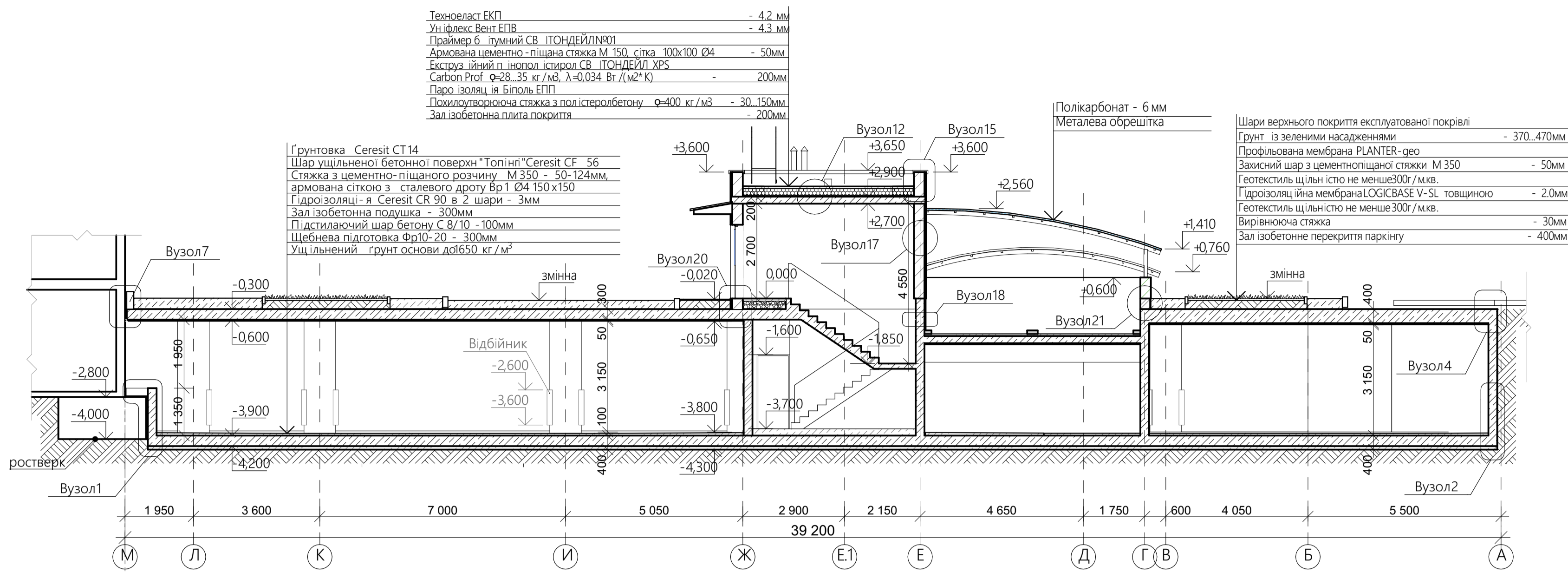
Умовні позначення

- Стіни з монолітного залізобетону
- Стіни газобетонні з легких середньорозмірних блоків
- Позначка типу підлоги

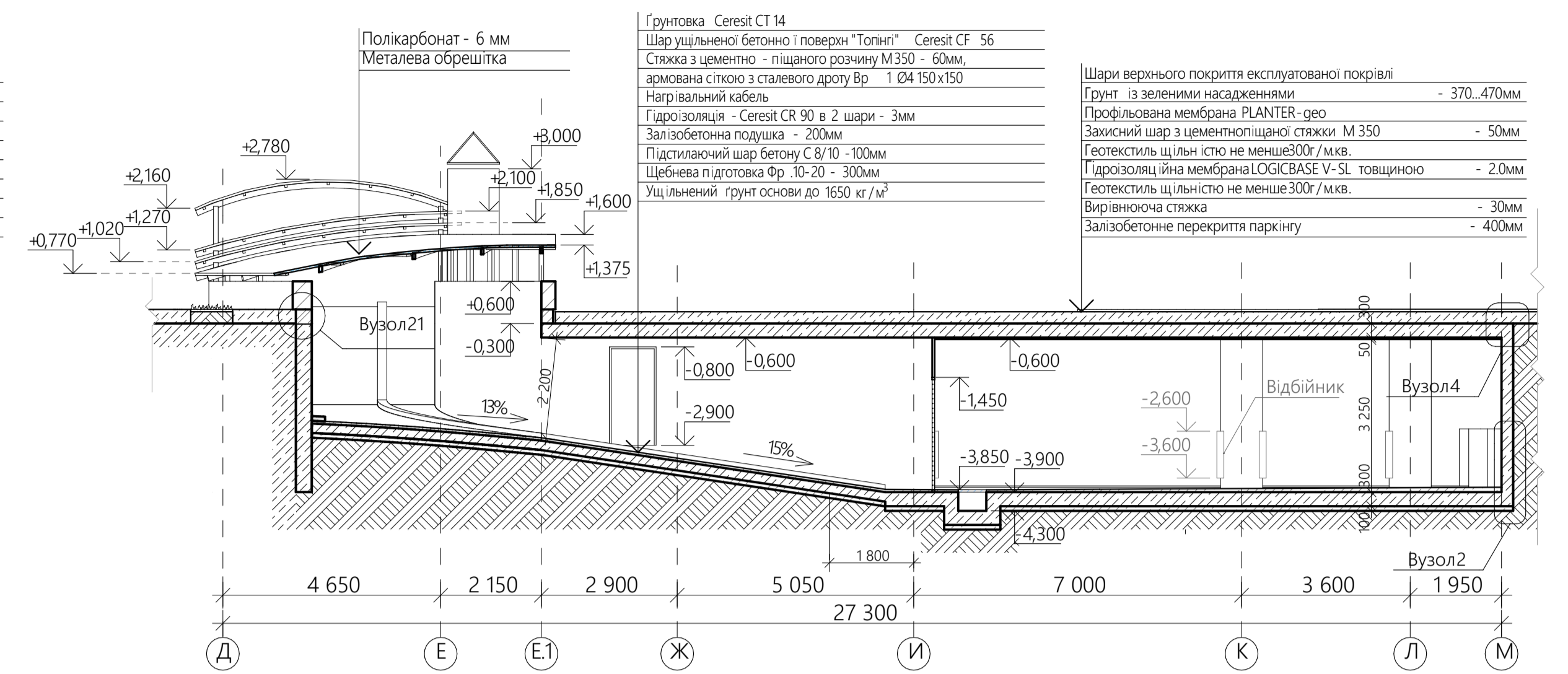


08-11.БДР. 015.04-АР				
село Лиманка Овдольського району Одеської області				
Зм.	Кльк.	Арх.	№Док.	Підп.
Розробив	Перевірив	Керівник	Н. контроль.	Рецензент
Затвердив				
Новоє будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овдольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг.				
План покрівлі в осях 3.1-6.1, 11.1-15; План поверху на відміці 0.000 в осях 3.1-6.1, 11.1-15; Аксонетричні види надбудов паркінгу на відміці 0.000 в осях 3.1-6.1, Г-Ж; Експлікація приміщень та підлог				
ВНТУ, пр. 15-206				

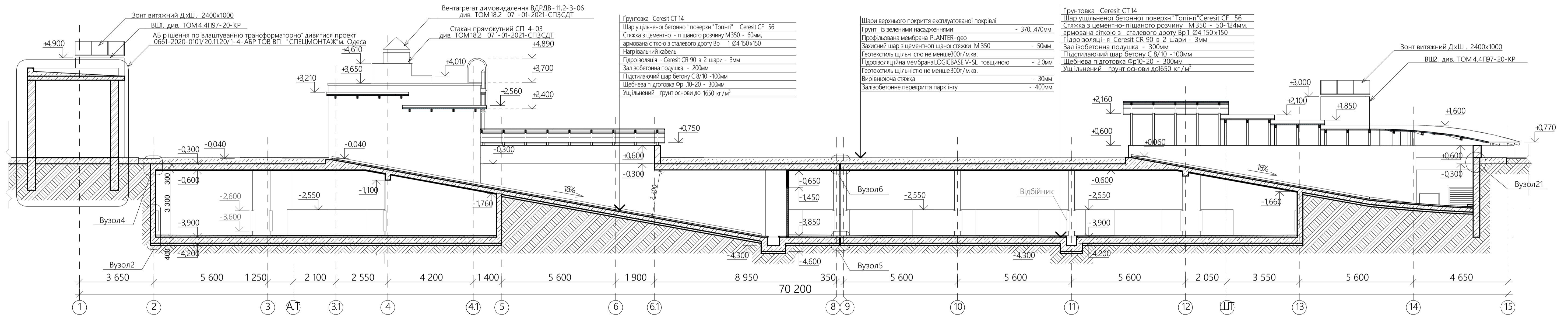
Розріз 1-1 М1:100



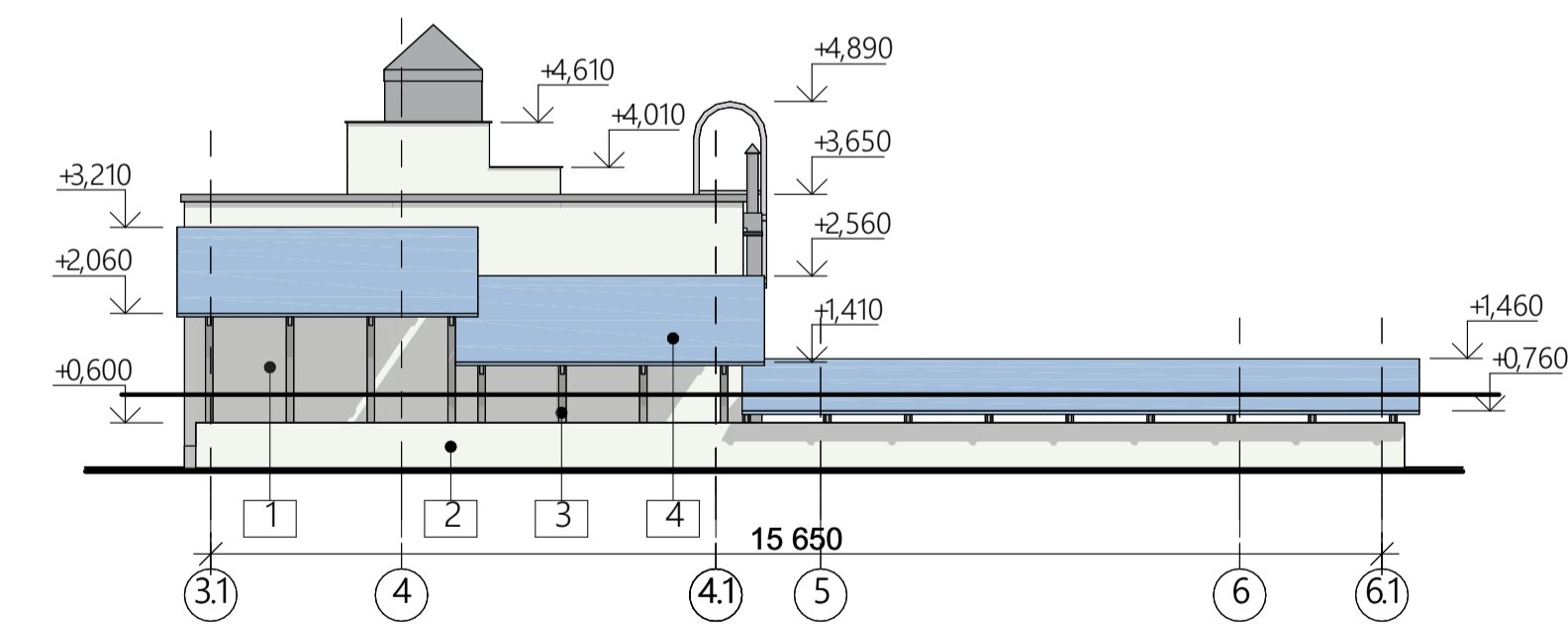
Розріз 3-3 М 1:100



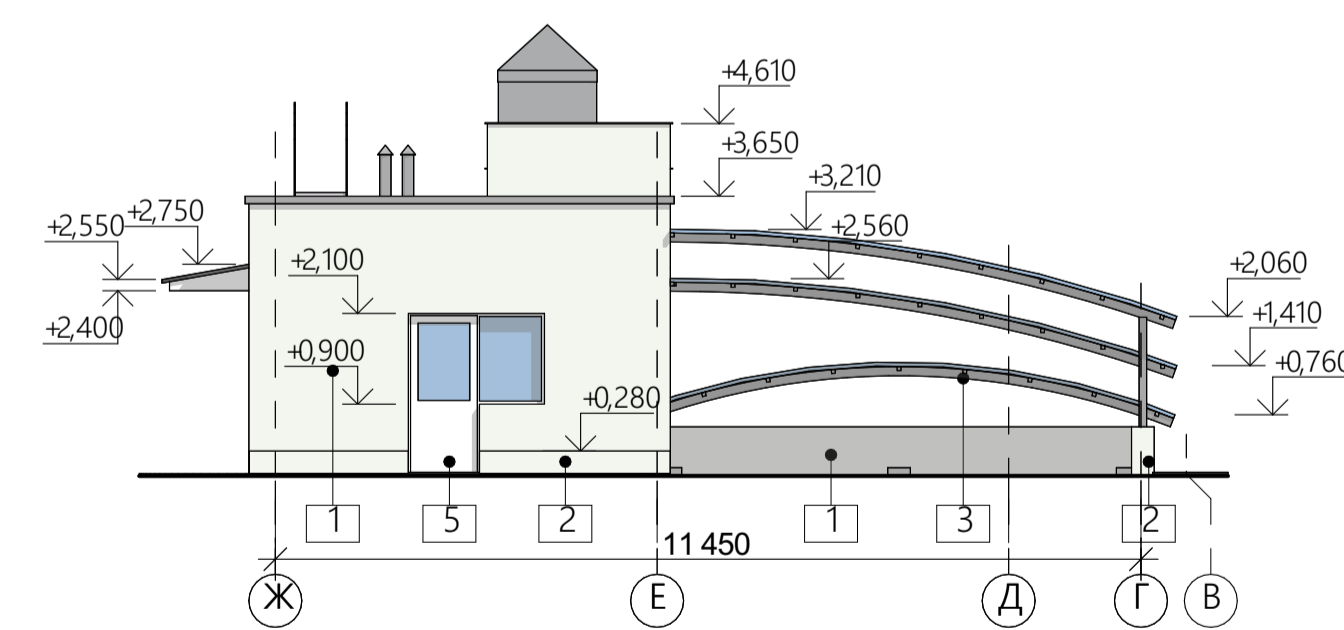
Розріз 2-2 М1:100



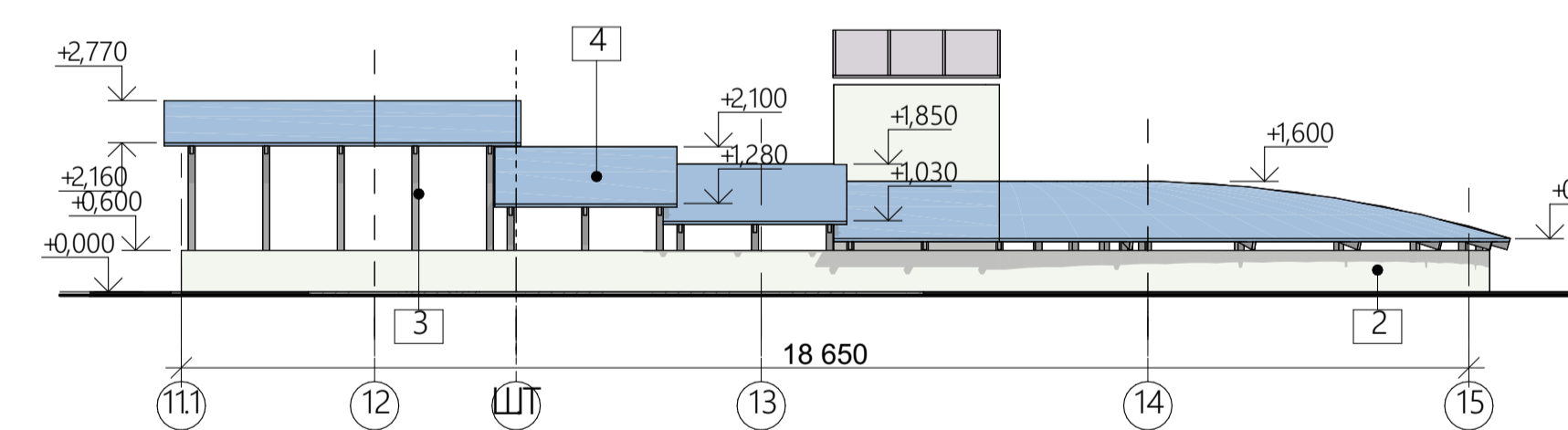
Фасад 3.1-6.1 М1:100



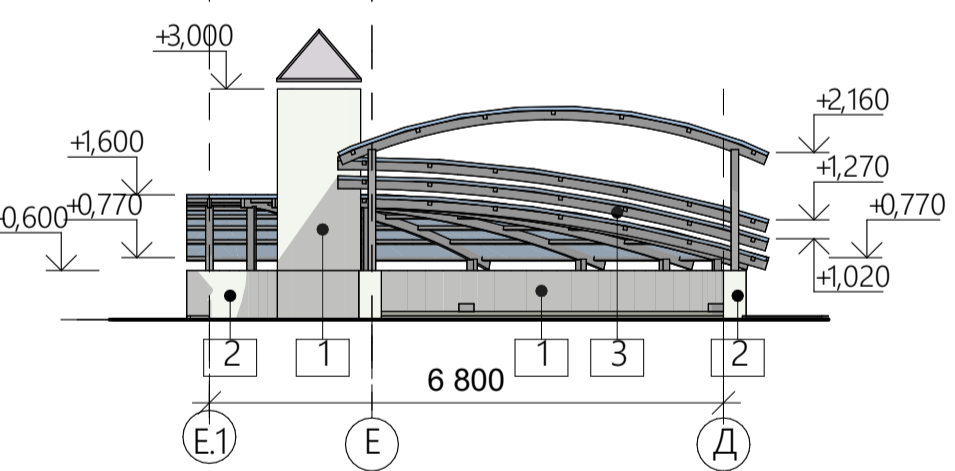
Фасад Ж-Г М1:100



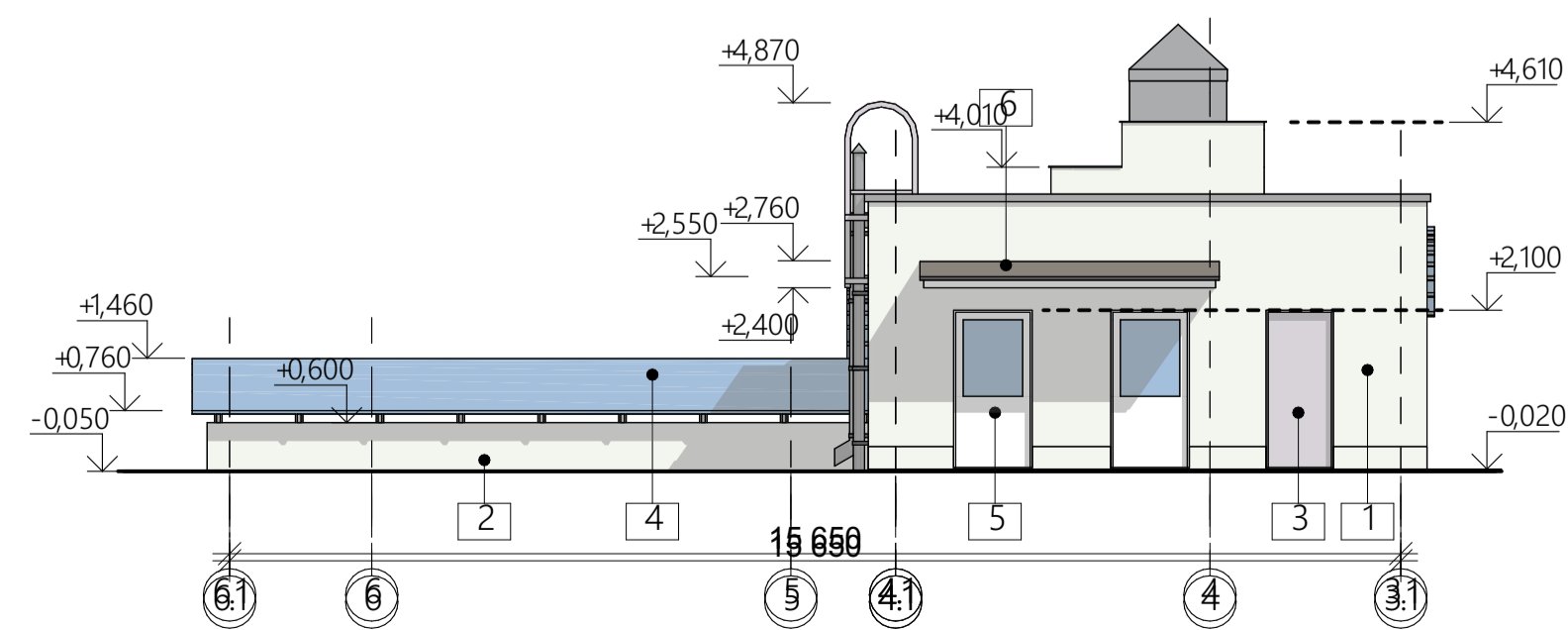
Фасад 11.1-15 М1:100



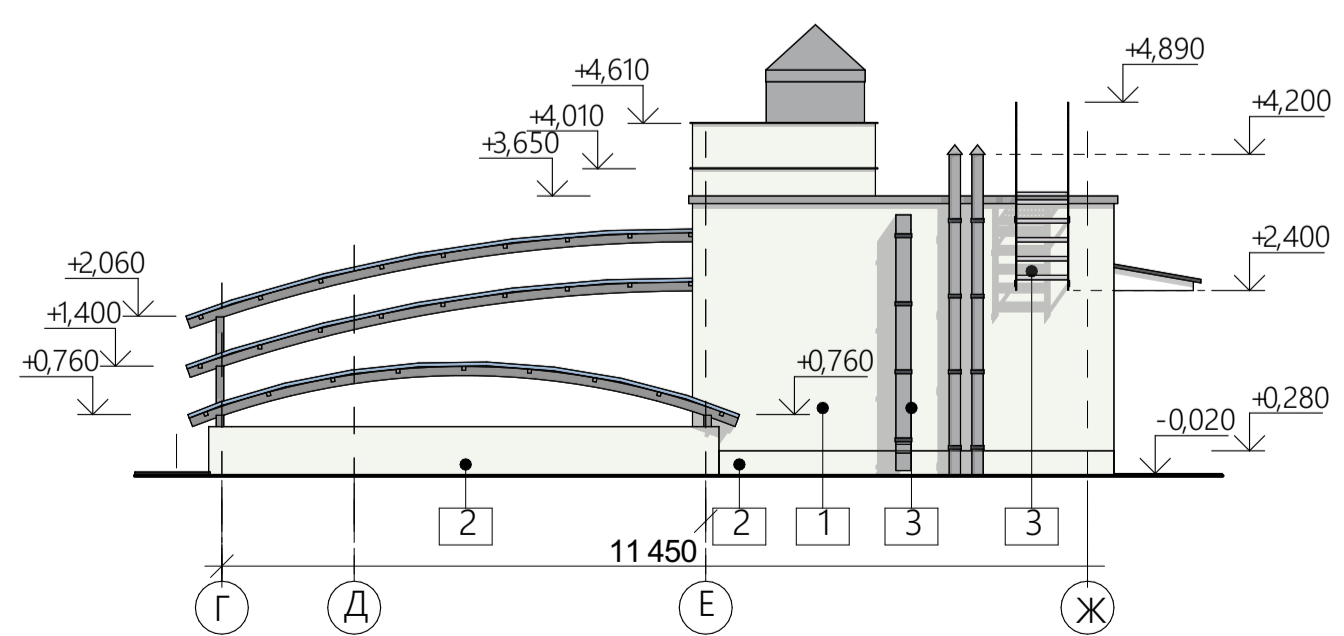
Фасад Е1.-Д М1:100



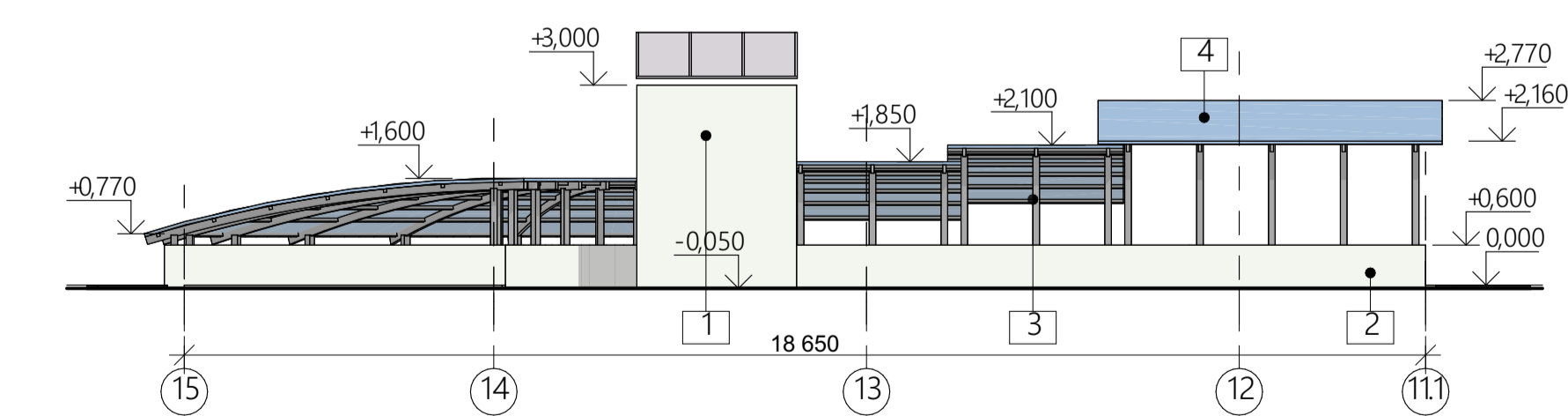
Фасад 6.1-3.1 М1:100



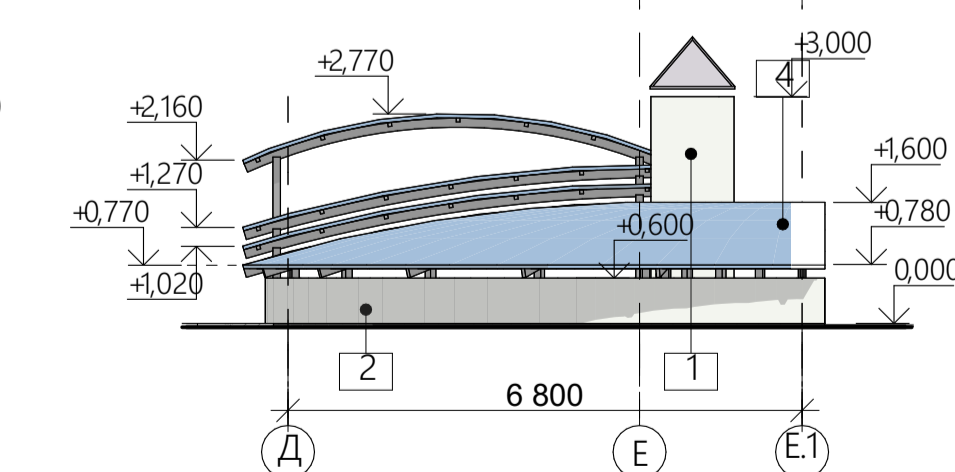
Фасад Г-Ж М1:100



Фасад 15-11.1 М1:100



Фасад Д-Е1 М1:100

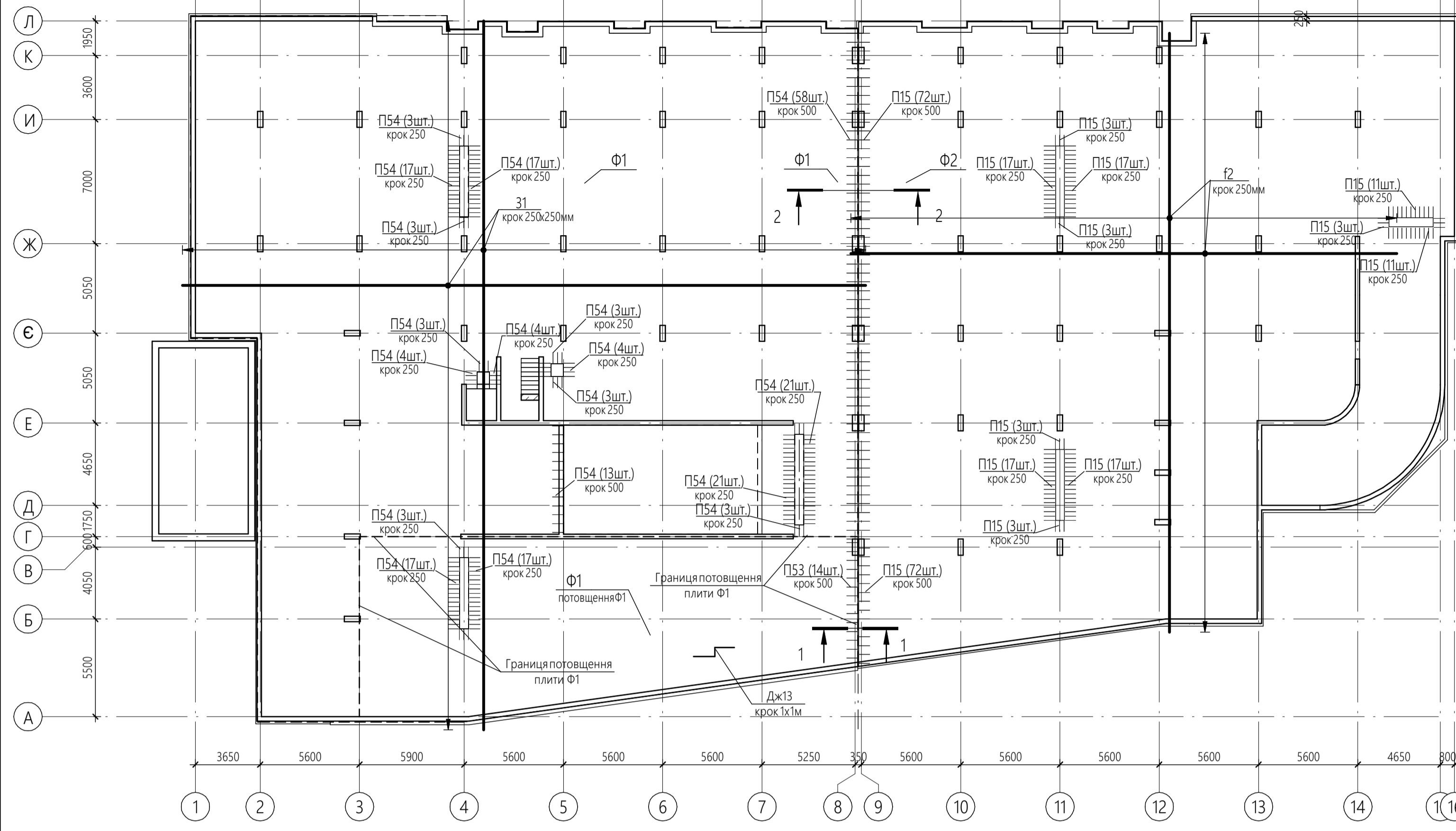


Таблиця кольорового опорядження фасадів

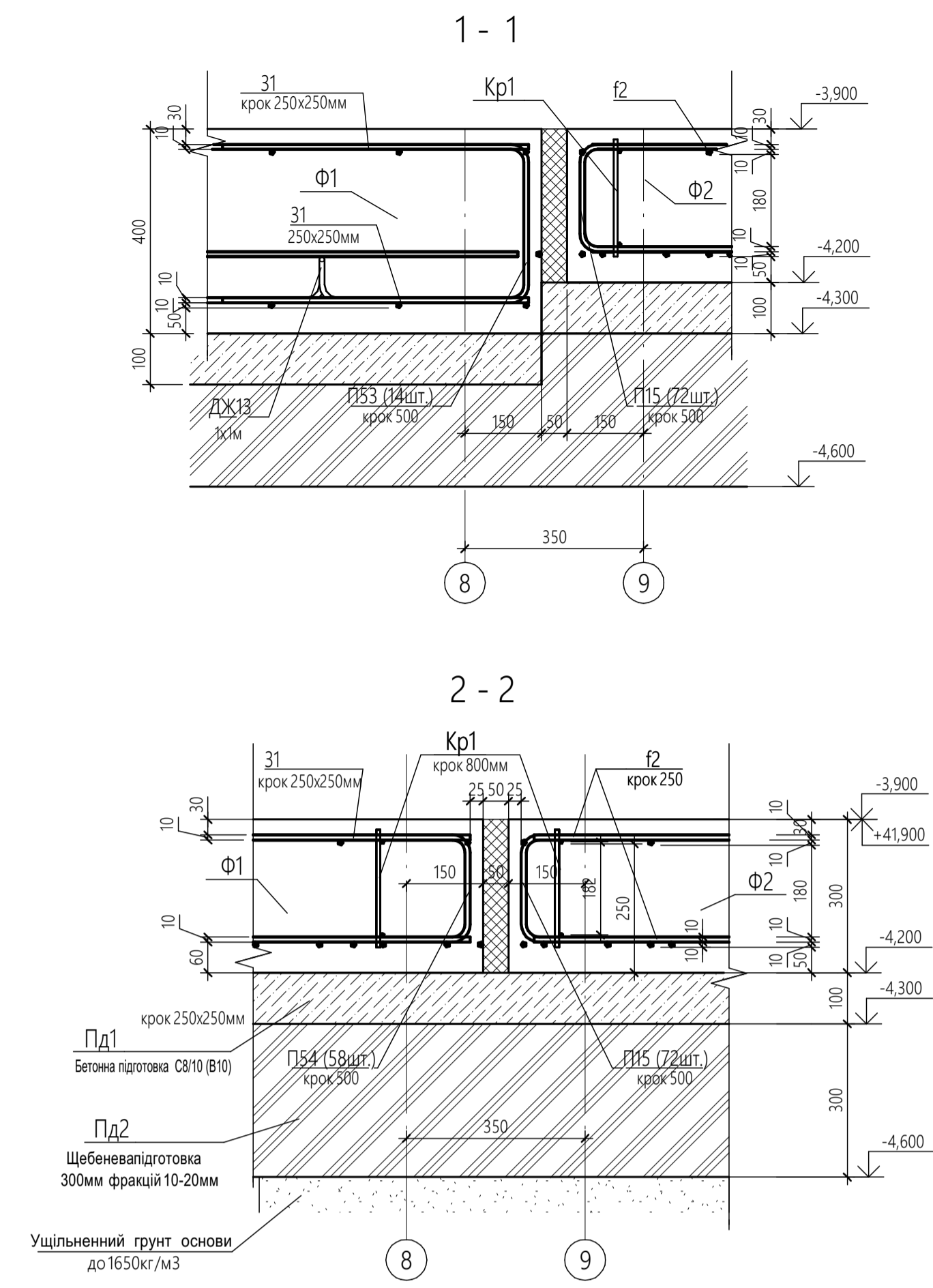
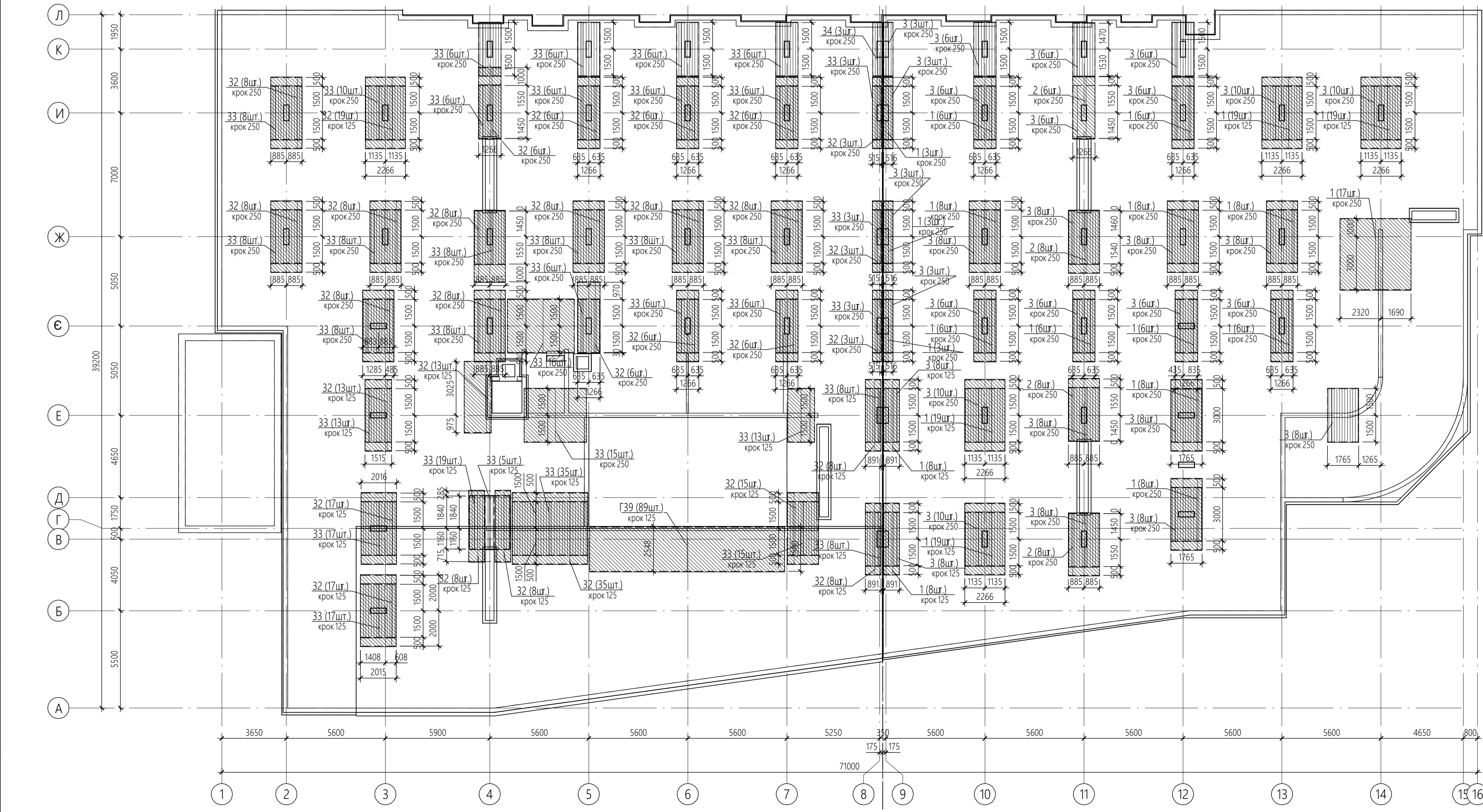
Поз. маркування	Елементи фасаду	Матеріал оздоблення	№ код або зразок оздоблення	Площа м²
1	Стіни (Тип 1)	Декоративна штукатурка Cerest С142	RAL 9010 (RGB 240 237 225)	310,1
2	Цоколь/ Стіни (Тип 2)	Декоративна штукатурка Cerest С1 77	RAL 9010 (RGB 240 237 225)	50,8
3	Двері металеві елементи	Емаль ПФ-115 в 2 шари	RAL 7046 (RGB 127 134 138)	1200
4	Покрівля	Полікарбонат	RAL 5012 (RGB 46 136 182)	242,5
5	Двері	Металопластиковий профіль	RAL 9003 (RGB 236 236 231)	-
6	Металопрофіль	Металопрофіль	RAL 7046 (RGB 127 134 138)	4,7

08-11.БДР. 015.04-АР					
село Лиманка Овідіопольського району Одеської області					
Зм.	Кльк.	Арх.	№Док.	Підп.	Дата
Розробив	Перевірив	Керівник	Н. контроль.	Рецензент	Затвердив
Новоє будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг			Стадія	Аркуші	Аркушів
Розріз 1-1, 2-2, 3-3; Фасад в осях 3.1-6.1, 6.1-3.1, Ж-Г, Ж, 11.1-15, 15-11.1, Е1.-Д, Д-Е1; Таблиця кольорового опорядження фасадів			П		
ВНТУ, пр. 15-206					

Фундаментна плита Ф1,Ф2 фонове армування
армування вільної грані



Плита Ф1,Ф2. Нижнє додаткове армування вздовж цифрених осей

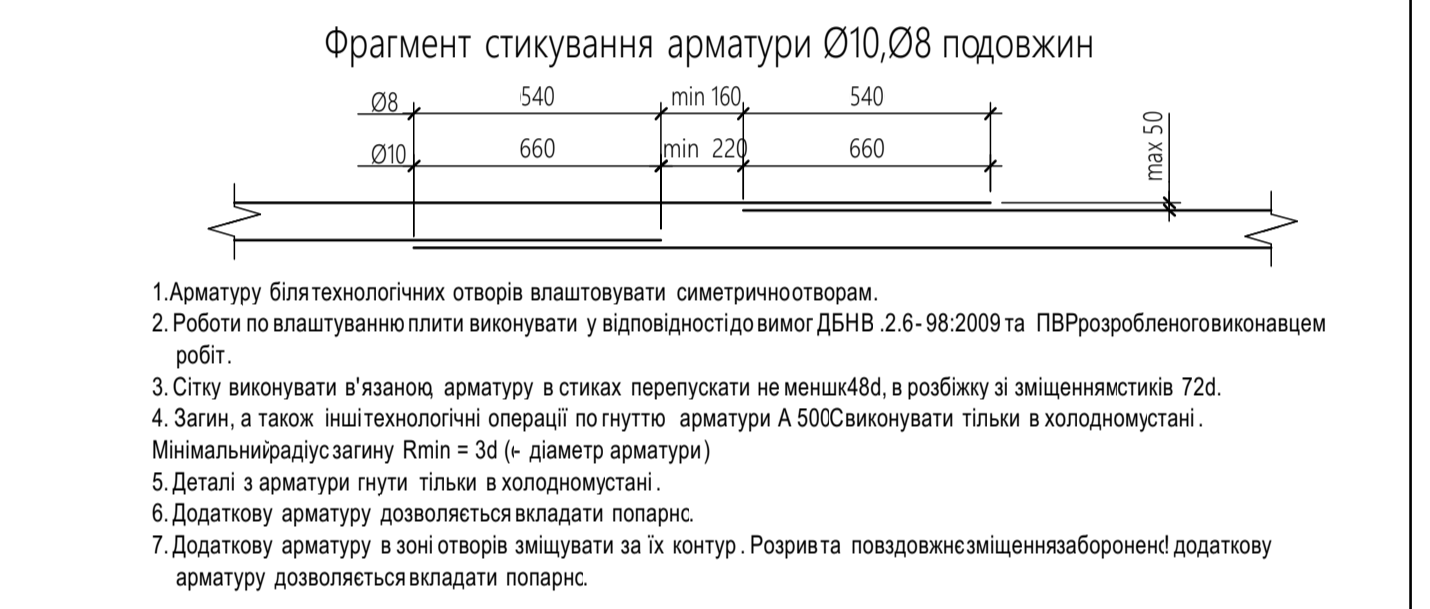


Специфікація на фонове армування фундамента Ф1

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг.	Примітка
<u>Деталі</u>					
31	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 Лобщ(м)	24304,56	0,617	
ДЖ13	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 L = 1290	280	0,8	
П53	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 L = 1465	14	0,91	
П54	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 L = 1365	224	0,85	
Бетон кл. С25/30 (B30) W4 F150-387#					

Специфікація на фонове армування фундамента Ф2

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг.	Примітка
<u>Деталі</u>					
П2	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 Лобщ(м)	18263,44	0,618	
П15	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 A500 L = 1365	180	0,85	
<u>Матеріали</u>					
Ф2	ДСТУ Б В.2:176:2008	Бетон кл. С25/30 (B30) W4 F150			323,05 м³



Специфікація на нижнє додаткове Ф1 армування вздовж цифрених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг.	Примітка
<u>Деталі</u>					
32	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 4000	284	6,32	
33	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 3000	338	4,74	
34	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 2975	3	4,7	
Г39	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 2690	89	4,25	
Общий итог: 68			714	20,01	3789,35

Специфікація на нижнє додаткове Ф2 армування вздовж цифрених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг.	Примітка
<u>Деталі</u>					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 4000	194	6,32	
2	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 3500	30	5,53	
3	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 3000	200	4,74	
Общий итог: 54			424	16,59	2339,98

08-11.БДР.015 - КБ

село Лиманка Овідіопольського району
Одеської області

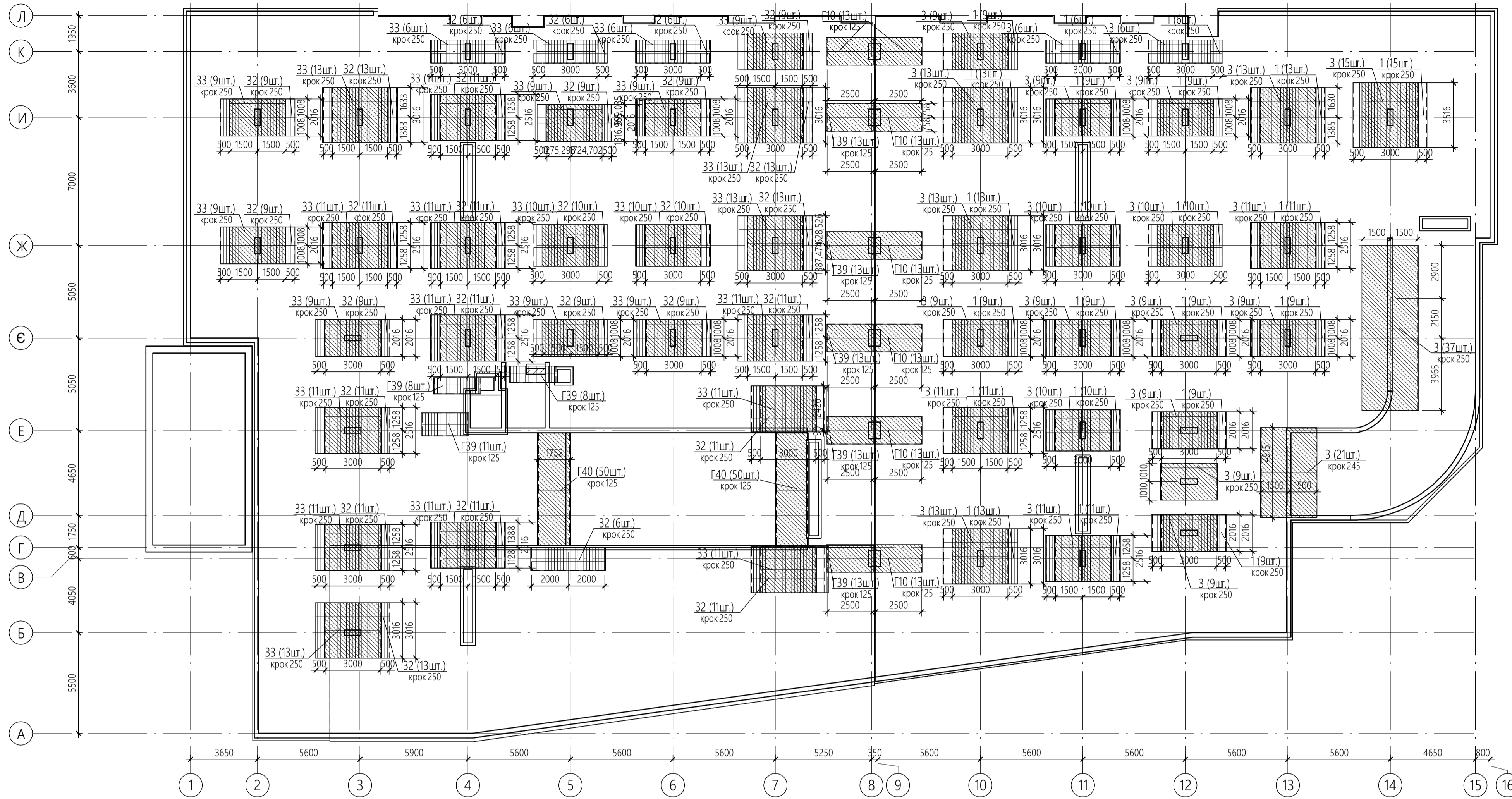
Зм.	Кільк.	Лист № док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив					П		
Перевірив							
Керівник							
Норм. контроль							
ОпONENT							
Затвердив							

Ново будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг

Фундаментна плита Ф1, Ф2, фонове армування, розриви 1 - 1, 2 - 2, нижнє додаткове армування вздовж цифрених осей

ВНТУ, гр. 1Б - 206

Нижнедодаткове армування вздовж буквених осей



Специфікація на нижні додаткові Ф1 армування вздовж буквених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг	Примітка
		<i>Деталь</i>			
32	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 4000	278	6,32	
33	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 3000	272	4,74	
Г39	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 2690	105	4,25	
Г40	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 1890	100	2,99	
Общий итог:			755	18,3	3791,49

Специфікація на нижні додаткові Ф2 армування вздовж буквених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг	Примітка
		<i>Деталь</i>			
1	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 4000	223	6,32	
3	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 3000	290	4,74	
Г10	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 2690	78	4,25	
Общий итог:			591	15,31	3115,46

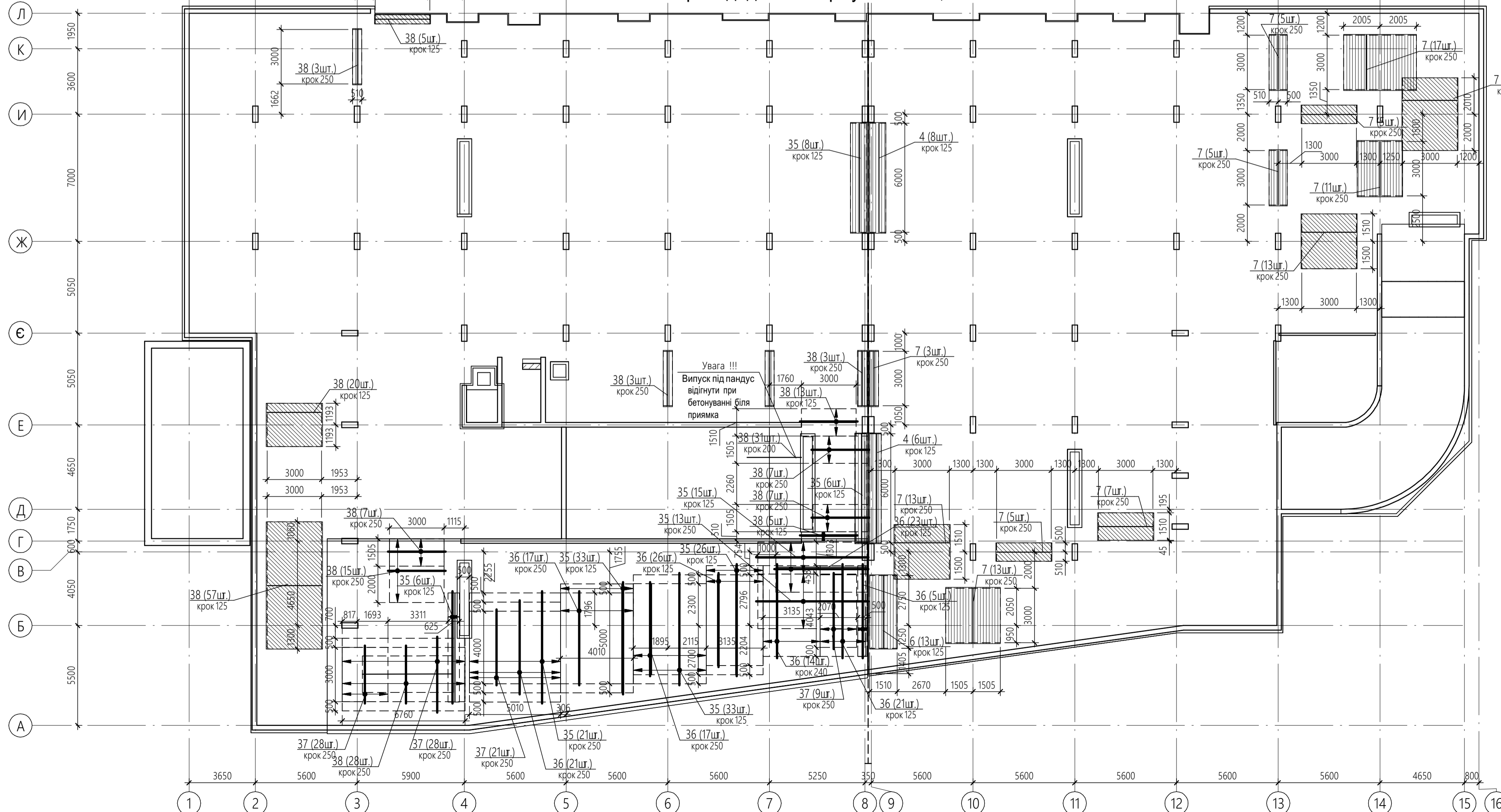
Специфікація на верхні додаткові армування Ф1

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг	Примітка
		<i>Деталь</i>			
35	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 6000	161	3,71	
36	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 5000	161	3,09	
37	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 4000	58	2,47	
38	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 3000	218	1,86	
Общий итог: 37			598	11,13	1643,54

Специфікація на верхні додаткові Ф2 армування

Поз.	Позначення	Найменування	К.ль.	Маса од.кг	Примітка
		<i>Деталь</i>			
4	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 6000	14	3,71	
6	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 4000	13	2,47	
7	ДСТУ 3760:2019	Ø 10 А500 L = 3000	114	1,86	
Общий итог: 15			141	8,04	296,09

Верхнедодаткове армування Ф1,Ф2



08-11.БДР.015 - КБ

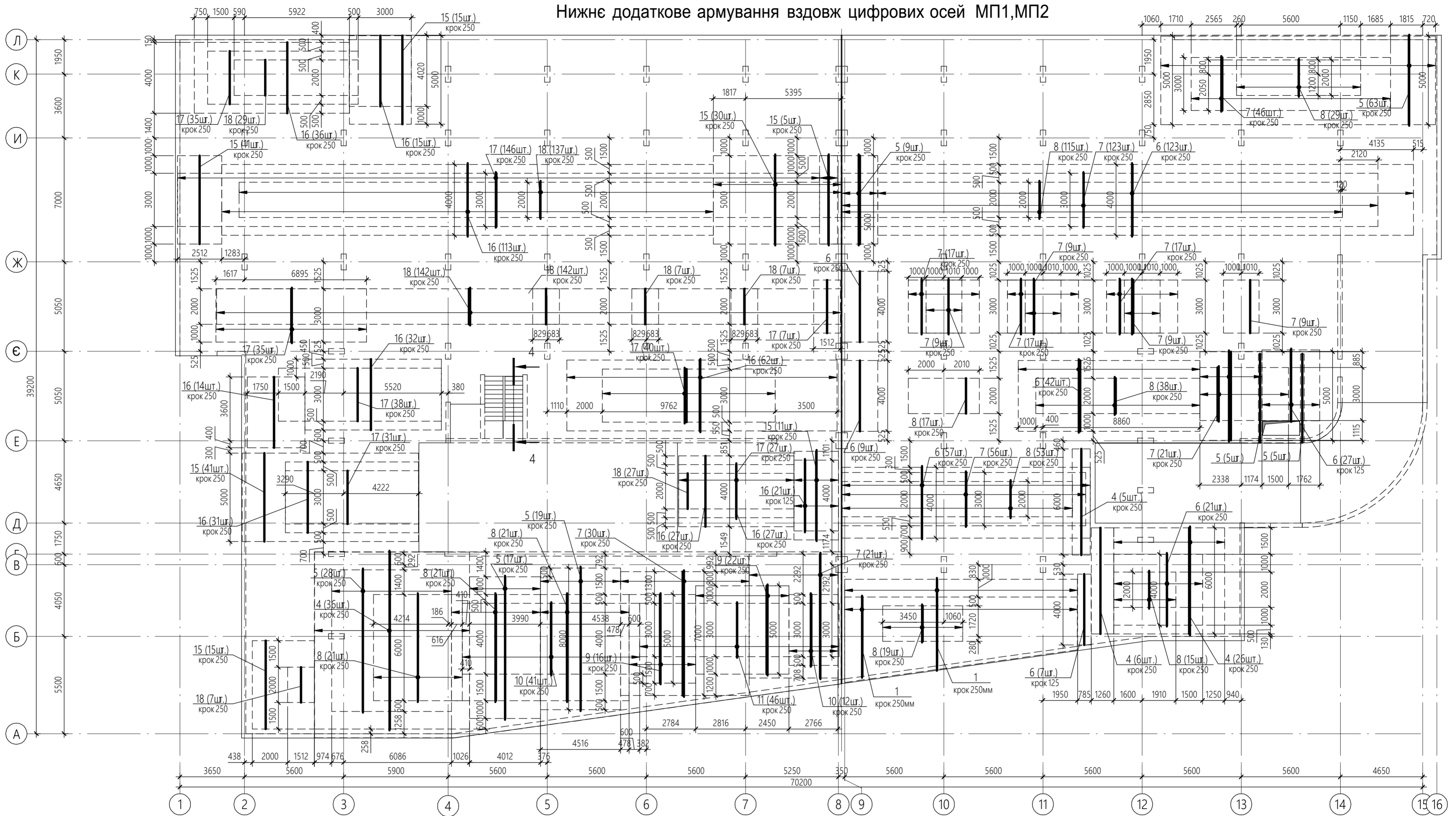
село Лиманка Овідіопольського району

Одеської області

Зм.	Кільк.	Лист № док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив					П		
Перевірив							
Керівник							
Норм. контроль							
ОпONENT					Фундаментна плита Ф1, Ф2, нижні додаткові армування вздовж буквених осей, верхні додаткові армування Ф2		
Затвердив					ВНТУ, гр. 15 - 206		

Лист № оп. Підпис, дата Став. №

Нижнє додаткове армування вздовж цифрових осей МП1, МП2



Специфікація на нижнє додаткове МП1 армування вздовж цифрових осей

Поз.	Позначення	Найменування	Кіль.	Маса од., кг	Примтка
4	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 10000	36	15,78	
5	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 8000	64	12,63	
7	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 7000	51	11,05	
8	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 6000	63	9,47	
9	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 5000	38	7,89	
10	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 4000	53	6,32	
11	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 А500 L = 3000	46	4,74	
15	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 5000	128	4,44	
16	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 4000	351	3,56	
17	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 3000	359	2,67	
18	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 2000	363	1,78	

Специфікація на нижнє додаткове МП2 армування вздовж цифрових осей

Поз.	Позначення	Найменування	Кіль.	Маса од., кг	Примтка
<u>Деталі</u>					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 Лобц(мм)	511,36	0,888	
4	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 6000	37	5,33	
5	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 5000	97	4,44	
6	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 4000	295	3,56	
7	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 3000	333	2,67	
8	ДСТУ 3760:2019	Ø 12 А500 L = 2000	286	1,78	
Общий итог: 142			1559,36	18,668	3530,42

08-11.БДР.015 - КБ

село Лиманка Овідіопольського району
Одеської області

Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробив					
Перевірив					
Керівник					
Норм. контроль					
Опонент					
Затвердив					

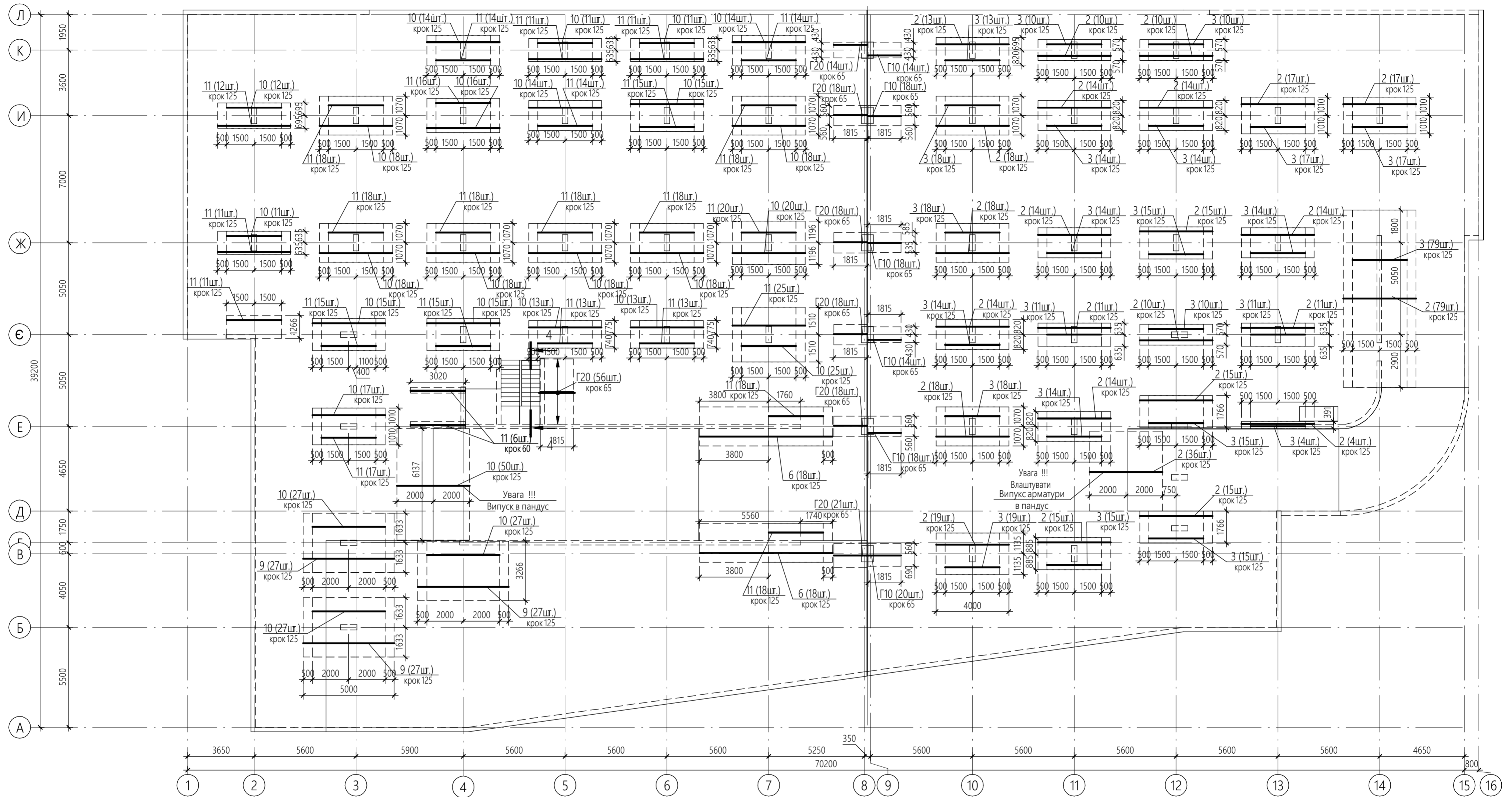
Нове будівництво житлового комплексу в селі
Лиманка Овідіопольського району Одеської
області. Частина 4. Підземний паркінг

Стадія	Аркуш	Аркушів
П		

Нижнє додаткове армування вздовж
цифрових осей МП1, МП2

ВНТУ, гр. 1Б - 206

Верхне додаткове армування вздовж буквених осей МП1, МП2



Специфікація на верхє додаткове МП1 армування вздовж буквених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К ль.	Маса од.,кг	Примтка
		<u>Детал</u>			
6	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 7300	36	11,52	
9	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 5000	81	7,89	
10	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 4000	475	6,32	
11	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 3000	403	4,74	
Г20	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 2000	163	3,16	
Общий итог: 65			1158	33,63	6481,11

Специфікація на верхє додаткове МП2 армування вздовж буквених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К ль.	Маса од.,кг	Примтка
		<u>Детал</u>			
2	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 4000	435	6,32	
3	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 3000	399	4,74	
Г10	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500 L = 2000	102	3,16	
Общий итог: 55			936	14,22	4962,78

08-11.БДР.015 - КБ

село Лиманка Овідіопольського району
Одеської області

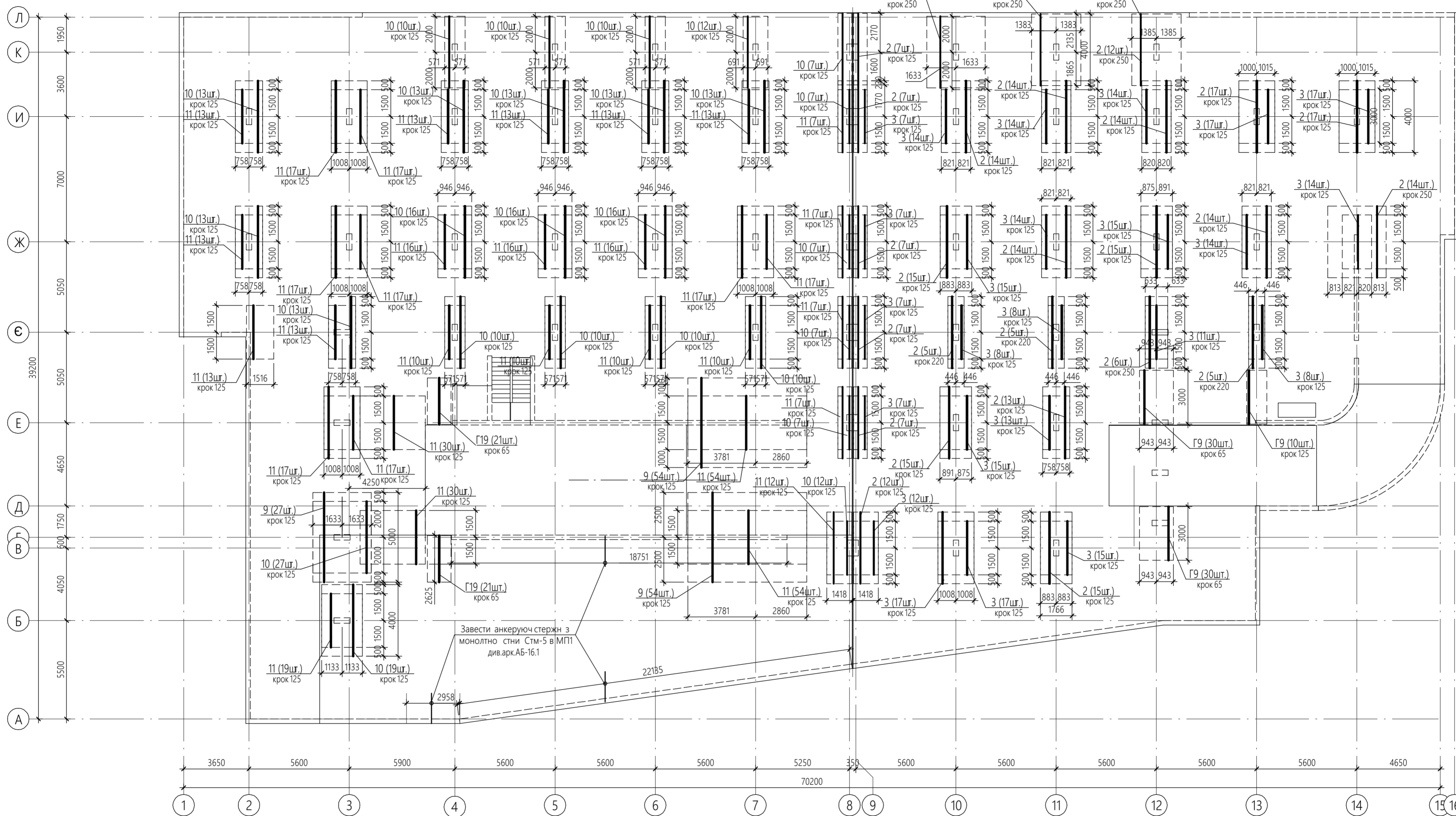
Зм.	Кільк.	Лист № док	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив					П		
Перевірив							
Керівник							
Норм. контроль							
Опонент							
Затвердив							

Новє будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг

Верхне додаткове армування вздовж буквених осей МП1, МП2

ВНТУ, гр. 1Б - 206

Верхнедодаткове армування вздовж цифрових осей МП1, МП2



Специфікація на верхєс додаткове МП1 армування вздовж цифрених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К. ль.	Маса од, кг	Примтка
		<u>Детал</u>			
9	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 5000	135	7,89	
10	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 4000	382	6,32	
11	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 3000	487	4,74	
Г19	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 2785	42	4,4	
Общий итог: 64			1046	23,35	5972,57

Специфікація на верхєс додаткове МП2 армування вздовж цифрених осей

Поз.	Позначення	Найменування	К. ль.	Маса од, кг	Примтка
		<u>Детал</u>			
2	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 4000	314	6,32	
3	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 3000	283	4,74	
Г9	ДСТУ 3760:2019	∅ 16 А500 L = 3185	70	5,03	
Общий итог: 53			667	16,09	3678

08-11.БДР.015 - КБ

село Лиманка Овідіопольського району
Одеської області

Зм.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	Нове будівництво житлового комплексу в селі Лиманка Овідіопольського району Одеської області. Частина 4. Підземний паркінг	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив							П		
Керівник									
Норм. контроль									
Опонент									
Затвердив						Верхне додаткове армування вздовж цифрових осей МП1, МП2			ВНТУ, гр. 1Б - 206

Зам. інв. №
 Підпис і дата
 Інв. № ор.