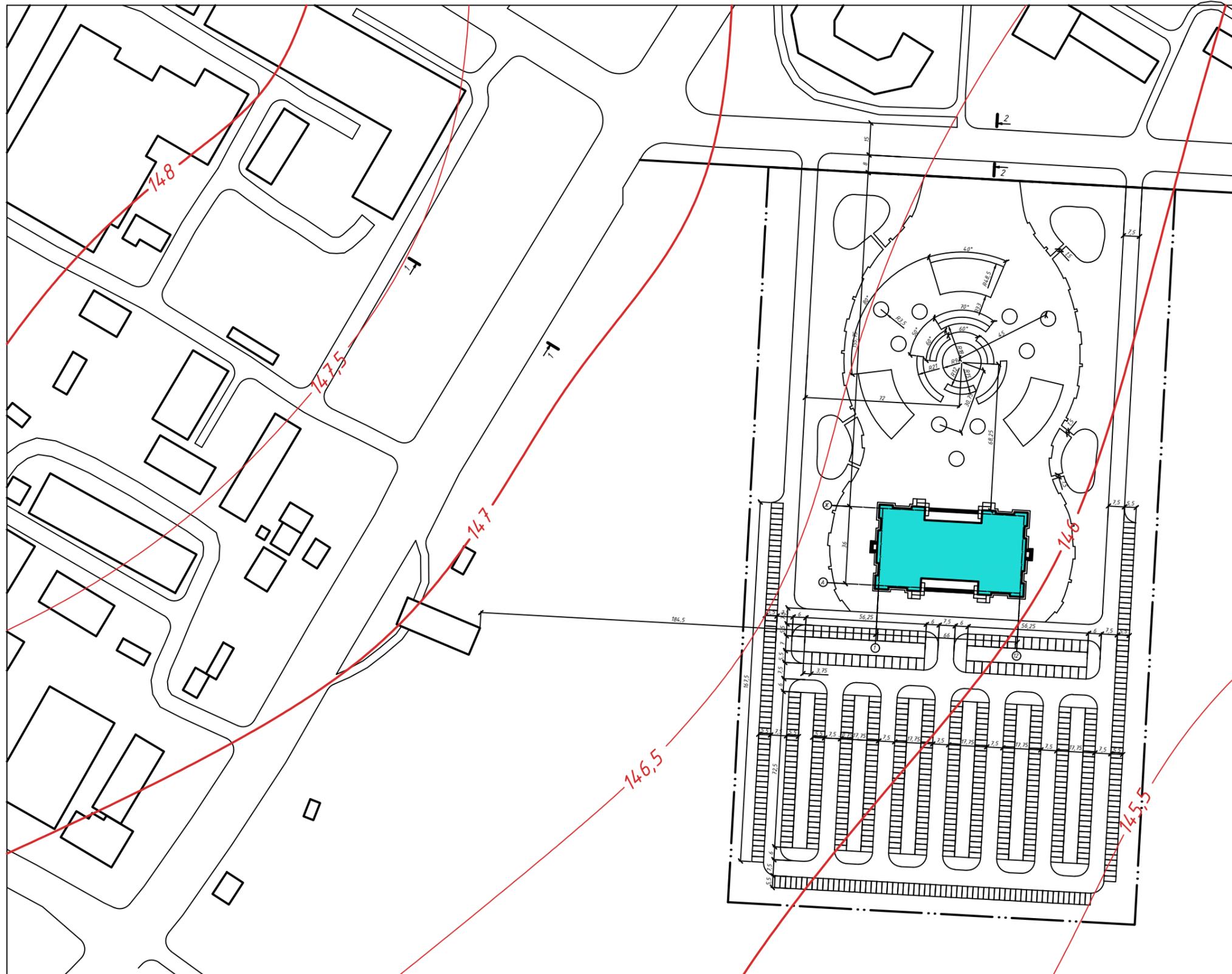
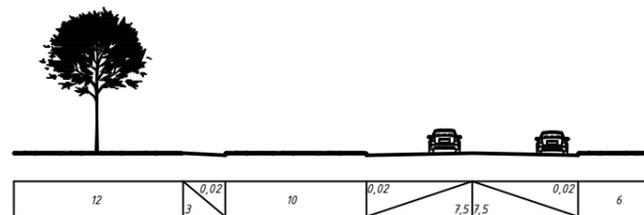
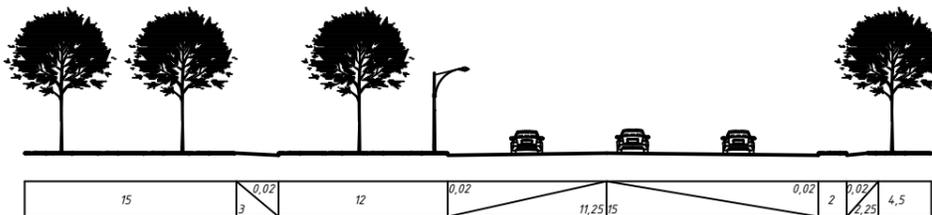


Генплан

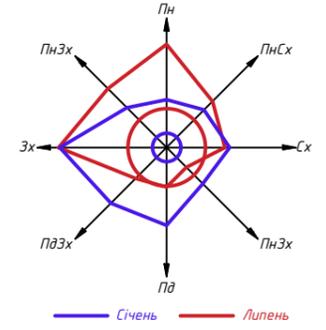


Розріз 1-1

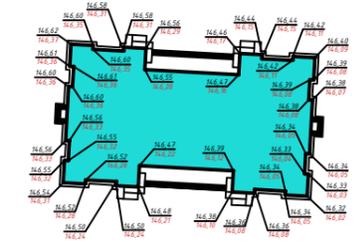
Розріз 2-2



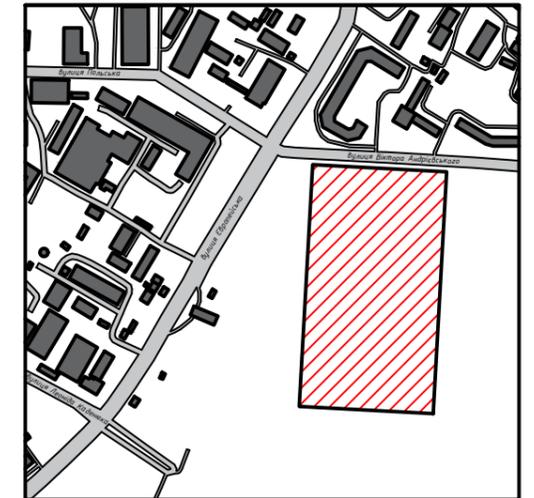
Роза вітрів



Прив'язка будівлі



Ситуаційна схема

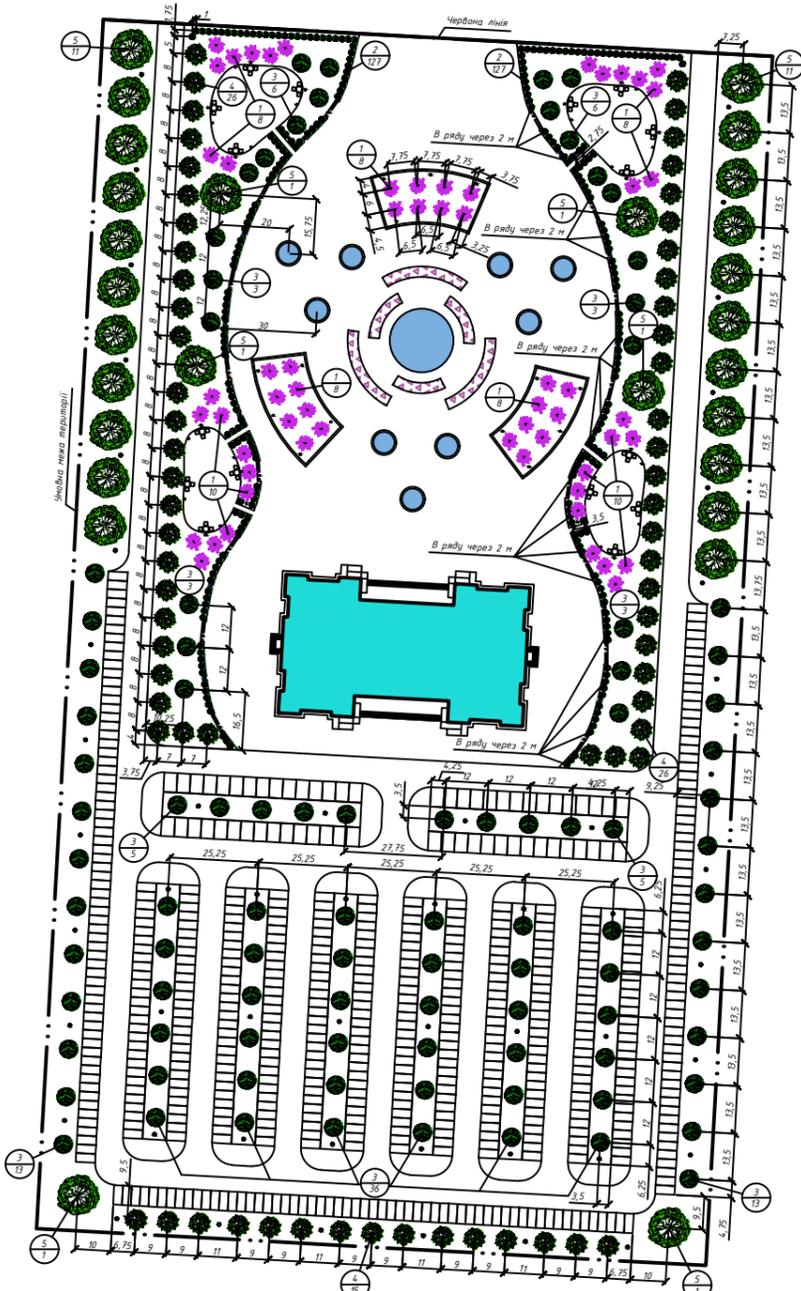


Технічні характеристики по генплану

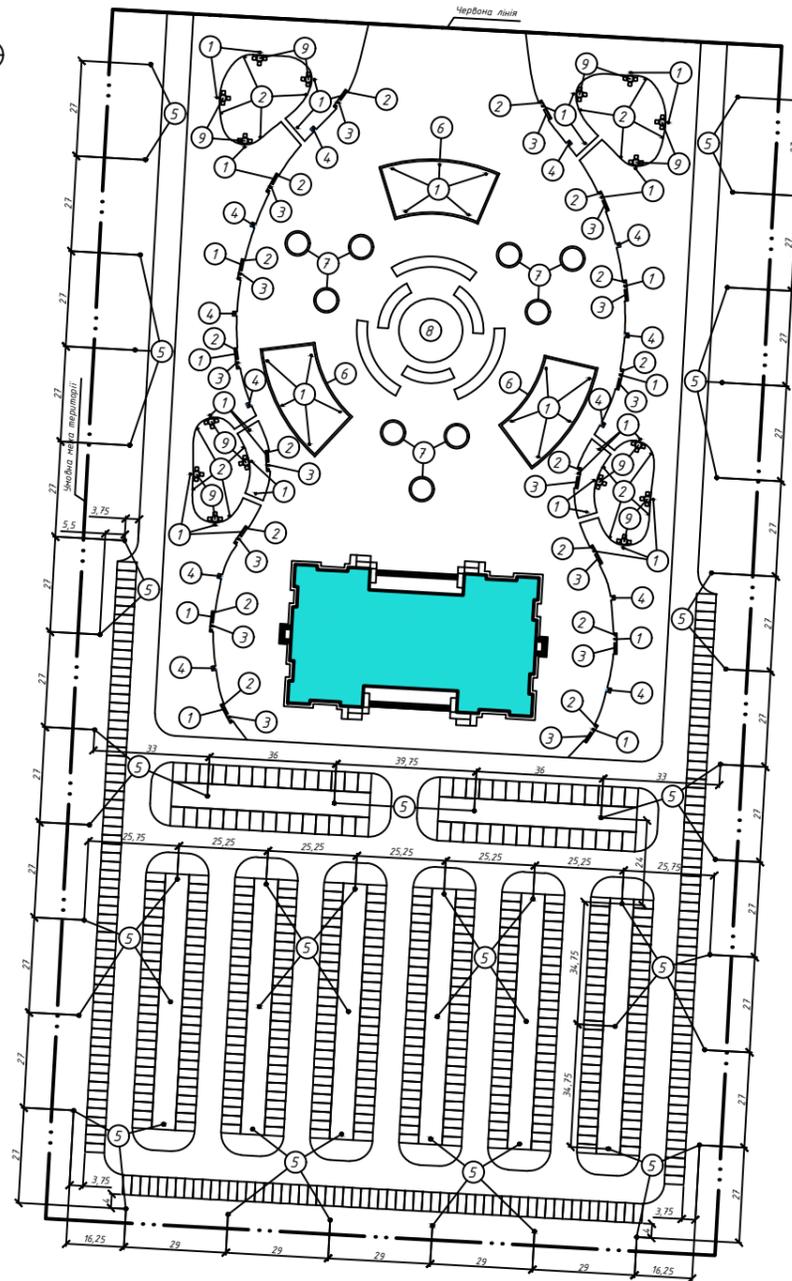
№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Площа ділянки	га	6.52
2	Площа забудови	м ²	2335
3	Площа твердого покриття	м ²	37797
4	Площа використаної території	м ²	40132
5	Площа озеленення	м ²	25068
6	Відсоток забудови	%	3.6
7	Відсоток використаної території	%	61.6
8	Відсоток озеленення	%	38.4

4.02-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Курчило Н.Г.				
Керівник	Юрчи О.І.				
Генплан				Стадія	Аркучи
				ДП	1 7
Норм. контр. Зигун А.Ю.				Розріз 1-1, Розріз 2-2	
Зав. кафедрою Семко О.В.				Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"	

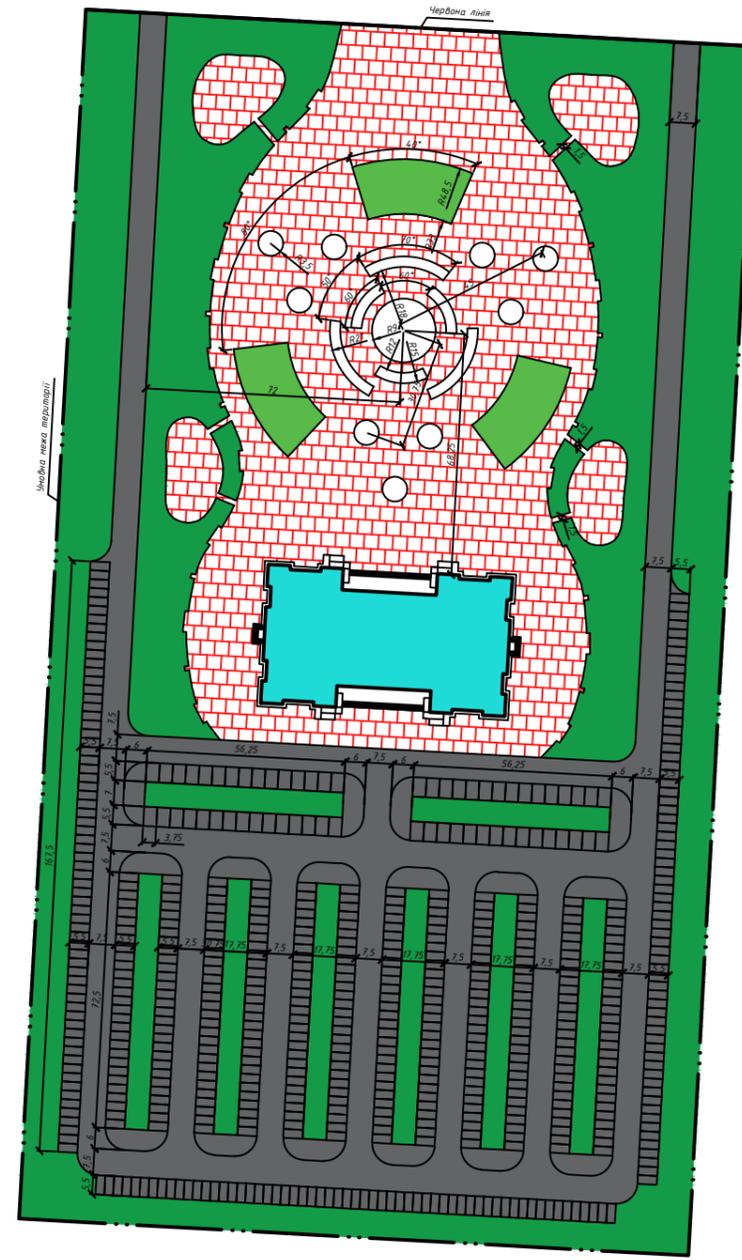
План озеленення



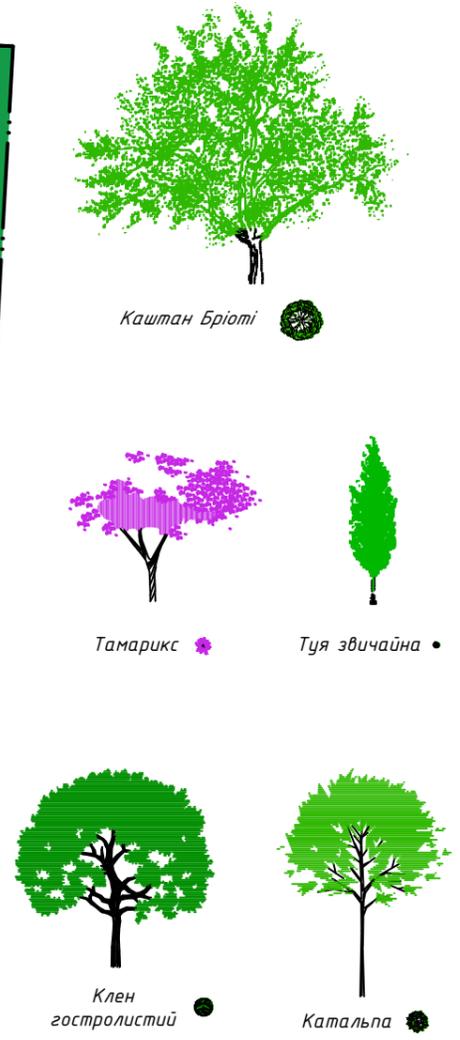
План розташування малих архітектурних форм та переносних виробів



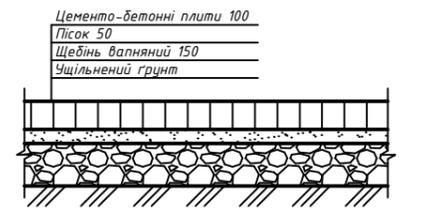
План проїздів, тротуарів, доріжок, майданчиків



Профіль елементів озеленення



Конструкція покриття тротуару, доріжок та майданчиків (тип 2)

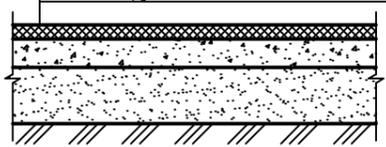


Відомість елементів озеленення

Поз	Найменування породи або виду насадження	Вік років	Кіл	Примітка
1	Тамарикс	5	60	Саджанець
2	Туя звичайна	5	254	Саджанець
3	Клен гостролистий	6	96	Саджанець
4	Катальпа	6	67	Саджанець
5	Каштан Бріоті	8	28	Саджанець
6	Газон звичайний		2.35	Га

Конструкція покриття дорожнього проїзду (тип 1)

Середньозернистий асфальтобетон з поверхневою обробкою 50
Бетон 100
Пісок 200
Ущільнений ґрунт



Відомість малих архітектурних форм та переносних виробів

Поз	Позначка	Тип	Кіл	Примітка
1	ДСТУ 8546:2015	Ліхтар 2м	53	
2	ДСТУ 8476:2015	Урна для сміття	32	
3	ДСТУ EN 581-1:2019	Садова лавка	16	
4	ДСТУ 7525:2014	Фонтанчик з питною водою	12	
5	ДСТУ 8546:2015	Ліхтар 9м	52	
6	ДСТУ EN 581-1:2019	Лавка	3	
7	ДСТУ HD 60364-7-702:2022	Фонтан з лавою	9	
8	ДСТУ HD 60364-7-702:2022	Центральний фонтан	1	
9	ДСТУ EN 581-1:2019	Меблі (1 стіл, 3 стільці)	16	

- Громадська забудова
- Зелена зона
- Окрема зелена зона
- Асфальтне покриття проїздів (тип 1)
- Клумба
- Покриття тротуару, доріжок та майданчиків (тип 2)
- Фонтан

Умовні позначення

Відомість тротуарів, доріжок, майданчиків

Поз	Найменування	Тип	Площа покриття, м ²	Примітка
1	Проїзд, паркомісія	1	21888	
2	Тротуар, доріжки, майданчики	2	15909	

4.02-БМ.9484527.ДП

Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава

Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Кирило Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				

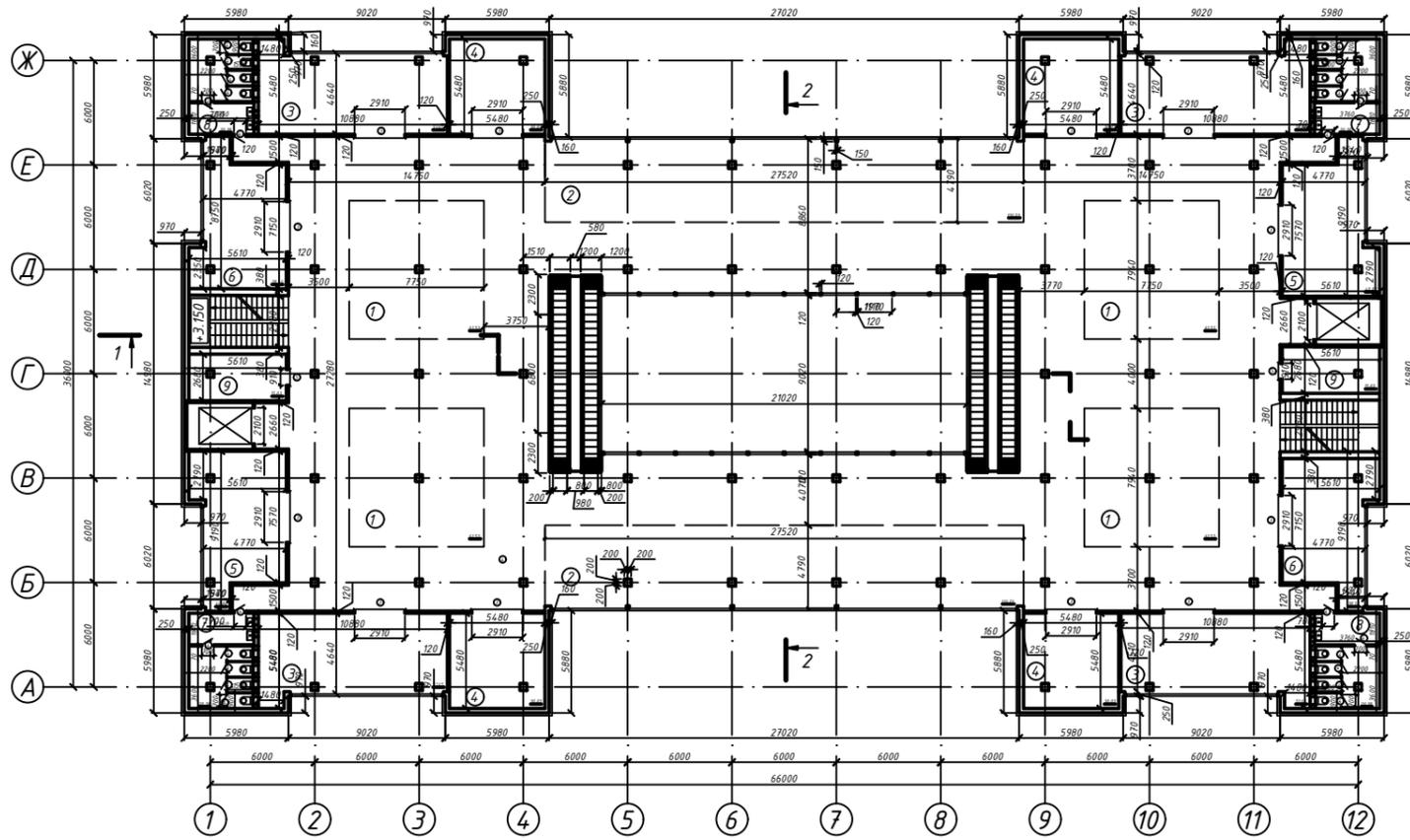
Плани ділянки

Стадія	Арх.	Арх.
ДП	2	7

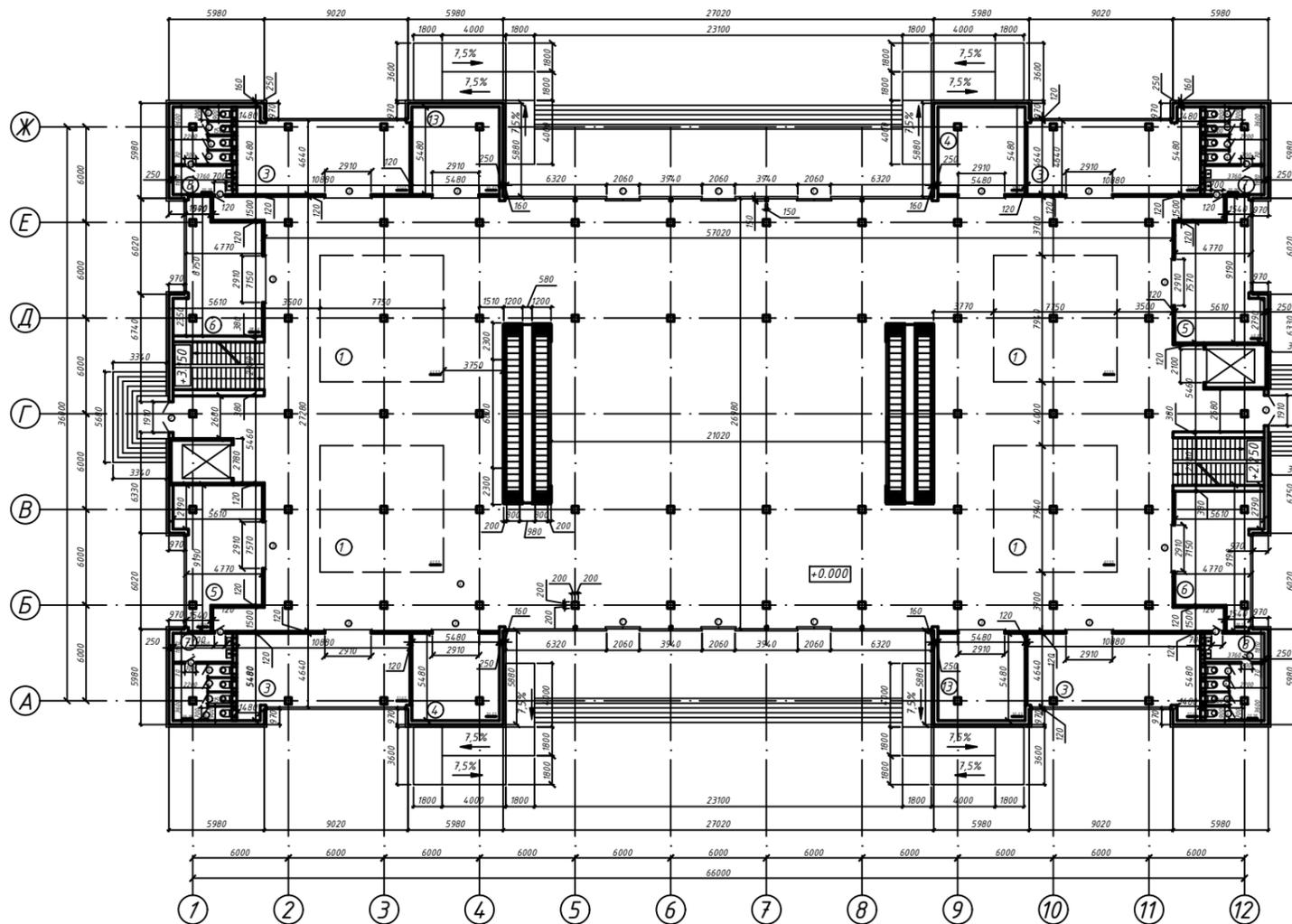
План озеленення. План розташування малих архітектурних форм та виробів. План проїздів, тротуарів, доріжок, майданчиків

Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

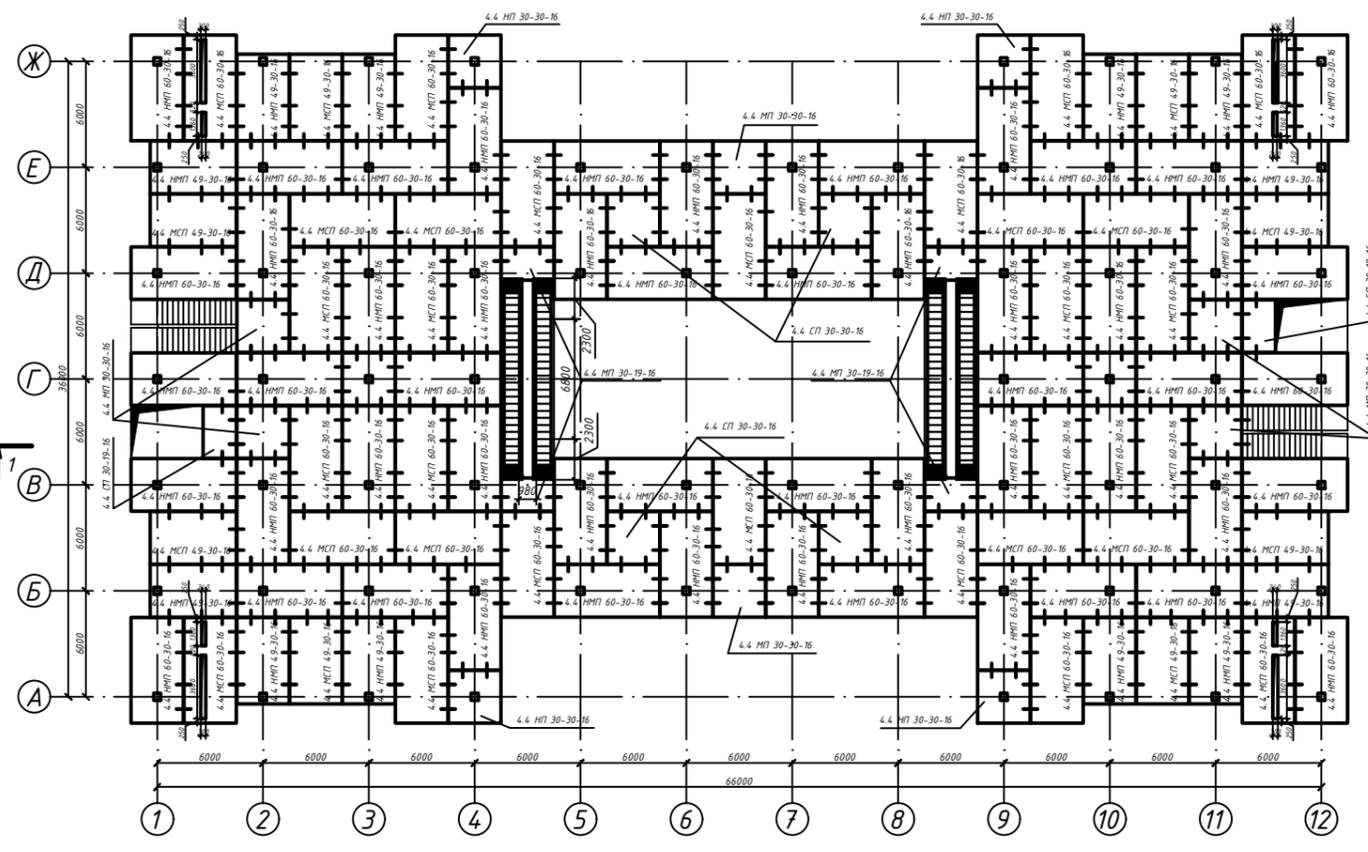
План типового поверху



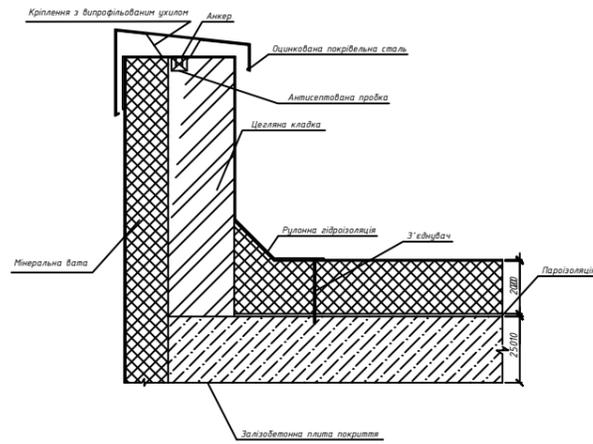
План першого поверху



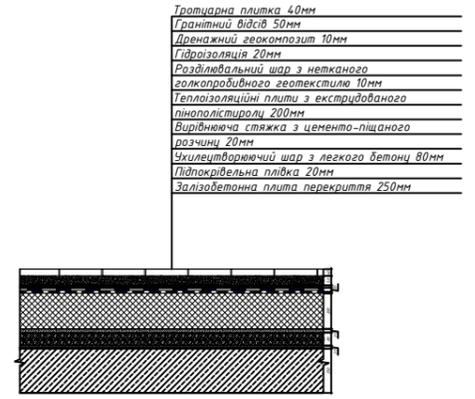
План перекриття



Вузол 3



Вузол 1



Специфікація елементів заповнення прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	кількість	Висота	Ширина	Прим.
1	ДСТУ EN 14351-1:2020	Двері Спд 21-24	0	1	2	3
2	ДСТУ EN 14351-1:2020	Двері СТ 24-19	2	1	1	6
3	ДСТУ EN 14351-1:2020	Варота під'їзду А 24-30	12	12	12	4,8
4	ДСТУ EN 14351-1:2020	Двері ДГ 21-7	24	24	24	72
5	ДСТУ EN 14351-1:2020	Двері під'їзду А 24-9	2	2	2	6

Технічні характеристики по будівлі

№	Найменування	Показник
1	Площа забудови	2312,73 м ²
2	Площа загальної приміщення	3230,72 м ²
3	Площа загальної території	90,18 м ²
4	Власна площа	4933,74 м ²
5	Земельна площа	8254,04 м ²
6	Вирівнювальний об'єм	34922,22 м ³
7	Площа під'їзду	0,39
8	Об'єм квартири	10,81

Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа м ²
1	Площа розділювального шару	81,53
2	Площа розділювального шару	131,73
3	Торговельно-розважальний центр	5165
4	Торговельне приміщення	30,03
5	Торговельне приміщення	40,87
6	Торговельне приміщення	30,52
7	Торговельне приміщення	20,38
8	Торговельне приміщення	20,38
9	Торговельне приміщення	15,03
10	Торговельне приміщення	72,42
11	Торговельне приміщення	45,34
12	Торговельне приміщення	42,93
13	Складське приміщення	30,03

402-БМ.9484527.ДП

Торговельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава

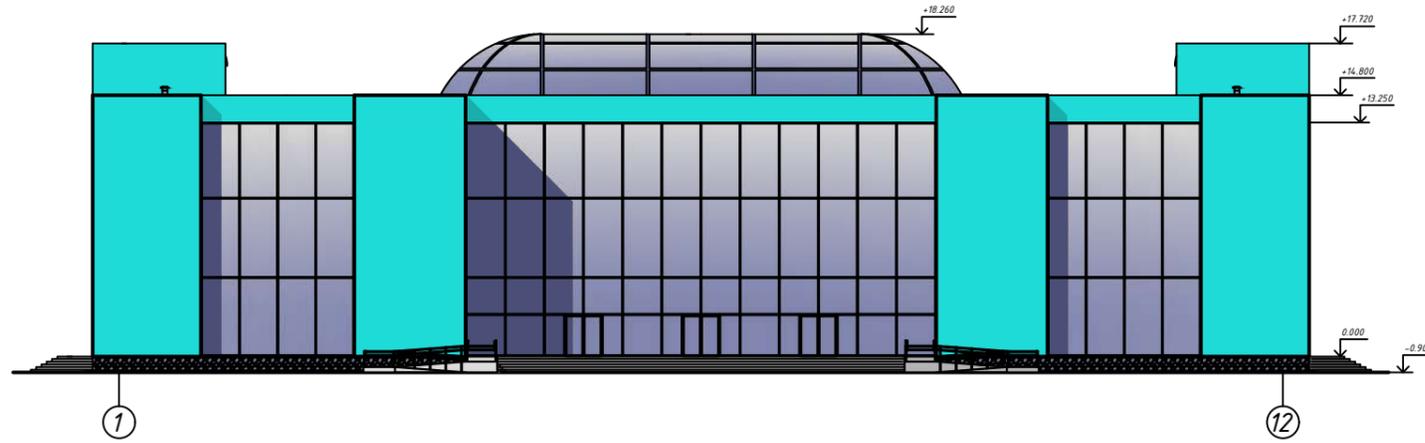
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Кирило Н.Г.				
Керівник	Юри О.Г.				

Стадія	Архус	Архшід
ДП	Арх	7

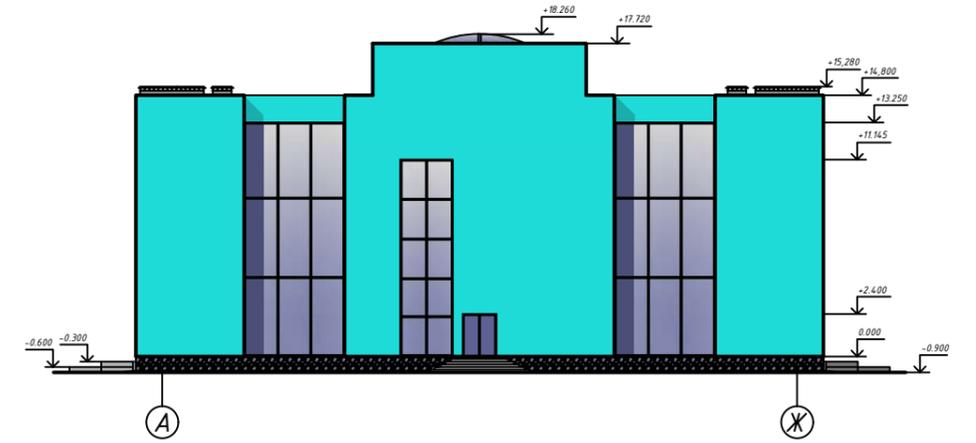
Норм. контр.	Зігнуті А.Ю.	Зав. кафедр	Семка О.В.

Плани поверхів
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

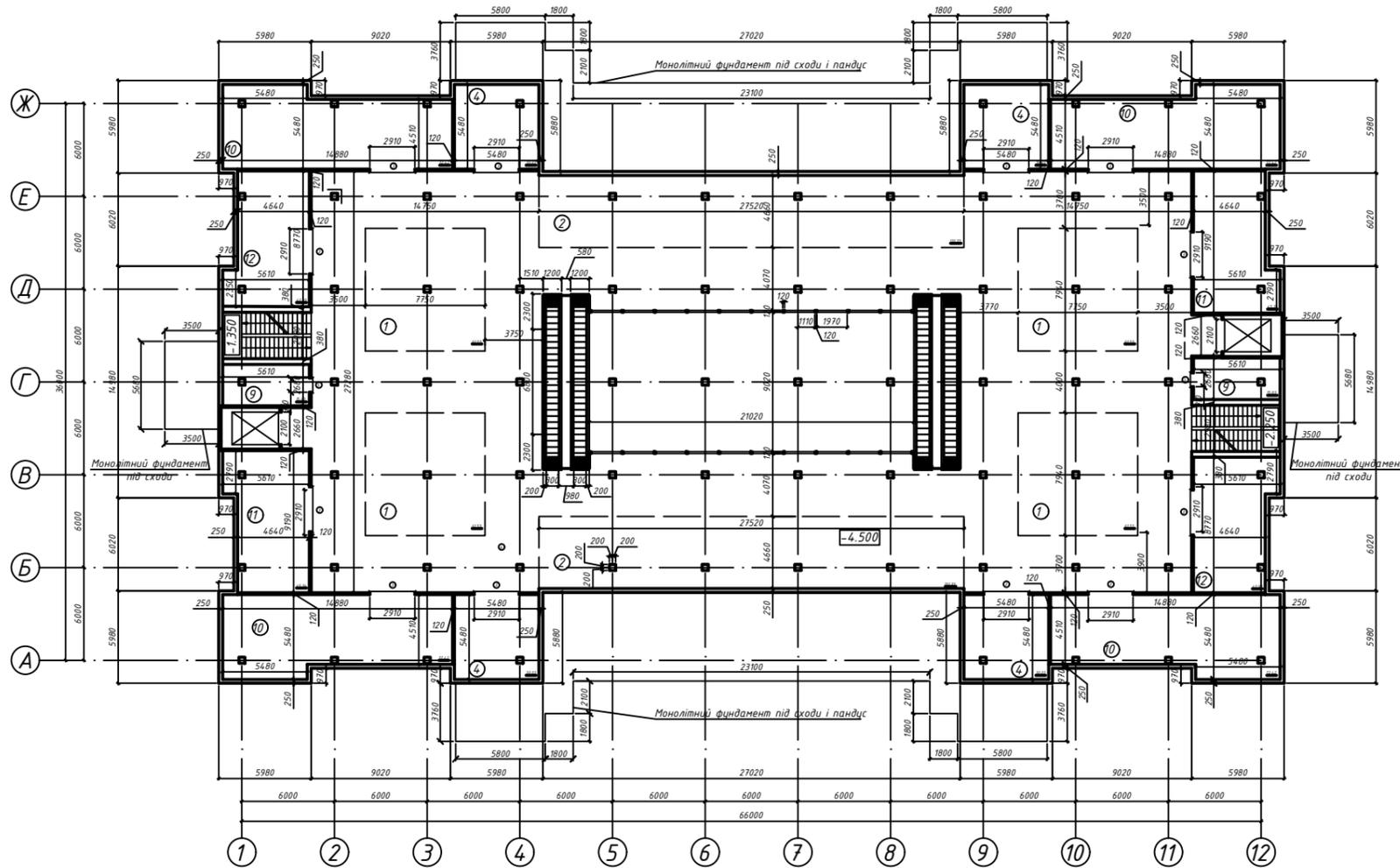
Фасад 1-12



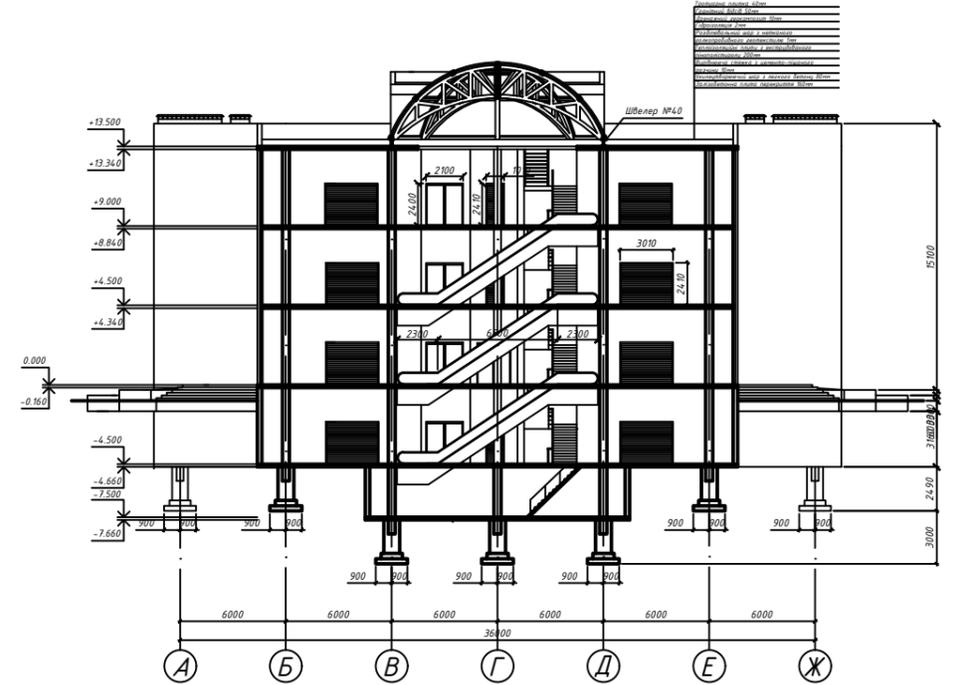
Фасад А-Ж



План підвального поверху

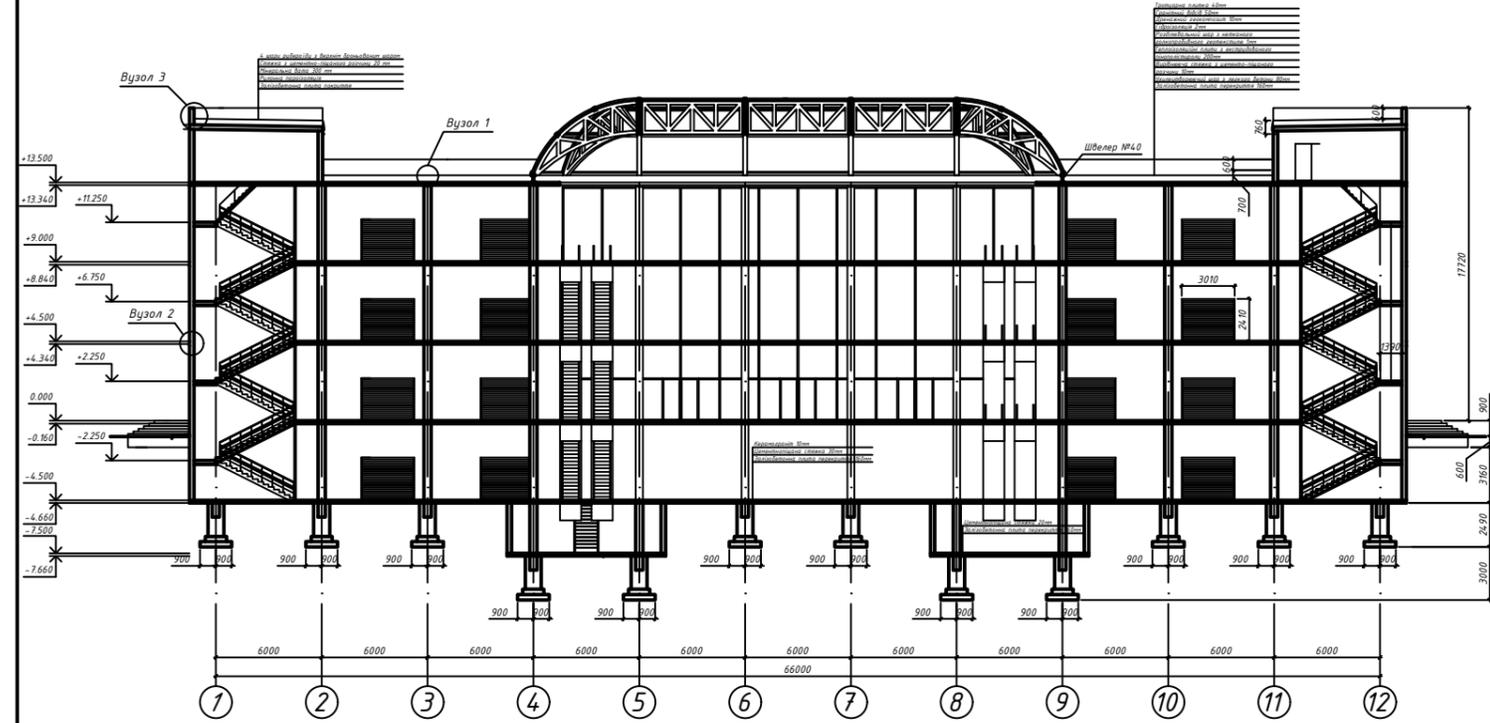


Розріз 2-2

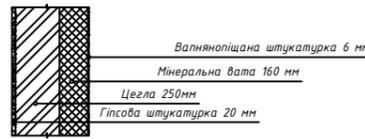


402-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Жильк	Арх	№ док	Підпис	Дата
Розробив	Куріло Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				
Розрізи. Фасади				Статя	Аркші
				ДП	4 7
Фасад 1-12. Фасад А-Ж. План підвального поверху. Розріз 2-2					Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"
Норм. контр.	Зигун А.Ю.				
Зав. кафедрою	Семко О.В.				

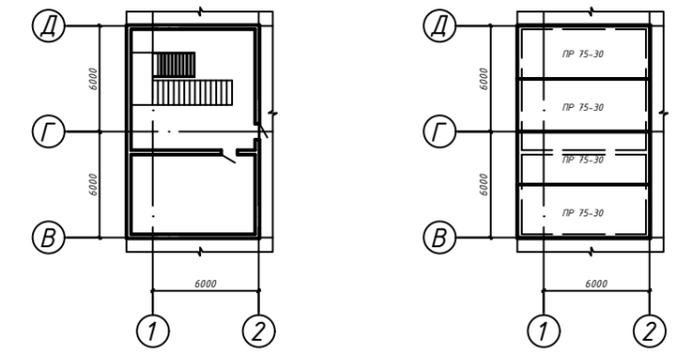
Розріз 1-1



Вузол 2

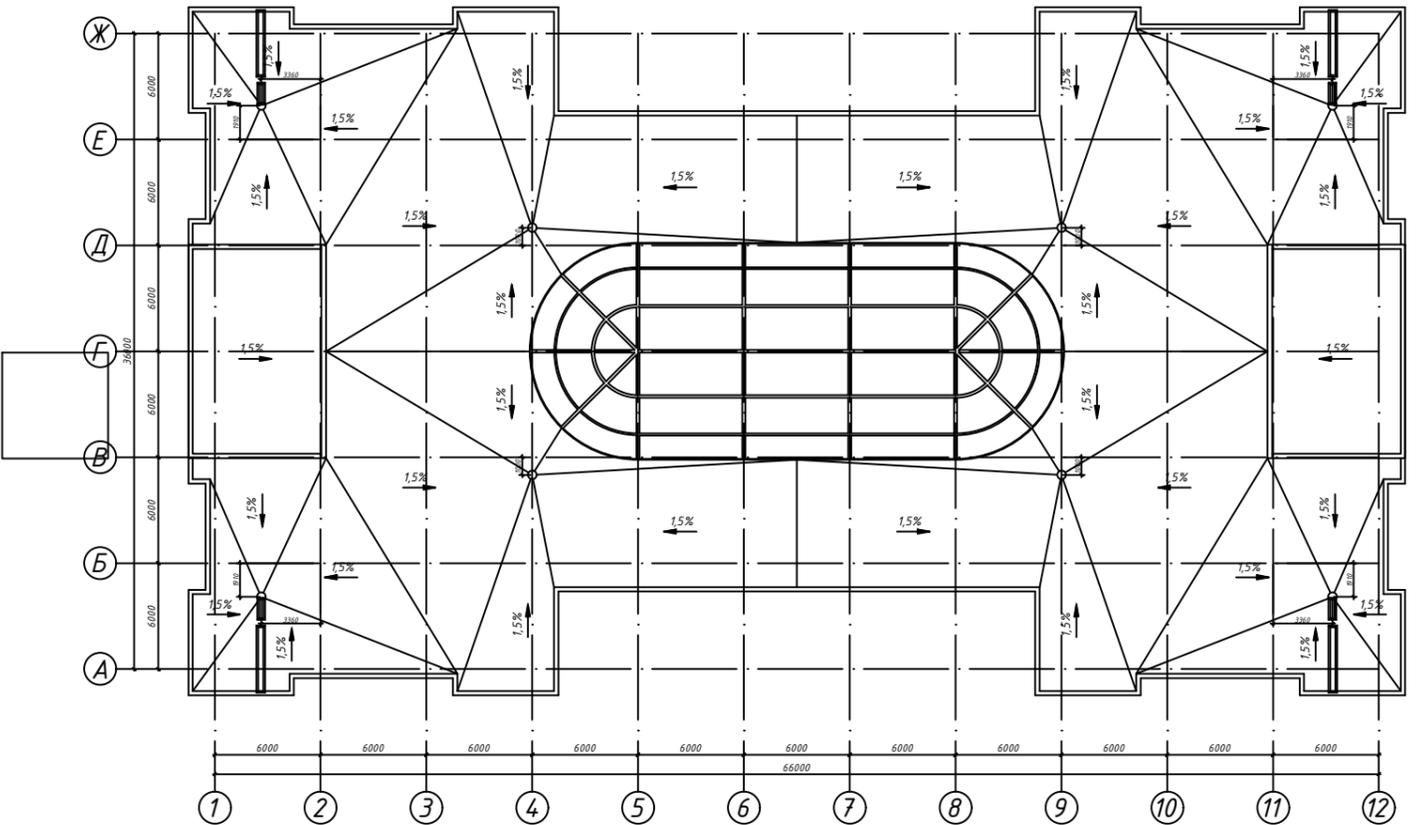
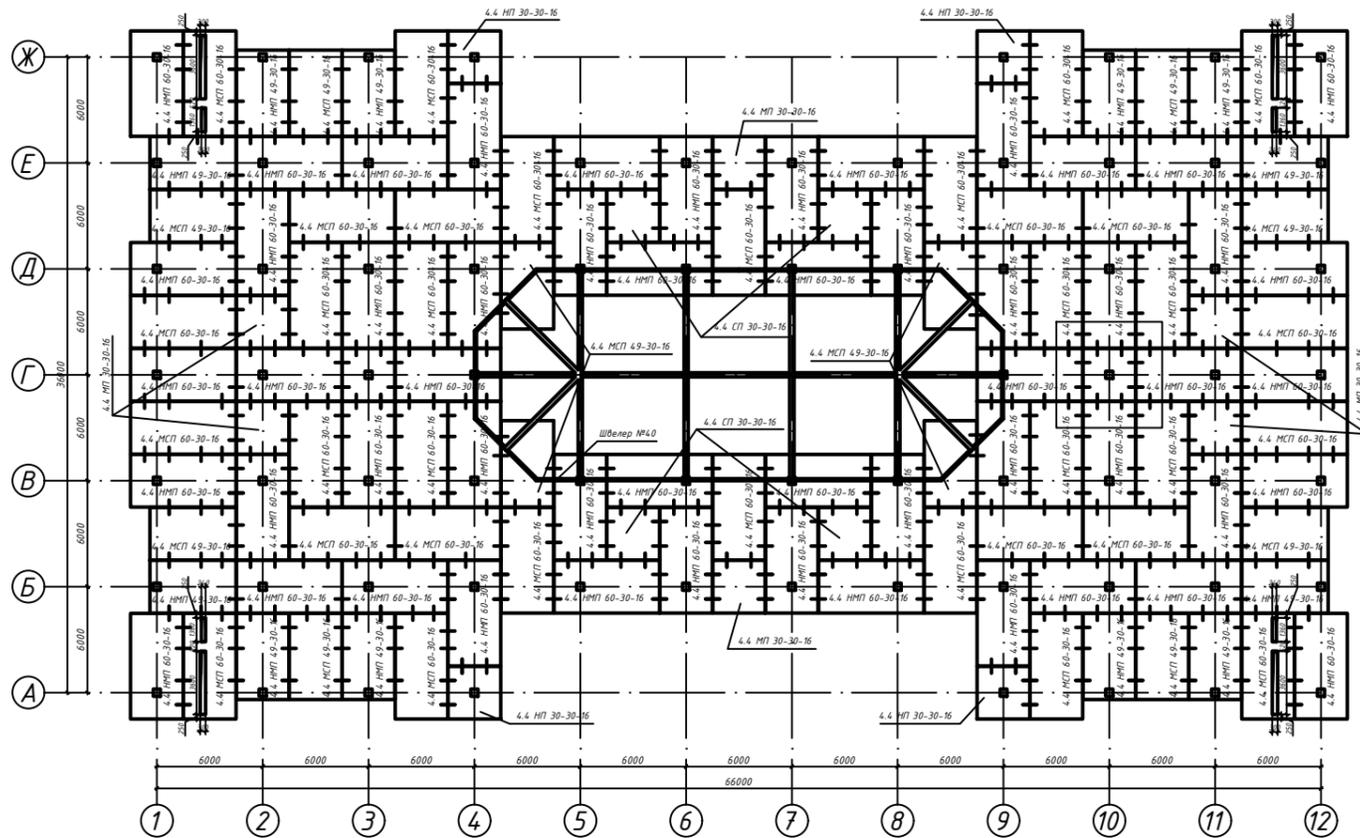


План машинного відділення План покриття машинного відділення



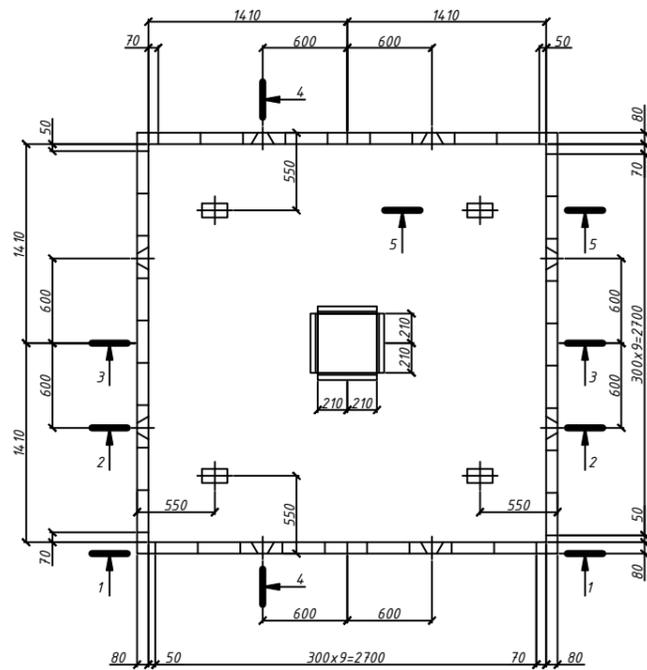
План покрівлі

План покриття

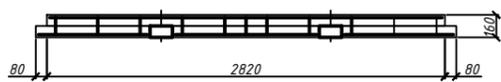


					4.02-БМ.9484527.ДП		
					Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		
Розробив	Кирило Н.Г.					Стадія	Аркшв.
Керівник	Юрн О.І.					ДП	5 7
					Розріз. План покрівлі		
					Розріз 1-1. План покриття. План покрівлі. Вузол 2. План машинного відділення. План покриття машинного відділення.		
					Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"		

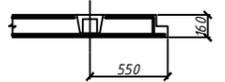
КЗІ-ПН.30.30.16-1



Розріз 1-1



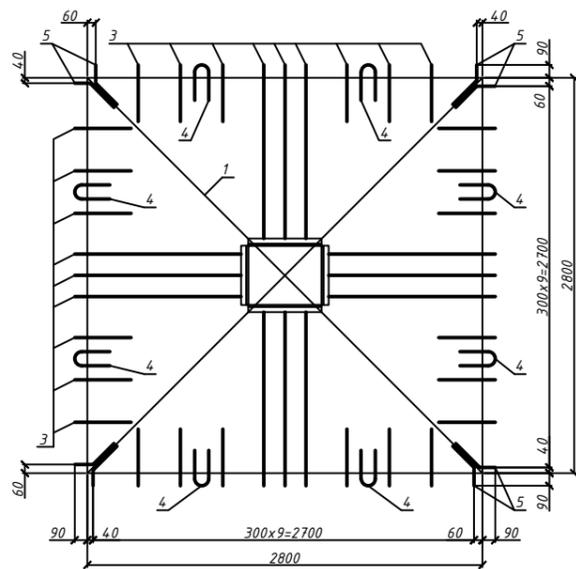
Розріз 5-5



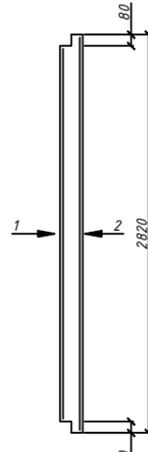
Розріз 3-3 (див. арк. 6.2)



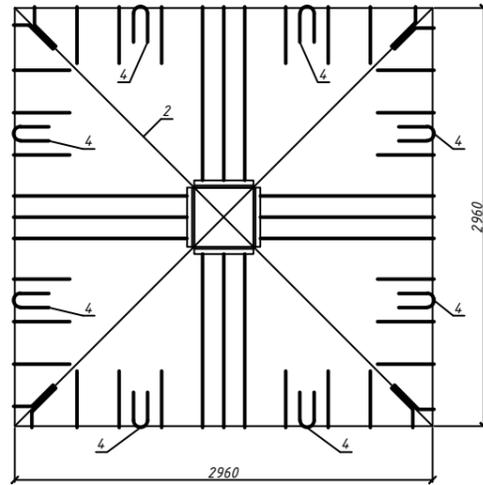
Вид 1



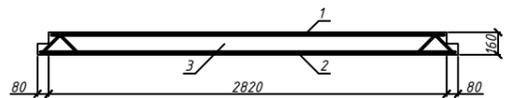
Розріз 4-4



Вид 2



Розріз 2-2



Граничні розрахункові значення навантажень:

Постійне: $q=6,89 \text{ кН/м}$

Змінне: $V=5,28 \text{ кН/м}$

$P=12,17 \text{ кН/м}$

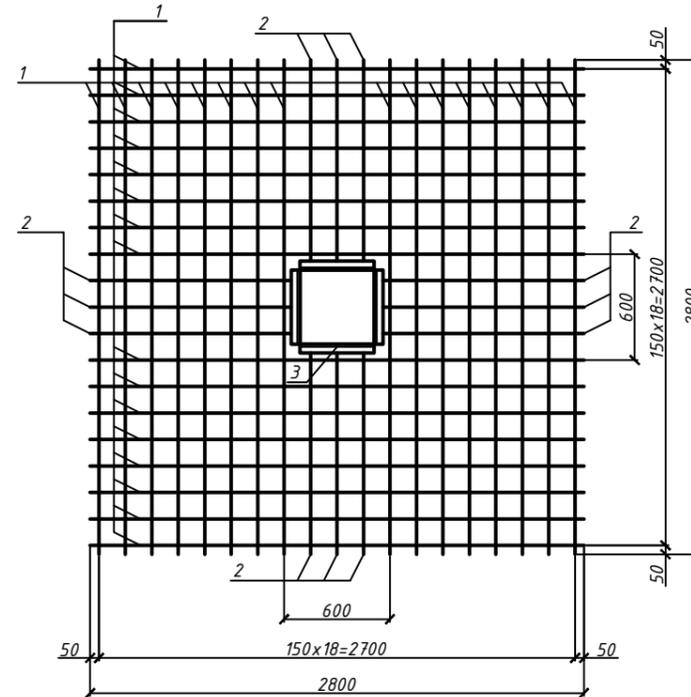
1. Товщина плити - 160 мм.
2. Захисний шар бетону для верхньої та нижньої робочої арматури - 20 мм.
3. Відстань між верхньою та нижньою арматурою забезпечено фіксаторами.
4. Арматурна сітка виконана методом зварювання.

Специфікація

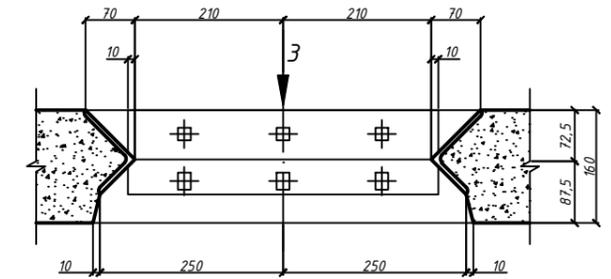
№	Позначення	Назва	Кільк. од.	Примітка
Документація				
	КЗІ-ПН.30.30.16-1-СК	Конструкція з/б індивідуальна		
Збірні елементи				
1	КЗІ-ПН.30.30.16-1-10	Арматурна сітка СВ1	1	254,52 кг
2	КЗІ-ПН.30.30.16-1-20	Арматурна сітка СН1	1	42,12
3	КЗІ-ПН.30.30.16-1-30	Деталь закладна МН1	1	15,32
Матеріали				
	ДБН 2.6-98:2009	Бетон класу С20/25		
	ДСТУ 3760:2019	Арматура класу А500С		

402-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Кирило Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				
Норм. контр.	Зигун А.Ю.				
Зав. кафедрою	Семко О.В.				
			Стадія	Аркш	Аркш
			ДП	6.1	7
Вид 1. Вид 2. Розріз 1-1. Розріз 2-2. Розріз 3-3. Розріз 4-4. Розріз 5-5					
Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"					

Арматурна сітка СВ1



Вузол 1 (6.1)

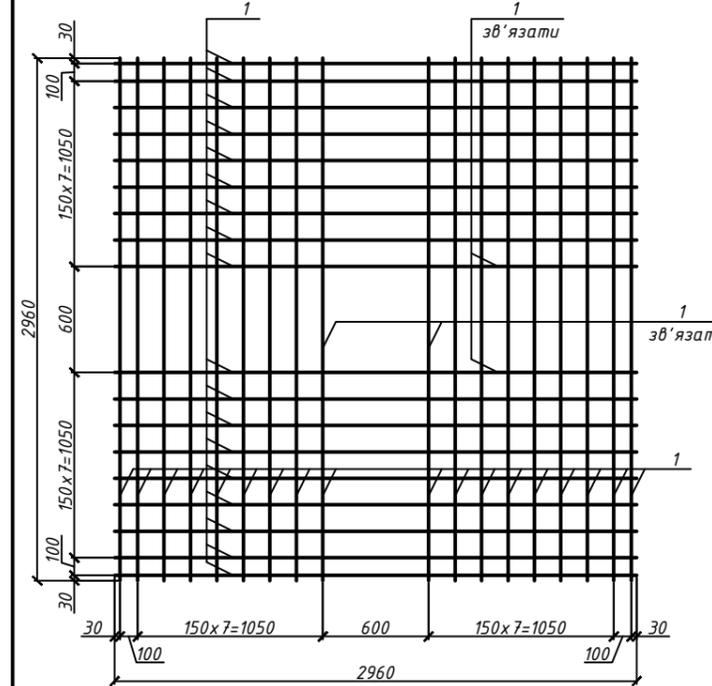


Специфікація

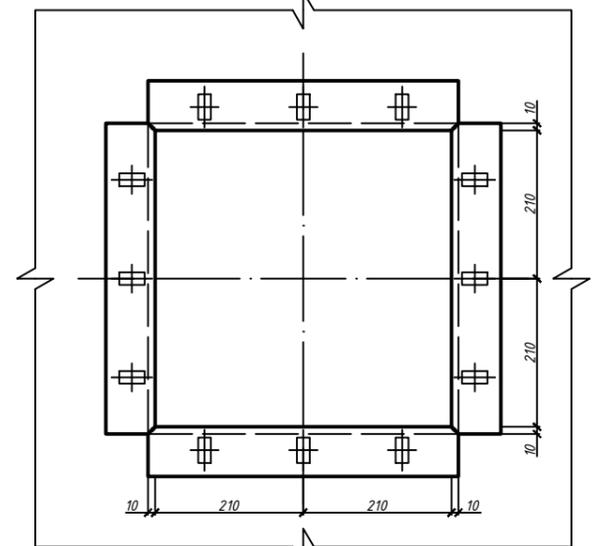
№	Позначення	Найменування	Кільк-кість	Маса, кг	Примітка
1		Ф20 А500С ДСТУ 3760:2019 l=2800	32	6,9	220,8
2		Ф20 А500С ДСТУ 3760:2019 l=1140	12	2,81	33,72
3		Куттик 100x63x7 ДСТУ 8769:2018 l=1440	4	3,83	15,32

402-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Кирило Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				
Норм. контр.	Зигун А.Ю.				
Зав. кафедрою	Семко О.В.				
			Стадія	Аркш	Аркш
			ДП	6.2	7
Арматурна сітка СВ1 Вузол 1					
Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"					

Арматурна сітка СН1



Вид 3 (6.2)

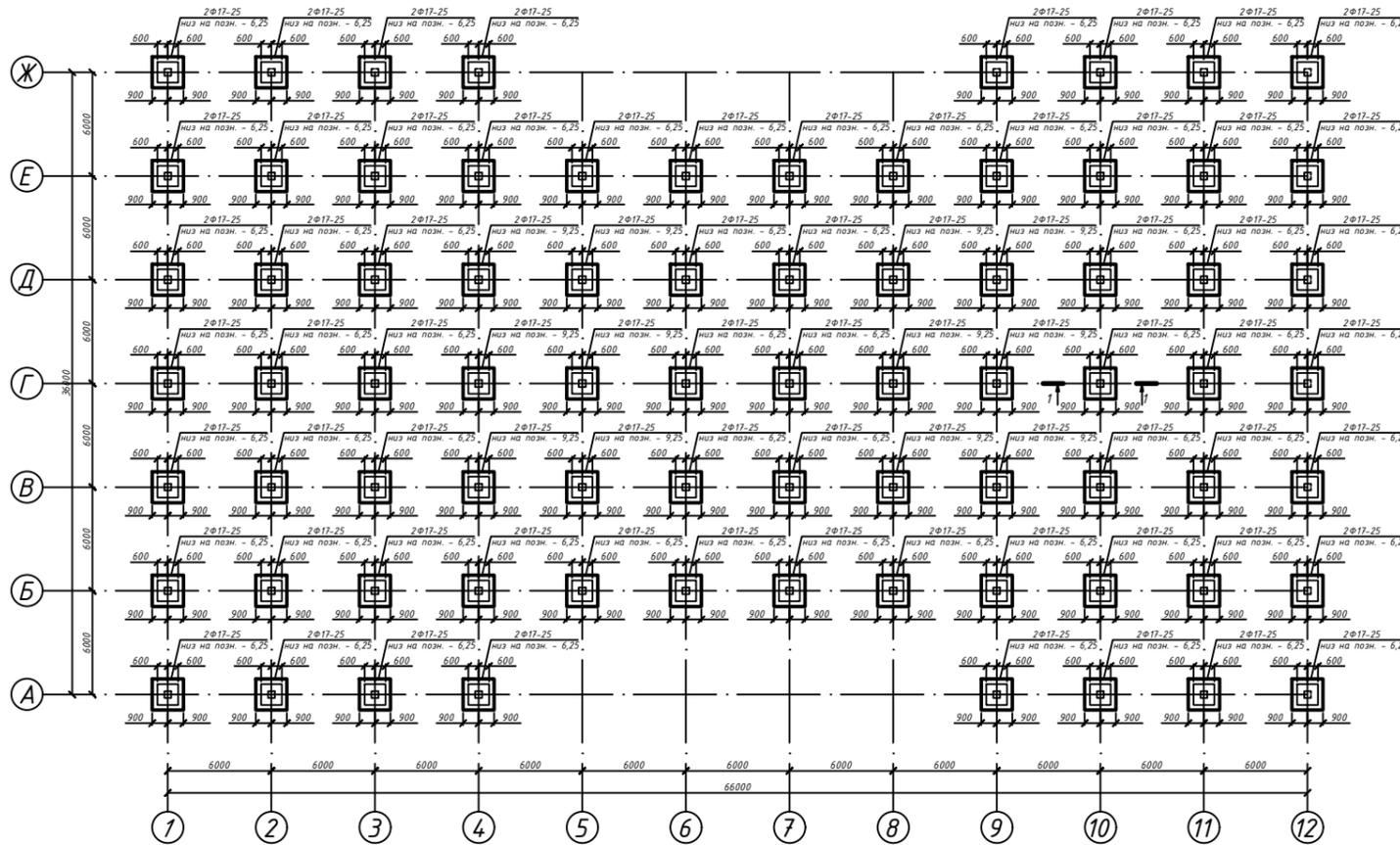


Специфікація

№	Позначення	Найменування	Кільк-кість	Маса, кг	Примітка
1		Ф8 А500С ДСТУ 3760:2019 l=2960	36	1,17	42,12

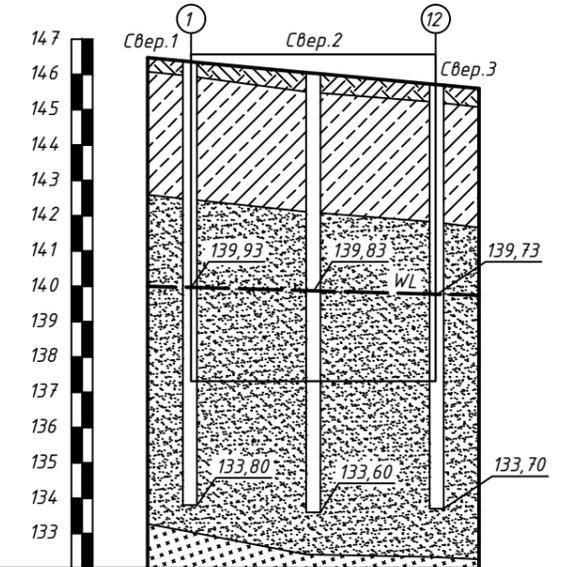
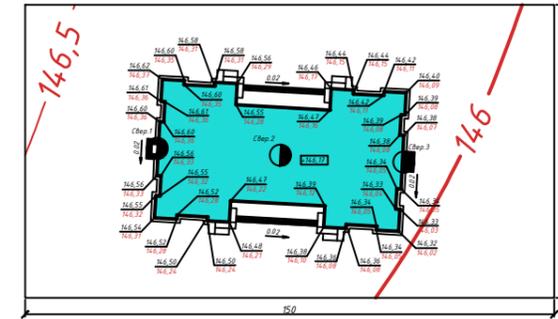
402-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Кирило Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				
Норм. контр.	Зигун А.Ю.				
Зав. кафедрою	Семко О.В.				
			Стадія	Аркш	Аркш
			ДП	6.3	7
Арматурна сітка СН1 Вид 3					
Национальний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"					

План фундаментів



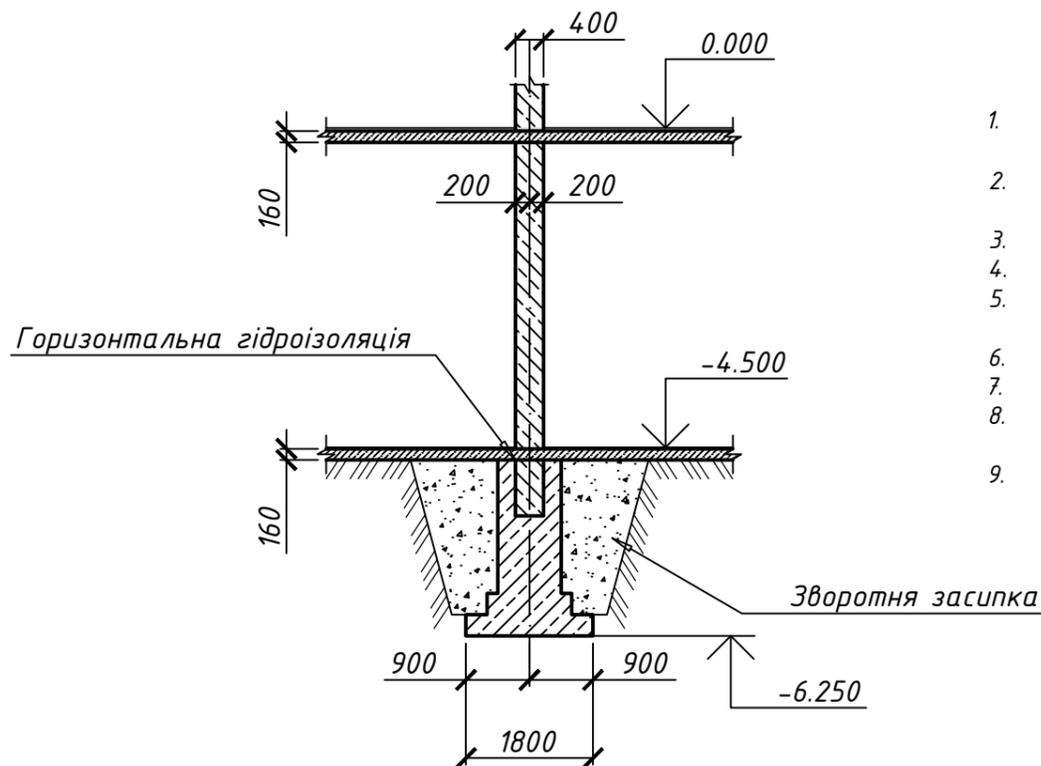
Інженерно-геологічний розріз Мгор 1:1000 Мвер 1:100

Схема розміщення технічних виробок на ділянці М 1:1000



Номер виробки	1	2	3
Відстань, м	35	35	
Абсолютна позначка устя свердловини	146,35	146,20	146,06

Розріз 1-1



- Грунтові води знаходяться на глибині 6,67 м від поверхні землі
- За відносну позначку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.
- Прийнято склянкові фундаменти 2Ф 17-25
- Природною основою для фундаменту є ІГЕ № 3
- Розрахункове навантаження на фундамент - $N = 24,207 \text{ кН/м}$
- Розрахунковий опір ґрунту - $R_{sp} = 601,45 \text{ кПа}$
- Осідання ґрунту становить 5,53 см
- Навантаження на фундамент з врахуванням вантажної площі 36 м^2 - $F_v = 1745,9 \text{ кН}$
- Запас міцності становить 4,09%

Умовні позначення

- ІГЕ № 1 - ґрунтово-рослинний шар
- ІГЕ № 2 - супісок тугопластичний, середнього ступеню водонасичення
- ІГЕ № 3 - пісок мілкий, середньої щільності, середнього ступеню водонасичення
- ІГЕ № 4 - неідентифікований ґрунт
- Рівень ґрунтових вод

402-БМ.9484527.ДП					
Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Куріло Н.Г.				
Керівник	Юрін О.І.				
План фундаментів				Стадія	Аркш
				ДП	7
				7	
Норм. контр.	Зигун А.Ю.	Розріз 1-1 Інженерно-геологічний розріз. Схема розміщення технічних виробок на ділянці			Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"
Зав. кафедр.	Семка О.В.				

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

бакалавра

на тему: **Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць
Андрієвського та Європейської у м. Полтава**

Виконав: студент 4 курсу, групи 402-БМ
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Курило Назарій Григорович

Керівник: к.т.н., доц. Юрін О.І.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	6
1.1 Кліматичні умови	7
1.2 Аналіз транспортної інфраструктури	9
1.3 Стан дорожнього полотна	11
1.4 Стан дорожньої розмітки	11
1.5 Громадський транспорт	12
1.6 Озеленення територій	12
1.7 Опис ділянки будівництва та будівлі	13
1.8 Містобудівне оточення	16
1.9 Генеральний план ділянки	17
1.10 Функціональне зонування ділянки	17
1.11 Дорожня та пішохідна мережа	21
1.12 Об'ємно-планувальне рішення будівлі	23
1.13 Конструктивне рішення будівлі	24
1.14 Техніко-економічні показники	27
1.15.1 Обладнання інженерних мереж ТРЦ	29
1.16 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	31
Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина	34
2.1 Розрахунок збірної залізобетонної плити	35
2.1.1 Розрахунок навантаження, яке діє на перекриття	35
2.1.2 Створення моделі будівлі	36
2.1.3 Розрахунок надколонної плити	39
2.1.3.1 Статичний розрахунок плити	39
2.1.3.2 Розрахунок армування залізобетонної плити	42
2.1.4 Розрахунок міжколонної плити	47
2.1.4.1 Статистичний розрахунок плити	47

					<i>402-БМ. 9484527. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Курило Н.Г.</i>			<i>Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Юрін О.І.</i>				2	86	
<i>Реценз.</i>						<i>НУПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтаЦІ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Зигун А.Ю</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						

2.1.4.2 Розрахунок армування залізобетонної плити.....	50
2.1.5 Розрахунок середньої плити.....	55
2.1.5.1 Статистичний розрахунок плити	55
2.1.5.2 Розрахунок армування залізобетонної плити.....	58
2.2 Розрахунок фундаментів.....	64
2.2.1 Оцінка інженерно геологічних умов ділянки будівництва	64
2.2.2 Збір навантажень.....	68
2.2.3 Розрахунок фундаментів на природній основі	70
2.2.3.1 Розрахунок фундаменту на природній основі за деформаціями ...	71
2.2.3.2 Обчислення попередніх розмірів фундаментів.	72
2.2.3.3 Обчислення уточнених розмірів фундаменту:.....	73
2.2.3.4 Розрахунок середнього тиску під подошвою фундаменту.	73
2.2.3.5 Розрахунок осідання фундаменту за методом пошарового підсумовування	74
Розділ 3. Технологія будівельного виробництва	76
3.1 Загальна характеристика об'єкту будівництва	77
3.2 Вибір техніки для виконання будівельних робіт	80
3.2.1 Машини для земляних робіт	80
3.2.2 Підбір вантажопідйомної техніки	80
ВИСНОВОК	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	85

					402-БМ. 9484527. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Курило Н.Г.</i>			Торгівельно-розважальний центр на розі вулиць Андріївського та Європейської у м. Полтава	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Юрін О.І.</i>					<i>З</i>	<i>86</i>
<i>Реценз.</i>						НУПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтаЦІ		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Зигун А.Ю</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						

ВСТУП

Будучи наукою та мистецтвом архітектура займає важливе місце в розвитку цивілізації та має глибоке історичне коріння. Дзеркало часу, яке відображає технологічні, економічні, соціальні та культурні риси певної епохи – саме так можна описати архітектуру. Спостерігаючи за спорудами різних епох, можна зробити висновок, що це не тільки інженерні витвори, чи необхідний засіб для життя людини, а вираження естетичних орієнтирів, світогляду творця та суспільних цінностей. Звичайно, також архітектура це про комфорт, а саме – вона створює необхідний простір для навчання, праці, життя та відпочинку людини. Саме тому важко переоцінити її загальний вплив на людське життя. Через це вона має повністю задовольняти такі потреби суспільства як духовні, практичні та естетичні.

На сьогоднішній час це мистецтво сприймається як комплексний підхід у вигляді діяльності, яка поєднує технічні навички, інженерні обчислення, екологічність будівництва, яка все більше стає популярною та, в першу чергу художню уяву. Щоб створити комфортне, гармонійне, безпечне та енергоощадне середовище необхідний особливий підхід, а саме врахування усіх чинників, починаючи від аналізу природних умов, структури ґрунтів та закінчуючи розумінням соціального контексту забудови.

Сучасне будівництво приймає глобальні виклики, наприклад зміна клімату, виснаження ресурсів, урбанізація та швидке зростання кількості населення. Тож завдяки цим чинникам на перший план постає принцип сталого розвитку, який полягає у більш раціональному використанні енергії, ресурсів природи та застосування безпечних технологій і матеріалів з точки зору екологічності. Забезпечуючи з одного боку комфорт, а з іншого – мінімізацію негативного впливу на довкілля, архітектура має бути відповіддю на вищеперелічені чинники. Для цього потрібно використовувати сертифіковані матеріали, новітні системи опалення, освітлення та вентиляції,

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а також як покращення існуючих конструкцій так і розробку абсолютно нових з врахуванням виконання ними необхідних завдань.

Емоційний та психологічний вплив архітектури на людину також заслуговує уваги. На загальну якість життя, рівень стресу, працездатність та самопочуття впливає все: кольори, форми, просторові рішення. Тому архітектура це не тільки практична функція, а й емоційна.

Гармонійне поєднання сучасної забудови з історичним середовищем – саме ця потреба стає все більш актуальною в сфері містобудування. Інженерам-будівельникам та архітекторам потрібно зберігати баланс між впровадженням сучасних і актуальних рішень та збереженням автентичності міста. Існує два варіанти, як можна виконати поставлене завдання: створення сучасних та виразних акцентів, які є проявом нової епохи, або підлаштування споруди під вже існуючий стиль міста.

Також, важливим завданням архітекторів та інженерів-будівельників є оновлення та реконструкція вже існуючих споруд, будівель та міських просторів – це все не тільки про модернізацію будівельних об'єктів, а й про покращення якості життя. Адаптація застарілого середовища до сучасних стандартів зі збереженням культурної спадщини несе в собі соціальне значення.

Висновком є те, що архітектура – це поєднання мистецького бачення, науки та технічної точності. Вона впливає на стиль життя, благополуччя в цілому та на суспільні процеси, а не тільки формує простір для життя людини.

Об'єктом дипломного проекту є будівництво торгівельно-розважального центру. Будівля на розі вулиць Андрієвського та Європейської запроєктована згідно з завданням, що видала кафедра будівництва та цивільної інженерії.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Кліматичні умови

За інформацією з [1] територія полтавської області на мапі архітектурно-будівельного кліматичного районування України знаходиться у районі №1, а саме у Північно-західному (рис. 1.1).

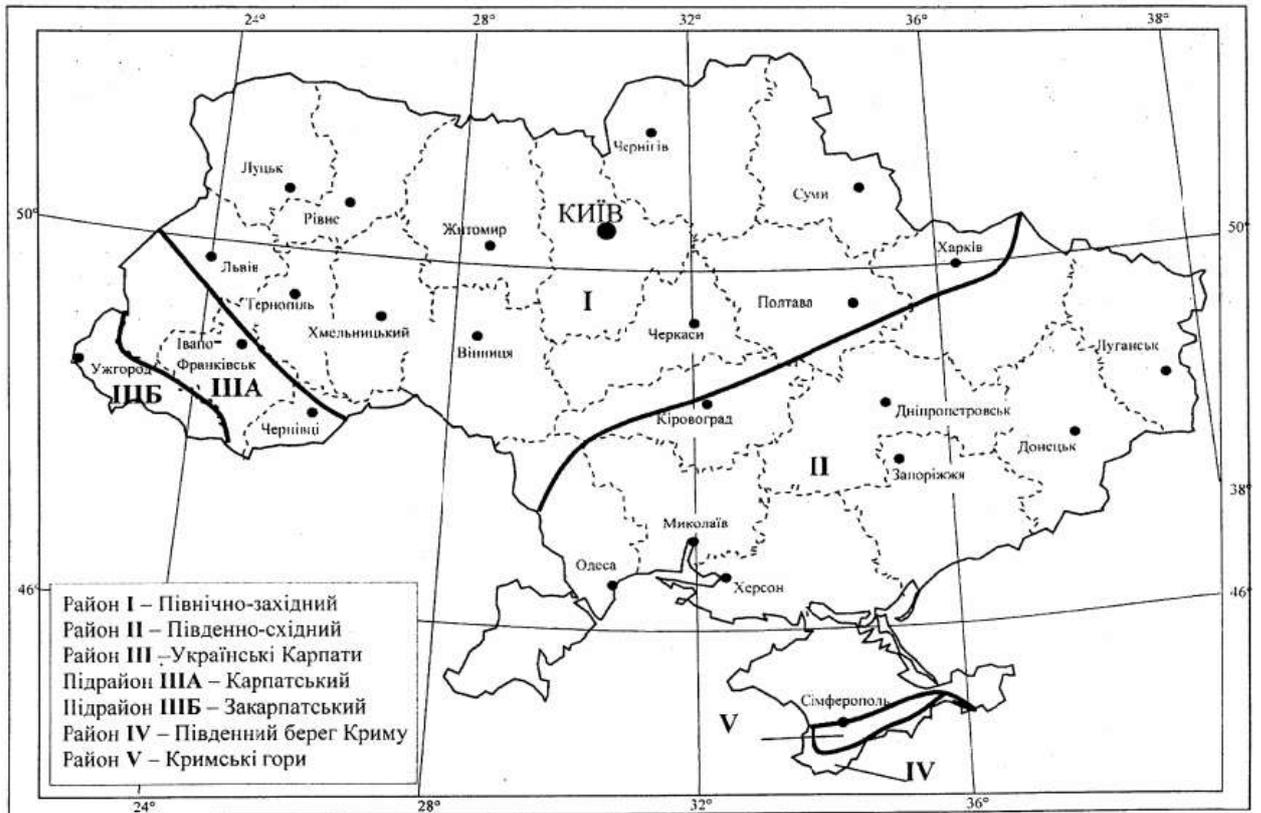


Рисунок 1.1 – Мапа розподілу України на кліматичні райони для будівельного та архітектурного проектування.

Загальні кліматичні характеристики в середньому для Полтави:

- Температура повітря в січні (найхолоднішому місяці): - 5,6 °С;
- Температура повітря в липні (найтеплішому місяці): +20,5 °С;
- Температура повітря за рік: +7,8 °С;
- Абсолютний температурний мінімум: - 33,6 °С;
- Абсолютний температурний максимум: + 39,4 °С;
- Кількість річних опадів: 540-590 мм;
- Часовий проміжок без заморозків: 180 діб;
- Відсоток вологи в повітрі: 75-80%

Переважаючі вектори напрямку руху вітру наведено у таблиці 1.1.

										Арк.
										7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 1.1 – Характеристика вітрових потоків.

Місяць року	Орієнтація вітрових потоків за сторонами світу, %								Штиль, %
	Пн.	Пн.Сх.	Сх.	Пд.Сх.	Пд.	Пд.Зх.	Зх.	Пн.Зх.	
Липень	19,5	12,3	11,0	5,3	7,5	8,3	20,4	15,7	7,4
Січень	9,0	10,0	11,9	8,7	14,7	14,9	20,2	10,6	2,5

Також, зазвичай, інформацію про повторюваність вітрів зображено на кресленні, що має назву «Роза вітрів» (рис. 1.2).

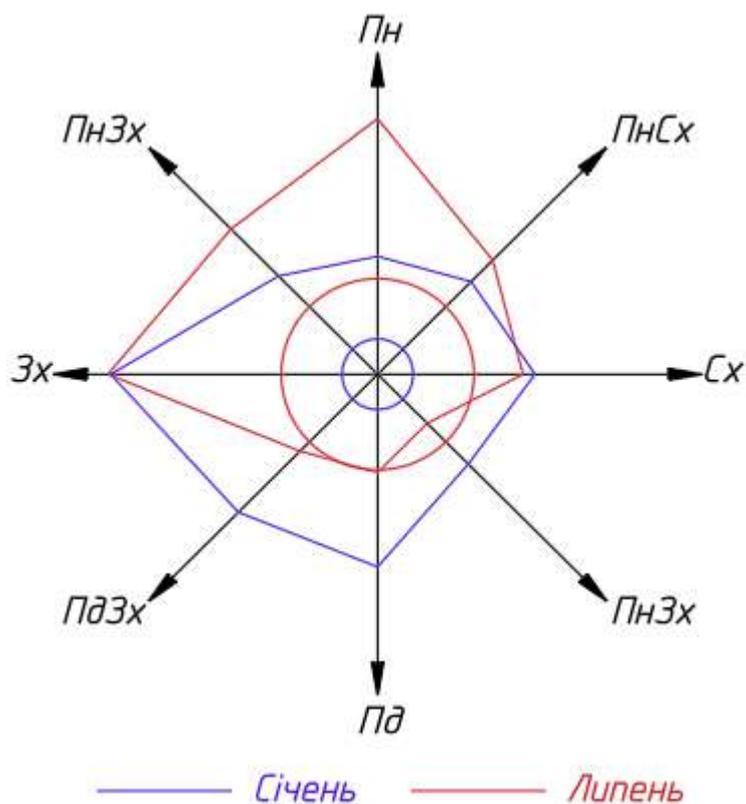


Рисунок 1.2 – Роза вітрів за повторюваністю

Більш детальну температурну кліматичну ситуацію та норму опадів за багаторічними спостереженнями на кожен місяць для міста Полтава зображено на рисунку 1.3.

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, °С	9,4	16	22,4	29,9	34,2	35,7	39	39,4	32,2	29,6	20	13,5	39,4
Середній максимум, °С	-3	-2	3	12	20	23	24	23	18	11	3	-1	11
Середня температура, °С	-6,6	-5,3	-0,1	8,8	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3	7,6	1,5	-3,1	7,6
Середній мінімум, °С	-8	-7	-2	5	10	13	15	13	10	3	-1	-5	3
Абсолютний мінімум, °С	-33,6	-29,1	-22,8	-11,1	-2,9	0	7,2	2,8	-3	-11,1	-21,5	-28,6	-33,6
Норма опадів, мм	43	37	35	40	51	60	71	46	44	42	49	51	569

Рисунок 1.3 – Температурний режим та опади міста Полтава

1.2 Аналіз транспортної інфраструктури

Вулиця Європейська – це магістраль регіонального значення, є частиною європейського автомобільного маршруту – Е584, який має довжину траси 912 кілометрів, з яких 507 проходять через Україну. В Україні даний маршрут складається з наступних автошляхів:

- М22 (Полтава – Олександрія);
- М30 (Олександрія – Знам'янка – Кропивницький);
- М13 (Кропивницький – Любашівка – Платонове).

Інша частина маршруту пролягає через Молдову (Кишинів – Джурджулешти), а закінчується в Слобозії, що є містом Румунії та має назву Слобозія – Галац.

Вулиця Європейська має три смуги руху в одному напрямку, шириною 3,75 м. Прямуючи до центра міста з правого боку є додаткова смуга (рис. 1.4)

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд вулиці Європейська поруч з ділянкою будівництва

Вулиця Віктора Андрієвського має районне значення, вона сполучає житлову та приватну забудову. Вулиця має 2 смуги в одному напрямку, шириною 3,75 м (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Загальний вигляд вулиці Віктора Андрієвського.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Вздовж обох вулиць організовано пішохідні маршрути у вигляді тротуарів та доріжок. Ширина даних пішохідних маршрутів сягає від 1,5 до 3 метрів. Доріжками можна дійти до зупинок громадського транспорту.

1.3 Стан дорожнього полотна

Стан дорожнього покриття задовільний, окрім вулиці Європейська – на одній із смуг утворилась яма, яку тимчасово закрито фундаментними блоками та відповідними знаками (рис. 1.4).

1.4 Стан дорожньої розмітки

Стан дорожньої розмітки по вулицях та на перехресті – горизонтальна дорожня розмітка частково стерта внаслідок експлуатації, як розділювальні смуги так і пішохідні переходи (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – Стан дорожньої розмітки на перехресті

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.5 Громадський транспорт

В пішохідній доступності знаходяться дві зупинки громадського транспорту, одна в центр міста, інша в зворотньому напрямку. Зупинки мають назву «Завод медичного скла» (рис. 1.7). По вулицях курсують маршрутні таксі, автобуси та тролейбуси.



Рисунок 1.7 – зупинки громадського транспорту

1.6 Озеленення територій

Вздовж дороги присутні зелені насадження у вигляді хвойних та листяних дерев, які мають середню висоту та густу крону. Деревя створюють природну тінь та захищають від вітрового та шумового навантаження.

Також вздовж доріг наявне газонне покриття, яке знаходиться в доглянутому стані. Біля будівель ростуть густі чагарники, які також формують зелену захисну смугу.

Завдяки наявності різних типів рослин озеленення виконує функцію бар'єру, також за рахунок цього досягається естетичне різноманіття. Озеленення також сприяє покращенню мікроклімату та створює комфортне середовище для пішоходів. Зелені насадження зображено на рисунках 1.4 - 1.8.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



Рисунок 1.8 – Зелені насадження вздовж вулиці Європейська

1.7 Опис ділянки будівництва та будівлі

Ділянка, обрана для будівництва розташована у південній частині міста Полтава на розі вулиць Європейська та Віктора Андрієвського. Розташування ділянки зображено на ситуаційній схемі (рис. 1.9).

Ділянка має розмір 190 на 343 метри, площа ділянки – 6,52 га.

Проектована будівля – торгівельно-розважальний центр.

Згідно з [15] будівля торгівельно-розважального центру має ступінь довговічності II – 50-100 років з врахуванням нормальної експлуатації будівлі.

Ступінь вогнестійкості розраховується з врахуванням вимог [16], а саме:

- 1) Кількість відвідувачів;
- 2) Матеріал несучих конструкцій;
- 3) Кількість поверхів;
- 4) Призначення будівлі.

1 – кількість відвідувачів розраховується згідно з торговою площею площею будівлі S_T .

$$S_{\text{тор}} = S_{\text{пов}} \times n$$

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де $S_{\text{пов}}$ – це площа поверху, та n – кількість поверхів

Згідно з даними креслень площа цокольного поверху = 2335 м², площа типового поверху = 2080 м². Кількість типових поверхів – 3.

$$S_{\text{тор}} = 2335 \times 1 + 2080 \times 3 = 8575 \text{ м}^2$$

Для ТРЦ нормативна кількість відвідувачів n_b 4-5 м² торговельної площі на одного відвідувача, тож формула для розрахунку кількості відвідувачів має наступний вигляд:

$$N_{\text{зв}} = \frac{S_{\text{Т}}}{n_b}$$

Для розрахунку пікової кількості відвідувачів прийнято $n_b = 4 \text{ м}^2$.

$$N_{\text{зв}} = \frac{8575}{4} = 2144 \text{ особи.}$$

2 – матеріал несучих конструкцій – збірний залізобетон.

3 – кількість поверхів 4, з цокольним поверхом.

4 – призначення будівлі – громадська будівля.

Тож згідно з [16] клас вогнестійкості II.

Визначення класу відповідальності та категорії складності. Оскільки проєктований об'єкт являє собою громадську будівлю, з великою кількістю тимчасових відвідувачів, то він відноситься до класу СС2, який включає в себе підприємства громадського харчування та торгівлі. Також ці дані дають підставу вважати будівлю такою, що відноситься до категорії складності II-IV.

Ділянка будівництва має вдале та перспективне розташування через те, що поруч знаходиться як житлова забудова так і головна артерія міста – вулиця Європейська. Всі ці фактори створюють комфортні умови для розвитку комерційної діяльності. Також благоустрій території ТРЦ створить чудове естетичне доповнення існуючого містобудівного оточення.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зараз територія ділянки являє собою сільськогосподарські угіддя (рис. 1.10), тож ґрунтово-рослинний шар представлений чорноземами, які до підтоплень несхильні.



Рисунок 1.10 – Існуючий стан ділянки будівництва.

1.8 Містобудівне оточення

На північній стороні переважає житлова забудова, яка має 9 поверхів, також є місце для продуктового магазину (рис. 1.11).

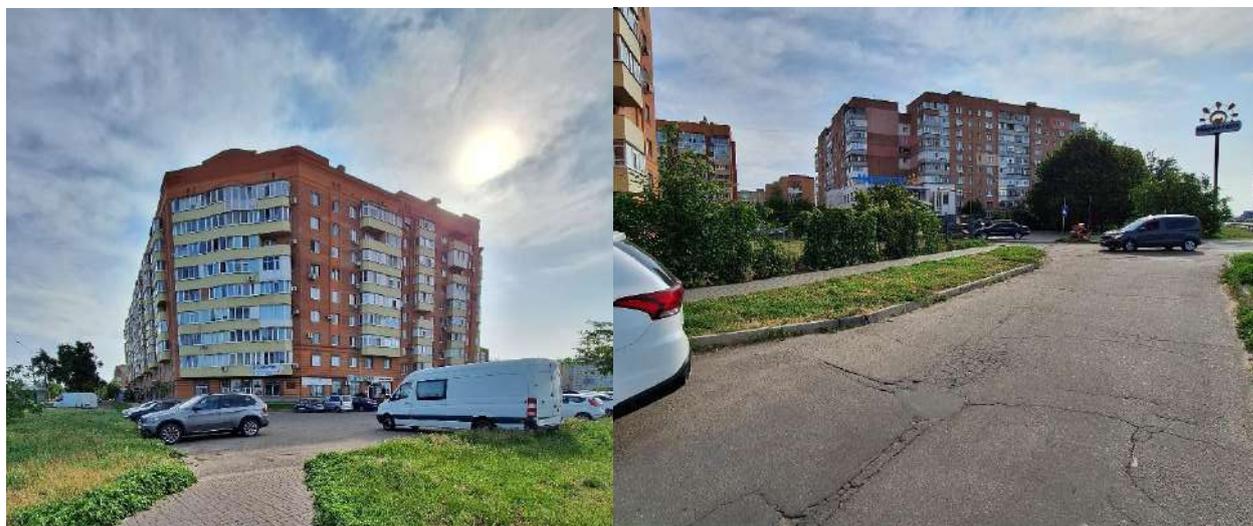


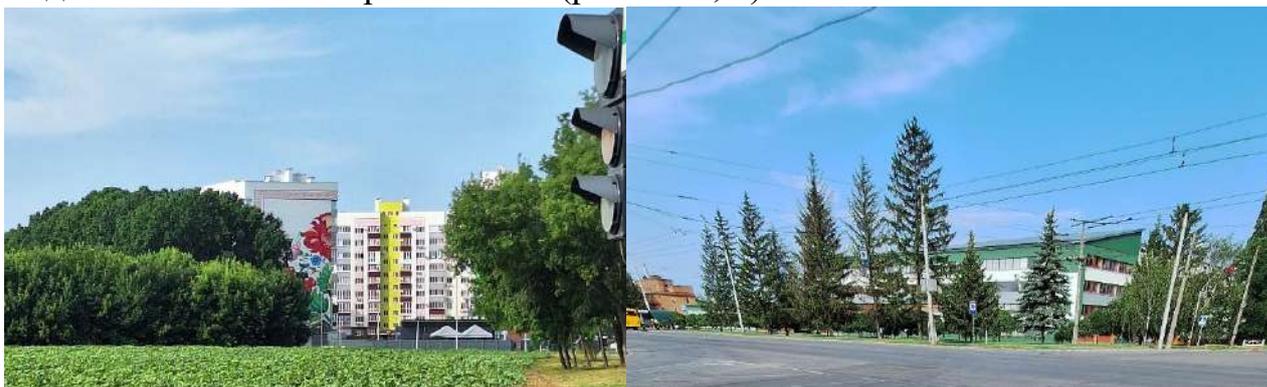
Рисунок 1.11 – Забудова з північного боку

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

Зі сходу, ділянку будівництва оточують незабудовані землі, сільськогосподарські угіддя та житлова забудова (рис. 1.5).

На півдні знаходиться мікрорайон «Садовий» - багатоквартирна житлова забудова (рис. 1.12, а).

Захід – авторинок, автозаправна станція, магазини, кафе, СТО, завод медичного скла та спорткомплекс (рис. 1.12, б).



а)

б)

Рисунок 1.12 – а – Забудова на півдні; б – Забудова на заході.

1.9 Генеральний план ділянки

Генеральний план ділянки торгівельно-розважального центру являє собою комплексну проектну документацію, яка визначає організацію простору, транспортної логістики, озеленення, облаштування елементів благоустрою, інженерної інфраструктури та функціонального зонування.

Розташування ТРЦ можна охарактеризувати зручною логістикою, наявністю магістральної вулиці та розвитком містобудівного оточення.

1.10 Функціональне зонування ділянки

Планувальне рішення ділянки створено на принципах функціонального зонування. Тож територія поділена на наступні зони:

1) Зона транспортного обслуговування та парковок: заїзди, виїзди та паркомісця. Паркомісця розраховано за формулою:

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

$$N_{\text{ст}}^{\text{т.ц.}} = \frac{S_{\text{тор}} \times n_{\text{ст}}^{\text{т.ц.}}}{100},$$

Де $S_{\text{тор}}$ – розмір торгової площі у ТРЦ, яка дорівнює 8575 м²,

$n_{\text{ст}}^{\text{т.ц.}}$ – це кількість місць для паркомісць тимчасового зберігання автомобілів, вона становить 6-8 місць на 100 м² торгової площі будівлі. Приймаємо кількість $n_{\text{ст}}^{\text{т.ц.}} = 7$ місць.

$$N_{\text{ст}}^{\text{т.ц.}} = \frac{8575 \times 7}{100} = 600.$$

Для врахування мобільності згідно з [18] паркомісця для інвалідів складають 10% від загальної кількості паркомісць.

$$N_{\text{ст}}^{\text{т.ц.і}} = \frac{600 \times 10}{100} = 60 \text{ паркомісць.}$$

Задля покращення екологічного стану, створення тіньового захисту та захисту від вітрових навантажень, між паркомісцями запроєктовано зелені насадження.

Майданчики для тимчасового збереження транспортних засобів осіб з інвалідністю розташовано якомога ближче до ТРЦ, на відстані 30 – 75 метрів до входу в будівлю.

2) Зона пішохідного руху – приєднана до вже існуючого пішохідного маршруту, на території ділянки утворена широкою та просторою зоною.

3) Рекреаційна зона – утворена зеленими насадженнями різних видів, а саме: тамарикс, туя звичайна, клен гостролистий, катальпа та каштан Бріоті, опис яких наведено в таблиці 1.2.

Завдяки багаторівневим зеленим насадженням, ландшафтно-рекреаційна зелена зона формує багатосарову композицію, завдяки якій утворено простір, що має візуальну глибину та об'єм. Через застосування такої

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплексом столів знаходяться урни для сміття. За рахунок розташування цих острівних зон всередині озеленення в них більш затишно та спокійно, вони відділені зеленими насадженнями як від автодороги так і від загальної пішохідної зони. Завдяки оточенню з високих дерев з широкою кроною – точки відпочинку захищені від сонця завдяки природному затіненню.

1.11 Дорожня та пішохідна мережа

Запроектовано 2 головні проїзди. Завдяки такому рішенню буде зменшений шанс на утворення заторів під час пікової кількості відвідувачів у ТРЦ.

Проїзди утворені з дороги, яка має одну смугу в одному напрямку з зустрічним рухом. Ширина однієї смуги згідно з [19] дорівнює 3,75 м. Вздовж проїздів запроєктовано освітлення ліхтарями висотою 9 м, відстань між ліхтарями не більше 30 метрів. Також з зовнішнього боку проїздів знаходяться смуги зелених насаджень.

Радіуси повороту обрано за [19] – 6 метрів. Завдяки таким радіусам та ширині проїзду зручно маневрувати не тільки легковим авто, а й великогабаритному транспорту.

Покриття проїздів та місць для тимчасового збереження автомобілів має площу 21 888 м².

Конструкція дорожнього покриття утворена з таких матеріалів:

- Середньозернистий асфальтобетон – 50 мм;
- Бетон – 100 мм;
- Піщана основа – 200 мм;
- Ущільнений ґрунт.

Детальний візуалізація складу дорожнього покриття зображено на рисунку 1.13.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

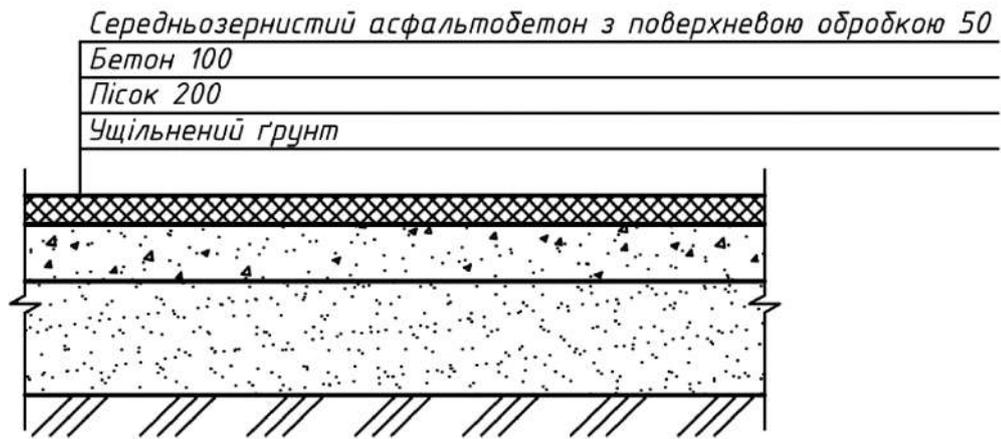


Рисунок 1.13 – Конструкція покриття дорожніх проїздів

Загальна площа пішохідної зони, яка включає в себе основну площу перед торгівельно-розважальним центром, пішохідні доріжки та острівці відпочинку, має величину 15 909 м².

Конструкція тротуарного покриття передбачає наступну багатошарову структуру:

- Цементно-бетонні плити – 100 мм;
- Піщана основа – 50 мм;
- Вапняний щебінь – 150 мм;
- Ущільнений ґрунт

Візуальне зображення конструкції тротуарів зображено на рисунку 1.14



Рисунок 1.14 – Конструкція покриття пішохідних доріжок, тротуарів та майданчиків.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

1.12 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Торгівельно-розважальний центр, що є громадською будівлею, складається з 3 типових поверхів та одного підвального поверху. Розміри будівлі по осях 66 на 36 метрів.

Передбачено 6 головних входів, роль яких виконують розсувні скляні двері та 2 допоміжні входи з двостулкових залізних дверей.

Враховано потреби маломобільних осіб та запроєктовано 4 пандуси біля головного входу.

Будівля має дві сходові клітини на східній та західній стороні, з тих же сторін знаходяться дві ліфтові клітини, які обладнані вантажо-пасажирським ліфтом. Також влаштовано два ескалатори в центральній частині будівлі.

Підвальный поверх розташований під всією будівлею, позначка підлоги становить – 3,600. Висота приміщення – 4,34 м. До підвального поверху можна потрапити як через сходово-ліфтову клітину, так і на ескалаторі.

Для обслуговування ескалатору облаштовано технічне приміщення під підвальним поверхом, висотою 2,84 м, низ підлоги знаходиться на висотній позначці – 6,600. Таких приміщень запроєктовано у кількості 2 штук. Перше технічне приміщення знаходиться в межах осей 4-5 та В-Г-Д, друге приміщення розташовано в осях 8-9 та В-Г-Д.

Підлога першого поверху знаходиться на відмітці + 0,900, перед входами облаштовані сходи, висота сходинки 150 мм, кількість сходинок – 6 одиниць. В центрі будівлі знаходиться отвір, який дозволяє побачити світловий ліхтар у вигляді скляного куполу. Таке рішення дозволяє відчутти поверховість та об'ємність будівлі.

Санвузли розташовано на всіх поверхах окрім підвального. Вони знаходяться по кутах будівлі, вентиляцію організовано у вигляді вентиляційних коробів.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Природне освітлення будівлі виконано у вигляді панорамних вікон, та звичайних вікон, які слугують природним освітленням сходових клітин. Також, функцію освітлення виконує скляний купол.

Над останнім поверхом розташовано два технічні приміщення, для обслуговування, які виконують роль машинного відділення ліфту. Перше приміщення знаходиться в осях 1-2 та В-Г-Д, друге ж розташовано в межах осей 11-12 та В-Г-Д. Висота технічного приміщення 2,8 метрів. Вхід через сходові клітини. Також з цих поверхів є можливість потрапити на дах будівлі.

Загалом приміщення будівлі можуть використовуватись як у торговельних так і в цілях розваг та навчання. Також облаштовано складські та службові приміщення. Складські приміщення знаходяться поруч з ліфтом для зручності.

1.13 Конструктивне рішення будівлі

Будівлю являє собою збірний безригельний каркас.

Вертикальні несучі елементи – залізобетонні колони перерізом 400 на 400 міліметрів. Крок колон – 6 метрів.

Роль горизонтальних несучих конструкцій виконують залізобетонні плити перекриття різних варіацій:

- Надколонна плита 2980 на 2980 мм;
- Міжколонна плита 2980 на 2980 мм;
- Середня плита 2980 на 2980 мм;
- Надколонна міжколонна плита 5980 на 2980 мм;
- Міжколонна середня плита 5980 на 2980.

Зовнішні стіни виконані з цегляної кладки. Товщина стін – 250 мм. Внутрішні перегородки між приміщеннями – цегляні, товщиною 120 мм. Сходові клітини оточена цегляними стінами завширшки 380 мм.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стіни технічного відділення для обслуговування ліфту також запроєктовані з суцільної цегли, їх товщина – 250 мм.

Перекрыття машинного відділення виконано у вигляді пустотних плит, розміром 7500 на 3000 мм, та товщиною 220 мм. Оскільки приміщення утеплене, задля зниження втрат тепла будівлі в загальному – на плитах лежить рулонна пароізоляція та мінеральна вата.

Стіни з внутрішнього боку покриті гіпсовою штукатуркою, 20 міліметровим шаром. З зовнішнього боку – утеплювач з мінеральної вати у вигляді плит, який з зовнішнього боку покрито полімерцементною штукатуркою, товщиною 6 міліметрів.

Навколо будівлі облаштоване вимощення з асфальту середньої фракції. Асфальт покладено на щебневу основу. Вимощення має ширину 1000 міліметрів та ухил 10%.

Потреби інсоляції виконують панорамні вікна від першого до останнього поверху та скляний купол. Матеріал цих світлопрозорих конструкцій – металопластик та 2 склопакета.

Двері 6 головних входів автоматичні – також матеріалом для них слугує металопластик зі склопакетом.

Ліфтова шахта виконана з залізобетону, товщина стінки 100 мм, загальний розмір в плані 2900 на 4000 міліметрів. Ширина дверей ліфту – 2100 міліметрів – це задовільняє потреби маломобільних осіб та дає можливість перевозити ліфтом габаритні вантажі.

Сходова клітина – класично складається з збірних площадок та сходових маршів з залізобетону.

Підлога приміщень торгівельно-розважального центру виконана з керамограніту, який покладено на 30 міліметрову цементно-піщану стяжку.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підлога підвального технічного приміщення виконана з бетону товщиною 20 міліметрів.

Покрівля торгових приміщень утеплена та експлуатована, на дах можна потрапити через технічний поверх. Склад покрівлі:

- Тротуарна плитка – 40 мм;
- Гранітний відсів – 50 мм;
- Дренажний геокомпозит – 10 мм;
- Гідроізоляція – 2 мм;
- Розділювальний шар з нетканого голкопробивного геотекстилю – 1 мм;
- Плити теплоізоляції з екструдованого пінополістиролу – 200 мм;
- Стяжка з цементно-піщаного розчину – 10 мм;
- Шар з легкого бетону для утворення ухилу – 80 мм;
- Залізобетонна плита перекриття – 160 мм.

Відведення атмосферних опадів облаштовано воронок внутрішнього водовідведення. Воронки з підігрівом – це виключить можливість їх замерзання в період року з температурним режимом нижче 0 °С.

Ухил верхнього шару покрівлі становить 1,5 %, розташування воронок водовідведення обрано з метою можливості замаскувати їх, для збереження естетичності, а саме – 4 воронки поруч з колонами, які знаходяться в осях 4В, 4Д, 9Д та 9В. Інші чотири воронки знаходяться поруч з вентиляційним коробом туалетів.

Ухил машинного відділення виконано за рахунок цегляної кладки – нахилом самої плити. Він також становить 1,5% і спрямований у бік до середини будівлі.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фундаменти залізобетонні, збірні, склянкового типу зі ступінчатою основою, розмір нижньої частини фундаменту – 1800 на 1800 міліметрів. Висота сходинки ступінчатої основи становить 300 мм, їх кількість – 3 штуки. Низ фундаменту знаходиться на позначці – 6,250.

Зовнішнє оздоблення будівлі – нанесення фарби по штукатурці, колір обрано не тільки з естетичних міркувань, а й з міркувань довговічності фарби.

Внутрішнє оздоблення виконано з вогнезахисної фарби – при високих температурах вона утворює вогнезахисний шар, який розбухаючи створює теплоізоляцію, яка не дає швидко нагріватись несучим конструкціям, що може призвести до втрати стійкості. Також це дасть більше часу для евакуації людей під час пожежі.

1.14 Техніко-економічні показники

ТЕП торгівельно-розважального центру – це певна збірка показників, які є характеристикою ефективності, економічної доцільності та результативності ТРЦ. Такі показники дають можливість оцінити вигоду будівництва такої громадської будівлі, також є можливість порівняти різні варіації організації роботи та функціонування торгівельно-розважального центру.

Зазвичай проекти громадських будівель можна охарактеризувати за такими техніко-економічними показниками:

- Загальна площа забудови;
- Площа приміщень торгівлі;
- Будівельний об'єм будівлі;
- Площа приміщень для розважальних цілей.

Вище перераховані показники є основними, детальну інформацію про них можна побачити в таблиці 1.3.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 – Основні техніко-економічні показники.

№	Назва технічних параметрів	Кількість	Примітка
1	Поверховість будівлі	4	
	підземна частина	1	
	надземна частина	3	
2	Загальна висота приміщень	4,34 м	
3	Загальна площа торгівельно-розважальних приміщень	8575 м ²	
	площа приміщень торгівлі	1774,86 м ²	
	площа розважальних зон	2042,84 м ²	
	додаткова площа	4757,3 м ²	
4	Площа забудови	2335 м ²	
5	Будівельний об'єм будівлі	37215,5 м ³	
	підземна частина	10133,9 м ³	
	надземна частина	27081,6 м ³	

Щоб отримати площу торгівельно розважальних приміщень, необхідно додати площу приміщень торгівлі, площу розважальних зон та додаткову площу. Додаткова площа включає в себе підсобні, складські приміщення та зони, які можна розширити.

Площа забудови – можна розрахувати як суму загальної площі будівлі на відмітці 0,000 та площу виступаючих елементів, а саме сходи, вимощення та пандуси.

Для розрахунку будівельного об'єму будівлі необхідно помножити загальну площу підземної частини на висоту підземного поверху та площу надземної частини будівлі на висоту надземної частини будівлі. Отримані величини необхідно додати.

Вище перераховані показники являються основними, від них є можливість дізнатись другорядні ТЕП, їх можна поділити на наступні групи:

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) Показники енергоефективності;
- 2) Показники прибутковості будівлі;
- 3) Показники витрат;

До першої групи належать:

- Споживання енергії в загальному, кВт/год;
- Відношення спожитої енергії до площі, кВт/год/м²рік;
- Наявність використання джерел енергії, які вважаються відновлюваними (в даному об'єкті такі джерела енергії відсутні).

До другої групи відносяться:

- Загальний прибуток від послуг, які надає ТРЦ, грн/рік;
- Час, за який вкладені інвестиції будуть повернуті вкладникам у повному розмірі.

Третя група показників характеризується наступними елементами:

- Затрачені кошти на будівництво ТРЦ та його облаштування, грн;
- Експлуатаційні витрати, в які входять витрати на опалення, електроенергію, опалення, воду, заробітню плату персоналу, технічне обслуговування, ремонт і т.д., грн/рік;

1.15.1 Обладнання інженерних мереж ТРЦ

Електропостачання організовано під'єднанням до головного постачальника електроенергії міста Полтава – АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Під'єднання до існуючих ліній електропередач виконано приховано, з метою збереження естетичного вигляду загальної композиції ТРЦ та благоустрою ділянки будівництва. Прихована прокладка електричних кабелів являє собою прокладання їх під землею у кабельних каналах. В якості кабельного каналу обрано залізобетонний лоток Л5-8, та П5д-5. Загальний вигляд конструкції

										Арк.
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ					

кабельного каналу та її фактичні необхідні габаритні розміри зображено на рисунку 1.15.

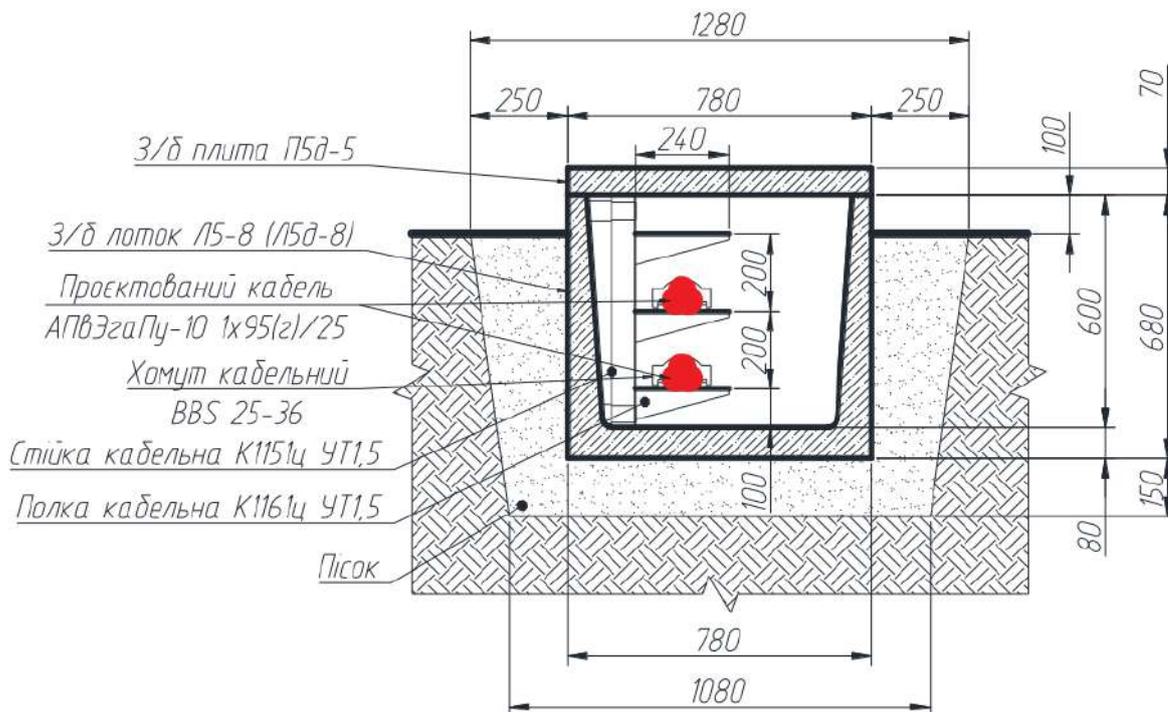


Рисунок 1.15 – Конструкція прихованого кабельного каналу.

Систему водопостачання організовано під'єднанням до вже існуючих водопроводів міста Полтава.

Відвід атмосферних опадів облаштовано внутрішній, після чого вода потрапляє у незалежну дренажну систему.

Систему опалення було обрано оптимально: газова котельня, що знаходиться в технічному підвальному приміщенні. Обрано 2 конденсаційних каскадних котли з потужністю 300 кВт. Таке рішення обумовлене високим ККД та більш економічною експлуатацією в порівнянні з електрокотлами. Системою розподілу тепла саме від котлів слугує водяне опалення через радіатори, такі прилади доцільно використовувати в торговельних зонах та приміщеннях для загального користування.

									Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

Для зменшення теплових витрат через велику площу застосування влаштовано теплові завіси в нижніх лотках, таке розташування має найбільшу ефективність даних приладів.

Для забезпечення комфортного мікроклімату в середині будівлі торгово-розважального центру, облаштовано кондиціонери, які, в свою чергу можуть додатково опалювати приміщення в холодний період року.

Провітрювання приміщень здійснюється через вікна, що відкриваються, а для відведення забрудненого повітря облаштовано систему вентиляції, яка має вигляд вентиляційного коробу.

1.16 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Основна задача теплотехнічного розрахунку – запроєктувати та визначити необхідну товщину утеплювача для стін, підвалу та перекриття. Такий розрахунок дасть можливість заощаджувати кошти під час експлуатації будівлі, адже запроєктувавши необхідний шар теплоізоляції будівля стане термомодернізованою.

Вихідні дані для розрахунку:

- 1) географічне розташування – місто Полтава;
- 2) тип будівлі – будівля громадського користування;
- 3) згідно з [20] обираємо нормативну відносну вологість внутрішнього повітря для розрахунків – 55%;
- 4) температура повітря ззовні - 20°C;
- 5) температурна зона – I;
- 6) мінімально-допустимий опір теплопередачі огороження зовнішньої стіни - $R_{q\ min} = 4,0\ \text{м}^2\text{К/Вт}$;
- 7) коефіцієнти теплообміну стін без врахування теплопровідних включень становить:
 - для зовнішньої частини стіни - $\alpha_{\text{зн}} = 23\ \text{Вт/м}^2\text{к}$,
 - для внутрішньої частини стіни - $\alpha_{\text{вн}} = 8,7\ \text{Вт/м}^2\text{к}$;

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 8) коефіцієнти теплопровідності елементів конструкції стіни подано у таблиці 1.4;
- 9) схема конструкції стіни (рис. 1.16)

Таблиця 1.4 – Характеристики елементів конструкції стіни

Найменування елемента стіни	Товщина, м	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/мК
Гіпсова штукатурка	$\delta_1 = 0,02$	$\lambda_1 = 0,21$
Цегла	$\delta_2 = 0,25$	$\lambda_2 = 0,81$
Базальтова мінеральна вата	$\delta_3 = 0,2$	$\lambda_3 = 0,050$
Полімерцементна штукатурка	$\delta_4 = 0,006$	$\lambda_4 = 0,94$

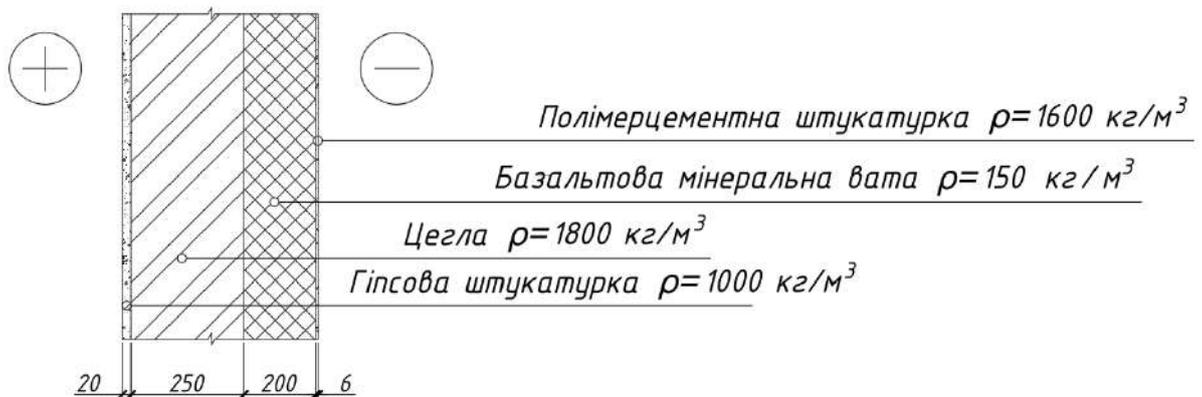


Рисунок 1.16 – Схема конструкції зовнішньої стіни

Розрахунок фактичного загального опору теплопередачі розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{зн}}}$$

Де $\alpha_{\text{вн}}$ та $\alpha_{\text{зн}}$ – коефіцієнти теплообміну стіни, відповідно внутрішньої та зовнішньої поверхонь,

R_i – опір теплопередачі i -го шару конструкції стіни.

Розрахунок опору теплопередачі одного елементу конструкції розраховується за формулою:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

Де δ_i – товщина елементу конструкції,

λ_i – коефіцієнт теплопровідності елементу конструкції.

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,021} = 0,95 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}},$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,25}{0,81} = 0,31 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}},$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,2}{0,05} = 4 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}},$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,006}{0,94} = 0,006 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}.$$

Отримавши результати опору теплопередачі для кожного шару конструкції, розрахуємо загальний фактичний опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 0,95 + 0,31 + 4 + 0,006 + \frac{1}{23} = 5,42 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}.$$

Отже, оскільки $R_{q \min} = 4,0 < R_{\Sigma} = 5,42$, утеплювач з базальтової мінеральної вати, товщиною 200 мм, та густиною 150 кг/м³, повністю забезпечує потребу термомодернізації будівлі.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

2.1 Розрахунок збірної залізобетонної плити

Розрахунок плити перекриття збірного безригельного каркасу здійснюється у програмному комплексі RFEM6. Даний програмний комплекс здійснює точне моделювання конструкцій, їх аналіз за методом скінченних елементів. Метою даного розрахунку є підбір арматури в обрані плити перекриття.

Для розрахунку необхідними вихідними даними є:

- тип будівлі – будівля громадського користування;
- кількість поверхів – 4;
- висота поверху – 4,5 м;
- габарити будівлі в осях – 66 × 36 метрів;
- збір навантажень на перекриття.

2.1.1 Розрахунок навантаження, яке діє на перекриття

Оскільки програмне забезпечення RFEM6 здатне враховувати поверховість будівлі, необхідно тільки правильно визначити навантаження, які подано в таблиці 2.1.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – збір навантажень на 1 м²

№ з/п	Навантаження	Характеристичне значення навантаження, Па	Коефіцієнт надійності		Розрахункове граничне навантаження, Па
			за навантаженням γ_{fm}	за відповідальністю γ_n	
1	Постійне від перекриття				
1	Керамогранітна плитка	220	1,2	1,1	290
2	Цементопіщана стяжка	1000	1,2	1,1	1320
3	Залізобетонна плита перекриття	4000	1,2	1,1	5280
	Всього постійне	5220			6890
1	Змінне на перекриття	4000	1,2	1,1	5280
	Всього змінне	4000			5280
	Разом	9220			12170

2.1.2 Створення моделі будівлі

Було створено модель будівлі (рис 2.1), плити змодельовано окремими дисками, які жорстко з'єднані між собою. Висота поверхів – 4,5 м, товщина перекриття – 160 мм, переріз колон – 400 на 400 мм.

									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

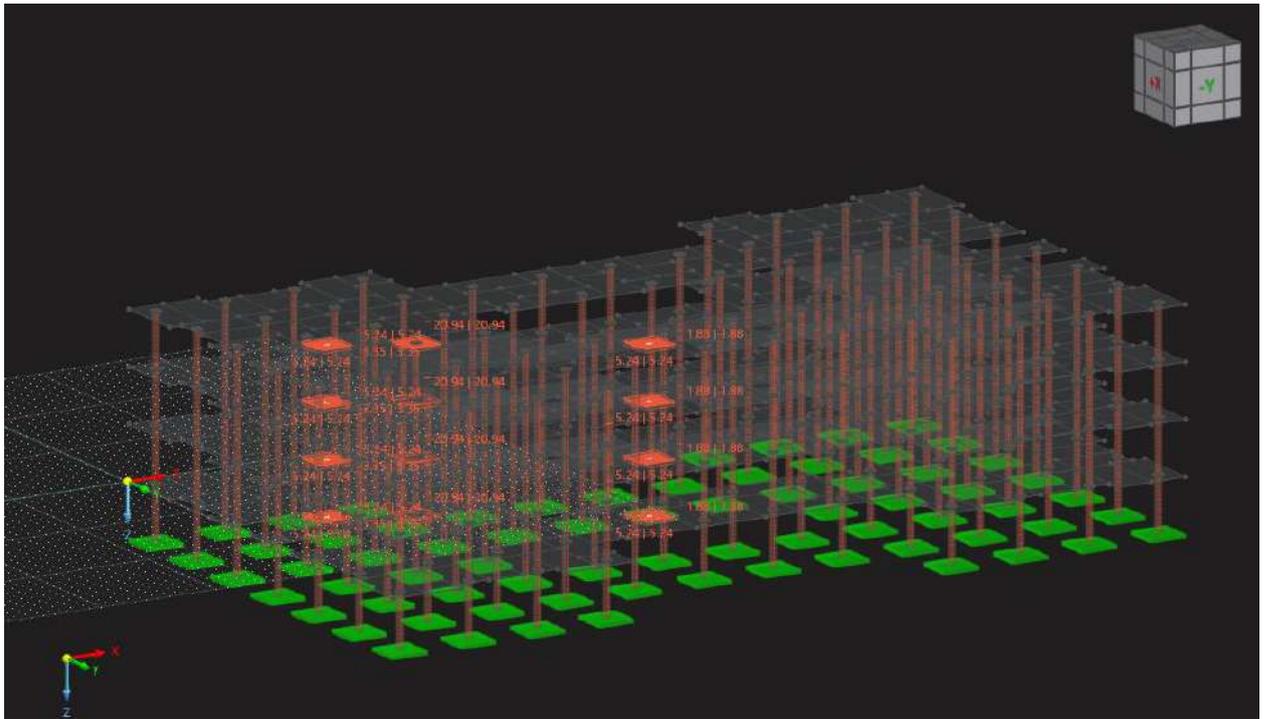


Рисунок 2.1 – Загальний вигляд змодельованої будівлі

Під час моделювання було використано наступні плити:

- 1) Надколонна плита 2980 на 2980 мм;
- 2) Міжколонна плита 2980 на 2980 мм;
- 3) Середня плита 2980 на 2980 мм;
- 4) Надколонна міжколонна плита 5980 на 2980 мм;
- 5) Міжколонна середня плита 5980 на 2980.

Оскільки більш актуальними та універсальними є перші три плити, то було вирішено виконати підбір арматури саме цих плит.

На змодельовану будівлю було прикладено навантаження. Так як RFEM6 враховує значення коефіцієнтів надійності як за навантаженням так і за відповідальністю – необхідно прикладати лише характеристичне навантаження. Також програмний комплекс враховує товщину перекриття, тож включати його у постійне навантаження не потрібно.

Навантаження, які діють на будівлю постійно зображено на рисунку 2.2.

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

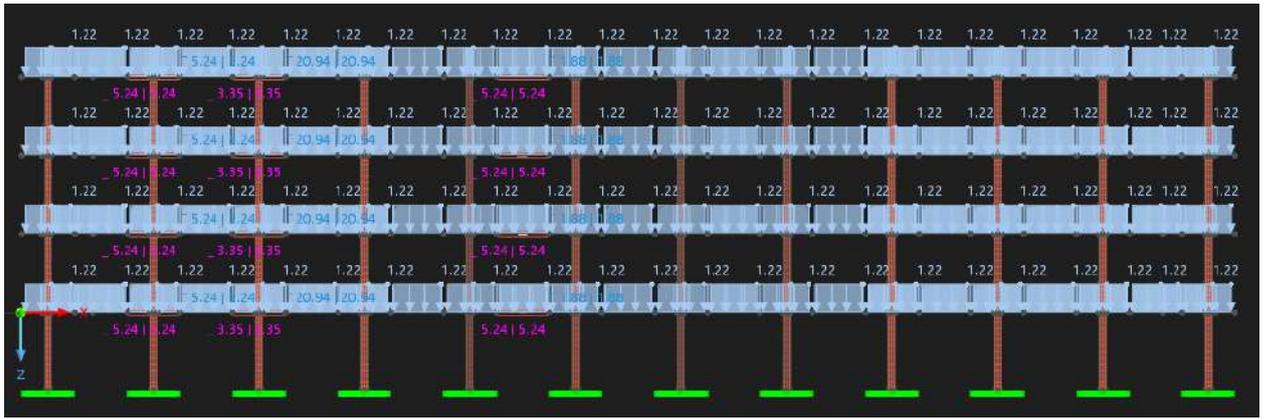


Рисунок 2.2 – Прикладені постійні навантаження у застосунку RFEM6.

Змінні навантаження було прийнято за [14], їх характеристичні значення зображено на рисунку 2.3.

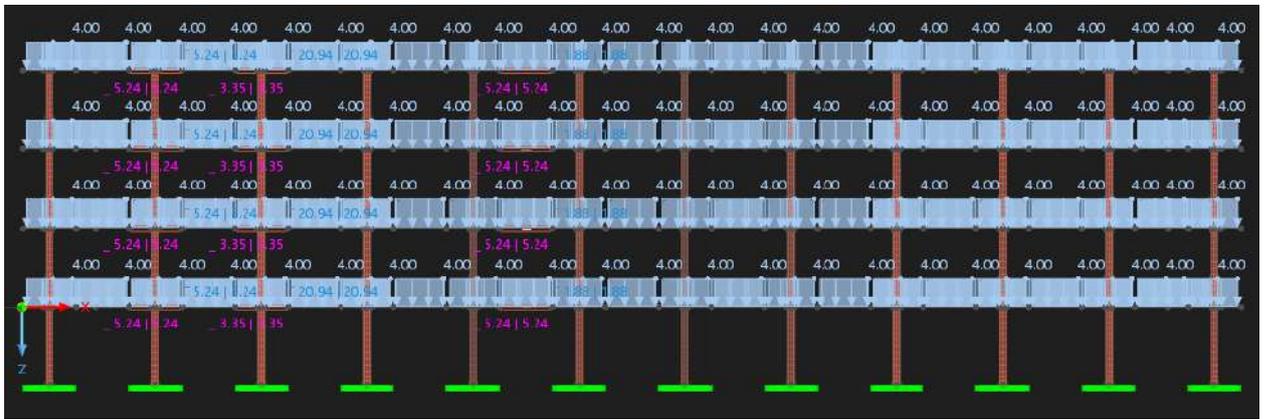


Рисунок 2.3. – Прикладені змінні навантаження у застосунку RFEM6.

Прикладені навантаження, в обох випадках, мають вигляд рівномірно-розподілених по всій поверхні плити.

2.1.3 Розрахунок надколонної плити

Під час моделювання надколонної плити було обрано наступні матеріали:

- бетон, класу C20/25
- арматура, класу A500C

Загальний вигляд замодельованої плити зображено на рисунку 2.4.

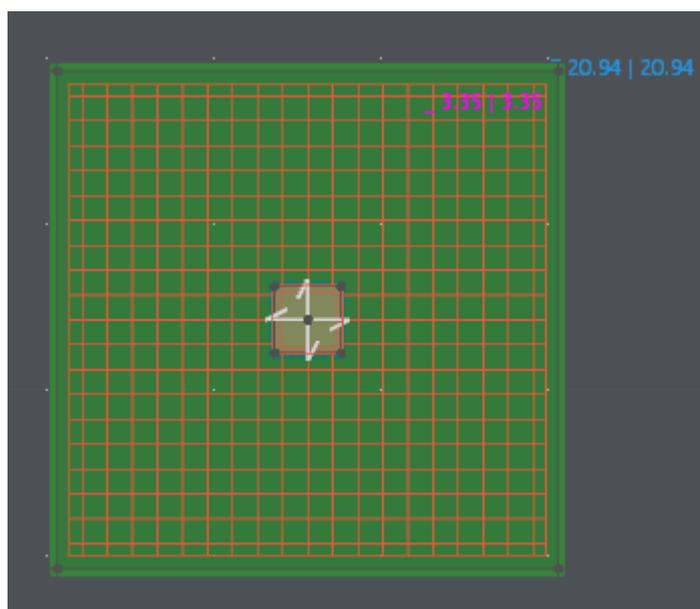


Рисунок 2.4 – Модель надколонної плити у застосунку RFEM6

2.1.3.1 Статичний розрахунок плити

Згідно значень навантажень, які діють ззовні, було визначено показники внутрішніх зусиль – поперечні сили та згинальні моменти. Їх зображено у вигляді полів розподілу та продемонстровано на рисунках 2.5 та 2.6.

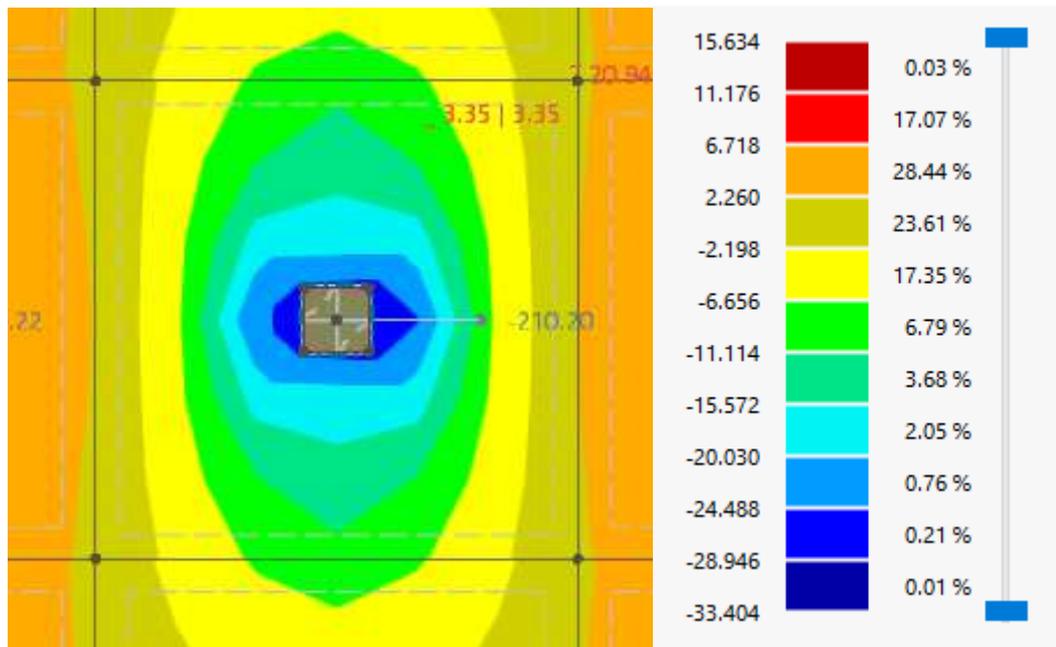


Рисунок 2.5 – Поле розподілу значення m_x

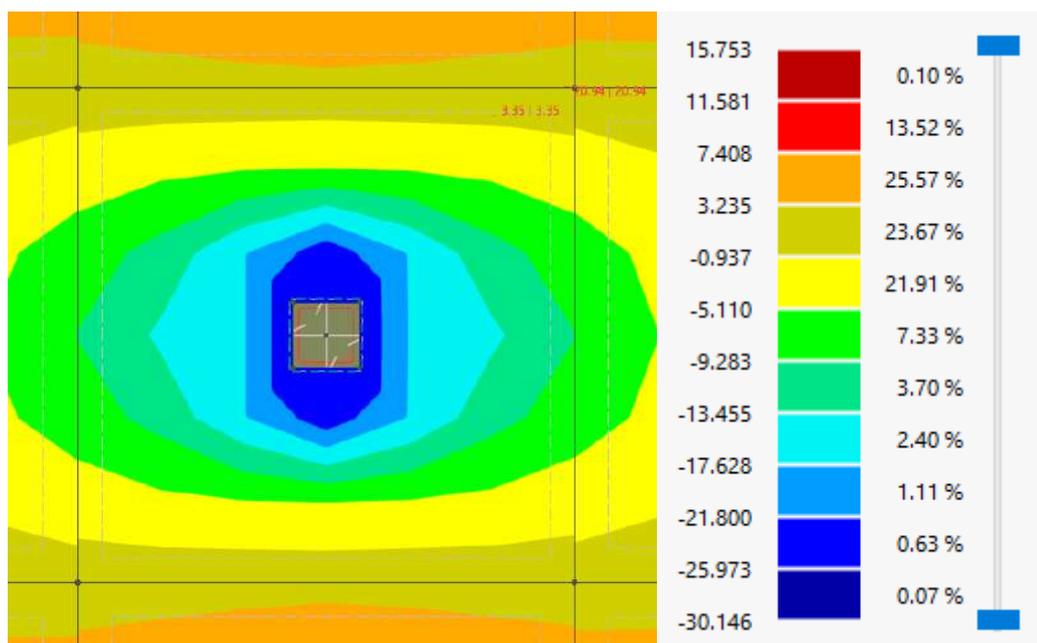


Рисунок 2.6 – Поле розподілу значення m_y

Також, результатом статичного розрахунку надколонної плити є визначення поперечних зусиль. У даній плиті поперечні зусилля сприймаються металевою закладною деталлю (металевий обойма). Поля розподілу поперечних сил зображено на рисунках 2.7 та 2.8.

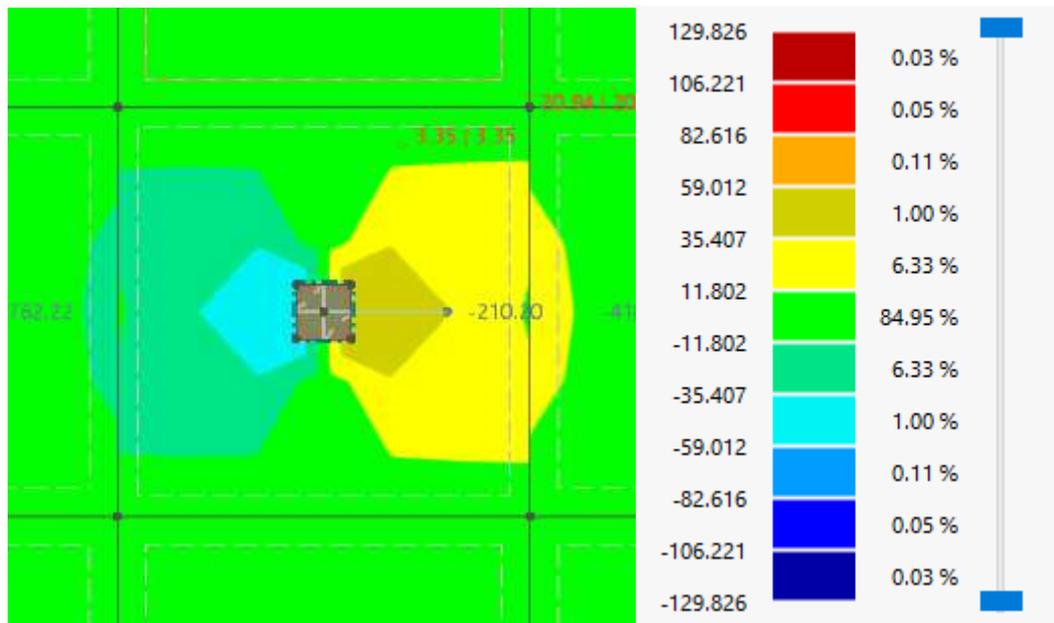


Рисунок 2.7 – Поле розподілу значення v_x

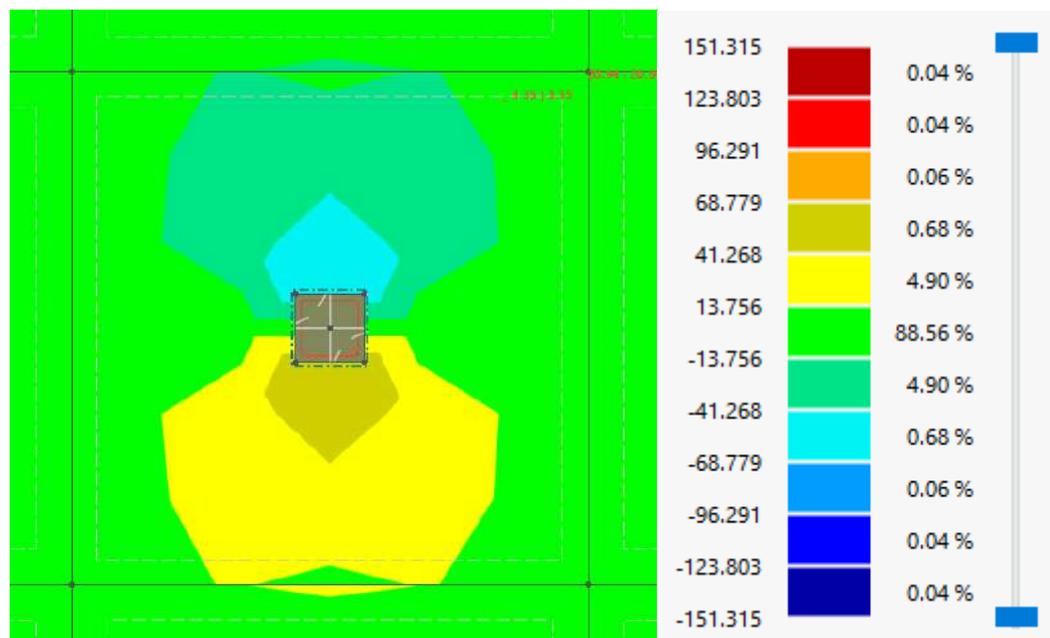


Рисунок 2.8 – Поле розподілу значення v_y

Програмний комплекс RFEM6 дає можливість бачити загальні деформації, а саме – загальний прогин плити, дану інформацію продемонстровано на рисунку 2.9.

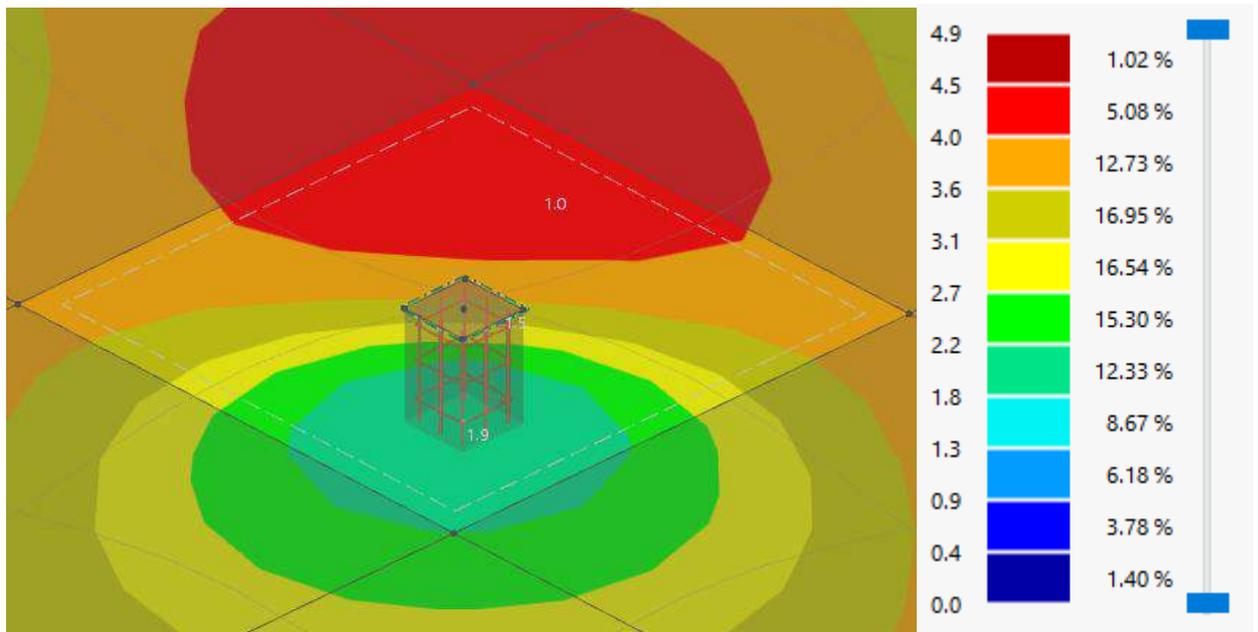


Рисунок 2.9 – Загальні деформації надколонної плити

Висновком статичного розрахунку надколонної залізобетонної плити є визначення максимальних значень зусиль, які виникають в середині конструкції при її навантаженні та розрахунок загального прогину конструкції. Загальні максимальні значення подано у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Максимальні значення статичного розрахунку

Назва значень	m_x , кНм/м	m_y , кНм/м	v_x , кН/м	v_y , кН/м	Прогин, мм
Числове значення	2,26	3,235	59,012	68,779	3,6

Дані значення будуть використовуватись для визначення необхідної робочої арматури надколонної плити.

2.1.3.2 Розрахунок армування залізобетонної плити

Отримавши значення внутрішніх зусиль можна виконати розрахунок армування надколонної плити. Кількість робочої арматури визначено завдяки значенням згинальних моментів. Застосунок RFEM6 надає дані, завдяки яким можна підібрати робочу арматуру. Розраховано ділянки зі значеннями необ-

хідної площі поперечно перерізу робочої арматури, яку необхідно розмістити у верхній (рис. 2.10) та нижній (рис. 2.11) частині плити у вигляді зварної сітки з арматури.

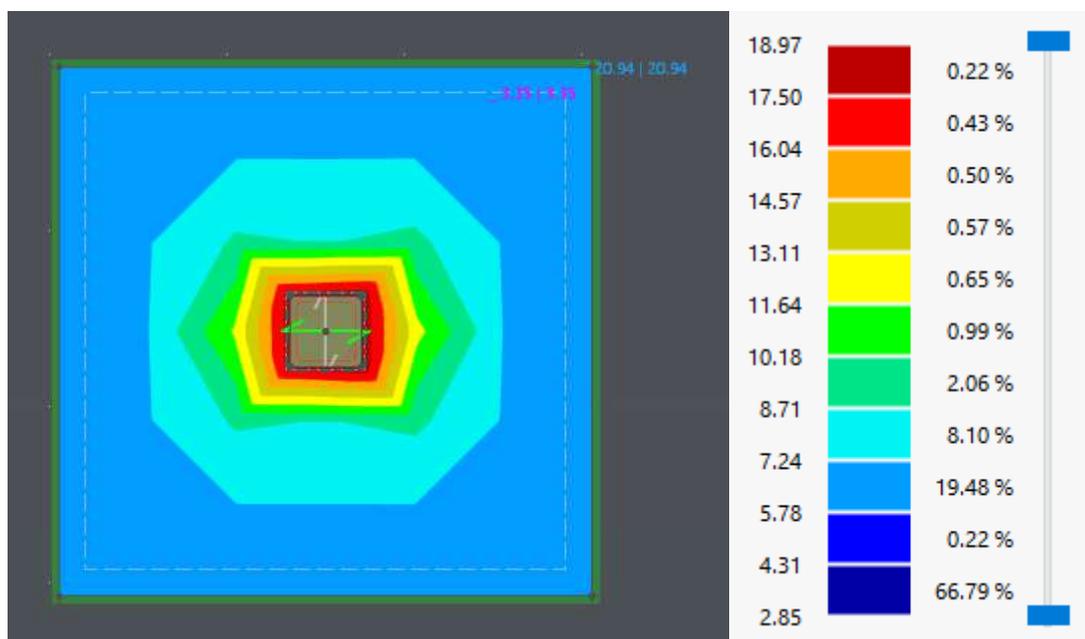


Рисунок 2.10 – Необхідна площа робочої арматури у верхній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,-z(top)}$)

Значення площі поперечного перерізу верхньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 18,97 см²/м. Згідно з даними на рисунку 2.10, можна побачити, що таке значення площі поперечного перерізу арматури зосереджено в ділянці навколо колони, адже саме там зосереджені максимальні згинальні моменти.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування верхньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура - Ø20A500C з кроком 150 мм.

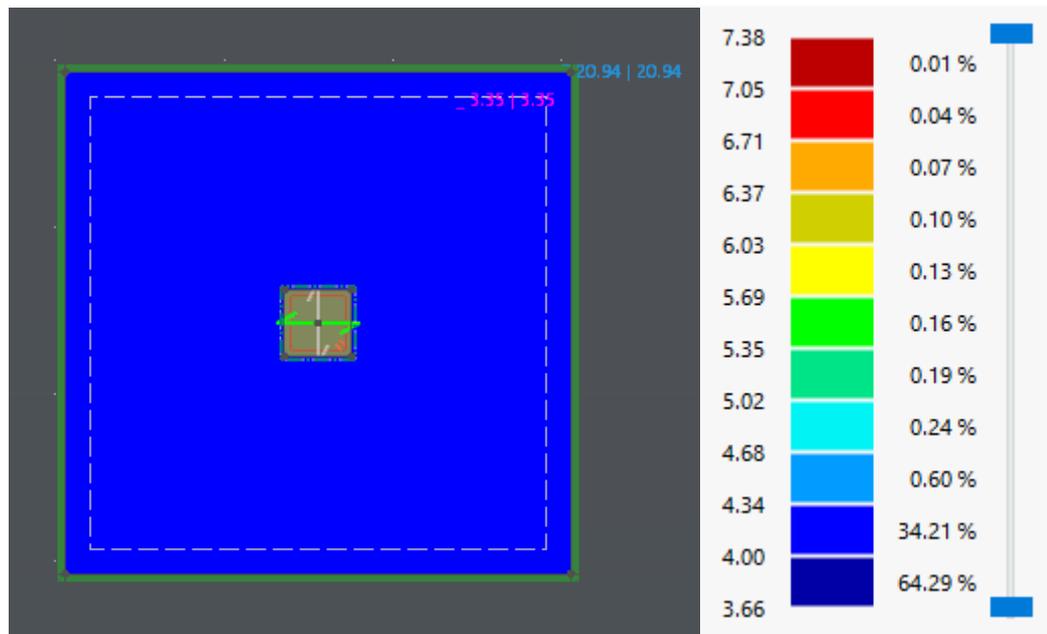


Рисунок 2.11 – Необхідна площа робочої арматури у нижній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,+z(bottom)}$)

Значення площі поперечного перерізу нижньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 4,34 см²/м.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування нижньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура – Ø8A500С з кроком 150 мм.

Поперечна арматура, згідно з конструктивним розрахунком, не потрібна, адже дію поперечних сил сприймає бетон (рис. 2.12), а в ділянці з колоною поперечні сили сприймає металева закладна деталь.

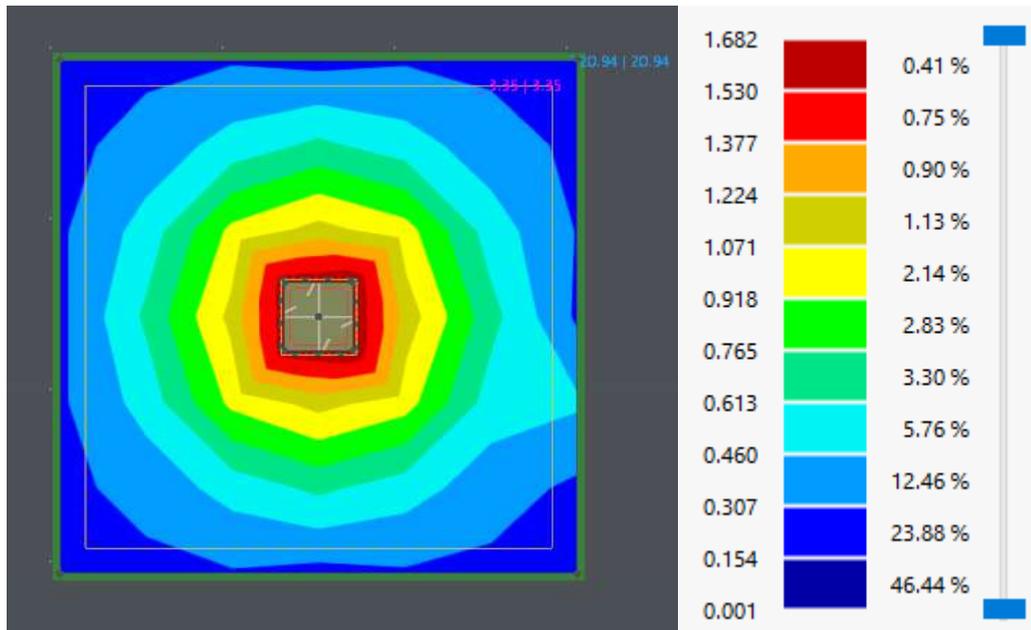


Рисунок 2.12 – Навантаження, які виникають від дії поперечних сил, що сприймаються бетоном (значення $V_{Ed}/V_{Rd,c}$)

Після підбору робочої арматури необхідно виконати перевірку несучої здатності надколонної плити. Несуча здатність має відповідати вимогам першої групи граничного стану. Перевіряється те, як плита сприймає дію поперечних сил та згинального моменту.

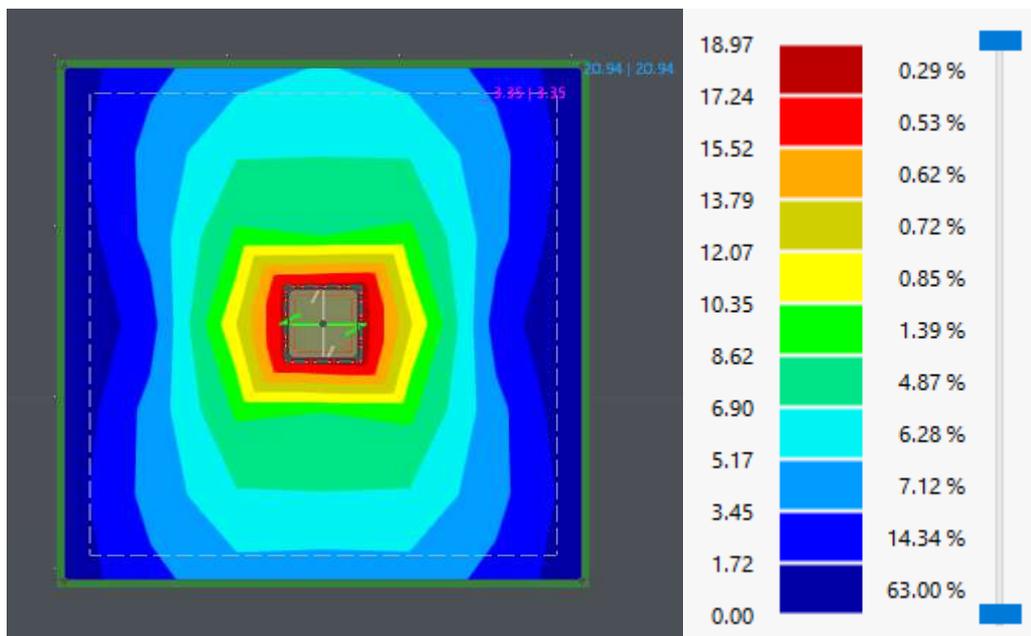


Рисунок 2.13 – Перевірка несучої здатності на верхній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,-z(top)}$)

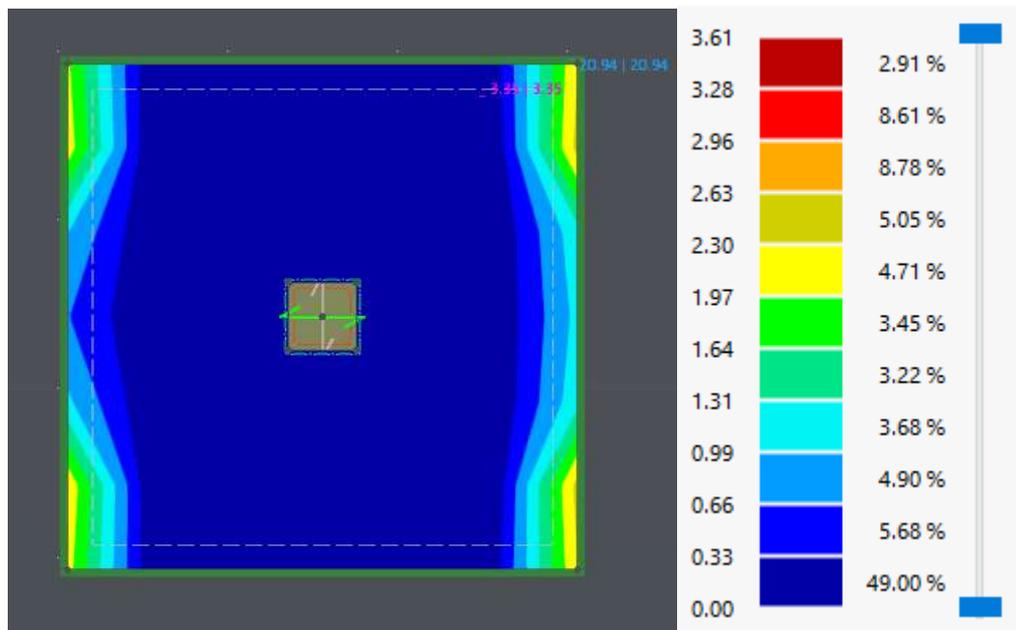


Рисунок 2.14 – Перевірка несучої здатності на нижній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,+z(bottom)}$)

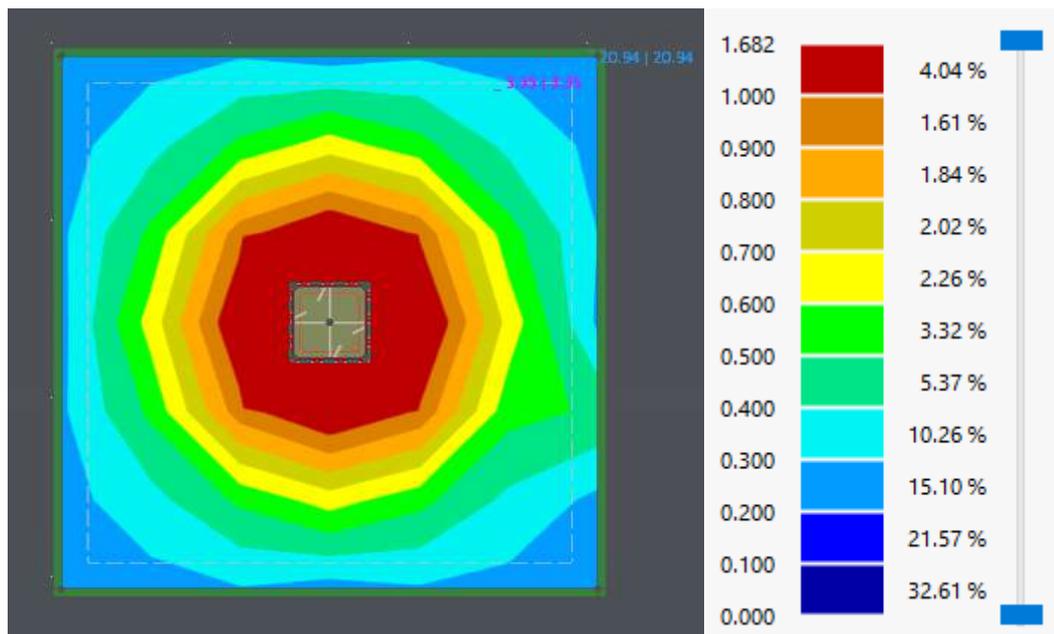


Рисунок 2.15 – Перевірка несучої здатності на зусилля, які виникають від дії поперечних сил (значення V_{Ed}/V_{Rd})

Отримані результати розрахунків дають чіткі докази про правильність підбору арматури, а саме її розташування, кроку та класу. На рисунках перевірок зображено, що розраховане армування має максимальну ефективність, при дії прикладеного на неї навантаження.

Завдяки сумісній роботі арматурних сіток та бетону, в даній залізобетонній плиті забезпечується несуча здатність згідно з вимогами нормативних документів [8]. Також, відповідність нормам підтверджує перевірка плити за граничним станом другої групи.

Дане армування забезпечує рівномірний розподіл зусиль, які виникають в середині залізобетонної конструкції, також воно сприяє довговічності даного елемента збірного безригельного каркасу в експлуатації.

2.1.4 Розрахунок міжколонної плити

Для моделювання міжколонної плити було обрано наступні матеріали:

- бетон, класу C20/25
- арматура, класу A500C

Загальний вигляд змодельованої плити зображено на рисунку 2.16.

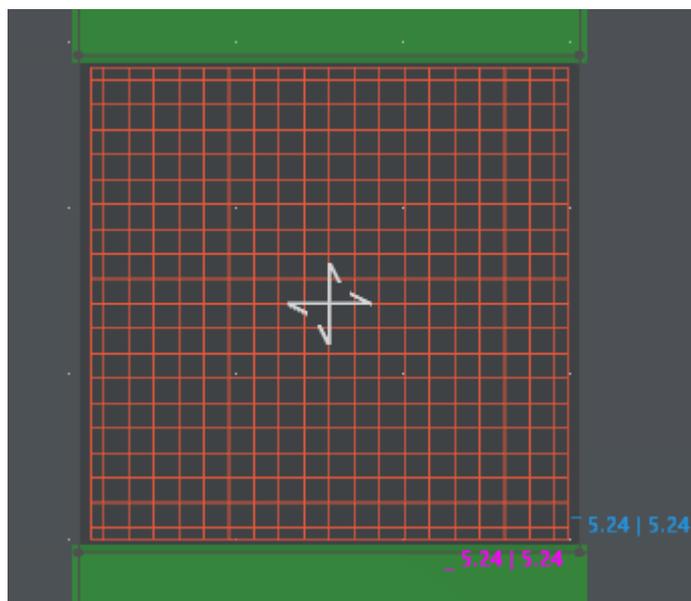


Рисунок 2.16 – Модель міжколонної плити у застосунку RFEM6

2.1.4.1 Статистичний розрахунок плити

Згідно значень навантажень, які діють ззовні, було визначено показники внутрішніх зусиль – поперечні сили та згинальні моменти. Їх показано у вигляді полів розподілу та зображено на рисунках 2.17 та 2.18.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

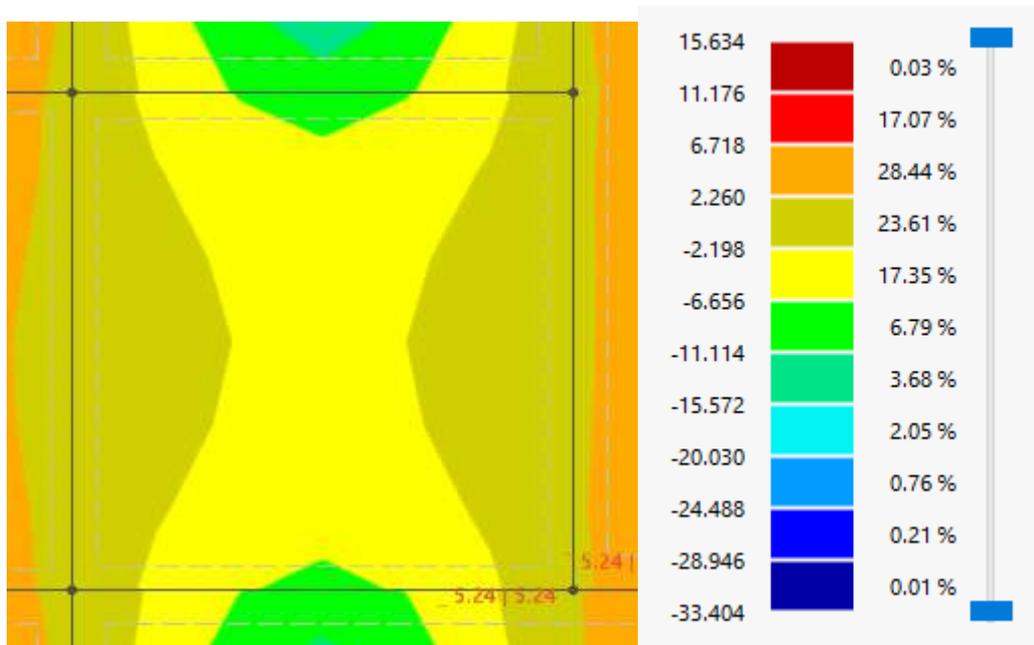


Рисунок 2.17 – Поле розподілу значення m_x

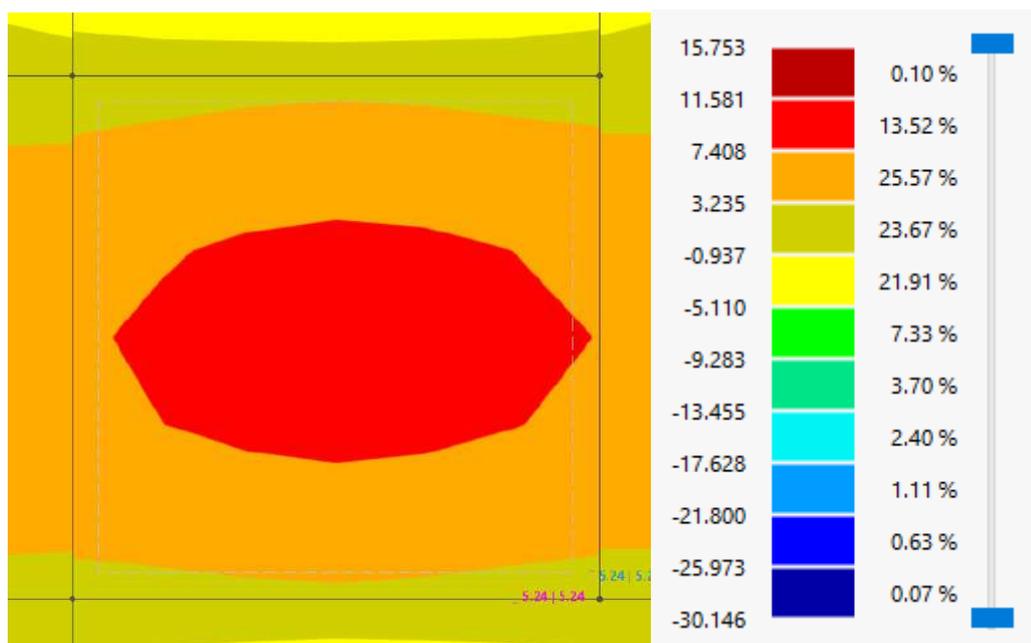


Рисунок 2.18 – Поле розподілу значення m_y

Результатом статичного розрахунку міжколонної плити є визначення поперечних зусиль. У даній плиті поперечні зусилля сприймаються бетоном. Поля розподілу поперечних сил зображено на рисунках 2.19 та 2.20.

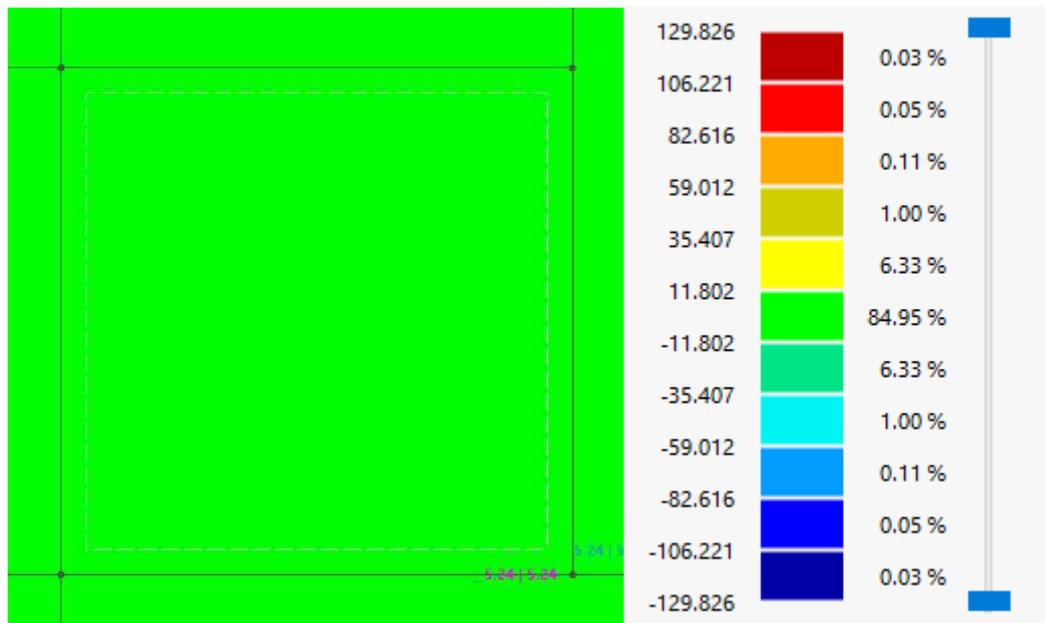


Рисунок 2.19 – Поле розподілу значення v_x

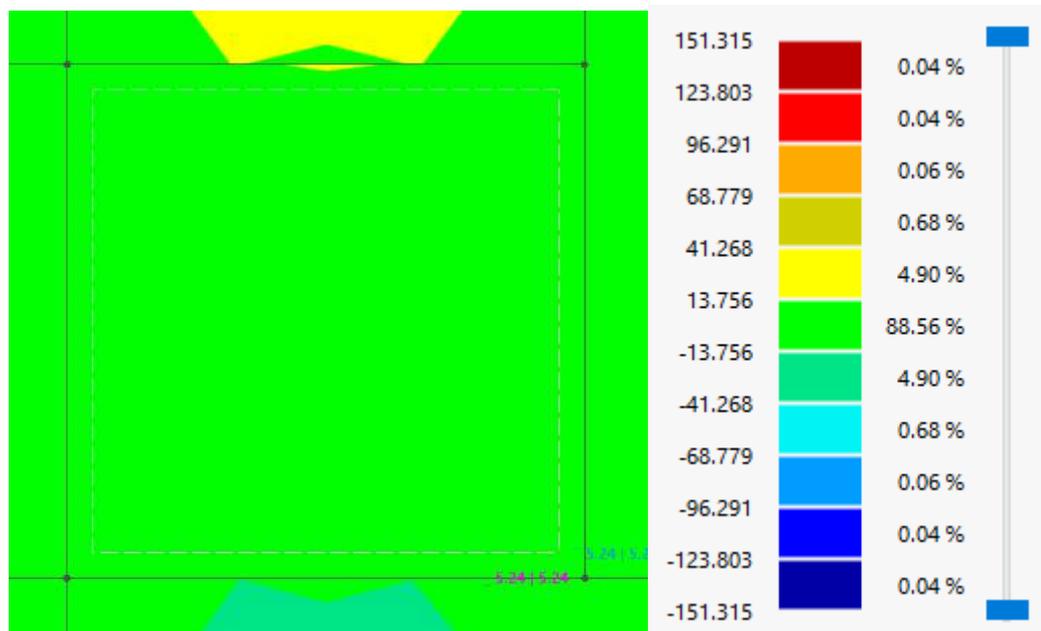


Рисунок 2.20 – Поле розподілу значення v_y

Програмний комплекс RFEM6 дає можливість бачити загальні деформації, а саме – загальний прогин плити, дану інформацію продемонстровано на рисунку 2.21.

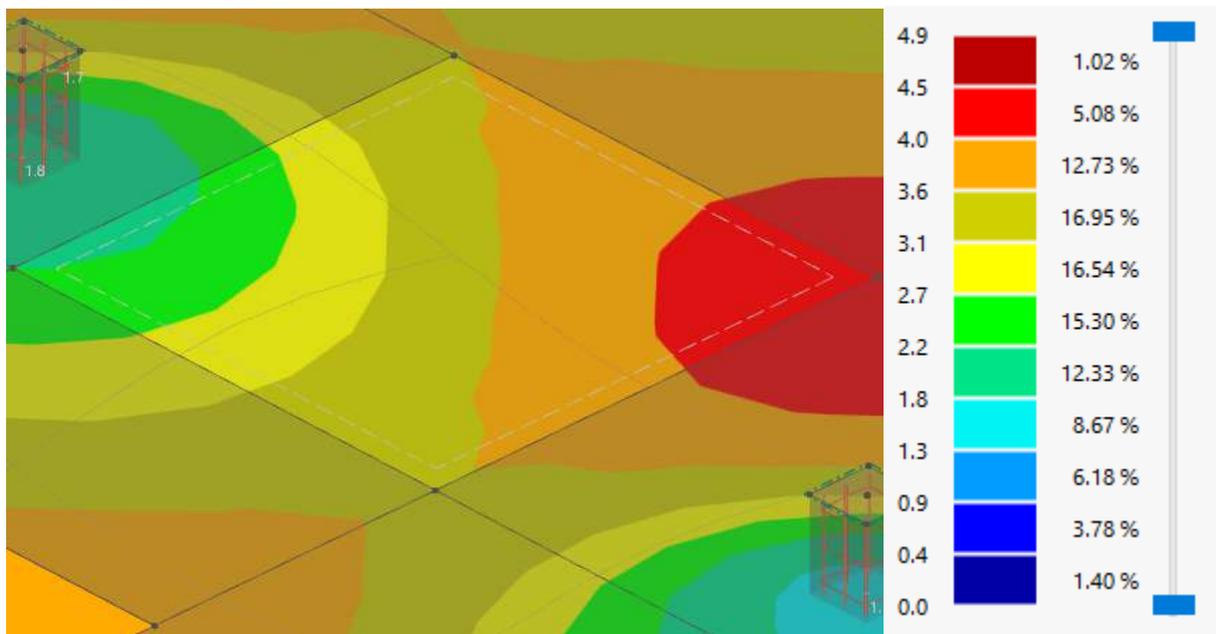


Рисунок 2.21 – Загальні деформації міжколонної плити

Висновком статичного розрахунку міжколонної залізобетонної плити є визначення максимальних значень зусиль, які виникають в середині конструкції при її навантаженні та розрахунок загального прогину конструкції. Загальні максимальні значення подано у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Максимальні значення статичного розрахунку

Назва значень	m_x , кНм/м	m_y , кНм/м	v_x , кН/м	v_y , кН/м	Прогин, мм
Числове значення	2,26	11,581	11,802	41,268	4,0

Дані значення будуть використані для визначення необхідної робочої арматури міжколонної плити.

2.1.4.2 Розрахунок армування залізобетонної плити

З врахуванням отриманих значень внутрішніх зусиль можна виконати розрахунок армування міжколонної плити. Кількість робочої арматури визначено завдяки значенням згинальних моментів. Застосунок RFEM6 надає дані, завдяки яким можна підібрати робочу арматуру. Розраховано ділянки зі

значеннями необхідної площі поперечно перерізу робочої арматури, яку необхідно розмістити у верхній (рис. 2.22) та нижній (рис. 2.23) частині плити у вигляді зварної сітки з арматури.

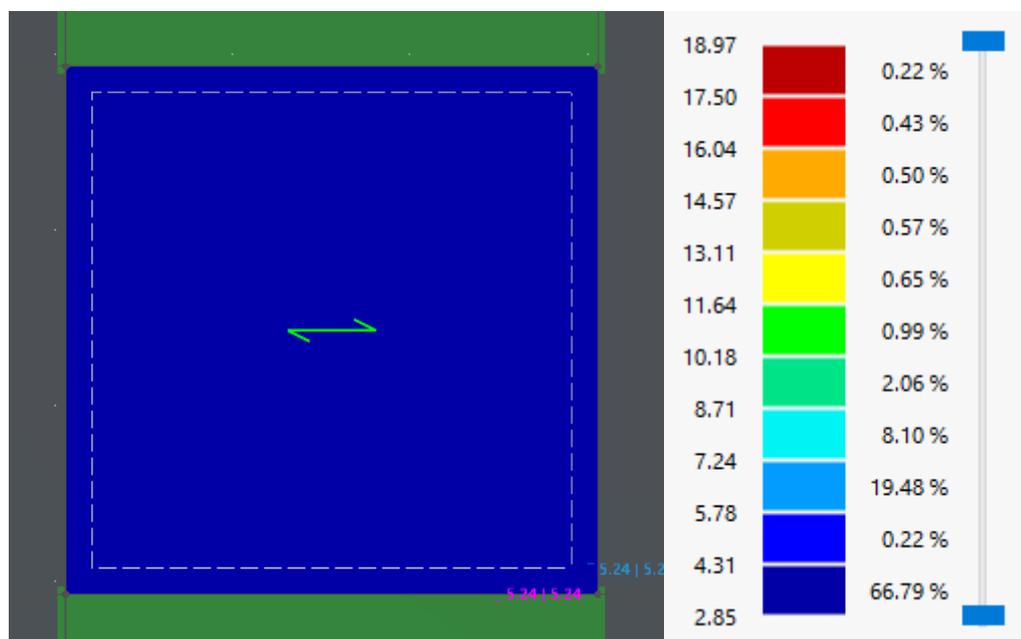


Рисунок 2.22 – Необхідна площа робочої арматури у верхній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,-z(top)}$)

Значення площі поперечного перерізу верхньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 2,85 см²/м.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування верхньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура - Ø10A500C з кроком 150 мм.

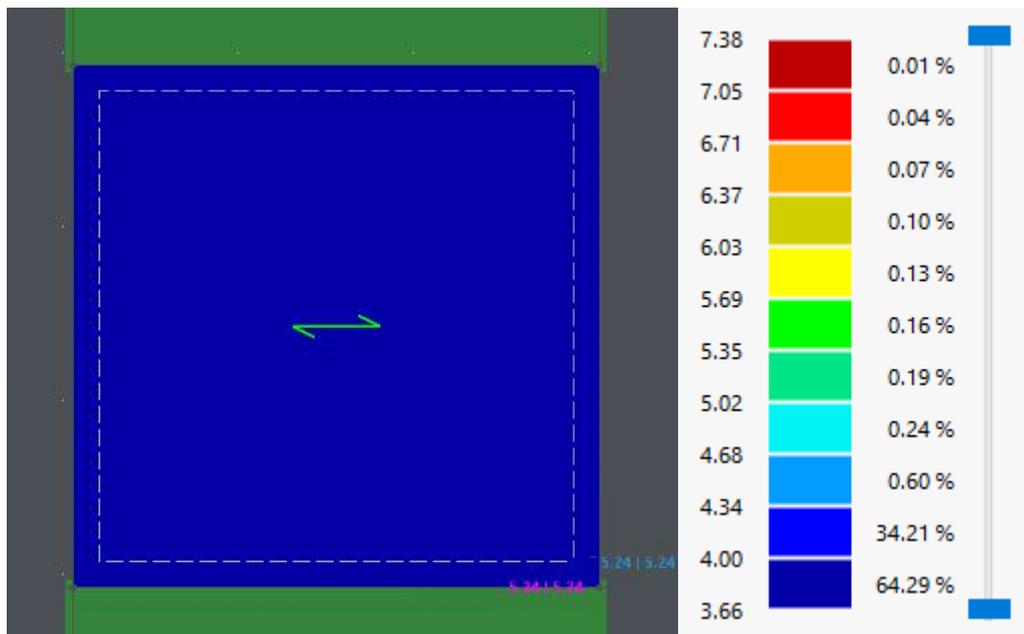


Рисунок 2.23 – необхідна площа робочої арматури у нижній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,+z(bottom)}$)

Значення площі поперечного перерізу нижньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 3,66 см²/м.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування нижньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура – Ø10A500C з кроком 150 мм.

Поперечна арматура, згідно з конструктивним розрахунком, не потрібна, адже дію поперечних сил сприймає бетон (рис. 2.24).

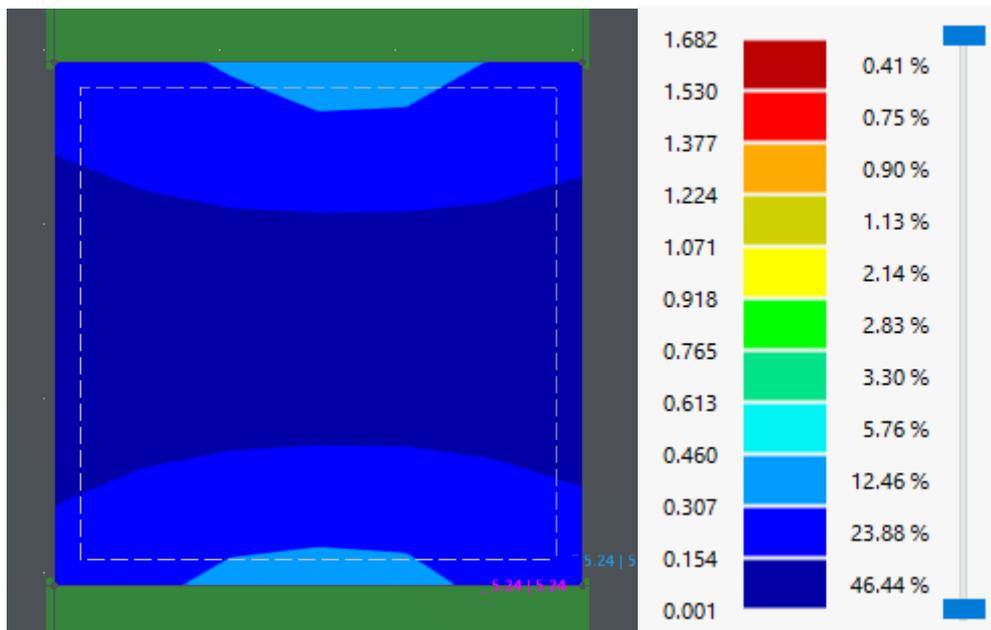


Рисунок 2.24 – навантаження, які виникають від дії поперечних сил, що сприймаються бетоном (значення $V_{Ed}/V_{Rd,c}$)

Після підбору робочої арматури необхідно виконати перевірку несучої здатності міжколонної плити. Несуча здатність має відповідати вимогам першої групи граничного стану. Перевірка полягає у тому, як плита сприймає дію поперечних сил та згинального моменту.

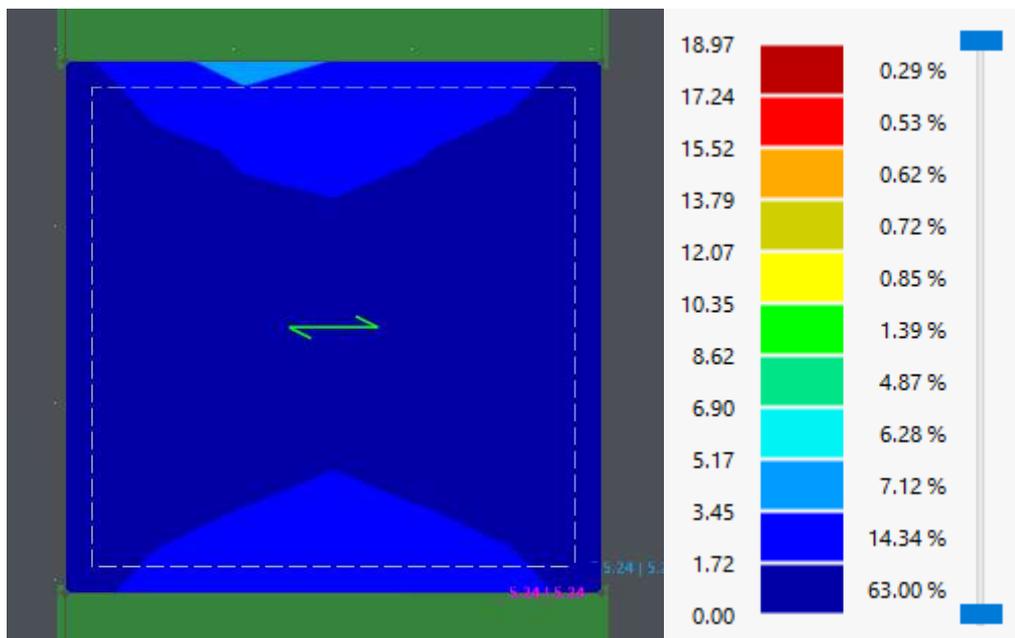


Рисунок 2.25 – перевірка несучої здатності на верхній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,-z(top)}$)

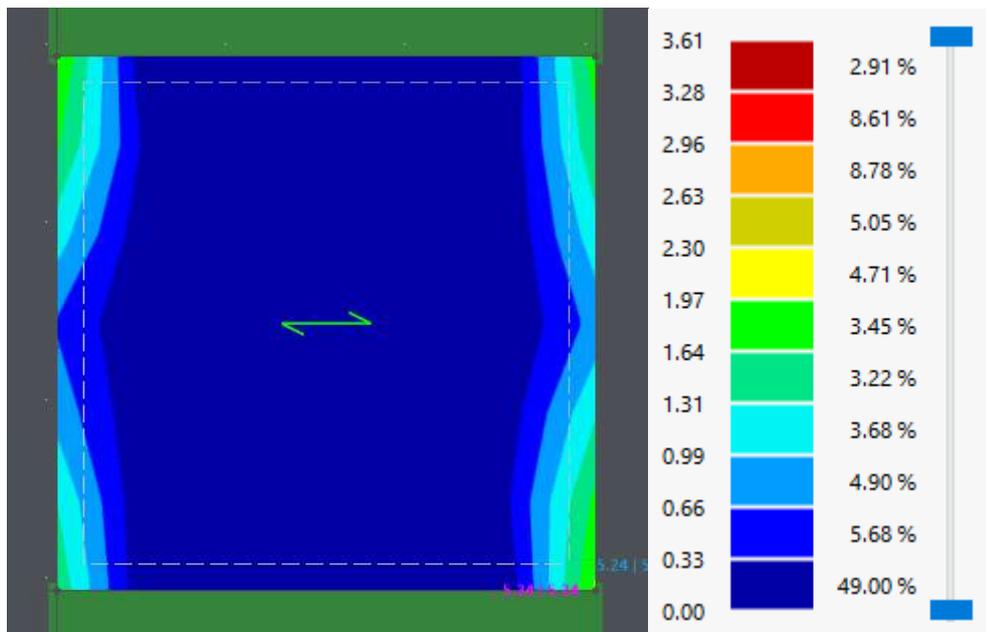


Рисунок 2.26 – перевірка несучої здатності на верхній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,+z(bottom)}$)

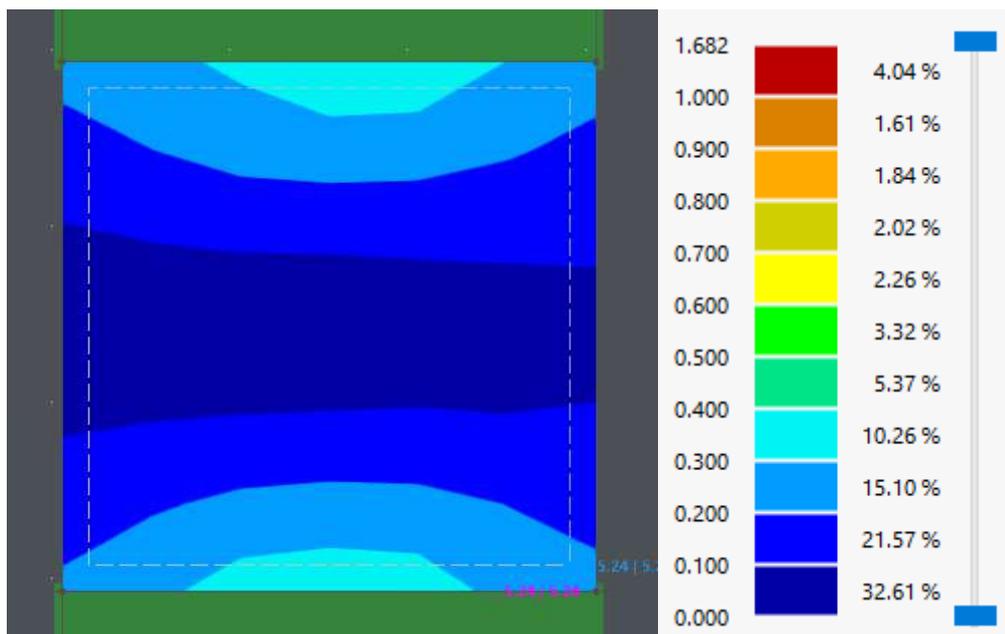


Рисунок 2.27 – перевірка несучої здатності на зусилля, які виникають від дії поперечних сил (значення V_{Ed}/V_{Rd})

Результати розрахунків дають чіткі докази про правильність підбору арматури, а саме її розташування, кроку та класу. На рисунках перевірок зображено, що запроектоване армування має максимальну ефективність, під дією прикладеного на неї навантаження.

Сумісна робота арматурних сіток та бетону, в даній залізобетонній плиті забезпечується несуча здатність згідно вимог нормативних документів [8]. Відповідністю нормам є підтвердження перевірки плити за граничним станом другої групи.

Дане армування забезпечує рівномірний розподіл зусиль, які виникають в середині залізобетонної конструкції, також воно сприяє довговічності даного елемента під час його експлуатації.

2.1.5 Розрахунок середньої плити

Для моделювання середньої плити було обрано наступні матеріали:

- бетон, класу C20/25
- арматура, класу A500C

Загальний вигляд замодельованої плити зображено на рисунку 2.28.

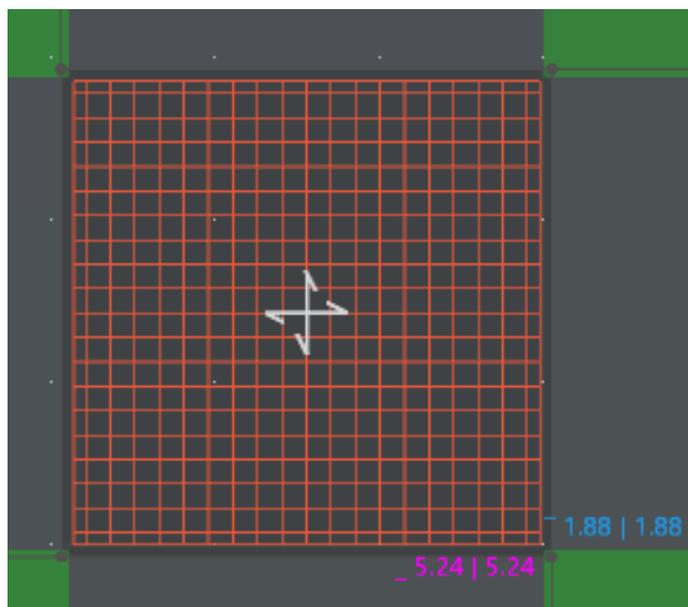


Рисунок 2.28 – Модель середньої плити у застосунку RFEM6

2.1.5.1 Статистичний розрахунок плити

Згідно значень навантажень, які діють ззовні, було визначено показники внутрішніх зусиль – поперечні сили та згинальні моменти. Їх показано у вигляді полів розподілу та зображено на рисунках 2.29 та 2.30.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

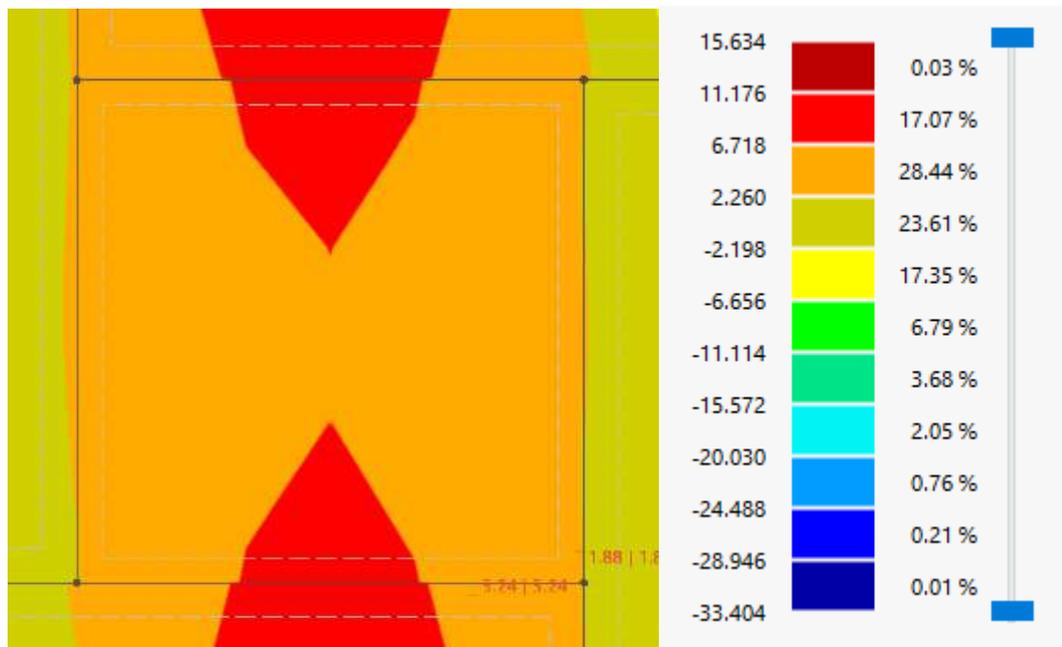


Рисунок 2.29 – Поле розподілу значення m_x

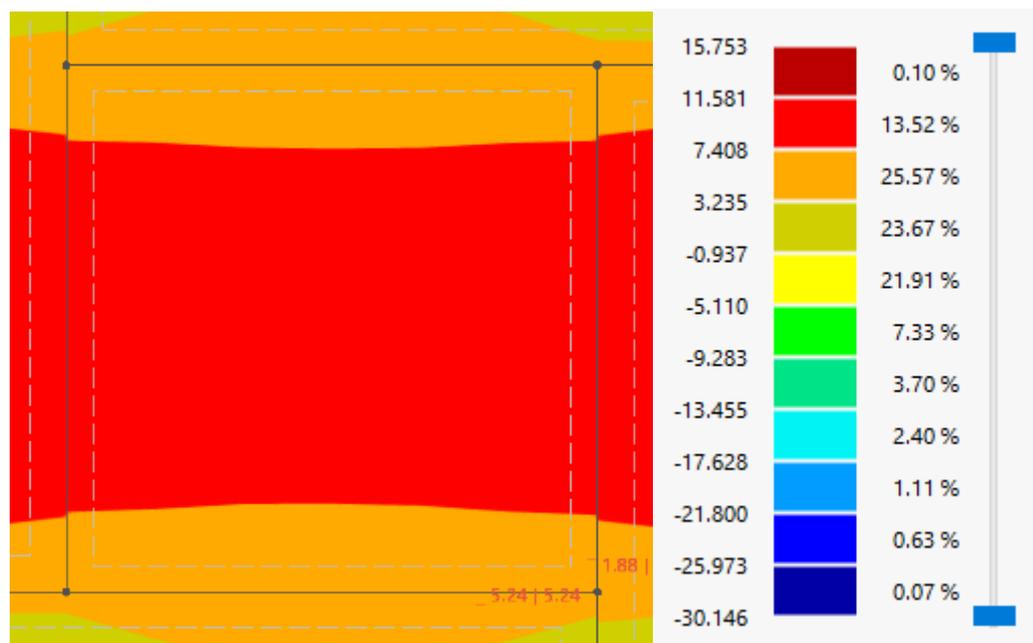


Рисунок 2.30 – Поле розподілу значення m_y

Результатом статичного розрахунку середньої плити є визначення поперечних зусиль. У даній плиті поперечні зусилля сприймаються бетоном. Поля розподілу поперечних сил зображено на рисунках 2.31 та 2.32.

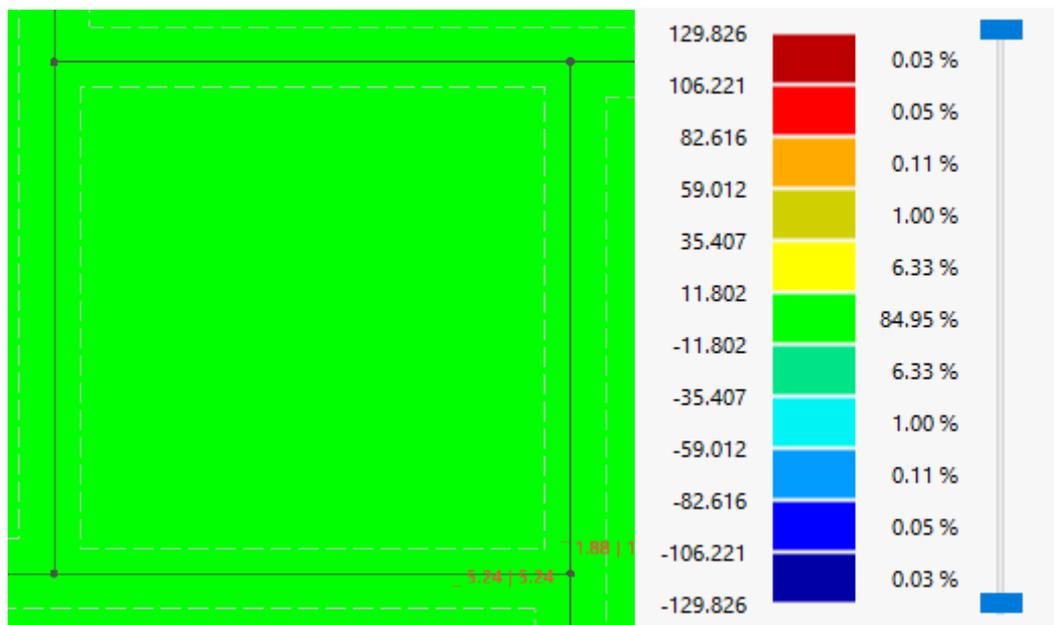


Рисунок 2.31 – Поле розподілу значення v_x

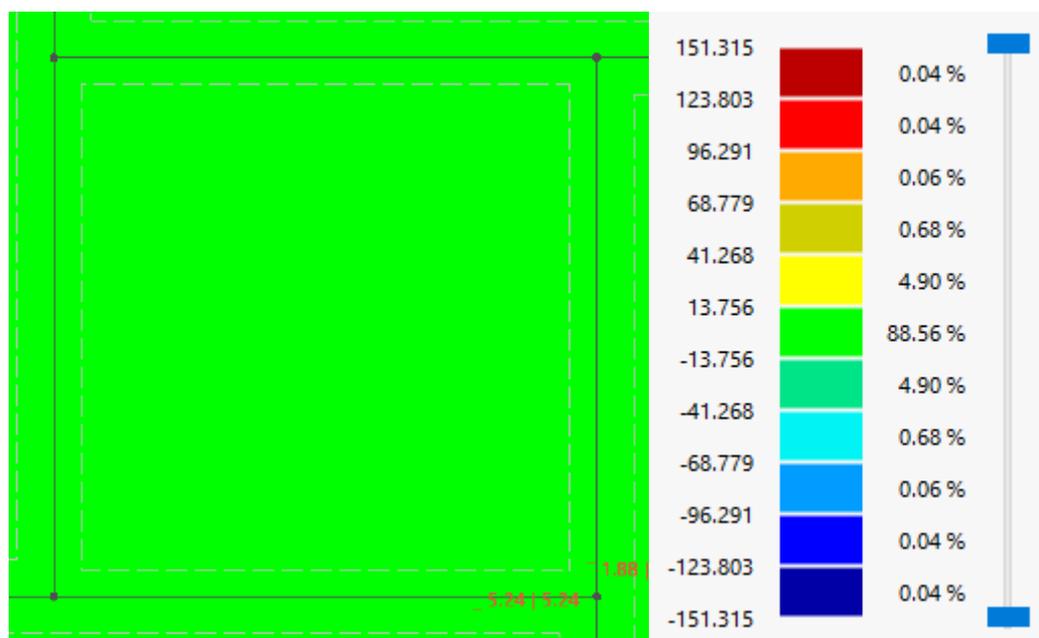


Рисунок 2.32 – поле розподілу значення v_y

Програмний комплекс RFEM6 дає можливість бачити загальні деформації, а саме – загальний прогин плити, дану інформацію продемонстровано на рисунку 2.33.

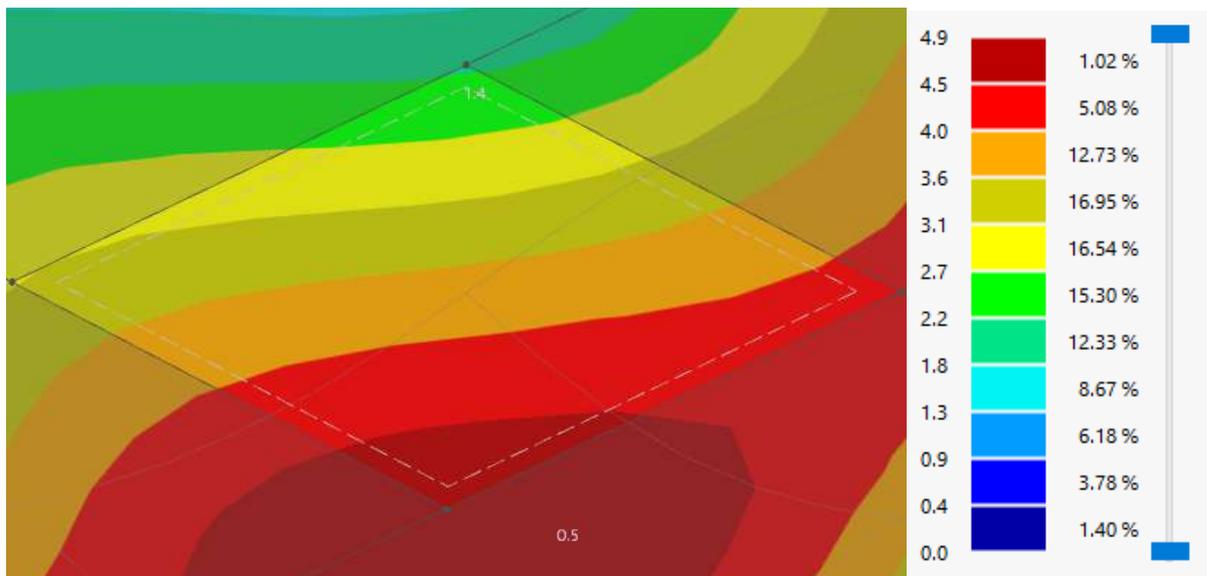


Рисунок 2.33 – Загальні деформації середньої плити

Висновком статичного розрахунку середньої залізобетонної плити є визначення максимальних значень зусиль, які виникають в середині плити під дією прикладених на неї навантажень та розрахунок загального прогину конструкції. Загальні максимальні значення подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Максимальні значення статичного розрахунку

Назва значень	m_x , кНм/м	m_y , кНм/м	v_x , кН/м	v_y , кН/м	Прогин, мм
Числове значення	11,176	11,581	11,802	13,756	4,9

Дані значення будуть використані для визначення необхідної робочої арматури середньої плити.

2.1.5.2 Розрахунок армування залізобетонної плити

З урахуванням отриманих значень внутрішніх зусиль можна виконати розрахунок армування середньої плити. Кількість робочої арматури визначено завдяки значенням згинальних моментів. Застосунок RFEM6 надає дані, завдяки яким можна підібрати робочу арматуру. Розраховано ділянки зі значеннями необхідної площі поперечно перерізу робочої арматури, яку

необхідно розмістити у верхній (рис. 2.34) та нижній (рис. 2.35) частині плити у вигляді зварної сітки з арматури.

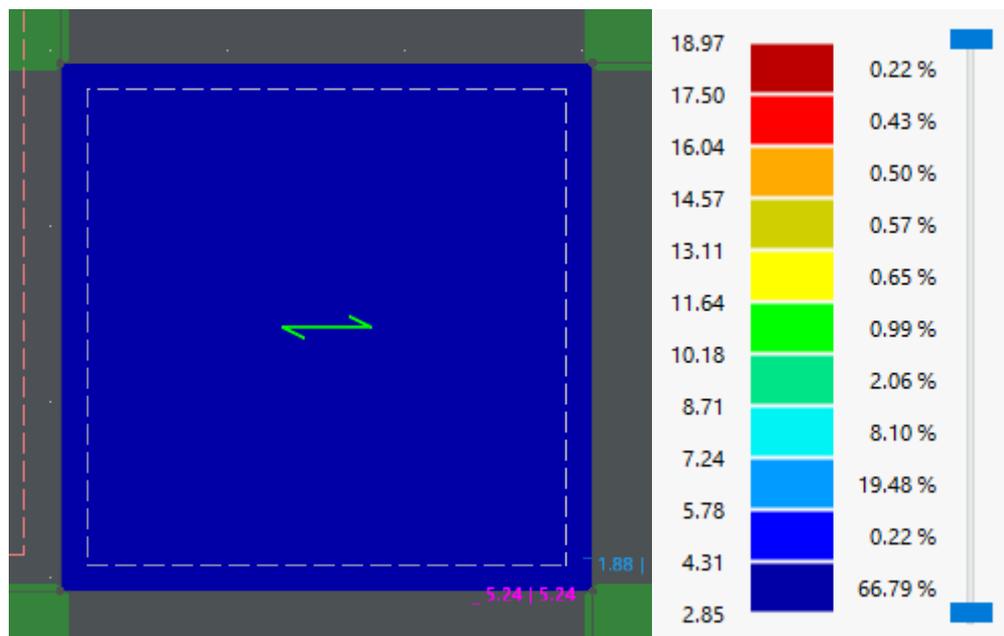


Рисунок 2.34 – Необхідна площа робочої арматури у верхній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,-z(top)}$)

Значення площі поперечного перерізу верхньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 2,85 см²/м.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування верхньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура – Ø6A500С з кроком 150 мм.

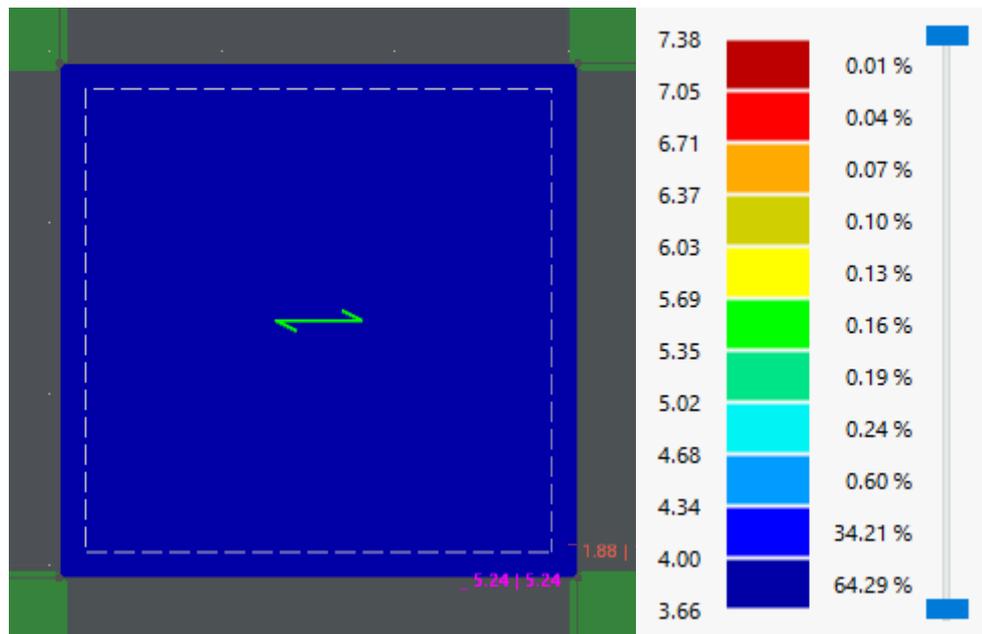


Рисунок 2.35 – Необхідна площа робочої арматури у нижній ділянці плити (значення $a_{s,req,1,+z(bottom)}$)

Значення площі поперечного перерізу нижньої робочої арматури, за конструктивними вимогами необхідно приймати не менше за 3,66 см²/м.

Посилаючись на результати конструктивного розрахунку плити, армування нижньої ділянки плити має вигляд зварної арматурної сітки, підібрана арматура – Ø10A500C з кроком 150 мм.

Поперечна арматура, згідно з конструктивним розрахунком, не потрібна, адже дію поперечних сил сприймає бетон(рис. 2.36).

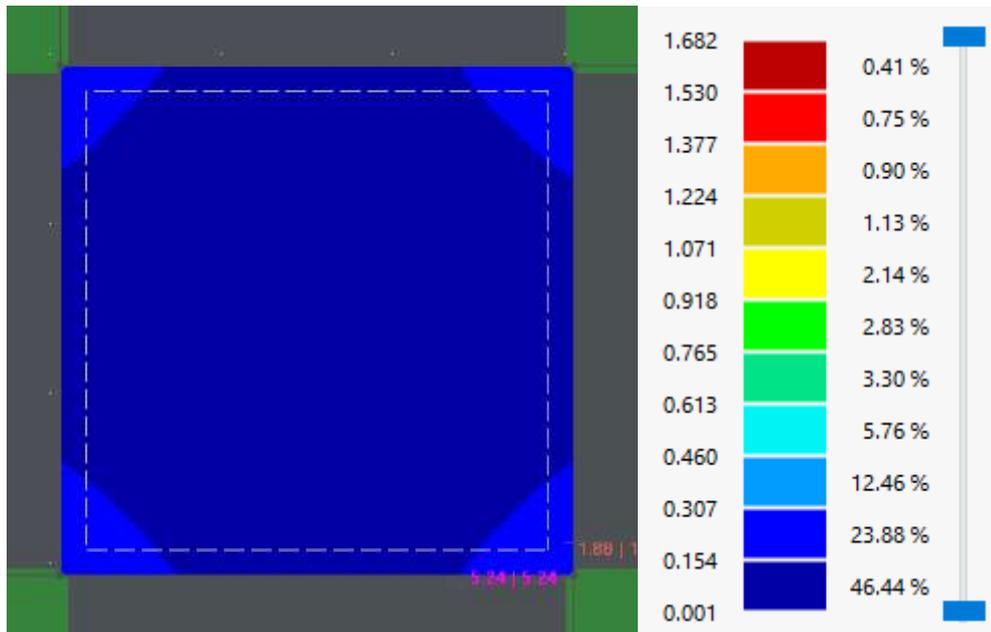


Рисунок 2.36 – Навантаження, які виникають від дії поперечних сил, що сприймаються бетоном (значення $V_{Ed}/V_{Rd,c}$)

Після підбору робочої арматури необхідно виконати перевірку несучої здатності середньої плити. Несуча здатність має відповідати вимогам першої групи граничного стану. Перевірка полягає у тому, як плита сприймає дію поперечних сил та згинального моменту.

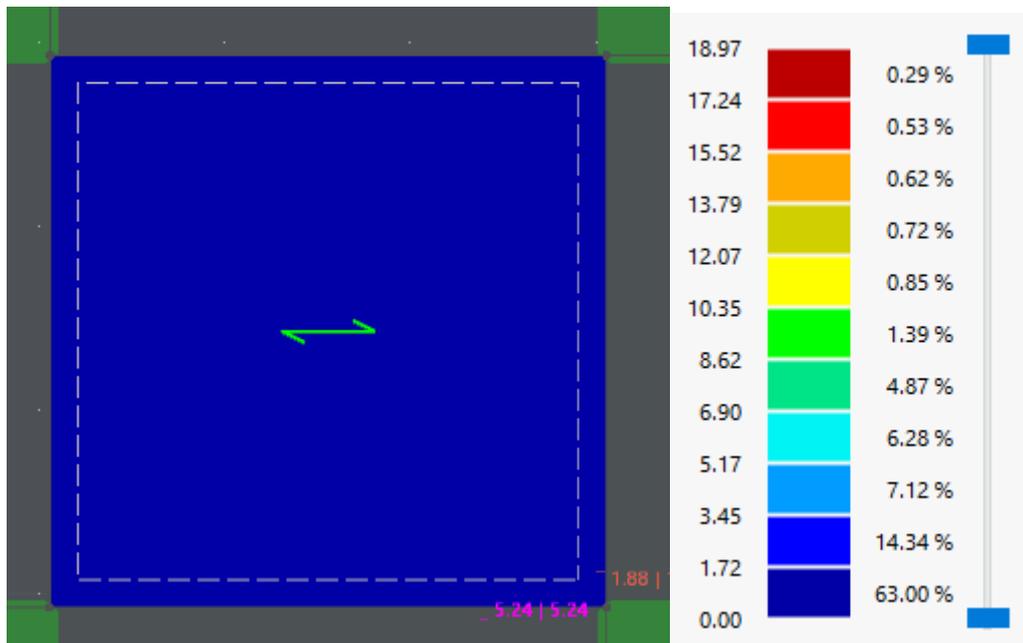


Рисунок 2.37 – Перевірка несучої здатності на верхній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,-z(top)}$)

										Арк.
										61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ					

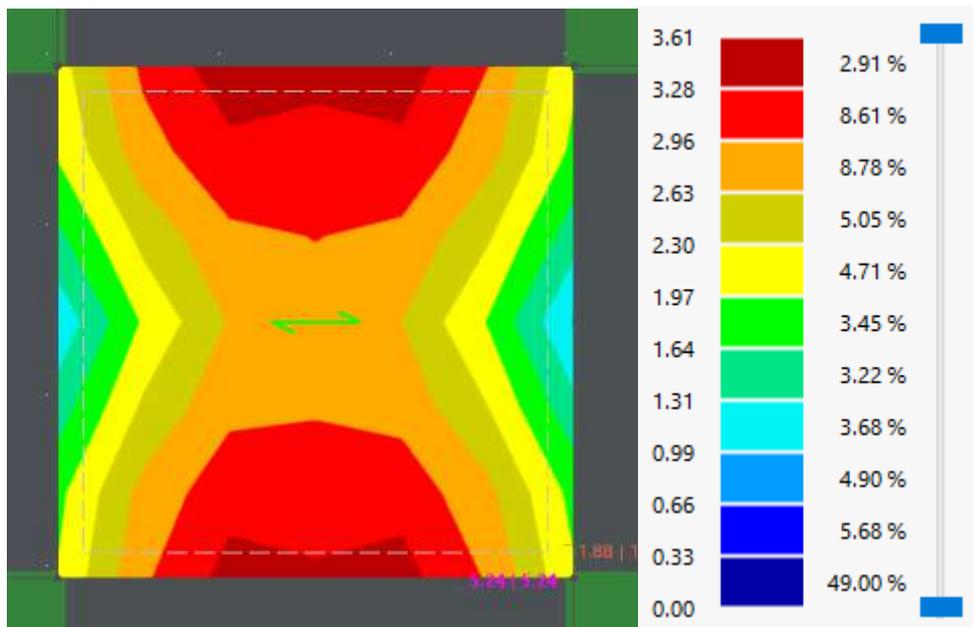


Рисунок 2.38 – Перевірка несучої здатності на верхній ділянці плити (значення $a_{s,dim,1,+z(bottom)}$)

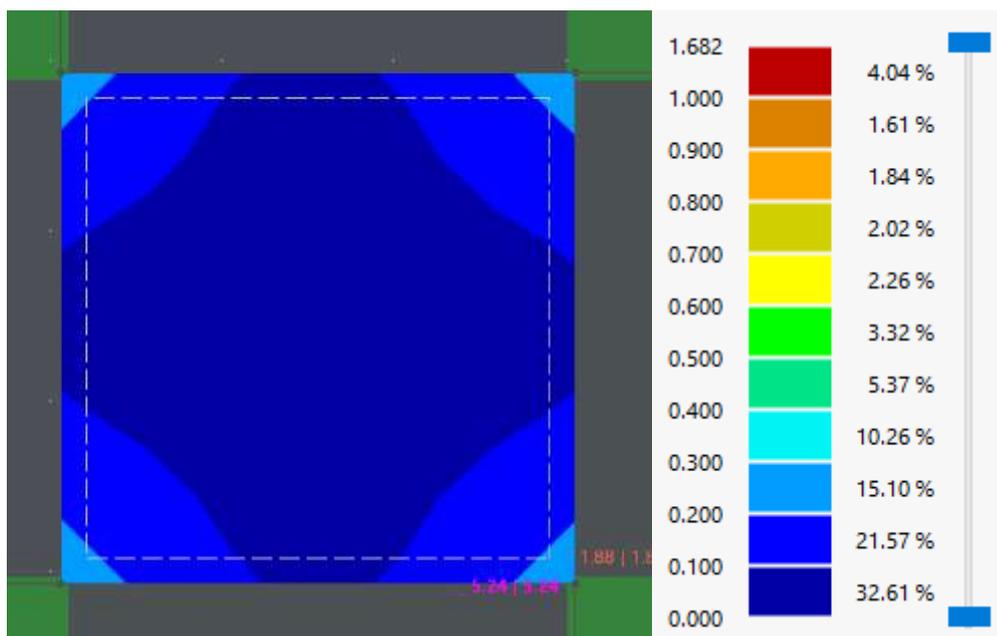


Рисунок 2.39 – Перевірка несучої здатності на зусилля, які виникають від дії поперечних сил (значення V_{Ed}/V_{Rd})

Отримані результати розрахунків дають чіткі докази про правильність підбору арматури, а саме її розташування, кроку та класу. На рисунках перевірок зображено, що розраховане армування має максимальну ефективність, під час дії прикладеного на неї навантаження.

Завдяки сумісній роботі арматурних сіток та бетону, в даній залізобетонній плиті забезпечується несуча здатність згідно з вимогами нормативних документів [8]. Також, відповідність нормам підтверджує перевірка плити за граничним станом другої групи.

Дане армування забезпечує рівномірний розподіл зусиль, які виникають в середині залізобетонної конструкції. Обране армування сприяє довговічності цієї залізобетонної плити під час її експлуатації.

Отже, клас бетону у запроєктованих плитах – С20/25, який сприймає поперечні зусилля, що виникають в елементах. Підібрану робочу арматуру, класом А500С, яка відповідає значенням вимог [8], подано у таблиці 2.5. Крок арматури – 150 мм.

Таблиця 2.5 – Діаметр прийнятої робочої арматура в плитах

Назва залізобетонного елемента	Надколонна плита	Міжколонна плита	Середня плита
Верхня сітка арматури	20	10	6
Нижня сітка арматури	8	10	10

Запроєктовані плити сприймають зусилля поперечних сил та згинальних моментів. Також прийняте армування плит зменшує ризик появи тріщин та деформації. Результатом розрахунків надколонної, міжколонної та середньої плит, є відповідність їх, до вимог граничних станів першої та другої груп.

2.2 Розрахунок фундаментів

2.2.1 Оцінка інженерно геологічних умов ділянки будівництва

Перед початком будь-якого будівництва необхідно враховувати, в яких саме умовах буде реалізовано проєкт. Одним із ключових аспектів є стан земної основи, на якій планується зведення споруди. Без ґрунтового розуміння властивостей підземного середовища — зокрема складу, стабільності та вологості ґрунтів — неможливо обрати оптимальну глибину та конструктивне рішення фундаменту. Отримання такої інформації є результатом спеціальних досліджень, під час яких збирають і аналізують дані про геологічну структуру майданчика. Це дає змогу уникнути проєктних помилок і в майбутньому запобігти серйозним інженерним проблемам, таким як нерівномірне просідання чи руйнування основи.

Ретельне вивчення ділянки, на якій буде вестися забудова, не лише підвищує надійність конструкції, а й дозволяє економно використовувати ресурси, обираючи найдоцільніше з технічного й фінансового погляду рішення.

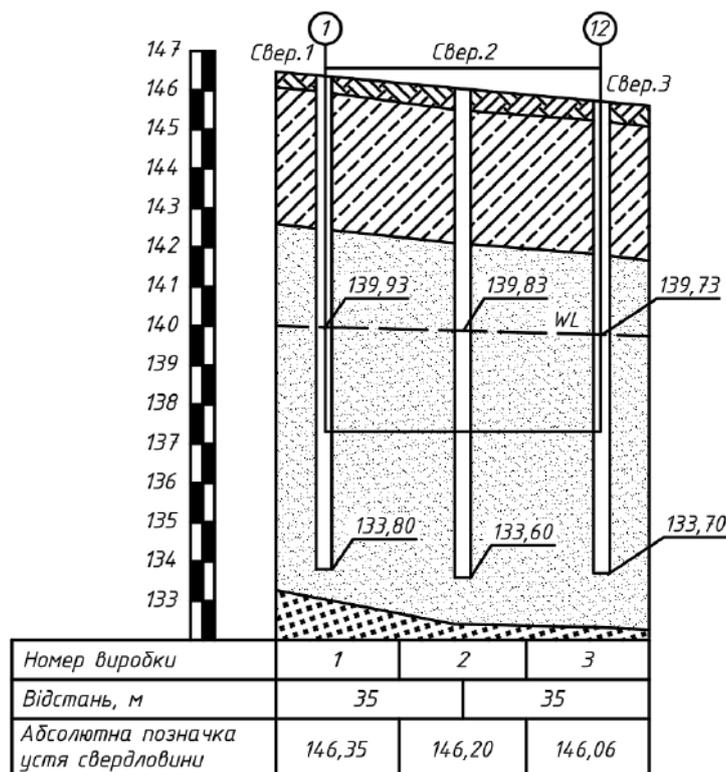


Рисунок 2.40 – Інженерно-геологічний розріз, Мгор 1:1000, Мвер 1:100

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

402-БМ. 9484527. ПЗ

План фундаментів зображено на рисунку 2.41

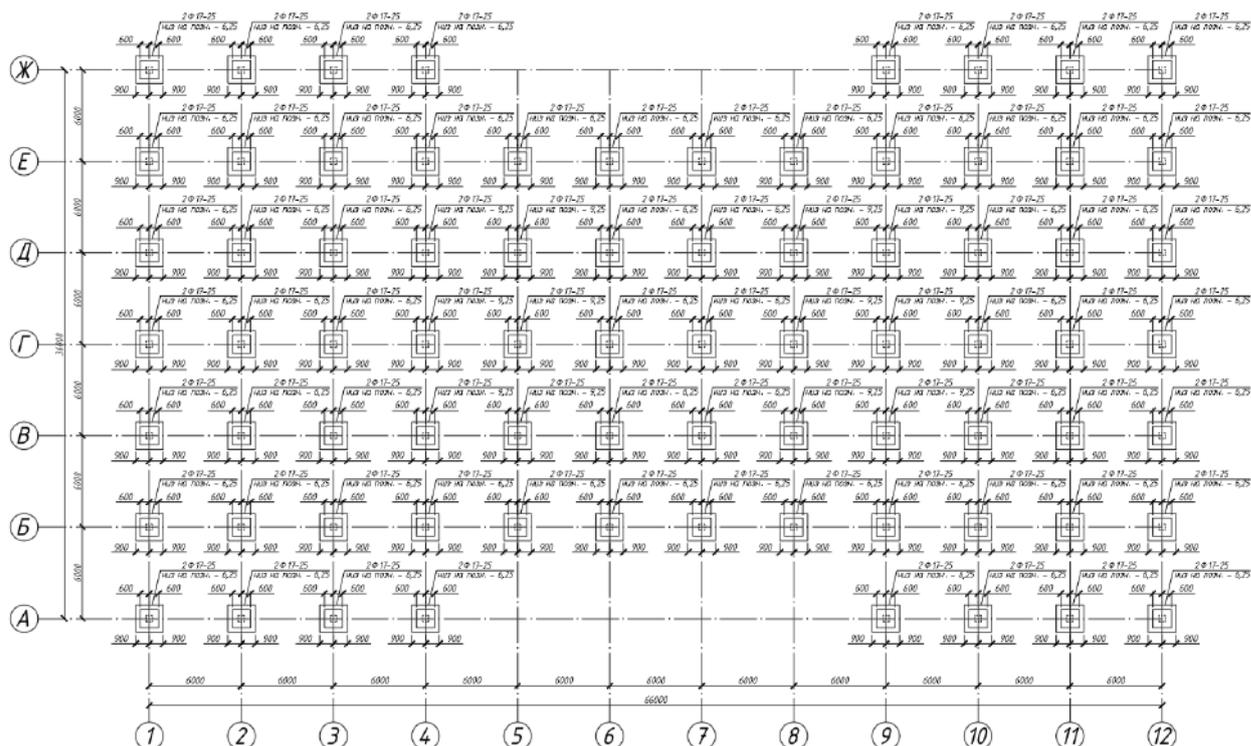


Рисунок 2.41 – План фундаментів будівлі

Визначення характеристик ґрунтів ділянки будівництва згідно з [11] та за значеннями, отриманими за результатами інженерно-геологічних вишукувань, та наведеними у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

№	Назва ґрунту	Товщина, м			ρ_s , т/м ³	ρ , т/м ³	w	w_L	w_P	φ_{II}°	E , МПа
		Св.1	Св.2	Св.3							
1	Ґрунт.- росл. шар	0,40	0,55	0,5		1,74					
2	Супісок	3,50	3,40	3,40	2,70	1,93	0,16	0,29	0,23	24	16,0
3	Пісок мілкий	9,40	9,70	9,50	2,65	1,82	0,15			36	6,0

1 шар ґрунту – ґрунтово-рослинний, даний ґрунт не можна використовувати в ролі природної основи для влаштування фундаменту. Товщина шару коливається від 0,4 до 0,55 метрів.

2 шар ґрунту – супісок

										Арк.
										65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ					

1. Число пластичності даного ґрунту визначається за формулою:

$$I_p = W_L - W_P,$$

$$I_p = 0.29 - 0.23 = 0.06 \Rightarrow 6\%,$$

Отримано $I_p = 6\%$, за даними таблиці Б12 [11] даний ґрунт – супісок.

2. Коефіцієнт пористості досліджуваного ґрунту визначається за формулою:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1,$$

$$e = \frac{2,70}{1,664} - 1 = 0,623$$

3. Щільність ґрунту визначається згідно з формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w},$$

$$\rho_d = \frac{1,93}{1 + 0,16} = 1,664 \text{ Г/см}^3$$

4. Формула для визначення коефіцієнту водонасичення ґрунту:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e},$$

$$S_r = \frac{2,7 \cdot 0,16}{1 \cdot 0,623} = 0,693 \text{ Г/см}^3$$

Оскільки отримане значення знаходиться в діапазоні 0,5 – 0,8, за даними таблиці Б17 [11], даний ґрунт має – середній ступінь водонасичення.

5. Показник текучості згідно з формулою:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p},$$

$$I_L = \frac{0,16 - 0,23}{0,06} = 0 \rightarrow 0,25$$

За інформацією з таблиці Б14 [11], значення $I_L = 0,25$, означає, що за показником текучості, даний ґрунт - супісок тугопластичний.

За даними розрахунками отримано повну назву ґрунту: Супісок тугопластичний середнього ступеню водонасичення.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Третій шар ґрунту – пісок мілкий, саме в цьому шарі ґрунту знаходиться нижня позначка фундаменту.

1. Коефіцієнт пористості досліджуваного ґрунту визначається за формулою:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1,$$
$$e = \frac{2,65}{1,58} - 1 = 0,677$$

При значенні $e = 0.714$, згідно з інформацією таблиці Б18[11], даний ґрунт – пісок пилюватий середньої щільності.

2. Щільність ґрунту визначається згідно з формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w},$$
$$\rho_d = \frac{1,82}{1 + 0,15} = 1,58 \text{ Г/см}^3$$

3. Формула для визначення коефіцієнту водонасичення ґрунту:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e},$$
$$S_r = \frac{2,65 \cdot 0,15}{1 \cdot 0,677} = 0,587 \text{ Г/см}^3$$

Оскільки отримане значення знаходиться в діапазоні 0,5 – 0,8, за даними таблиці Б17 [11], даний ґрунт має середній ступінь водонасичення.

4. Розрахунок щільності ґрунту, який знаходиться у виваженому стані:

$$\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e},$$
$$\rho_{sb} = \frac{2,65 - 1}{1 + 0,677} = 0,984$$

Після розрахунків отримано Пісок мілкий, середньої щільності, середнього ступеню водонасичення.

Засоленість обох ґрунтів відсутня. Ґрунти не належить до таких, які здатні замулюватись і набрякати, тож чудово підходять для влаштування фундаменту в них.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
8	Ухилеутворюючий шар з легкого бетону	960	1,3	1,1	1373
10	Залізобетонна плита перекриття	4000	1,2	1,1	5280
		7630			10323
2	Постійне від перекриття				
1	Керамограніт	220	1,2	1,1	290
2	Цементопіщана стяжка	1000	1,2	1,1	1320
3	Залізобетонна плита перекриття	4000	1,2	1,1	5280
		5220			6890
	Всього постійне	12850			17213
	Тимчасове навантаження				
1	Навантаження від снігу	1600	1,04	1	1664
2	Тимчасове на перекриття	4000	1,2	1,1	5280
	Всього тимчасове	5600			6994
	Разом	18450			24207

Вантажна площа розраховується як площа квадрату, величина сторони якого є відрізком між серединами міжколонних відстаней:

$$S_{\text{вант}} = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$$

Визначення навантаження на фундамент:

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_v = 36 \times (10323 + 6890 \times 3 + 1664 + 5280 \times 3) = 1745892 \text{ Н} = 1745,9 \text{ кН}$$

2.2.3 Розрахунок фундаментів на природній основі

Для вибору глибини, на якій буде закладено фундамент необхідно дотримуватись наступних правил:

- Глибина закладання має бути не меншою за 0,5 м;
- Глибина закладання в шар, який сприймає навантаження має бути в діапазоні 30 – 50 сантиметрів;
- Всі фундаменти рекомендовано проєктувати в одному й тому ж шарі ґрунту;
- Фундаменти, які влаштовано на природній основі, мають бути вище позначки ґрунтових вод.

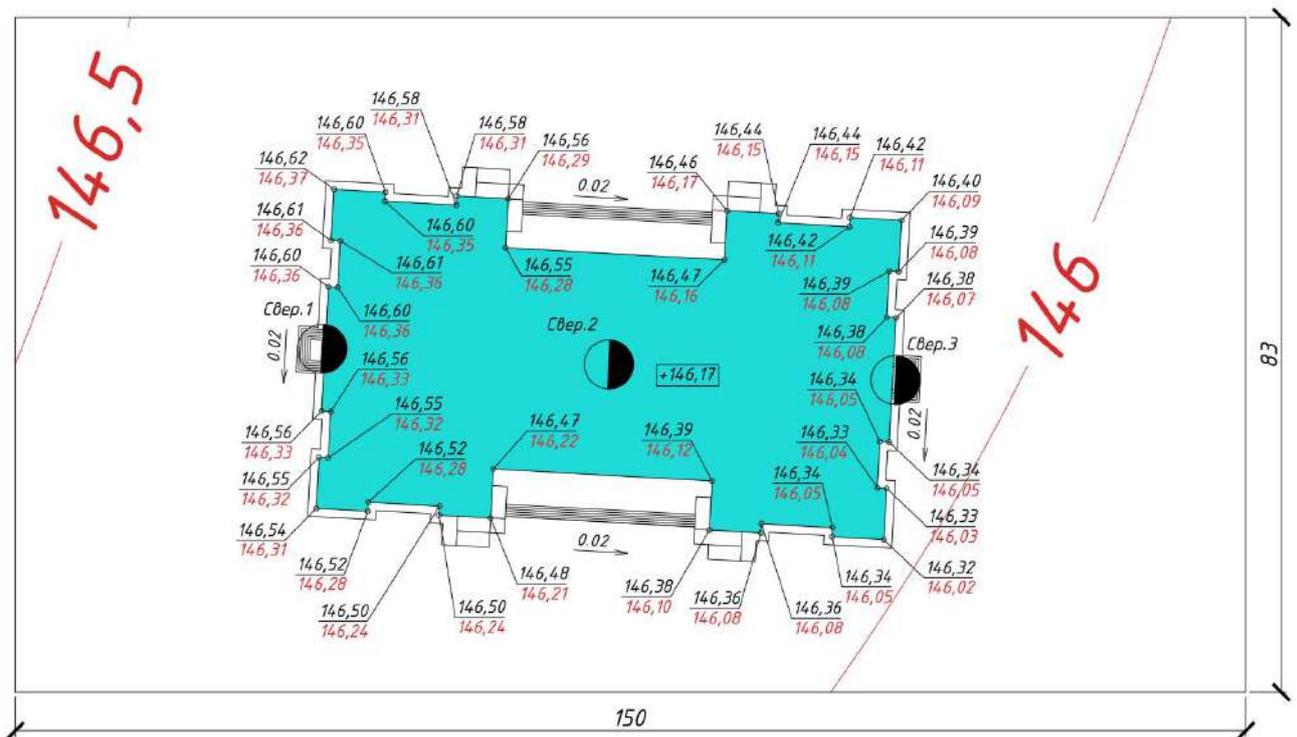


Рисунок 2.42 - Схема розташування технічних виробок на ділянці М 1:1000

Позначку рівня підлоги (0,000) приймаємо $H_{\text{під}} = 146,17 + 0,9 = 147,07$

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк. 70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3.1 Розрахунок фундаменту на природній основі за деформаціями

1. Визначення попереднього розрахункового опору основи, ширина фундаменту $b=0$.

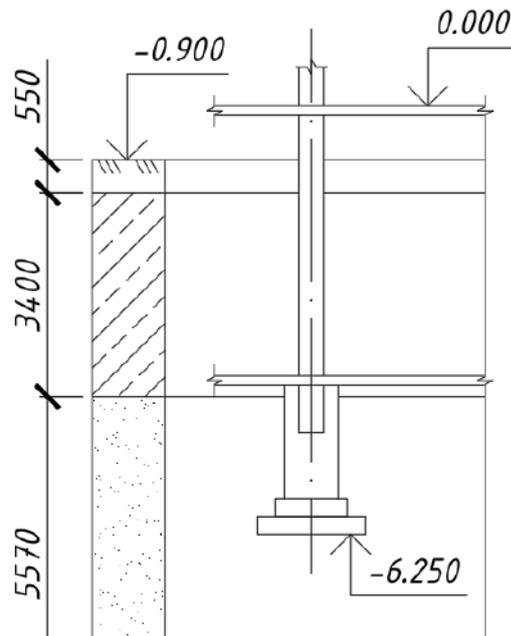


Рисунок 2.43 – Фрагмент фундаменту в розрізі

Згідно ДБН визначення міцності ґрунту розраховується за формулою:

$$R_{pr} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y d_q \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}]$$

де R_{pr} - попередній опір ґрунту;

γ_{c1} γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи, які прийнято згідно табл. 3 с.8 [11];

k - коефіцієнт, який приймаємо =1;

b - ширина сторони склянкового фундаменту, м

M_y , M_q , M_c прийняті коефіцієнти згідно з [11], с. 9, таблиця №4. Оскільки значення $\varphi=36^\circ$, обрано наступні коефіцієнти: $M_y = 1,69$; $M_q = 8,34$; $M_c = 12,86$;

d_1 - глибина закладання фундаментів, враховуючи підвальний поверх.

$$d_1 = 5,35 \text{ м};$$

$$d_b = 2 \text{ м};$$

γ'_{II} - розрахункове значення питомої ваги ґрунтів у середньому, глибина закладання яких знаходиться вище нижньої частини фундаменту.

Дане значення розраховується за формулою:

										Арк.
										71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ					

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i},$$

$$\gamma'_{II} = \frac{17,4 \cdot 0,55 + 19,3 \cdot 3,40 + 18,2 \cdot 2,21}{0,55 + 3,40 + 2,21} = 18,74 \text{ кН/м}^3$$

c_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення $c_{II} = 0$ кПа

Розрахунок міцності ґрунту:

$$R_{pr} = \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot [1,69 \cdot 5,35 \cdot 18,74 + (8,34 - 1) \cdot 2 \cdot 18,2 + 12,86 \cdot 0] = 523,94 \text{ кПа}$$

2.2.3.2 Обчислення попередніх розмірів фундаментів.

Ширина квадратного фундаменту, попередньо, розраховується за формулою:

$$b_{pr} = \sqrt{\frac{F_v}{\eta \cdot (R_{pr} - (\gamma \cdot d_{\phi} + q))}},$$

Де:

d_{ϕ} – загальна висота фундаменту;

q – прийняте навантаження на підлогу $q = 5$ кН;

$\eta = \frac{l}{b} = 1$ – це відношення сторін фундаменту для позacentрово стиснутого фундаменту.

Розрахунок попередніх розмірів фундаменту:

$$b_{pr} = \sqrt{\frac{1745,9}{1 \cdot (523,94 - (20 \cdot 5,35 + 5))}} = 2,06 \text{ м} \approx 2,1 \text{ м}$$

3. Визначення уточненого розрахункового опору ґрунту з урахуванням поперечної ширини фундаменту:

$$R_{sp} = R_{pr} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b_{pr} \cdot \gamma_{II}$$

Де: $k_z = 1$, так як $b_{pr} < 10$;

γ_{II} - середнє розрахункове значення ваги ґрунтів, що прийнято умовно та які залягають нижче позначки низу фундаменту знаходиться в межах умови:

$$2b_{pr} = 4,2 \text{ м.}$$

Прийнято: $\gamma_{II} = 18,2 \text{ кН/м}^3$

Розрахунок уточненого опору ґрунту:

									Арк.
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

$$R_{sp} = 523,94 + \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot 1,69 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 18,2 = 601,45 \text{ кПа}$$

2.2.3.3 Обчислення уточнених розмірів фундаменту:

Уточнені розміри розраховуються за наступною формулою:

$$b_{sp} = \sqrt{\frac{F_v}{\eta \cdot (R_{sp} - (\gamma \cdot d_{\phi} + q))}} =$$

$$b_{sp} = \sqrt{\frac{1745,9}{1,2 \cdot (601,45 - (20 \cdot 5,35 + 5))}} = 1,724 \approx 1,8 \text{ м}$$

2.2.3.4 Розрахунок середнього тиску під подошвою фундаменту.

Сторону склянквого фундаменту прийнято $b = 1,8 \text{ м}$

$$p = \frac{F_v + G}{A} + q$$

де $A = b^2 = 1,8^2 = 3,24 \text{ м}^2$

$q = 5 \text{ кПа}$

$$G = l \cdot b \cdot d_{\phi} \cdot \gamma,$$

$$G = 1 \cdot 1 \cdot 5,35 \cdot 20 = 107 \text{ кН}$$

Враховуючи вищерозраховані дані обчислюємо середній тиск:

$$p = \frac{1745,9 + 107}{3,24} + 5 = 576,88 \text{ кПа} < R_{sp} = 601,45 \text{ кПа}$$

Запас міцності буде становити:

$$\Delta = \frac{601,45 - 576,88}{601,45} \cdot 100\% = 4,09\%$$

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3.5 Розрахунок осідання фундаменту за методом пошарового підсумовування

Таблиця 2.7

№	z, м	ζ	α	σ(zg) кПа	σ(zp) кПа	σ(zg)+ σ (zp) кПа	σ(zp,ср) кПа	h, м	Ei кПа	S, м
0	0	0	1	11,2112	632,23	643,4412				
							631,1242	0,36	38000	0,013286825
1	0,36	0,4	0,96	11,8664	606,9408	618,8072				
							568,5564	0,72	38000	0,011969608
2	0,72	0,8	0,8	12,5216	505,784	518,3056				
							457,30689	1,08	38000	0,009627513
3	1,08	1,2	0,606	13,1768	383,13138	396,30818				
							347,005725	1,44	38000	0,007305384
4	1,44	1,6	0,449	13,832	283,87127	297,70327				
							262,309875	1,8	38000	0,005522313
5	1,8	2	0,336	14,4872	212,42928	226,91648				
							202,270995	2,16	38000	0,004258337
6	2,16	2,4	0,257	15,1424	162,48311	177,62551				
							160,25067	2,52	38000	0,003373698
7	2,52	2,8	0,201	15,7976	127,07823	142,87583				
							S=beta*SUM(Si) =	0,055344		

Порядок розрахунку таблиці:

1. Товщину ґрунту, що знаходиться нижче підосви фундаменту розбивається на шари:

$$Z = 0.2 \cdot b = 0.2 \cdot 1,8 = 0.36 \text{ м}$$

де $b=1,8$ м сторона нижньої частини склянкового фундаменту.

В стовпчику 1 вказано товщину шару, розраховуючи від позначки низу фундаменту. Наприклад для першого шару $Z_1 = 0,36$ м, для другого шару $Z_2 = 0,72$ і т.д.

2. В четвертому стовпчику розраховано значення тиску від власної ваги ґрунту в природному стані, від позначки низу фундаменту.

3. В стовпчику 2 приведено значення величини, яка дорівнює:

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$$\xi = \frac{2 \cdot Z}{b}$$

Наприклад для першого шару $\xi_1 = \frac{2 \cdot Z_1}{b} = \frac{2 \cdot 0,2}{1,8} = 0,36$, для другого шару $\xi_2 = \frac{2 \cdot Z_2}{b} = \frac{2 \cdot 0,4}{1,8} = 0,72$, тощо.

4. В стовпчику 3 зображено значення величини коефіцієнта затухання напружень, яку прийнято за ([11], табл. 1, додаток 2 ст. 30) з врахуванням величин η та ξ . Наприклад для першого шару $a_1 = 1,0$, для другого шару $a_2 = 0,96$, і т.д.

5. В стовпчику 6 вказують величину вертикального напруження від навантаження фундаменту, його визначають з врахуванням коефіцієнтів затухання напружень a .

6. В стовпчику 7 обчислюють середнє значення величини σ_{zp0}^{CP} .

7. В стовпчику 8 вказано товщину i -го елементарного шару h_i

8. В стовпчику 9 прийнято значення модуля пружності E для кожного шару ґрунту.

9. В стовпчику 10 обчислюють просідання окремих елементарних шарів:

$$S = 0,8 \cdot \sum_i^n \frac{\sigma_{zp0}^{CP} \cdot h_i}{E_i}$$

де σ_{zp0}^{CP} - середнє значення додаткового тиску в i -ому елементарному шару;

h_i , E_i - це товщина та модуль деформації i -го шару ґрунту;

n - кількість елементарних шарів в стиснутій ділянці.

Отже, згідно з ([11], додаток 4) граничне значення деформації - $S_{max} = 10$ см. За результатами розрахунків, отримано – 5,53 см, це не перевищує значення граничної деформації та свідчить про правильність виконання розрахунку.

										Арк.
										75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ					

Розділ 3. Технологія будівельного виробництва

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

3.1 Загальна характеристика об'єкту будівництва

Визначення конструктивних рішень будівлі торгівельно-розважального центру подано у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Загальна характеристика будівлі

№	Назва характеристики	Значення	Одиниці виміру
1	Розмір будівлі в осях	66 × 36	м
2	Кількість надземних поверхів	3	-
3	Кількість підвальних поверхів	1	-
4	Кількість надземних технічних приміщень	2	-
5	Кількість підземних технічних приміщень	2	-
6	Позначка рівня підлоги першого поверху	+ 0.900	-
7	Висота поверхів будівлі	4,5	м
8	Висота приміщень будівлі	4,2	м
9	Висота підвального технічного поверху	3,0	м
10	Висота підвального технічного приміщення	2,7	м
11	Зовнішні стіни	Склад конструкції зовнішньої стіни: Гіпсова штукатурка – 20; Керамічна повнотіла цегла – 250;	мм

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Базальтова мінеральна вата – 200; Полімерцементна штукатурка – 6. Загальна товщина стіни – 476	
12	Внутрішні стіни	Стіни сходової клітини з керамічної повнотілої цегли – 380; Стіни між приміщеннями з керамічної повнотілої цегли – 120	мм
13	Колони	Залізобетонні колони перерізом 400 × 400	мм
14	Фундамент	Залізобетонний фундамент склянкового типу, розмір фундаменту в плані - 1800 × 1800. Глибина закладання на позначці: Підвальний поверх – -6.250; Підвальне технічне приміщення – -9.250	мм
15	Плити перекриття	Суцільні залізобетонні плити перекриття, товщиною – 160	мм

						402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			78

20	Вікна	металопластик з подвійним склопакетом	-
----	-------	---------------------------------------	---

3.2 Вибір техніки для виконання будівельних робіт

3.2.1 Машини для земляних робіт

Одним з етапів підготовки будівельного майданчика є земляні роботи. Переміщення земляних мас, формування котлованів та основ для фундаментів – це все передбачено даними роботами з підготовки будівельного майданчика.

Прийнято наступну техніку для виконання земляних робіт:

- Бульдозер Komatsu D65, для вирівнювання земляного майданчику
- Гусеничний екскаватор Volvo EC220, для риття котлованів та підготовки основ для фундаментів,
- Самоскид КамАЗ – 6520 (20 т).

3.2.2 Підбір вантажопідйомної техніки

Швидкість зведення об'єкта залежить від правильної організації робіт. Одним з факторів такої організації є наявність будівельного крану. Він необхідний для влаштування фундаментів, вертикальних та горизонтальних елементів несучих конструкцій, а саме колони і плити перекриття. Також потреба крана полягає у постійному забезпеченню робітників необхідними матеріалами для зведення зовнішніх та внутрішніх стін. Розташування крану має враховувати максимальну його ефективність при використанні у різних виробничих процесах.

Кран приймається згідно з наступними параметрами:

Маса вантажу, а саме цегли, розраховується за формулою:

$$m_{ц} = m_{в} + \sum m_{з}, \text{ т}$$

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де, m_B – маса піддону для переносу цегляного пакету – 0,022 т;

m_3 – маса пристрою для захоплення цегли, прийнята маса однієї цеглини становить – 0,003 т, та кількість цеглин одного пакету – 200 шт.:

$$m_3 = 0,023 + 0,003 \times 200 = 0,623 \text{ т}$$

$$m_{ц} = 0,022 + 0,623 = 0,645 \text{ т.}$$

Маса вантажу – цементно-піщаного розчину, розраховано за формулою:

$$m_p = m_c + m_{я} + \rho_p \times V, \text{ т}$$

m_c – маса строп – 0,08 т,

$m_{я}$ – маса ящика під інвентар – 0,05 т,

ρ_p – щільність цементно-піщаного розчину – 1,5 кг/м³,

V – об'єм цементно-піщаного розчину – 0,5 м³

$$m_p = 0,08 + 0,05 + 1,5 \times 0,5 = 0,88 \text{ т.}$$

Розрахунок маси найважчої плити перекриття – міжколонної середньої плити 5890 × 2980 × 160, здійснюється за формулою:

$$m_{мсп} = m_c + m_{п}, \text{ т}$$

$m_{п}$ – маса плити, розраховується добутком об'єму плити та густини матеріалу(залізобетон):

$$V = 5,89 \times 2,98 \times 0,16 = 2,807 \text{ м}^3,$$

$$m_{п} = 2,807 \times 2500 = 7,02 \text{ т,}$$

$$m_{мсп} = 0,08 + 7,02 = 7,1 \text{ т}$$

Розрахунок максимальної висоти гачка для утримання вантажу:

$$H_{г} = h_0 + h_3 + h_{зп} + h_e,$$

h_0 – висота опори кріплення елемента – 17,7 м,

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

h_3 – значення запасу висоти між опорою та нижньою частиною елемента, що переносять для монтажу – 1 м,

$h_{зп}$ – висота пристрою для захоплення вантажу – 4,2 м,

h_e – висота закріпленого монтажу – 0,16 м.

$$H_r = 17,7 + 1 + 4,2 + 0,16 = 23,06 \text{ м}$$

Розрахунок мінімальної глибини, на яку подається монтаж:

$$L_{min} = R_{пов} + l_{без}, \text{ м}$$

$R_{пов}$ – радіус поворотної платформи крану – 3 м,

$l_{без}$ – безпечний інтервал між поворотною платформою крану та будівельних матеріалів – 1 м

$$L_{min} = 3 + 1 = 4 \text{ м}$$

Довжина необхідного вильоту стріли розраховується за формулою:

$$L_{встр} = \frac{(\frac{b}{2} + a)(H_r + h_n - h_{ш})}{h_{зп} + h_n} + c_{ш}, \text{ м}$$

a – безпечний інтервал між стрілою крану та монтованою конструкцією, що становить 1 м,

b – довжина монтованої конструкції – 5,98 м,

$l_{без}$ – безпечний інтервал між поворотною платформою крану та будівельних матеріалів – 1 м,

H_r – висота гачка для утримання вантажу – 23,06 м,

$h_{зп}$ – висота пристрою для захоплення вантажу – 4,2 м,

$h_{ш}$ – відстань від низу крану до шарніру обертової платформи – 1,5 м,

h_n – 1,5 мБ

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$c_{ш}$ – інтервал між віссю поворотної платформи крану до шарніру стріли, що складає 2 м

$$L_{встр} = \frac{\left(\frac{5,98}{2} + 1\right)(23,06 + 1,5 - 1,5)}{4,2 + 1,5} + 2 = 18,42 \text{ м}$$

Розрахунок довжини стріли за формулою:

$$L_{стр} = \sqrt{(L_{встр} - c_{ш})^2 + (H_{Г} + h_n - h_{ш})^2}, \text{ м}$$

$L_{встр}$ – довжина вильоту стріли крану – 18,42 м

$$L_{стр} = \sqrt{(18,42 - 2)^2 + (23,06 + 1,5 - 1,5)^2} = 28,31 \text{ м}$$

Отже, за даними результатів розрахунків, для виконання вантажних робіт було прийнято кран Liebherr LTM 1030-2.1 (рис 3.1), довжина стріли складає 30 м, а вантажопідйомність становить 35 т.

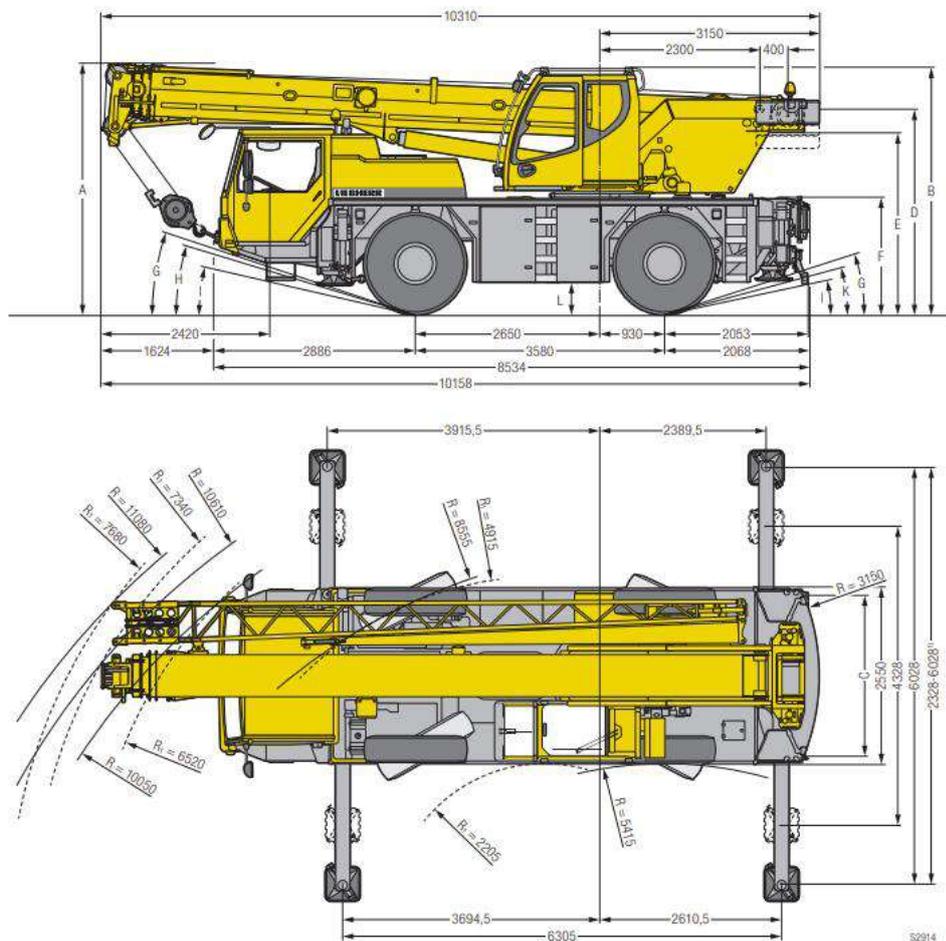


Рисунок 3.1 – автокран Liebherr LTM 1030-2.1

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

ВИСНОВОК

Результатом дипломного проектування є розробка трьох розділів:

- 1) – Архітектурно-будівельний;
- 2) – Розрахунково-конструктивний;
- 3) – Розділ технології будівельного виробництва.

Перший розділ включає в себе збір інформації про умови будівництва, загальний аналіз інфраструктури транспорту, озеленення територій та містобудівне оточення. Також було описано ділянку будівництва та саму будівлю – торгівельно-розважальний центр. Розроблено генеральний план ділянки та виконано опис об'ємно-планувального та конструктивного рішення будівлі. Виконано опис основних ТЕП та інженерних мереж ТРЦ. Був проведений теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Другий розділ – розрахунок залізобетонних плит перекриття у програмному комплексі RFEM6. Також в ході розробки даного розділу було виконано розрахунок фундаментів будівлі.

Третій розділ – підведено загальні характеристики будівлі та виконано розрахунок підбору необхідної будівельної техніки.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К.; Мінбуд України, 2011. – (Національні стандарти України).
2. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
3. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3 [Чинний від 2022-01-09].
4. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
5. ДБН В.1.1-25-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення [Чинний від 2011-01-01].
6. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) – 2 ст.
7. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 [Чинний від 2007-04-01].
8. ЄВРОКОД 2 ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ Частина 1-2. Загальні положення Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:201X.
9. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови.
10. ДСТУ 8769:2018 Кутики сталеві гарячекатані нерівнополичні. Сортамент.
11. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.
12. ДСТУ Б В.2.1-5-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань.
13. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
14. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки

									Арк.
									85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	402-БМ. 9484527. ПЗ				

будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна №1.

15. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд.

16. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

17. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1.

18. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1.

19. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Зміна № 1

20. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель

21. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT).

22. ДСТУ 8546:2015 Світильники зі світлодіодними джерелами світла. Загальні технічні умови.

23. ДСТУ 8476:2015 Контейнери для побутових відходів. Загальні технічні вимоги.

24. ДСТУ EN 581-1:2019 Вуличні меблі. Меблі для сидіння та столи для кемпінгів побутової та громадської призначеності. Частина 1. Загальні вимоги щодо безпеки (EN 581-1:2017, IDT).

25.

					402-БМ. 9484527. ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		