

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра будівельної механіки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

Спортивний комплекс у місті Маріуполь

Самойленко Віктор Валерійович

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
Кафедра будівельної механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Лизунов П.П.
„16” грудня 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

Спортивний комплекс у місті Маріуполь

Виконав студент групи: ПЦБ-61
Самойленко Віктор Валерійович

Спеціальність: Будівництво та цивільна
інженерія
Спеціалізація: Промислове та цивільне будівництво

Керівник: Стригун Р.Л.
Кандидат технічних наук,
доцент кафедри будівельної механіки

Рецензент: _____
(прізвище, ініціали,)

науковий ступінь, вчене звання

Київ 2022р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: Будівельної механіки

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою/ освітньо-науковою програмою

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан будівельного факультету

„___” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Самойленко Віктор Валерійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи

«Спортивний комплекс у місті Маріуполь»

затверджена наказом ректора КНУБА № 1826/2 від «28» листопада 2022 року

2. Керівник роботи

Стригун Руслан Леонідович КТН, доцент кафедри будівельної механіки

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.

(Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу)

Розділ 2. Конструктивні рішення

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / сталеві (дерев'яні)

У підрозділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше. (Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу)

2.2. Основи і фундаменти

У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.

(Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу)

Розділ 3. Організація будівництва та технологія будівельного виробництва

У розділі розробляються: заходи з організації будівельного виробництва, прийняті у проекті розрахунки у потребі основних засобів, опис основних технологічних процесів та інше. (Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу)

Розділ 4. Науково-дослідна частина

Наповнення даного розділу визначає керівник роботи. У розділі подається науково-дослідна частина роботи, розв'язується конкретна задача наукового або практичного характеру, що відображає конкретну особливість та відмінність даної роботи від інших робіт. Науково-дослідна частина роботи може, як приклад, відображати дослідження студента з питань удосконалення існуючих методів проектування конструкції або розробку нових підходів, або питання застосування нових технологій та матеріалів, або порівняння конструкцій запроєктованих з використанням різних вимог та підходів, та інше.

Розділ 5. Охорона праці та навколишнього середовища

У розділі описуються заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища

Розділ 6 Економіка будівництва

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2.1 ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 2.2 ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ОБ/ТБВ: Будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт.

Технологічна карта.

Розділ 4. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше. *Наповнення даного розділу визначає керівник.*

1. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	31.10
Розділ 2. Конструктивні рішення	31.10
Розділ 3. Організація будівництва та технологія будівельного виробництва	30.11
Розділ 4. Науково-дослідна частина	31.10
Розділ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	30.11
Розділ 6 Економіка будівництва	30.11
Остаточне оформлення роботи	5.12
Перевірка роботи на плагіат	5.12
Попередній захист роботи на кафедрі	10.12
Направлення роботи на рецензування	11.12

2. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР			
Розділ 2.1 ЗБК/МДК			
Розділ 2.2 ОіФ			
Розділ 3. ОБ/ТБВ			
Розділ 4. НДЧ			
Розділ 5.ОП			
Розділ 6 ЕБ			

7. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

(підпис)

Лизунов П.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Стригун Р.Л.

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

Самойленко В.В.

(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary)		ПІБ	
до атестаційної випускної роботи студента:		Самойленка Віктора Валерійовича	
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	«Спортивний комплекс у м. Маріуполь»		
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Будівельний		
Кафедра	Будівельної механіки		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Спеціалізація	Промислове та цивільне будівництво ПЦБ 61		
Керівник			
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату А1
	119	5	11
Розділ 1 Архітектурно-планувальні рішення	Розробленні об'ємно-планувальні рішення, виконаний теплотехнічний розрахунок.		
Розділ 2 Конструктивні рішення: Конструкції будівельні Основи і фундаменти	Підібрані за розрахунком елементи сталевого каркасу, розроблені його креслення. Обраний, розрахований та запроєктований фундамент будівлі.		
Розділ 3 Технологія та організація будівництва	Підібрана технологія монтажу сталевого каркасу. Розроблена технологічна карта на монтаж сталевого каркасу. Розроблений графік Б-М робіт, гр. руху робітників, гр. руху машин і механізмів, гр. поставки матеріалів і конструкцій		
Розділ 4 Економіка будівництва	Складений зведений кошторисний розрахунок.		
Розділ 5. Наукова-дослідна частина	Виконаний повний розрахунок каркасу будівлі.		
Висновки по роботі:	Отже, у науково-дослідній частині виконаний розрахунок на всі навантаження, що вимагає єврокод, у тому числі динамічні та сейсмічні навантаження. Це дало змогу виконати якісний розрахунок з точним підбором елементів каркасу.		
Ключові слова:			
Keywords:			

Укладач: _____ / _____ /

Керівник: Стригун Р.Л. _____ / _____ /

“ ” _____ 2022

Зміст

ВСТРУП.....	3
АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	5
1.1 Характеристика району ділянки будівництва.....	6
1.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	7
1.2.1 Характеристика будівлі.....	7
1.3 Основні конструкції будівлі.....	8
1.3.1 Стіни і перегородки.....	8
1.3.2 Покрівля.....	8
1.3.3 Підлоги.....	8
1.3.4 Двері, вікна.....	8
1.4 Теплотехнічний розрахунок.....	9
СПЕЦІАЛЬНА (НАУКОВО-ДОСЛІДНА) ЧАСТИНА.....	13
2.1 Компонування каркасу.....	14
2.2 Визначення навантажень на конструкцію.....	16
2.2.1 Постійні навантаження.....	16
2.2.2 Корисне навантаження.....	17
2.2.3 Снігові навантаження.....	19
2.2.4 Вітрові навантаження.....	21
2.2.5 Сейсмічне навантаження.....	23
2.2.6 Динамічне навантаження.....	25
2.3 Порівняння ферми з аркою.....	31
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	35
3.1 Конструкції металеві.....	36
3.1.1 Розрахунок каркасу.....	36
3.1.2 Розрахунок елементів арки А1.....	36
3.1.3 Розрахунок балок.....	44
3.1.4 Розрахунок колон.....	47
3.1.5 Розрахунок в'язів.....	50
3.2. Основи і фундаменти.....	58
3.2.1. Вихідні данні.....	58
3.2.2 Схема розташування інженерно-геологічних виробок.....	60
3.2.3 Інженерно-геологічні розрізи.....	61
3.2.4 Нормативні значення фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика.....	64
3.2.5 Розрахунок, результати розрахунку фонд. Плити.....	65
3.3 Розрахунок ступінчатого фундаменту під колону 500x500.....	69

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		1

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	73
4.1 Організація будівельного виробництва.....	74
4.1.1 Загальні рішення з організації будівництва об'єкту.....	74
4.1.2. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкту будівництва.....	75
4.1.3 Нормативний строк будівництва.....	75
4.1.4 Організаційно-технічна підготовка будівництва об'єкта.....	77
4.1.5 Визначення обсягів будівельних робіт.....	78
4.1.6 Техніко-економічні показники.....	80
Розділ 4.2 Технологія будівельного виробництва.....	83
4.2.2 Вибір монтажного для монтажу металевих арок.....	84
4.2.3 Технологічна карта на виконання монтажу металевого каркасу спортивного комплексу у м. Маріуполь.....	85
4.2.3.1 Організація і технологія будівельного процесу.....	85
4.2.4 Матеріально-технічні ресурси.....	92
4.3 Заходи з охорони праці.....	96
4.3.1 Аналіз потенційно шкідливих та небезпечних виробничих факторів.....	97
4.3.1.1 Аналіз природного та штучного освітлення.....	97
4.3.1.2 Аналіз електробезпеки.....	98
4.1.2 Аналіз шуму та вібрації.....	99
4.4 Зведений аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується.....	101
4.5 Охорона природи.....	105
ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА.....	109
5. Економіка будівництва.....	110
Список використаної літератури.....	119

ВСТУП

					Атестаційна робота магістра	Лист
						3
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

За проектом передбачається будівництво спортивного комплексу у м. Маріуполь, Донецької області.

Запроектowana будівля двосекційна, триповерхова, каркасного типу, опалювальна, розмірами 84,0 x 66,0 м в осях. Об'ємно-просторова та конструктивна система будівлі: висота від підлоги першого поверху до підлоги другого поверху 4,5м; другого поверху до підлоги третього поверху 5,4м конструкція покриття арочна (див. розділ КМ), замок арки розташований на висоті 21,825м від рівня підлоги.

Просторова жорсткість і геометрична незмінність каркасу будівлі у першому та другому поверсі забезпечується п'ятьма ядрами жорсткості, які представлені сходовими клітинами та ліфтовими шахтами, жорстким з'єднанням усіх монолітних конструкцій між собою.

Просторова жорсткість і геометрична незмінність каркасу покриття забезпечується вздовж цифрових осей системою горизонтальних та вертикальних в'язів, а вздовж букванних осей:

- в осях А та Т – системою горизонтальних та вертикальних в'язів, рамністю конструкції;

- в осях Б-С – власністю жорсткістю рам.

Вхідна група розташована по вісі Т, складається з:

- просторової рами складної геометрії, розташованої на відмітках 0,000 дл +19,800;

- фрагменту торцьової рами у вигляді купола радіусом 6,3м, обпертого на додатові стійки за межами площини рами по вісі Т.

Жорсткість, стійкість і геометрична незмінюваність вхідної групи забезпечується:

- власною жорсткістю рами складної геометрії та розкріпленням її на каркас споруди;

- системою горизонтальних та вертикальних в'язів з каркасом споруди, рамністю конструкції.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень "чистої підлоги" будинку, що відповідає абсолютній відмітці 138,80.

Інженерно – геологічні умови:

Ділянка розвідок знаходиться у м.Маріуполь, площа Машинобудівельників, 1.

У геоморфологічному відношенні ділянка розташована на лівому схилі і частково у заплаві р. Кальчик. Рельєф спокійний, спланований. Майданчик зайнятий футбольним полем. Абсолютні позначки поверхні землі коливаються не більше 138,20 – 138,95м (по відмітках усть свердловин).

Розрахунки виконані у відповідності з архітектурно-планувальними рішеннями, технічними умовами на конструкції.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант

/Андропова О.В./

Студент

/Самойленко В.В./

					Атестаційна робота магістра	Лист
						5
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розділ 1. Архітектурно-конструктивні рішення

1.1 Характеристика району ділянки будівництва

Територія будівництва - Донецька область, м. Маріуполь, згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 “Будівельна кліматологія” [1] відноситься до II-го (Південно-східного) кліматичного району та характеризується наступними показниками:

Температура зовнішнього повітря

Область, місто	Середня місячна температура повітря, °C середня добова амплітуда температури												Температура повітря, °C				Період із середньою добовою температурою повітря								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік	холодного періоду		теплого періоду		≤ 8 °C	≤ 10 °C	≥ 21 °C					
														найхолодніша доба забезпеченості	найхолодніша п'ятиденка забезпеченості	найжаркіша доба забезпеченості 0,95	найжаркіша п'ятиденка забезпеченості 0,99	тривалість, днів	середня температура, °C	тривалість, днів	середня температура, °C	тривалість, днів	середня температура, °C		
																								0,98	0,92
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Донецька область Донецьк	-5,2 6,3	-4,4 6,2	0,7 7,0	9,4 9,9	15,4 10,5	19,0 11,1	21,2 11,2	19,8 11,5	14,9 10,7	8,0 8,8	1,8 5,7	-2,9 5,2	8,1	-29	-27	-24	-22	30	26	176	-0,5	192	0,3	47	21,3

Вітер

Область, місто	Переважаючий напрям вітру, його повторюваність, % по місяцях Середня швидкість вітру, м/с											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Київська область Київ	3, 24 2,8	ПдСх, 18 2,9	ПдСх, 17 2,7	Пн, 16 2,6	Пн, 17 2,3	Пн, 19 2,2	3, 20 2,1	Пн, 21 2,0	3, 24 2,1	3, 21 2,3	3, 21 2,6	3, 21 2,7

Характеристики вітру в січні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру, м/с								Повторюваність штилю, %
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Донецьк	7,2 4,2	10,3 4,2	14,3 5,3	18,9 5,4	11,0 4,5	14,3 4,9	16,6 5,3	7,4 4,7	8,6

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Характеристики вітру в липні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру, м/с								Повторюваність штилю, %
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Донецьк	$\frac{13,6}{3,8}$	$\frac{18,9}{3,8}$	$\frac{15,5}{4,4}$	$\frac{10,1}{4,1}$	$\frac{8,1}{3,6}$	$\frac{9,3}{3,5}$	$\frac{14,1}{4,3}$	$\frac{10,4}{4,1}$	19,2

Відносна вологість повітря

Область, місто	Середня місячна відносна вологість, % середня добова амплітуда відносної вологості												Середня за рік відносна вологість, %	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Донецька область														
Донецьк	$\frac{86}{9}$	$\frac{84}{11}$	$\frac{80}{21}$	$\frac{66}{30}$	$\frac{62}{30}$	$\frac{65}{32}$	$\frac{63}{33}$	$\frac{61}{35}$	$\frac{66}{33}$	$\frac{75}{26}$	$\frac{86}{12}$	$\frac{89}{5}$	74	

Опади

Область, місто	Середня по місяцях кількість опадів, мм наявність снігового покриву, дні												Кількість опадів за рік, мм	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Донецька область														
Донецьк	$\frac{38}{22}$	$\frac{34}{19}$	$\frac{34}{9}$	$\frac{40}{-}$	$\frac{51}{-}$	$\frac{66}{-}$	$\frac{52}{-}$	$\frac{43}{-}$	$\frac{40}{-}$	$\frac{34}{-}$	$\frac{41}{2}$	$\frac{49}{17}$	522	

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Запроектowana будівля двосекційна, триповерхова, каркасного типу, опалювальна, розмірами 84,0 x 66,0 м в осях. Об'ємно-просторова та конструктивна система будівлі: висота від підлоги першого поверху до підлоги другого поверху 4,5м; другого поверху до підлоги третього поверху 5,4м конструкція покриття арочна (див. розділ КМ), замок арки розташований на висоті 21,825м від рівня підлоги.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень "чистої підлоги" будинку, що відповідає абсолютній відмітці 138,80.

1.2.1 Характеристика будівлі

Клас відповідальності: СС3 (значні наслідки).

Нормативний термін експлуатації – 60 років, згідно ДБН В.1.2-14-2018 [2], табл. 2.

Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будівлі - Г;

					Атестаційна робота магістра	Лист 7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ДСТУ-Н EN 1991-1-2:2010 «Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі» [3]

1.3 Основні конструкції будівлі

1.3.1 Стіни і перегородки

По зовнішньому периметру будівлі до позначки 0,000 м передбачається монолітний залізобетонний цоколь товщиною 300 мм, вище - стінове огородження з по типу сендвіч KS1000 FH горизонтальної розкладки товщиною 100 мм.

1.3.2 Покрівля

Покрівля у формі арки, це робить її малоухильною в центральній частині. Використаємо на покрівлі високоефективну трапецеїдальну систему суміщеного типу KS1000 X-Dek з внутрішнім ізоляційним шаром IPN на всіх типах будинків з нахилом $\geq 0,5^\circ$. Плита типу XM (KS1000 XM 080) просякнута термопластичним ущільнювальним полотном з м'якого полівінілхлориду, попередньо склеюєне - повна гідроізоляція. Значення U - коефіцієнт теплопередачі - теплоізоляційних плит = $0,18 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Несучі конструкції покриття – покрівельний профільований сталевий лист Н114-600-1,0 по несучим аркам покриття, ДБН В.2.6-220:2017 [4].

1.3.3 Підлоги

Тип покриття підлог приміщень прийнято у відповідності з умовами експлуатації і призначенням приміщень.

Проектом передбачені наступні типи покриття підлог:

- в підтрибунних приміщеннях і на трибунах – фарбована армована ц/п стяжка на залізобетонній плиті С30/35 товщиною 250 мм.
- в туалетах – керамічна плитка на клію з гідроізоляцією.

1.3.4 Двері, вікна

Для природнього освітлення приміщень в зовнішніх стінах передбачено металопластикові вікна з заповненням двокамерним прозорим склопакетом.

Зовнішні розпашні двері - сталеві, утеплені, з порогами, дверні ручки і петлі - нержавіюча сталь. Сталевий лист (відбійник) в нижній частині дверного полотна. Дверний доводчик DORMA системи TS93 або інший

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

аналогічної якості. Двері повинні відкриватися зсередини приміщення без ключа.

Зовнішні автоматичні розсувні двері з автоматикою TORMAX або інший аналогічної якості, з опцією антипаніки. Двері використовуються з безпечним склом -триплексом.

Внутрішні однопільні та двопільні розпашні двері - протипожежні (EI30 або EI60), сталеві, заklenі, без порога. Дверні ручки і петлі - нержавіюча сталь. Сталевий лист (відбійник) в нижній частині дверного полотна. Дверний доводчик DORMA системи TS93 або інший аналогічної якості. Двері повинні відкриватися зсередини приміщення без ключа

Протипожежні ворота – одностулкові, глухі, сталеві обладнанні автоматичною системою, що утримує стулку воріт в постійно відкритому положенні. Механізм пересування складається з верхньої рейки, противаги, а також роликів для пересування стулки воріт. Верхню рейку воріт виготовлено з гнutoго профілю зі сталевого оцинкованого нефарбованого листа товщиною 2-4 мм і прикріплено до стінного отвору за допомогою анкерів.

1.4 Теплотехнічний розрахунок

Вихідні дані:

1. Стіна – сендвіч-панель KS1000 XM 080.
2. Географічний пункт будівництва – Донецька область, м. Маріуполь.

температура зовнішнього повітря $t_n = -22 \text{ }^\circ\text{C}$;

температура внутрішнього повітря $t_g = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;

відносна вологість внутрішнього повітря $\phi_v = 50\%$;

вологісний режим приміщення: **нормальний**;

Опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, огорожувальної конструкції слід визначати за формулою:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\%}} + R_k + \frac{1}{\alpha},$$

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$, де:

					Атестаційна робота магістра	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

R_1, R_2, \dots, R_n - термічні опори окремих слоїв огорожувальних конструкцій, $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, визначаються за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ де:}$$

δ – товщина шару, м;

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності шару, $\text{Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C})$,

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C})$ - коефіцієнт теплопередачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції.

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{yt}}{\lambda_{yt}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n}$$

Розрахункові параметри для зовнішніх стін по ДБН В 2.6-31-2016 "Теплова ізоляція будівель" [5].

«Теплова ізоляція будівель» стосовно до м. **Маріуполь**:

Сендвіч-панель складається їх трьох шарів:

№ шару	Найменування матеріалів	$\delta_i, \text{ м}$	$\lambda_i, \text{ Вт}/\text{м } ^\circ\text{C}$
1	KS1000 X-Dek	0,12	0,039

$$\delta_{ym} = \left(R(q, \min) - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_{ym}$$

$$\delta_{ym} = \left(3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,039 = 0,82 \text{ м} = 82 \text{ мм} \leq 100 \text{ мм}$$

Необхідно перевірити чи відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [5], опір тепловіддачі прийнятої нами конструкції зовнішньої стіни будівлі та виконання умови: $R_{np} \geq R_{q, \min}$, та забезпеченність нормативної величини питомої енергопотребі (EP_{\max}).

Розрахунковий опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_{np} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta^1}{\lambda^1} + \frac{\delta^2}{\lambda^2} + \frac{\delta^3}{\lambda^3} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,13}{0,039} + \frac{1}{23} = 3,41 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції,

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

$$R_{np} = 3,41 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$$

Економічно виправданий нормований опір теплопередачі зовнішньої стіни для м. Київ $R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$

Так як умова $R_{np} \geq R_{q,\min}$ виконується, конструкція стіни відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2016. «Теплова ізоляція будівель» [5], з економічно доцільного опору теплопередачі. Одержані параметри теплової оболонки будівлі забезпечують виконання відповідності нормативному значенню питомої енергопотребы (а саме $EP_{\text{розрахункове}}$. менше EP_{max} .) згідно ДБН В 2.6-31-2016 "Теплова ізоляція будівель" [5].

Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$t_{np} = t_{в} - \left(\frac{t_{b} - t_{з}}{R_{pr} * d_b} \right) = 20 - \left(\frac{20 - (-22)}{3,25 * 8,7} \right) = 18,51 \text{ °C}$$

Температурний перепад

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції: $\Delta t_{np} = t_{в} - t_{en} = 20 - 18,51 = 1,49 \text{ °C} \leq \Delta t_{ce} = 4 \text{ °C}$ що задовольняє нормативним вимогам.

Температура внутрішньої поверхні

Температура вн. поверхні захисної конструкції повинна бути більше точки роси. У промислових будинках точка роси становить $t_{\min} = 10,69 \text{ °C}$.

Розрахункова температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $t_{вп} = 18,51 \text{ °C}$ перевищує мінімально допустиму $t_{\min} = 10,69 \text{ °C}$

Отже прийнята конструкція зовнішньої стіни задовольняє висунутим до неї вимогам.

Питома енергопотреба для опалення, охолодження та гарячого водопостачання

№ П/П	Найменування будівлі	Витрати тепла, кВт в місяць			
		на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопост-я	Всього

№ п/п	Найменування будівлі	Витрати тепла, кВт в місяць			
		на опалення	на вентиляцію	на гаряче водопост-я	Всього
1	Офісна частина будівлі	12,25	10,1	-	22,35

Розрахункове значення E_P визначається за формулою (3) ДБН В.2.6-31:2016. «Теплова ізоляція будівель» [5], що має вигляд:

$$E_P = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/V,$$

де $Q_{H,nd}$, $Q_{C,nd}$ та $Q_{DHW,nd}$ – річна енергопотреба будівлі для опалення, охолодження та гарячого водопостачання, відповідно, кВт·год; V – кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³.

Тоді:

$$E_P = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/V = (2254 + 3686,5 + 0)/367,98 = 4,16 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3.$$

Згідно табл. 1, ДБН В.2.6-31:2016. «Теплова ізоляція будівель» [5], значення: $E_{P_{max}} = 20 \cdot \Lambda_{bci} + 31$, де: Λ_{bci} , розрахунковий показник компактності будинку, визначається за формулою:

$$\Lambda_{bci} = A_{\Sigma}/V = 367.97/1427.74 = 0.261 \text{ м}^{-1}$$

$$E_{P_{max}} = 20 \cdot \Lambda_{bci} + 31 = 35.14 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$$

$$100(E_P - E_{P_{max}})/E_{P_{max}} = 100(4,16 - 36,15)/36,15 = -87.41 \%$$

Згідно таблиці 2 ДБН В.2.6-31:2016. «Теплова ізоляція будівель» [5], клас енергоефективності будівлі становить «А».

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

СПЕЦІАЛЬНА (НАУКОВО-ДОСЛІДНА) ЧАСТИНА

Консультант

/Стригун Р.Л./

Студент

/Самойленко В.В./

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

Розділ 2. Спеціальна (науково-дослідна) частина

Розрахунок виконаний за наступними нормами:

ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 «Основи проектування конструкцій» [6]:
Для будівель категорії С - $\gamma_G=1$, $\gamma_Q=1.3$.

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2010 «Проегування сталевих конструкцій» [7]

ПРИМІТКА 2В. Часткові коефіцієнти надійності γ_{M_i} для будівель і споруд можуть бути визначені в Національному додатку. Для будівель і споруд рекомендуються чисельні значення, наведені нижче:

$$\gamma_{M0} = 1,00;$$

$$\gamma_{M1} = 1,00;$$

$$\gamma_{M2} = 1,25.$$

Приймаємо за національним додатком $\gamma_{M0}=1$ $\gamma_{M1}=1.2$, оскільки клас наслідків ССЗ.

ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2012 «Проегування залізобетонних конструкцій» [8]

(1) При перевірці граничних станів необхідно застосовувати коефіцієнти надійності для матеріалів γ_C і γ_S .

Примітка. Величини γ_C і γ_S для використання у конкретній країні встановлюються національним додатком. Рекомендовані величини для довготривалих і короткотривалих та аварійних розрахункових випадків наведені у таблиці 2.1N. Ці значення не використовуються при перевірці вогнестійкості, для якої необхідно посилатись на EN 1992-1-2.

Тут приймаємо значення рекомендовані цим нормативним документом

$$1ГГС: \gamma_s=1.15, \gamma_c=1.5;$$

$$2ГГС: \gamma_s=1, \gamma_c=1;$$

2.1 Компонування каркасу

Просторова жорсткість і геометрична незмінність каркасу будівлі у першому та другому поверсі забезпечується п'ятьма ядрами жорсткості, які представлені сходовими клітинами та ліфтовими шахантами, жорстким з'єднанням усіх монолітних конструкцій між собою.

Просторова жорсткість і геометрична незмінність каркасу покриття забезпечується вздовж цифрових осей системою горизонтальних та вертикальних в'язів, а вздовж букванних осей:

- в осях А та Т – системою горизонтальних та вертикальних в'язів, рамністю конструкції;

- в осях Б-С – власністю жорсткістю рам.

Вхідна група розташована по вісі Т, складається з:

- просторової рами складної геометрії, розташованої на відмітках 0,000 дл +19,800; 3

					Атестаційна робота магістра	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- фрагменту торцьової рами у вигляді купола радіусом 6,3м, обпертого на додатові стійки за межами площини рами по вісі Т.

Жорсткість, стійкість і геометрична незмінюваність вхідної групи забезпечується:

- власною жорсткістю рами складної геометрії та розкріпленням її на каркас споруди;
- системою горизонтальних та вертикальних в'язів з каркасом споруди, рамнією конструкції.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень "чистої підлоги" будинку, що відповідає абсолютній відмітці 138,80.

Конструктивні рішення:

- Фундаментна плита товщиною 400мм, ступінчатий фундамент під колону, товщина сходинок 400мм класу міцності С30/35, арматурні стержні класу В500В.
- Залізобетонні колони 500х500 з бетону класу міцності С30/35, повздовжні арматурні стержні класу В500В, хомут В450С.
- Залізобетонні пілони під арки 1200х600 з бетону класу міцності С30/35, повздовжні та поперечні арматурні стержні класу В500В, другорядна арматура В450С.
- Залізобетонні несучі стіни товщиною 400мм та коробки ліфтових шахт і сходових клітин товщиною 300мм з бетону класу міцності С30/35, повздовжні та поперечні арматурні стержні класу В500В, другорядна арматура В450С.
- Плити перекриття на відм. +4,400 та +9,800 товщиною 250мм з бетону класу міцності С30/35, арматурні стержні класу В500В.
- Покриття з арок змінного перерізу з будівельм підйомом з класу сталі С345. Проліт арки 66м.
- Конструкція вхідної групи складна, див. КМ.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

2.2 Визначення навантажень на конструкцію

2.2.1 Постійні навантаження

Власна вага конструкцій враховується автоматично в розрахунковому комплексі.

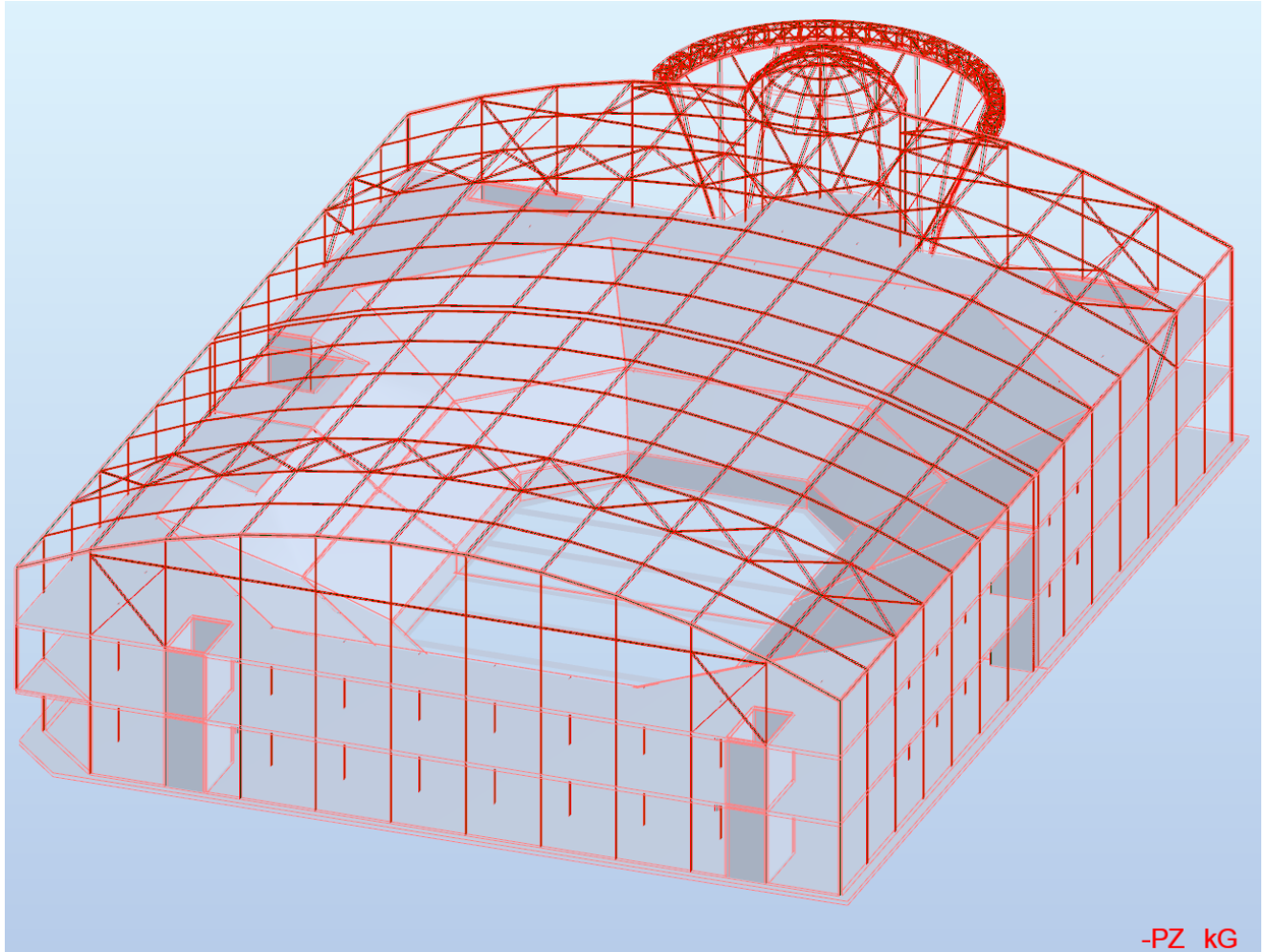


Рис.2.1 Навантаження від власної ваги конструкцій, кг

Збір постійних неконструкційних навантажень:

- Вага цегляних перегородок: перегородки виконані з пустотілої цегляної кладки густиною $\rho=1300 \text{ кг/м}^3$. Вага на м/пог. залежить від товщини кладки та висоти поверху.
- Навантаження на фундаменту плиту:
 - 1) Вага ґрунтової засипки: 2600 кг/м^3 , висота засипки 1,25м. Отримуємо 31,88 кПа.
 - 2) Ц/п армована стяжка товщиною 50мм. Її вага 1,23 кПа. Сумарно – 33,11 кПа.
- Навантаження на перекриття на відм. +4,400 та +9,800: Ц/п армована стяжка товщиною 50мм. Її вага 1,23 кПа.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

- Навантаження на покриття:
Покрівельна панель KS1000 ХМ 080 вагою 16 кг/м².
- Навантаження на колони від облицювання фасадів:
Стінова сендвіч панель KS1000 FH вагою 15 кг/м².

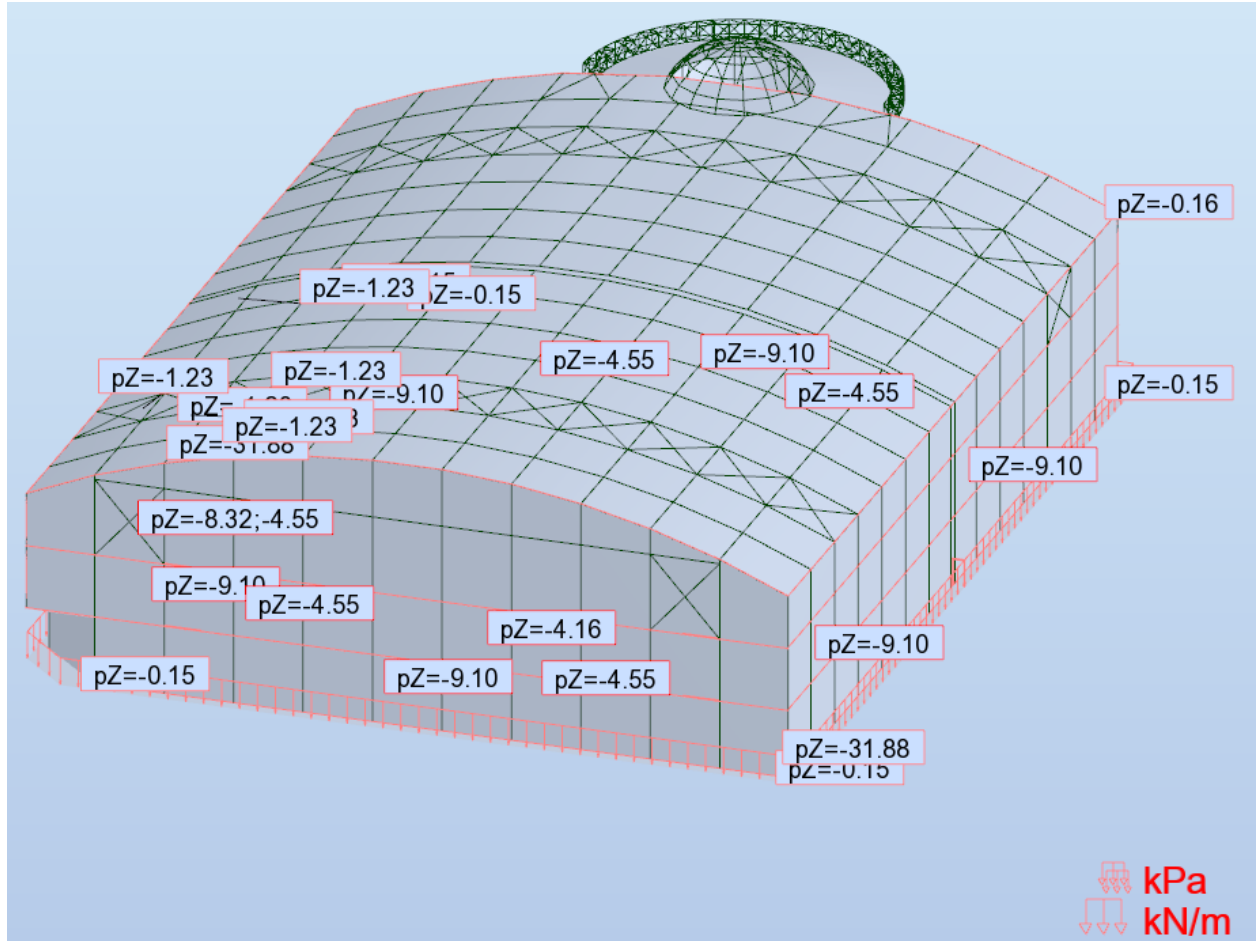


Рис.2.2 Навантаження постійних неконструкційних навантажень, кПа

2.2.2 Корисне навантаження

Корисне навантаження розглянемо у двох варіантах:

- 1) Коли трибуни і падтрибунне приміщення поступово заповнюється.
Характеристичне навантаження 5кПа (за табл. 6.2 ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010)

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

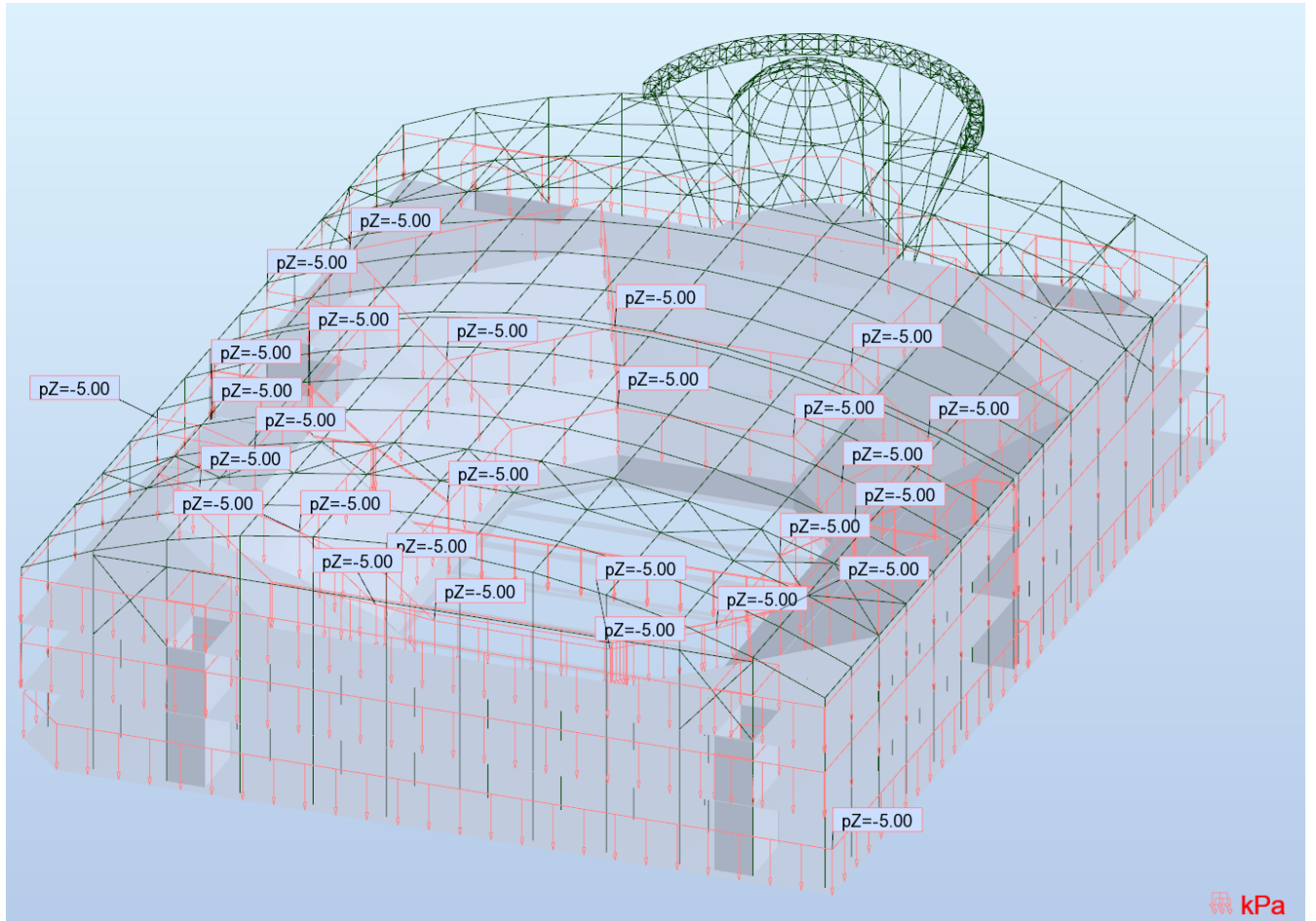


Рис.2.3 Корисне навантаження (варіант 1)

2) Коли трибуни вже заповнені. Характеристичне навантаження 7.5 кПа (за табл. 6.2 ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010) [9]

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

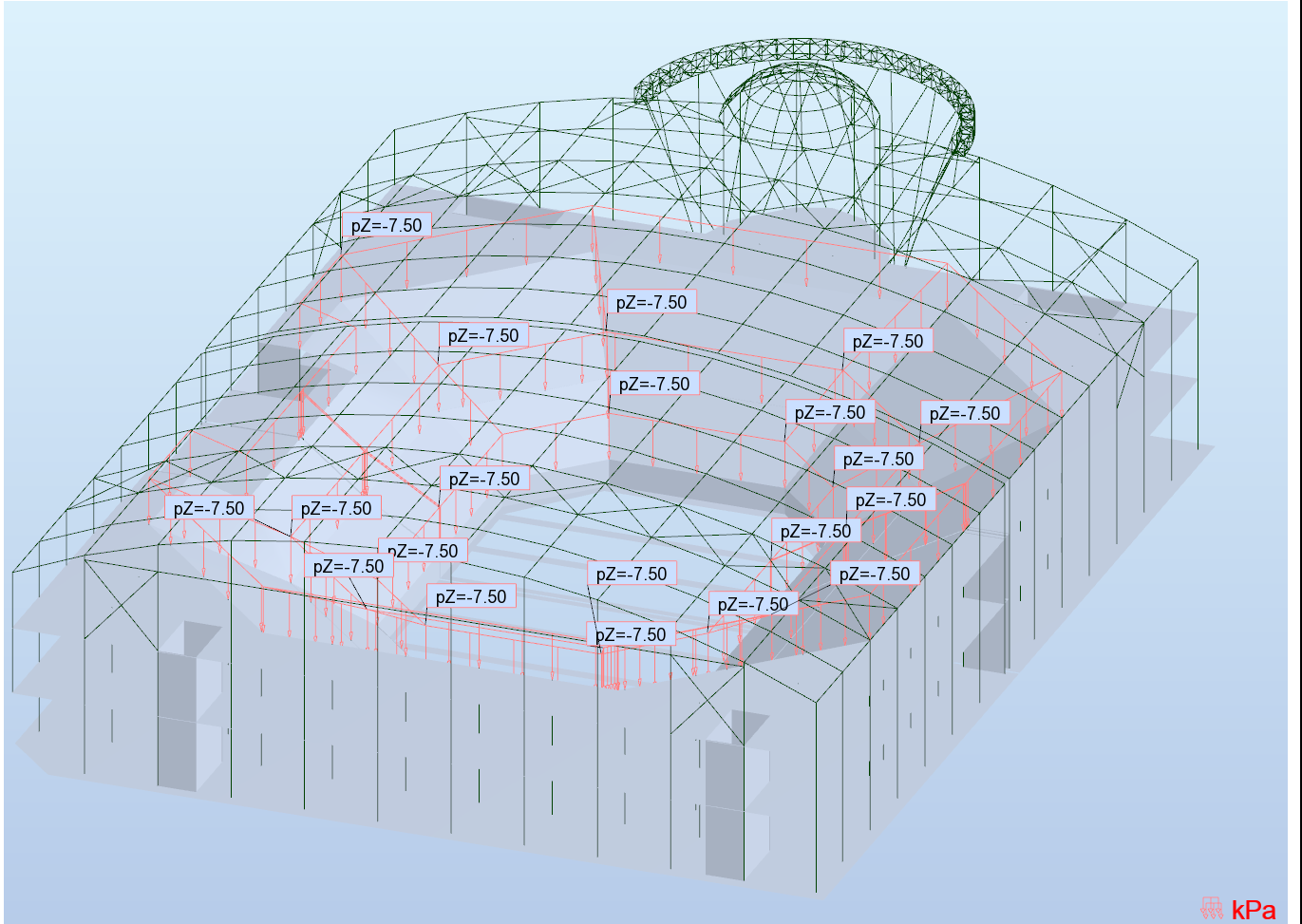


Рис.2.4 Корисне навантаження (варіант 2)

2.2.3 Снігові навантаження

У м. Маріуполь за ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [10]
 $S_0 = 1380 \text{ Па}$;

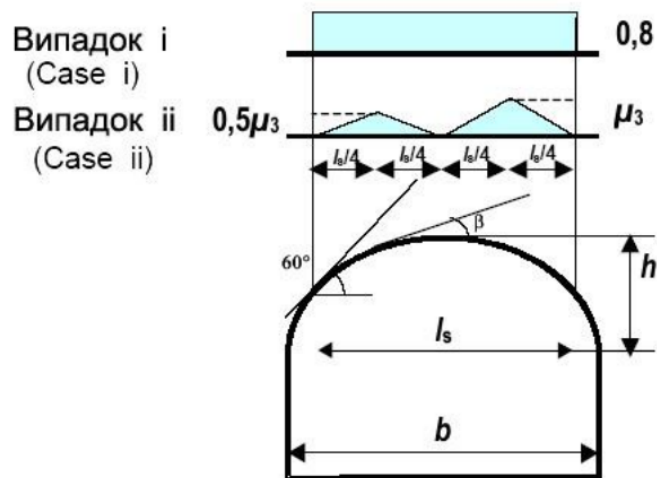


Рис.2.5 (ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 [11] рис. 5.6) коеф. Форми снігового навантаження для циліндричних покриттів.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

1) Вірвнт 1:

$$1380 \cdot 0,8 = 1104 \text{ Па.}$$

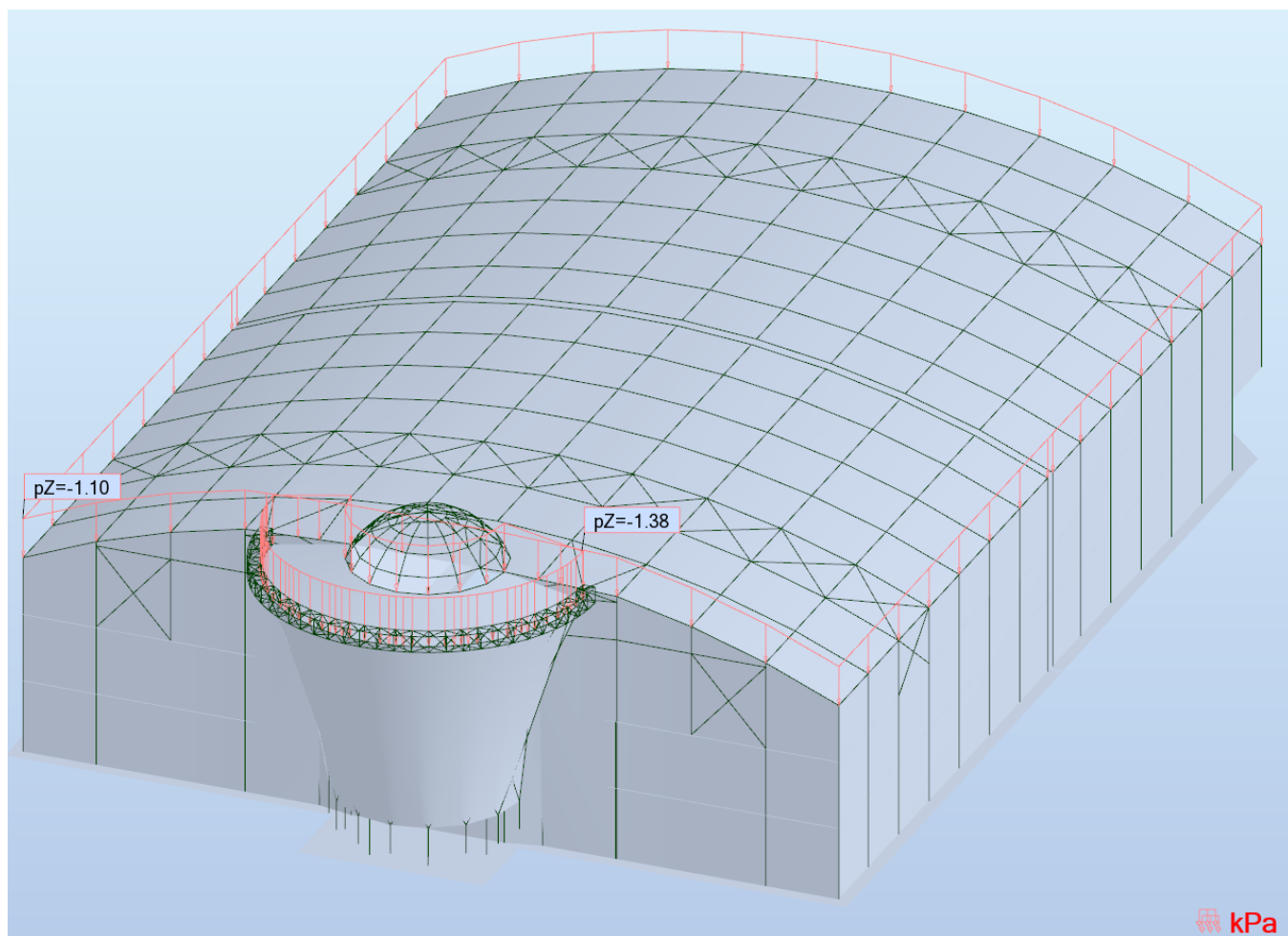


Рис. 2.6 Снігове навантаження (варіант 1)

2) Вірвнт 2

ПРИМІТКА 1. Верхнє значення μ_3 допускається встановлювати в Національному додатку. Рекомендоване верхнє значення $\mu_3 = 2,0$ (див. рисунок 5.5).

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

20

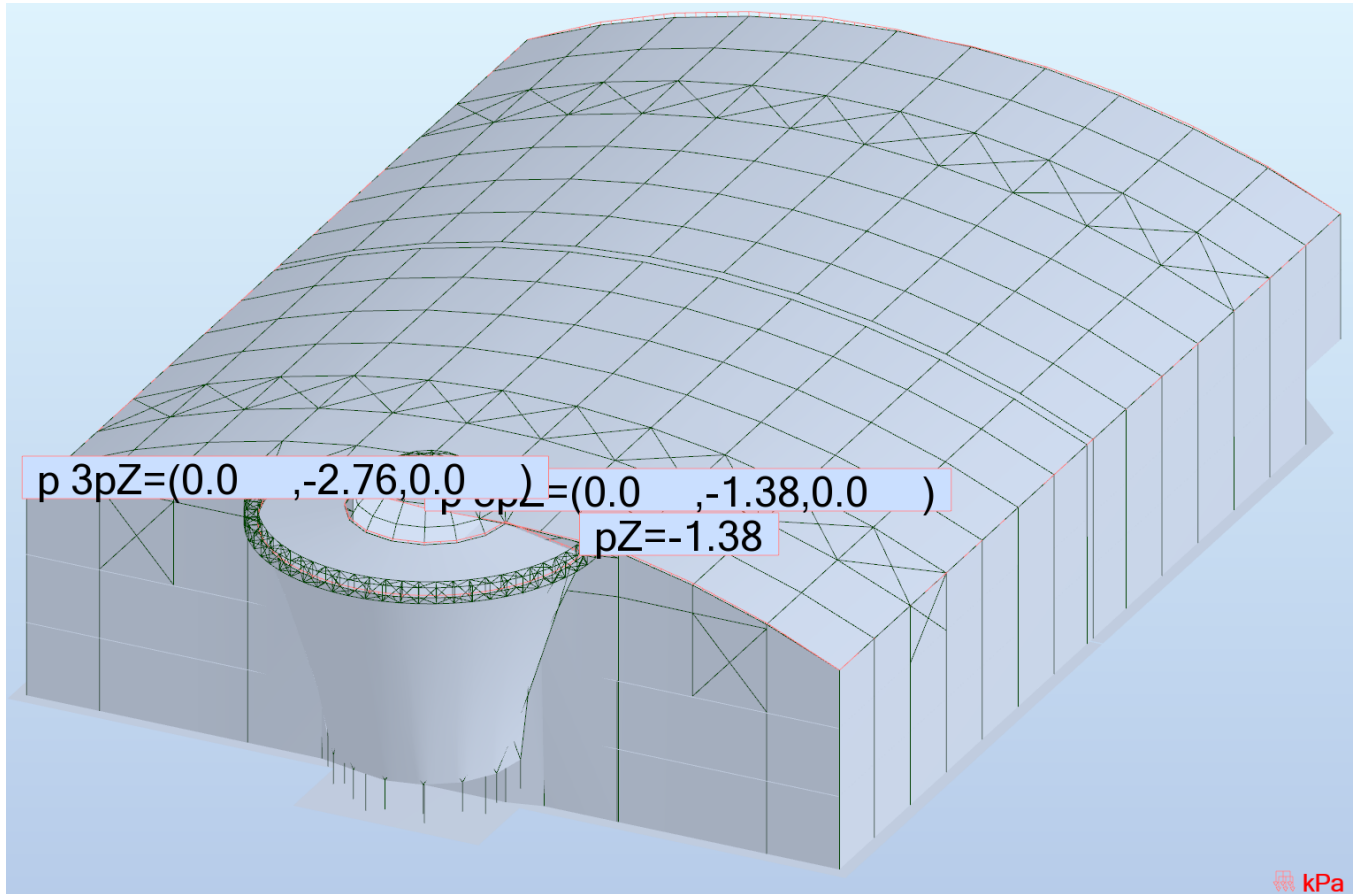


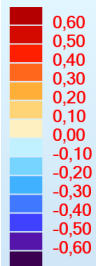
Рис. 2.7 Снігове навантаження (варіант 2)

2.2.4 Вітрові навантаження

У м. Маріуполь за ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [10] $W_0 = 600$ Па;

Задамо 3 напрямки:

Давление на элементы (кПа)



Моделирование Моделирование ветра Y+ 31,56 m/s

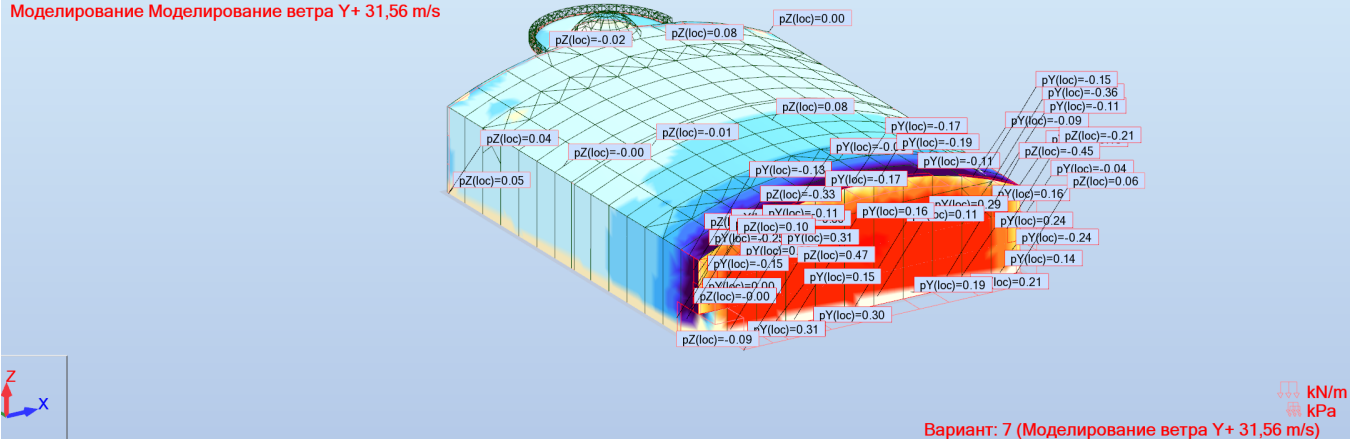
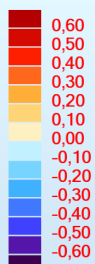


Рис. 2.8 Вітрове навантаження (Y+)

Давление на элементы (кПа)



Моделирование Моделирование ветра X-Y+ 31,56 m/s

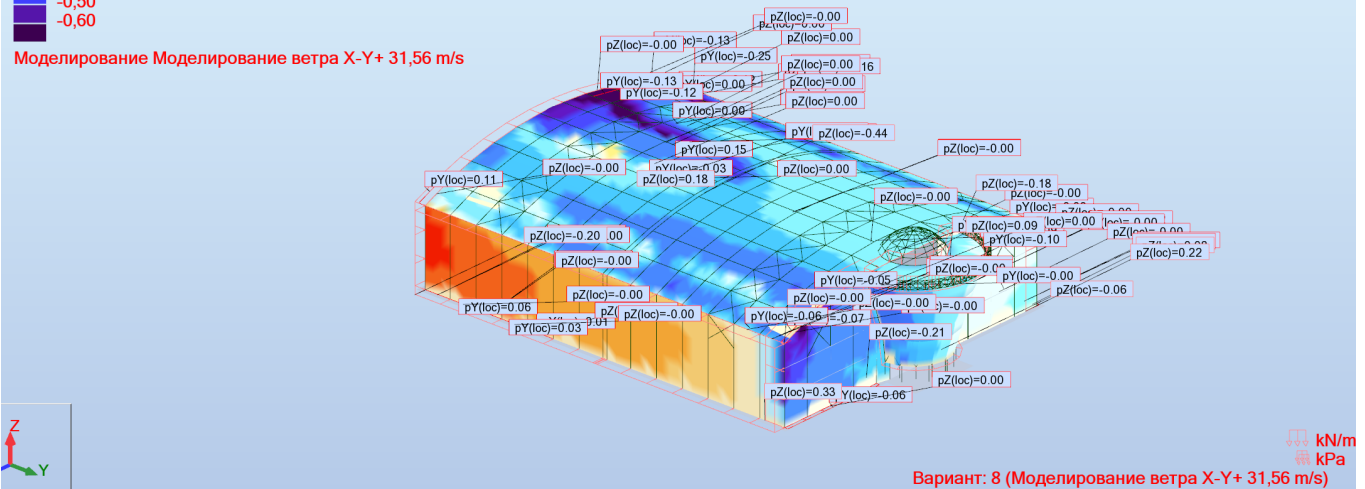


Рис. 2.9 Вітрове навантаження (X-Y+)

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Далі перетворення навантажень у маси за EN-1998-1-1 (табл. 4.2)

Table 4.2: Values of φ for calculating ψ_{Ei}

Type of variable action	Storey	φ
Categories A-C*	Roof	1,0
	Storeys with correlated occupancies	0,8
	Independently occupied storeys	0,5
Categories D-F* and Archives		1,0

Рис. 2.12 EN-1998-1-1 (табл. 4.2)

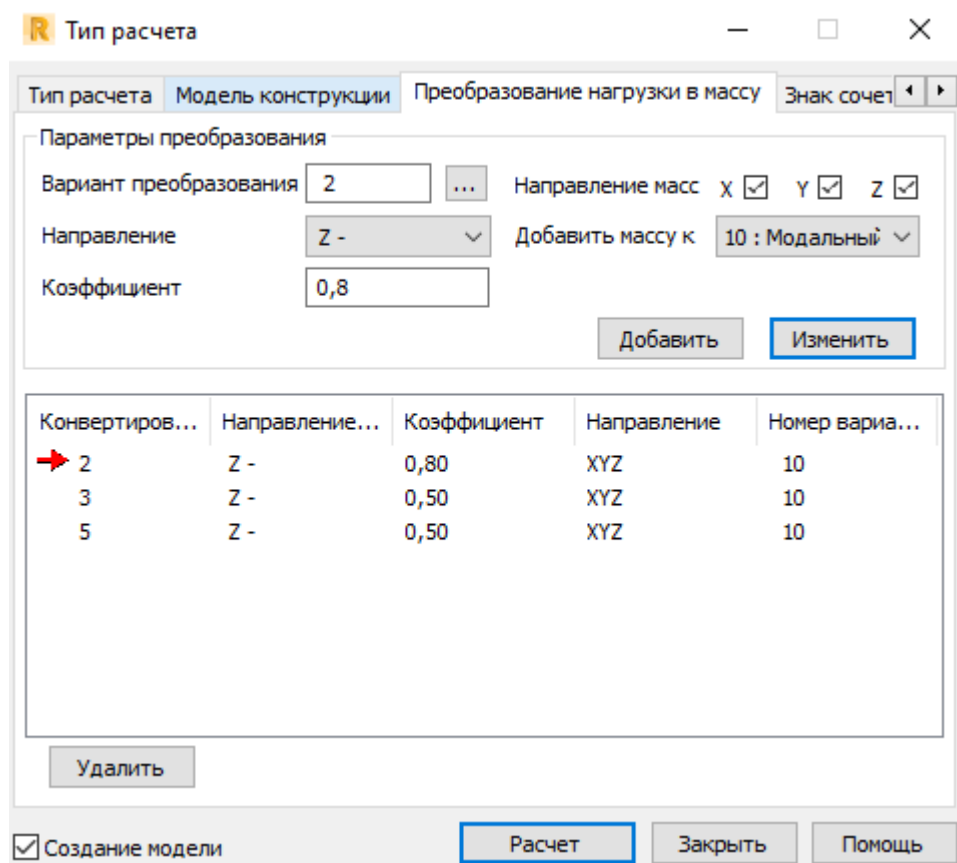


Рис. 2.13 Перетворення навантажень розрахункової моделі у маси

*Власна вага конструкцій (завантаження 1) враховується автоматично з коеф-ом 1.

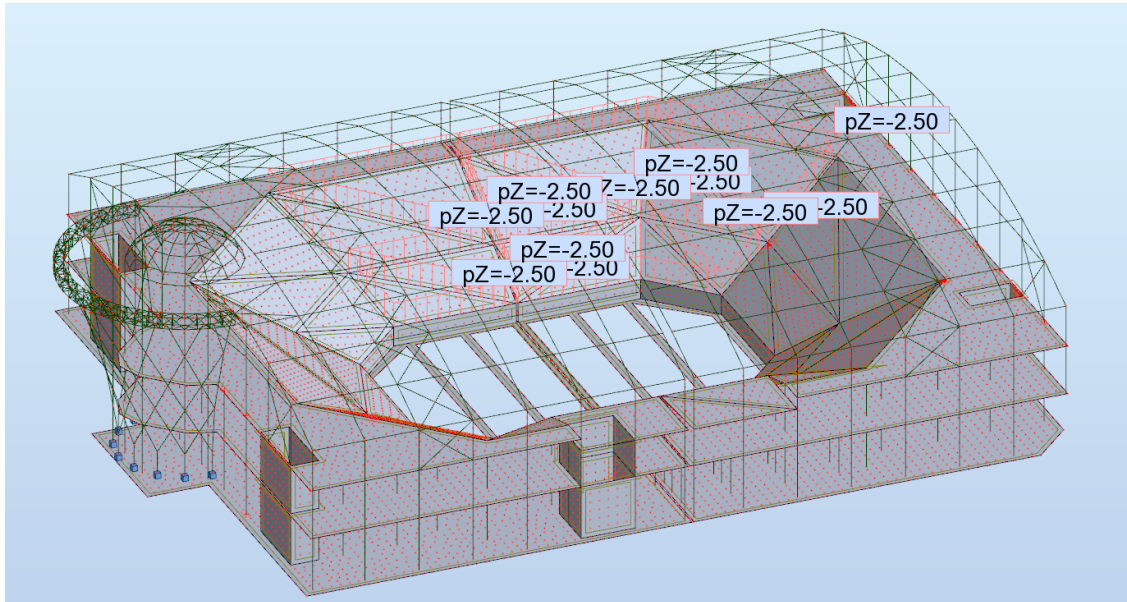


Рис. 2.15 Навантаження гармонічних коливань

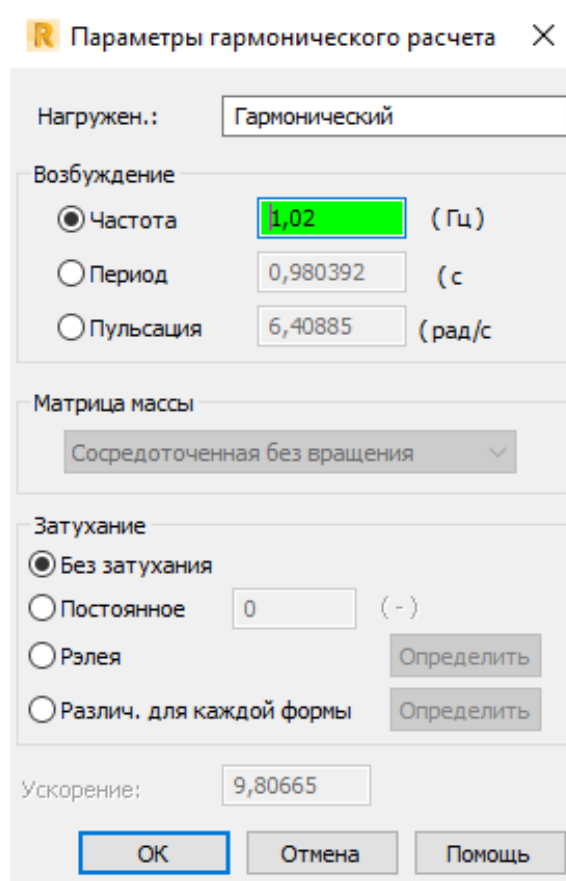


Рис. 2.16 Частота гармонічних коливань

Отримавши результати (див. арк. 4-6), бачимо, що прикладене навантаження на частину трибун з резонансою частотою, загрози не несуть.

Комбінації навантажень відповідно EN 1990:2002 [12]:

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Combinations/Comp.	Definition	Combinations/Comp.	Definition
PC1/1	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 11*1.05	PC1/76	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 11*1.05
PC1/2	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.05	PC1/77	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 11*1.05
PC1/3	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.05	PC1/78	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 11*1.05
PC1/4	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/79	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 7*0.90 + 11*1.05
PC1/5	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/80	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05
PC1/6	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/81	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05
PC1/7	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/82	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 8*0.90 + 11*1.05
PC1/8	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/83	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05
PC1/9	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/84	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05
PC1/10	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/85	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 9*0.90 + 11*1.05
PC1/11	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/86	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05
PC1/12	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/87	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05
PC1/13	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35	PC1/88	1*1.00 + 4*1.50
PC1/14	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35	PC1/89	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75
PC1/15	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75	PC1/90	1*1.00 + 4*1.50 + 6*0.75
PC1/16	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90	PC1/91	1*1.00 + 4*1.50 + 7*0.90
PC1/17	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90	PC1/92	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90
PC1/18	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90	PC1/93	1*1.00 + 4*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90
PC1/19	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90	PC1/94	1*1.00 + 4*1.50 + 8*0.90
PC1/20	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90	PC1/95	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90
PC1/21	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90	PC1/96	1*1.00 + 4*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90
PC1/22	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90	PC1/97	1*1.00 + 4*1.50 + 9*0.90
PC1/23	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90	PC1/98	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90
PC1/24	1*1.35 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90	PC1/99	1*1.00 + 4*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90
PC1/25	1*1.35 + 2*1.35	PC1/100	1*1.00
PC1/26	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 11*1.05	PC1/101	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 11*1.50
PC1/27	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 11*1.05	PC1/102	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.50
PC1/28	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 11*1.05	PC1/103	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.50
PC1/29	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/104	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/30	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/105	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/31	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/106	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/32	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/107	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/33	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/108	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/34	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/109	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/35	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/110	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/36	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/111	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/37	1*1.35 + 4*1.50 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/112	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/38	1*1.35 + 4*1.50	PC1/113	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 11*1.50
PC1/39	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75	PC1/114	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.50
PC1/40	1*1.35 + 4*1.50 + 6*0.75	PC1/115	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.50
PC1/41	1*1.35 + 4*1.50 + 7*0.90	PC1/116	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/42	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90	PC1/117	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/43	1*1.35 + 4*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90	PC1/118	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/44	1*1.35 + 4*1.50 + 8*0.90	PC1/119	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/45	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90	PC1/120	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/46	1*1.35 + 4*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90	PC1/121	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/47	1*1.35 + 4*1.50 + 9*0.90	PC1/122	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/48	1*1.35 + 4*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90	PC1/123	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/49	1*1.35 + 4*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90	PC1/124	1*1.35 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/50	1*1.35	PC1/125	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 11*1.50
PC1/51	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 11*1.05	PC1/126	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 11*1.50
PC1/52	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.05	PC1/127	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 11*1.50
PC1/53	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.05	PC1/128	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/54	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/129	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/55	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/130	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/56	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.05	PC1/131	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/57	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/132	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/58	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/133	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/59	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.05	PC1/134	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/60	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/135	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/61	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/136	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/62	1*1.00 + 4*1.50 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.05	PC1/137	1*1.35 + 3*1.50 + 11*1.50
PC1/63	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35	PC1/138	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 11*1.50
PC1/64	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35	PC1/139	1*1.35 + 3*1.50 + 6*0.75 + 11*1.50
PC1/65	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75	PC1/140	1*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/66	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90	PC1/141	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/67	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90	PC1/142	1*1.35 + 3*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50
PC1/68	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90	PC1/143	1*1.35 + 3*1.50 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/69	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90	PC1/144	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/70	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90	PC1/145	1*1.35 + 3*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50
PC1/71	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90	PC1/146	1*1.35 + 3*1.50 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/72	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90	PC1/147	1*1.35 + 3*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/73	1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90	PC1/148	1*1.35 + 3*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50
PC1/74	1*1.00 + 4*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90	PC1/149	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 11*1.50
PC1/75	1*1.00 + 2*1.35	PC1/150	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.50

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Combinations/Comp.	Definition	Combinations/Comp.	Definition
ПС1/151	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.50	ПС1/226	1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50
ПС1/152	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/227	1*1.35 + 2*1.35 + 8*1.50
ПС1/153	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/228	1*1.35 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50
ПС1/154	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/229	1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50
ПС1/155	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/230	1*1.35 + 2*1.35 + 9*1.50
ПС1/156	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/231	1*1.35 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50
ПС1/157	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/232	1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50
ПС1/158	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/233	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/159	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/234	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/160	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/235	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/161	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 11*1.50	ПС1/236	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/162	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 11*1.50	ПС1/237	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/163	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 11*1.50	ПС1/238	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/164	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/239	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/165	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/240	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/166	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/241	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/167	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/242	1*1.35 + 3*1.05 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/168	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/243	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/169	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/244	1*1.35 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/170	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/245	1*1.35 + 3*1.05 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/171	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/246	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/172	1*1.00 + 3*1.50 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/247	1*1.35 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/173	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 11*1.50	ПС1/248	1*1.35 + 3*1.05 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/174	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 11*1.50	ПС1/249	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/175	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 11*1.50	ПС1/250	1*1.35 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/176	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/251	1*1.35 + 4*1.05 + 7*1.50
ПС1/177	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/252	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50
ПС1/178	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/253	1*1.35 + 4*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50
ПС1/179	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/254	1*1.35 + 4*1.05 + 8*1.50
ПС1/180	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/255	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50
ПС1/181	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/256	1*1.35 + 4*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50
ПС1/182	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/257	1*1.35 + 4*1.05 + 9*1.50
ПС1/183	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/258	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50
ПС1/184	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/259	1*1.35 + 4*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50
ПС1/185	1*1.00 + 3*1.50 + 11*1.50	ПС1/260	1*1.35 + 7*1.50
ПС1/186	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 11*1.50	ПС1/261	1*1.35 + 5*0.75 + 7*1.50
ПС1/187	1*1.00 + 3*1.50 + 6*0.75 + 11*1.50	ПС1/262	1*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50
ПС1/188	1*1.00 + 3*1.50 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/263	1*1.35 + 8*1.50
ПС1/189	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/264	1*1.35 + 5*0.75 + 8*1.50
ПС1/190	1*1.00 + 3*1.50 + 6*0.75 + 7*0.90 + 11*1.50	ПС1/265	1*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50
ПС1/191	1*1.00 + 3*1.50 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/266	1*1.35 + 9*1.50
ПС1/192	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/267	1*1.35 + 5*0.75 + 9*1.50
ПС1/193	1*1.00 + 3*1.50 + 6*0.75 + 8*0.90 + 11*1.50	ПС1/268	1*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50
ПС1/194	1*1.00 + 3*1.50 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/269	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/195	1*1.00 + 3*1.50 + 5*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/270	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/196	1*1.00 + 3*1.50 + 6*0.75 + 9*0.90 + 11*1.50	ПС1/271	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/197	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/272	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/198	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/273	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/199	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/274	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/200	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/275	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/201	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/276	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/202	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/277	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/203	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/278	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/204	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/279	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/205	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/280	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05
ПС1/206	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/281	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/207	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/282	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/208	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/283	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05
ПС1/209	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/284	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/210	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/285	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/211	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/286	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05
ПС1/212	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/287	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50
ПС1/213	1*1.35 + 3*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/288	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50
ПС1/214	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/289	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50
ПС1/215	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 7*1.50	ПС1/290	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50
ПС1/216	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50	ПС1/291	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50
ПС1/217	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50	ПС1/292	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50
ПС1/218	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 8*1.50	ПС1/293	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50
ПС1/219	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50	ПС1/294	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50
ПС1/220	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50	ПС1/295	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50
ПС1/221	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 9*1.50	ПС1/296	1*1.00 + 2*1.35 + 7*1.50
ПС1/222	1*1.35 + 4*1.05 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50	ПС1/297	1*1.00 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50
ПС1/223	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50	ПС1/298	1*1.00 + 2*1.35 + 6*0.75 + 7*1.50
ПС1/224	1*1.35 + 2*1.35 + 7*1.50	ПС1/299	1*1.00 + 2*1.35 + 8*1.50
ПС1/225	1*1.35 + 5*0.75 + 2*1.35 + 7*1.50	ПС1/300	1*1.00 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Combinations/Comp.	Definition	Combinations/Comp.	Definition
ПС1/301	1*1.00 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50	ПС1/376	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/302	1*1.00 + 2*1.35 + 9*1.50	ПС1/377	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/303	1*1.00 + 5*0.75 + 2*1.35 + 9*1.50	ПС1/378	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/304	1*1.00 + 2*1.35 + 6*0.75 + 9*1.50	ПС1/379	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/305	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/380	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/306	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/381	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 11*1.05
ПС1/307	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/382	1*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 11*1.05
ПС1/308	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/383	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/309	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/384	1*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/310	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/385	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/311	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/386	1*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/312	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/387	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/313	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/388	1*1.35 + 3*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/314	1*1.00 + 3*1.05 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/389	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50
ПС1/315	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/390	1*1.35 + 4*1.05 + 6*1.50
ПС1/316	1*1.00 + 3*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50 + 11*1.05	ПС1/391	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90
ПС1/317	1*1.00 + 3*1.05 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/392	1*1.35 + 4*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90
ПС1/318	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/393	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90
ПС1/319	1*1.00 + 3*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50 + 11*1.05	ПС1/394	1*1.35 + 4*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90
ПС1/320	1*1.00 + 3*1.05 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/395	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90
ПС1/321	1*1.00 + 3*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/396	1*1.35 + 4*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90
ПС1/322	1*1.00 + 3*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50 + 11*1.05	ПС1/397	1*1.35 + 5*1.50
ПС1/323	1*1.00 + 4*1.05 + 7*1.50	ПС1/398	1*1.35 + 6*1.50
ПС1/324	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 7*1.50	ПС1/399	1*1.35 + 5*1.50 + 7*0.90
ПС1/325	1*1.00 + 4*1.05 + 6*0.75 + 7*1.50	ПС1/400	1*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90
ПС1/326	1*1.00 + 4*1.05 + 8*1.50	ПС1/401	1*1.35 + 5*1.50 + 8*0.90
ПС1/327	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 8*1.50	ПС1/402	1*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90
ПС1/328	1*1.00 + 4*1.05 + 6*0.75 + 8*1.50	ПС1/403	1*1.35 + 5*1.50 + 9*0.90
ПС1/329	1*1.00 + 4*1.05 + 9*1.50	ПС1/404	1*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90
ПС1/330	1*1.00 + 4*1.05 + 5*0.75 + 9*1.50	ПС1/405	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 11*1.05
ПС1/331	1*1.00 + 4*1.05 + 6*0.75 + 9*1.50	ПС1/406	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 11*1.05
ПС1/332	1*1.00 + 7*1.50	ПС1/407	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/333	1*1.00 + 5*0.75 + 7*1.50	ПС1/408	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/334	1*1.00 + 6*0.75 + 7*1.50	ПС1/409	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/335	1*1.00 + 8*1.50	ПС1/410	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/336	1*1.00 + 5*0.75 + 8*1.50	ПС1/411	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/337	1*1.00 + 6*0.75 + 8*1.50	ПС1/412	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/338	1*1.00 + 9*1.50	ПС1/413	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 11*1.05
ПС1/339	1*1.00 + 5*0.75 + 9*1.50	ПС1/414	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 11*1.05
ПС1/340	1*1.00 + 6*0.75 + 9*1.50	ПС1/415	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/341	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 11*1.05	ПС1/416	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/342	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 11*1.05	ПС1/417	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/343	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	ПС1/418	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/344	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05	ПС1/419	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/345	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	ПС1/420	1*1.00 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/346	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05	ПС1/421	1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35
ПС1/347	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	ПС1/422	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50
ПС1/348	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05	ПС1/423	1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90
ПС1/349	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 11*1.05	ПС1/424	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90
ПС1/350	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 11*1.05	ПС1/425	1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90
ПС1/351	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90 + 11*1.05	ПС1/426	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90
ПС1/352	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05	ПС1/427	1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90
ПС1/353	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90 + 11*1.05	ПС1/428	1*1.00 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90
ПС1/354	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05	ПС1/429	1*1.00 + 5*1.50 + 2*1.35
ПС1/355	1*1.35 + 3*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90 + 11*1.05	ПС1/430	1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50
ПС1/356	1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05	ПС1/431	1*1.00 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90
ПС1/357	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35	ПС1/432	1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90
ПС1/358	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50	ПС1/433	1*1.00 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90
ПС1/359	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90	ПС1/434	1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90
ПС1/360	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90	ПС1/435	1*1.00 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90
ПС1/361	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90	ПС1/436	1*1.00 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90
ПС1/362	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90	ПС1/437	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 11*1.05
ПС1/363	1*1.35 + 4*1.05 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90	ПС1/438	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 11*1.05
ПС1/364	1*1.35 + 4*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90	ПС1/439	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/365	1*1.35 + 5*1.50 + 2*1.35	ПС1/440	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/366	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50	ПС1/441	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/367	1*1.35 + 5*1.50 + 2*1.35 + 7*0.90	ПС1/442	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/368	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90	ПС1/443	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/369	1*1.35 + 5*1.50 + 2*1.35 + 8*0.90	ПС1/444	1*1.00 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05
ПС1/370	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90	ПС1/445	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 11*1.05
ПС1/371	1*1.35 + 5*1.50 + 2*1.35 + 9*0.90	ПС1/446	1*1.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 11*1.05
ПС1/372	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 9*0.90	ПС1/447	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/373	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 11*1.05	ПС1/448	1*1.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05
ПС1/374	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 6*1.50 + 11*1.05	ПС1/449	1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05
ПС1/375	1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90 + 11*1.05	ПС1/450	1*1.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90 + 11*1.05

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ПС1/451	$1*1.00 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05$
ПС1/452	$1*1.00 + 3*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90 + 11*1.05$
ПС1/453	$1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50$
ПС1/454	$1*1.00 + 4*1.05 + 6*1.50$
ПС1/455	$1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 7*0.90$
ПС1/456	$1*1.00 + 4*1.05 + 6*1.50 + 7*0.90$
ПС1/457	$1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 8*0.90$
ПС1/458	$1*1.00 + 4*1.05 + 6*1.50 + 8*0.90$
ПС1/459	$1*1.00 + 4*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90$
ПС1/460	$1*1.00 + 4*1.05 + 6*1.50 + 9*0.90$
ПС1/461	$1*1.00 + 5*1.50$
ПС1/462	$1*1.00 + 6*1.50$
ПС1/463	$1*1.00 + 5*1.50 + 7*0.90$
ПС1/464	$1*1.00 + 6*1.50 + 7*0.90$
ПС1/465	$1*1.00 + 5*1.50 + 8*0.90$
ПС1/466	$1*1.00 + 6*1.50 + 8*0.90$
ПС1/467	$1*1.00 + 5*1.50 + 9*0.90$
ПС1/468	$1*1.00 + 6*1.50 + 9*0.90$

Рис. 2.17 Комбінації навантажень 1 ГГС

1	DL1	Конструктивный
2	DL2	Неконструктив.
3	Korusne	Категория С
4	Korusne 2	Категория С
5	Snow	Снег Н<1000 м над уровнем моря
6	Snow 2	Снег Н<1000 м над уровнем моря
7	WIND1	wind
8	WIND2	wind
9	WIND3	wind
10	Модальный	
11	Гармонический	Категория С

Рис. 2.18 Список навантажень

*Результати розрахунку приведені на аркушах А1 данного роділу

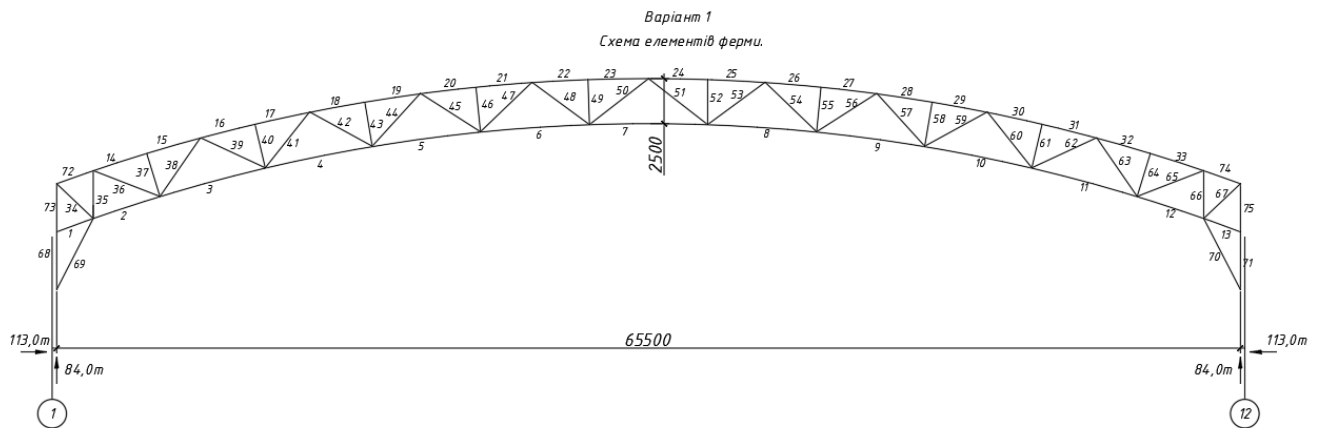
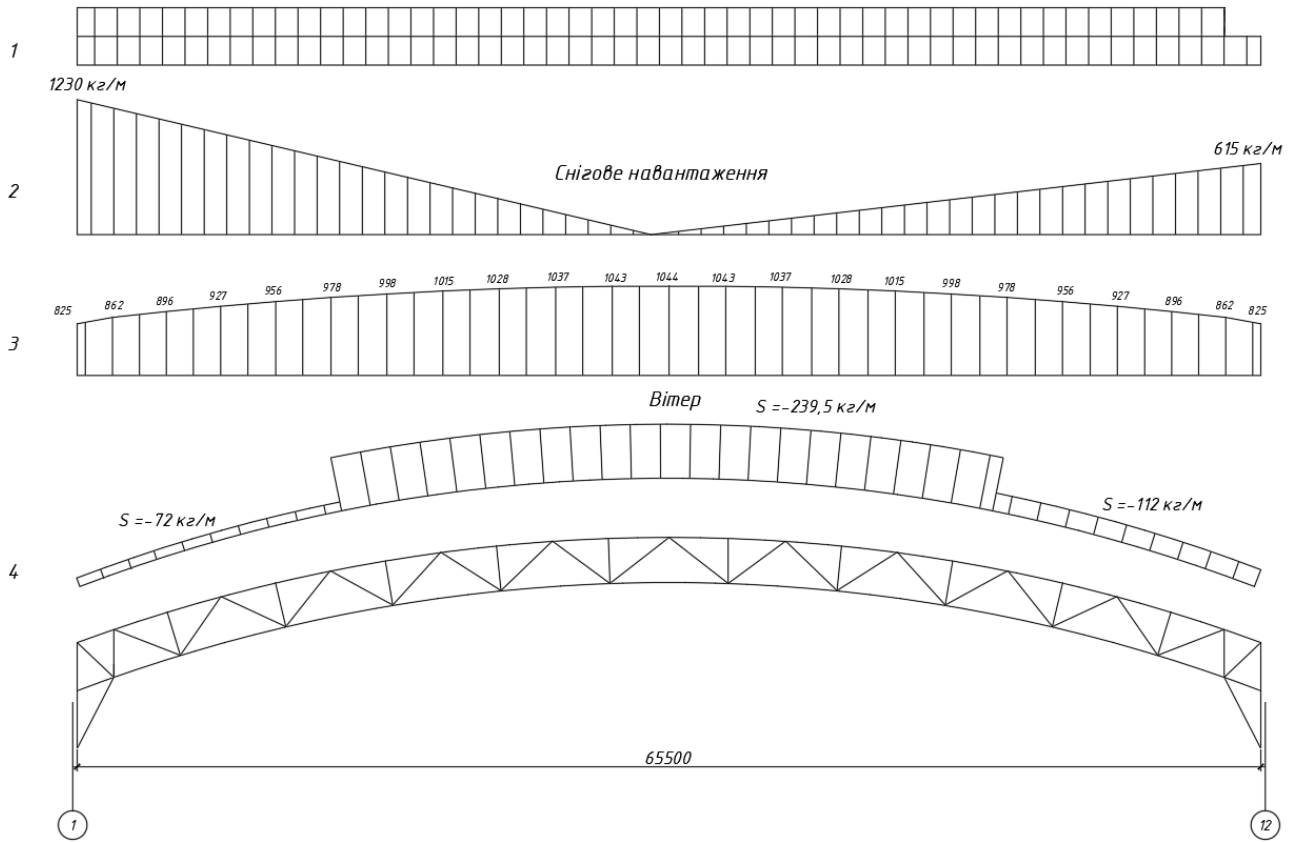
2.3 Порівняння ферми з аркою

Розрахункова схема навантаження на конструкцію ферми.

Постійне + тимчасове навантаження

$q_{доп} = 1080 \text{ кг/м}$

$q_{тимч} = 546 \text{ кг/м}$



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

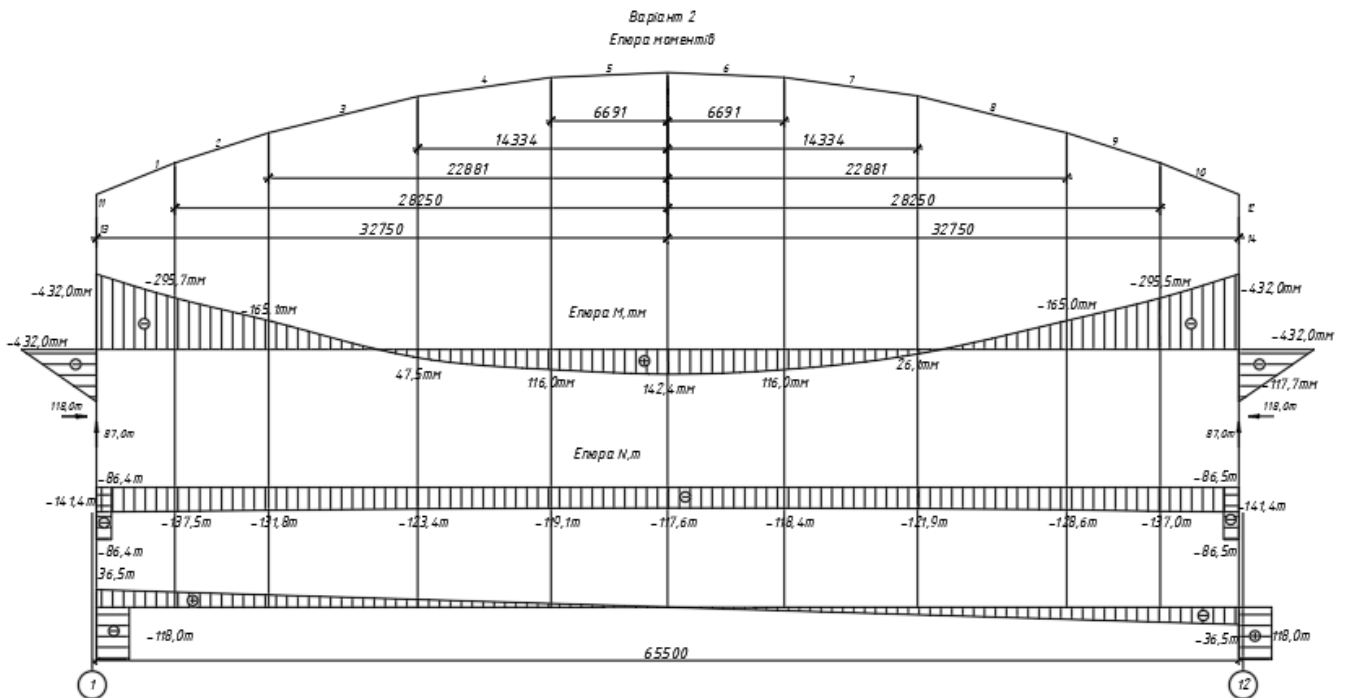
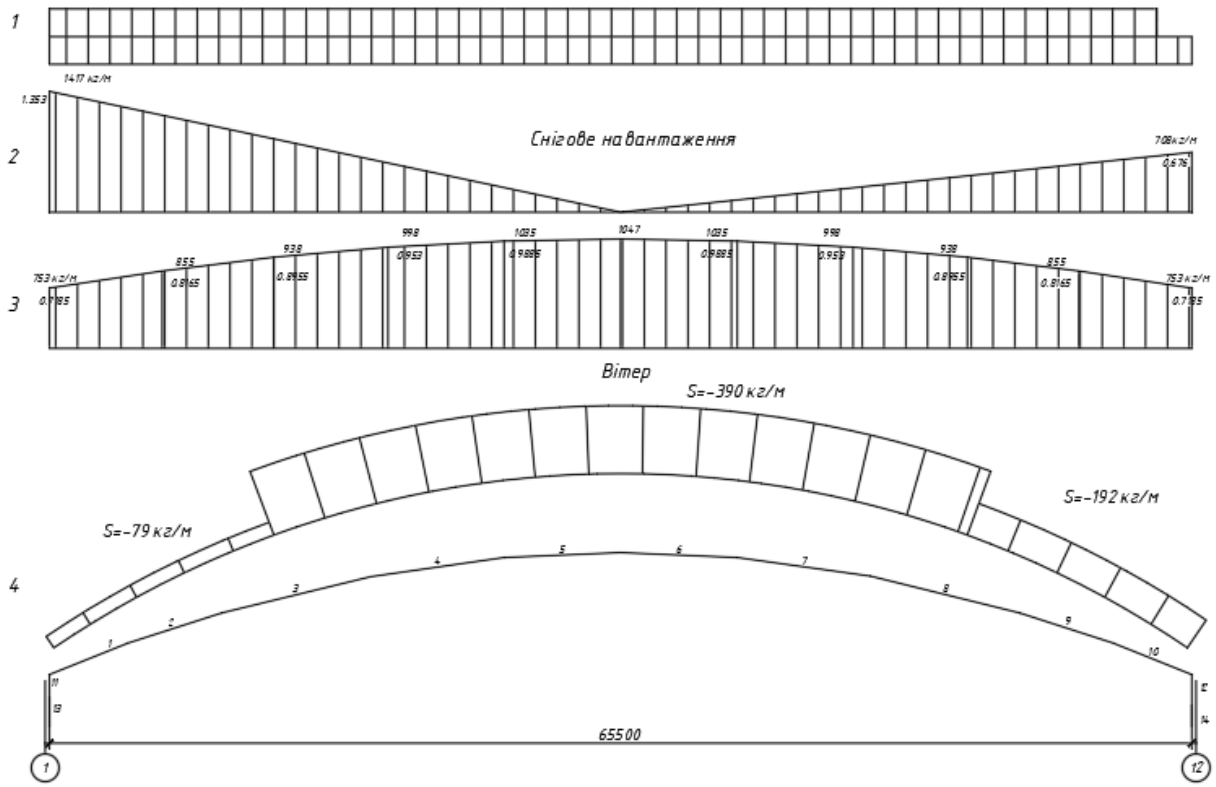
Лист

31

Розрахункова схема навантаження аркової конструкції.

Постійне + тимчасове навантаження

$Q_{\text{доп}} = 1080 \text{ кг/м}$
 $Q_{\text{ном}} = 546 \text{ кг/м}$



Таблиця 2.1 Підбір перерізів ферми

№	Найменування параметру	Познач.	Од. вим.	Нижній пояс 1	Нижній пояс 2	Верхній пояс	раскоси, стійки	приоп. елементи	опорні ноги
п/п	Завнтаження			1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
1	Номер елемента			2	4	22	38	34	69
2	Розрахункова довжина	Lo	м	6	6	6	4	3,1	4,5

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

3	Зусилля в елементах: поздовжнє	N	т	226,731	65,316	144,01	59,245	139,963	248,066
4	згинаючий момент	Mx	тм	0	0	0	0	0	0
5		My	тм	10,1465	1,5613	3,2409	0,00	0	0,00
6	Ексцентриситети:			0	0	0	0,00	0	0,00
7				4,475127	2,390379	2,250469	0,00	0	0,00
8	коэф. над. за призначенням	Gam_n		1	1	1	1	1	1
9	коэф умов роботи	Gam_c		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
10	Клас сталі			C345	C345	C345	C345	C345	C345
11	Розрахунковий опір	Ry	кг/см2	3300	3300	3050	3300	3050	3300
12	переріз труби		мм	273x20	273x10	273x10	159x8	159x16	273x14
13	Площа перерізу	A	см2	158,9646	82,62389	82,62389	37,95044	71,87964	113,9141
14	Моменти опору:	Wx	см3	937,6145	524,1093	524,1093	136,4366	234,0044	701,8134
15		Wy	см3	937,6145	524,1093	524,1093	136,4366	234,0044	701,8134
16	Радіуси інерції:	ix	см	8,972806	9,305173	9,305173	5,346143	5,087362	9,170401
17		iy	см	8,972806	9,305173	9,305173	5,346143	5,087362	9,170401
18	Моменти інерції:	Jx	см4	12798,44	7154,093	7154,093	1084,671	1860,335	9579,753
19		Jy	см4	12798,44	7154,093	7154,093	1084,671	1860,335	9579,753
20		Jt	см4	25437,91	14287,53	14287,53	2163,27	3674,667	19103,69
21		для пух		4	4	4	4	4	4
22	Гнучкості:	LmbdX		66,86871	64,48026	64,48026	74,82029	60,93532	49,07092
23		LmbdY		66,86871	64,48026	64,48026	74,82029	60,93532	49,07092
24		Lmd_X		2,650759	2,556078	2,45735	2,96597	2,322252	1,945233
25		Lmd_Y		2,650759	2,556078	2,45735	2,96597	2,322252	1,945233
26	Зведені ексцентриситети:	mx		0	0	0	0	0	0
27		my		0,75872	0,376834	0,354778	0	0	0
28	Коеф. впливу форми перерізу	пux		1,581909	1,222196	0,618603	1,201702	1,233887	1,252738
29		Fiey		0,506066	0,62092	0,642203	0,672105	0,76724	0,819791
30		c		1	1	1	1	1	1
31		cFiy					0,641908		
32	Розрахунковий коефіцієнт на стійкість:	Fiexy		0,506066	0,62092	0,642203		0,76724	0,819791
33	Міцність	Sigma	кг/см2	2787,178	1209,353	2623,691	1735	2163,54	2420
34	Стійкість	Sigma	кг/см2	3131,561	1414,607	3015,587	2702	2819,899	2952

Таблиця 2.2 Підбір перерізів арки

№	Найменування параметру	Познач.	Од. вим.	прольот н	припор н	опора
п/п	Комбінації завантажень			1+3	1+3	1+3
1	Номер елемента			3	2	1
2	Розрахункова довжина у площі найб жорст	Lox	м	38	36	50
3	Розрахункова довжина з площіні	Loy	м	6	6	6
4	Зусилля в елементах: поздовжнє	N	т	128,587	136,966	141,389
5	згинаючий момент	Mx	тм	165,085	295,639	432,021
6	Ексцентриситет	ex	см	128,38	215,85	9
7		ey	см	0,00	0,00	0
8	коэф. над. за призначенням	Gam_n		1	1	1
9	коэф умов роботи	Gam_c		0,9	0,9	0,9
10	Клас сталі			C345	C345	C345
11	Розрахунковий опір	Ry	кг/см2	3050	3050	3050

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

12	переріз:	стінки		мм	1000x10	1000x10	1300x16
13		полички		мм	420x25	480x25	480x25
14			h	см	105	105	135
15			h0	см	102,5	102,5	132,5
16			b	см	42	48	48
17		Площа перерізу	A	см ²	310	340	448
18		Моменти опору:	Wx	см ³	12093,55	13594,44	19945,31
19			Wy	см ³	1470,397	1920,347	1921,849
20		Радіуси інерції:	ix	см	45,25596	45,8164	54,81927
21			iy	см	9,980357	11,64276	10,14673
22		Моменти інерції:	Jx	см ⁴	634911,5	713708,3	1346308
23			Jy	см ⁴	30878,33	46088,33	46124,37
24			Jt	см ⁴	831,875	935	1410,728
25		Відношення площі полички до площі стінки:	Af/Aw		1,05	1,2	0,576923
26			Alfa/Lef ²	м-2	0,029086	0,022067	0,016833
27			для nux		5	5	5
28		Гнучкості:	LmbdX		83,96685	78,57449	91,2088
29			LmbdY		60,11809	51,53416	59,13233
30			Lmd_X		3,199986	2,994483	3,475978
31			Lmd_Y		2,291107	1,963973	2,25354
32		Зведені ексцентриситети:	mx		3,290928	5,398417	6,878517
33			my		0	0	0
34		Коеф. впливу форми перерізу	nux		1,397527	1,34011	1,262382
35		Розрахунковий коефіцієнт на стійкість:	Fiex		0,191743	0,144303	0,118582
36		Міцність	Sigma	кг/см ²	1978	2864	2756,584
37		Стійкість	Sigma	кг/см ²	2404	3102	2950,593

Отримуємо наступні показники використання сталі у арках/фермах в проєкті:

- Ферми: 239,4 т;
- Арки: 253 т.

Висновок: Обираємо варіант з арками, оскільки це економічно вигідно, з точки зору виготовлення металевих конструкцій і різниця у масі замала, щоб обирати ферми.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Консультант

/Білик С.І./

Студент

/Самойленко В.В./

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

Розділ 3.1 Конструкції металеві

3.1.1 Розрахунок каркасу

Розрахунок каркасу будівлі див. розділ спеціальна (науково-дослідна) частина.

3.1.2 Розрахунок елементів арки А1

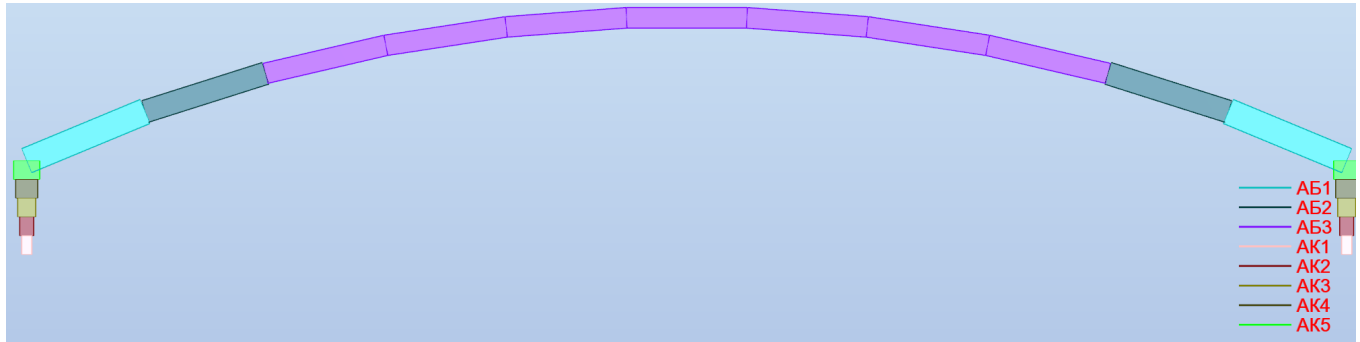


Рис.3.1.1 Назви жорсткостей арки

Розрахунок елемента АК1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2023

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /354/ 1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 255 (S 255) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: AK1

$h=53.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=48.0$ cm	$A_y=240.00$ cm ²	$A_z=96.00$ cm ²	$A_x=336.00$ cm ²
$tw=2.0$ cm	$I_y=171572.00$ cm ⁴	$I_z=46112.00$ cm ⁴	$I_x=608.23$ cm ⁴
$tf=2.5$ cm	$W_{ely}=6474.42$ cm ³	$W_{elz}=1921.33$ cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 689.78$ kN	$M_{y,Ed} = -684.02$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.54$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.58$ kN
$N_{c,Rd} = 11928.00$ kN	$M_{y,Ed,max} = -684.02$ kN*m		$M_{z,Ed,max} = -0.54$ kN*m
	$V_{y,c,Rd} = 4919.02$ kN		
$N_{b,Rd} = 11928.00$ kN	$M_{y,c,Rd} = 2298.42$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 682.07$ kN*m	$V_{z,Ed} = -733.14$ kN
			$V_{z,c,Rd} = 1967.61$ kN



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 4.67$ m	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 4.67$ m	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 4.13$	$\kappa_{yy} = 1.00$



About z axis:

$L_z = 4.67$ m	$\lambda_{m,z} = 0.10$
$L_{cr,z} = 4.67$ m	$\chi_z = 1.00$
$\lambda_{m,z} = 7.96$	$\kappa_{zz} = 1.00$

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

36

Розрахунок елемента АК3

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2025

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /344/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90

MATERIAL:

S 255 (S 255) $f_y = 255.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: АК3

h=92.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=48.0 cm	Ay=240.00 cm ²	Az=139.20 cm ²	Ax=379.20 cm ²
tw=1.6 cm	Iy=568540.40 cm ⁴	Iz=46109.70 cm ⁴	Ix=600.99 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=12359.57 cm ³	Welz=1921.24 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 515.20 kN	My,Ed = -1622.31 kN*m	Mz,Ed = -0.76 kN*m	Vy,Ed = 0.27 kN
Nc,Rd = 13461.60 kN	My,Ed,max = -1622.31 kN*m		Mz,Ed,max = -0.76 kN*m
	Vy,T,Rd = 4919.02 kN		
Nb,Rd = 13461.60 kN	My,c,Rd = 4387.65 kN*m	Mz,c,Rd = 682.04 kN*m	Vz,Ed = -576.88 kN
			Vz,T,Rd = 2853.03 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 4.67 m	Lam_y = 0.05
Lcr,y = 4.67 m	Xy = 1.00
Lamy = 2.41	kyy = 1.00



About z axis:

Lz = 4.67 m	Lam_z = 0.11
Lcr,z = 4.67 m	Xz = 1.00
Lamz = 8.46	kzz = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.41 < 1.00$ (6.2.1(7))
 $\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.44 < 1.00$ (6.2.1.(5))
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.20 < 1.00$ (6.2.6-7)

Global stability check of member:

$\lambda_{y} = 2.41 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 8.46 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABLE
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.81 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

Розрахунок елемента АК4

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2047

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /354/ 1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 255 (S 355) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: АК4

h=112.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=48.0 cm	Ay=240.00 cm ²	Az=171.20 cm ²	Ax=411.20 cm ²
tw=1.6 cm	Iy=882879.07 cm ⁴	Iz=46116.52 cm ⁴	Ix=628.30 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=15765.70 cm ³	Welz=1921.52 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = 678.74 kN	My _{Ed} = -2736.08 kN*m	Mz _{Ed} = -2.18 kN*m	Vy _{Ed} = 0.58 kN
N _{c,Rd} = 14597.60 kN	My _{Ed,max} = -2736.08 kN*m		Mz _{Ed,max} = -2.18 kN*m
	Vy _{T,Rd} = 4919.02 kN		
N _{b,Rd} = 14597.60 kN	My _{c,Rd} = 5596.82 kN*m	Mz _{c,Rd} = 682.14 kN*m	Vz _{Ed} = -733.14 kN
			Vz _{T,Rd} = 3508.90 kN
			Tt _{Ed} = -0.00 kN*m



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 4.67 m	Lam _y = 0.05
Lcr,y = 4.67 m	Xy = 1.00
Lamy = 2.01	kyy = 1.00



About z axis:

Lz = 4.67 m	Lam _z = 0.11
Lcr,z = 4.67 m	Xz = 1.00
Lamz = 8.81	kzz = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.54 < 1.00$ (6.2.1(7))

$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.55 < 1.00$ (6.2.1.(5))

$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.21 < 1.00$ (6.2.6-7)

Global stability check of member:

$\lambda_{y} = 2.01 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 8.81 < \lambda_{max} = 210.00$ STABLE

$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kzz \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.84 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Розрахунок елемента АК5

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2048

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /354/ 1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: АК5

h=132.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=48.0 cm	Ay=240.00 cm ²	Az=203.20 cm ²	Ax=443.20 cm ²
tw=1.6 cm	Iy=1279457.73 cm ⁴	Iz=46123.35 cm ⁴	Ix=655.61 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=19385.72 cm ³	Welz=1921.81 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = 674.45 kN	My _{Ed} = -3420.10 kN*m	Mz _{Ed} = -2.72 kN*m	Vy _{Ed} = 0.58 kN
Nc,Rd = 15733.60 kN	My _{Ed,max} = -3420.10 kN*m		Mz _{Ed,max} = -2.72 kN*m
	Vy,T,Rd = 4919.02 kN		
Nb,Rd = 15733.60 kN	My,c,Rd = 6881.93 kN*m	Mz,c,Rd = 682.24 kN*m	Vz _{Ed} = -733.14 kN
			Vz,T,Rd = 4164.77 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 4.67 m	Lam _y = 0.05
Lcr,y = 4.67 m	Xy = 1.00
Lamy = 1.74	kyy = 1.00



About z axis:

Lz = 4.67 m	Lam _z = 0.11
Lcr,z = 4.67 m	Xz = 1.00
Lamz = 9.15	kzz = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.54 < 1.00$ (6.2.1(7))

$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.55 < 1.00$ (6.2.1.(5))

$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6-7)

Global stability check of member:

$\lambda_{y} = 1.74 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 9.15 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABLE

$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kzz \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.86 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист 40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок елемента АБ1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP: 1 АБ1

MEMBER: 2032

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /354/ 1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 255 W (S 235) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: АБ1

h=132.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=48.0 cm	Ay=240.00 cm ²	Az=203.20 cm ²	Ax=443.20 cm ²
tw=1.6 cm	Iy=1279457.73 cm ⁴	Iz=46123.35 cm ⁴	Ix=655.61 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=19385.72 cm ³	Welz=1921.81 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = 833.05 kN	My _{Ed} = -3418.67 kN*m	Mz _{Ed} = 3.22 kN*m	Vy _{Ed} = 1.33 kN
N _{c,Rd} = 10415.20 kN	My _{Ed,max} = -3418.67 kN*m		Mz _{Ed,max} = -5.25 kN*m
	Vy _{T,Rd} = 3249.62 kN		
N _{b,Rd} = 7762.28 kN	My _{c,Rd} = 4555.64 kN*m	Mz _{c,Rd} = 451.62 kN*m	Vz _{Ed} = 290.72 kN
			Vz _{T,Rd} = 2753.37 kN
			Tt _{Ed} = 0.19 kN*m



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 6.39 m	Lam _y = 0.13
Lcr,y = 6.39 m	Xy = 1.00
Lamy = 11.89	kzy = 0.99



About z axis:

Lz = 6.39 m	Lam _z = 0.67
Lcr,z = 6.39 m	Xz = 0.75
Lamz = 62.60	kzz = 1.03

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{y,Ed} + \tau_{t,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.83 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{y} = 11.89 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 62.60 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kzz \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист 41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок елемента АБ2

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 1071

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /346/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 255 (S 355) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: АБ2

h=115.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=48.0 cm	Ay=240.00 cm ²	Az=110.00 cm ²	Ax=350.00 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=870416.67 cm ⁴	Iz=46089.17 cm ⁴	Ix=520.04 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=15137.68 cm ³	Welz=1920.38 cm ³	
	Weff,y=14949.33 cm ³	Weff,z=1920.15 cm ³	Aeff=282.71 cm ²

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 650.59 kN	My,Ed = -1815.15 kN*m	Mz,Ed = 11.76 kN*m	Vy,Ed = -1.56 kN
Nc,Rd = 12425.00 kN	My,Ed,max = -1815.15 kN*m		Mz,Ed,max = 11.76 kN*m
	Vy,T,Rd = 4918.72 kN		
Nb,Rd = 7611.26 kN	My,c,Rd = 5373.88 kN*m	Mz,c,Rd = 681.74 kN*m	Vz,Ed = -162.73 kN
			Vz,T,Rd = 2254.50 kN
			Tt,Ed = 0.01 kN*m
dMy,Ed = 0.93 kN*m			



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 6.29 m	Lam_y = 0.15
Lcr,y = 6.29 m	Xy = 1.00
Lamy = 12.62	kzy = 0.99



About z axis:

Lz = 6.29 m	Lam_z = 0.65
Lcr,z = 6.29 m	Xz = 0.76
Lamz = 54.84	kzz = 1.02

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.61 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{y,Ed} + \tau_{z,Ed})^2} / (f_y/g_{M0}) = 0.59 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{y} = 12.62 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 54.84 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot (M_{y,Ed,max} + dM_{y,Ed}) / (X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.73 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

Розрахунок елемента АБЗ

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2040

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /354/ 1*1.35 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 8*0.90

MATERIAL:

S 255 (S 355) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: АБЗ

h=105.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=38.0 cm	Ay=190.00 cm ²	Az=100.00 cm ²	Ax=290.00 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=582479.17 cm ⁴	Iz=22871.67 cm ⁴	Ix=412.54 cm ⁴
tf=2.5 cm	Wely=11094.84 cm ³	Welz=1203.77 cm ³	
	Weff,y=11088.27 cm ³	Weff,z=1203.52 cm ³	Aeff=232.28 cm ²

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 519.23 kN	My,Ed = -1209.65 kN*m	Mz,Ed = -0.20 kN*m	Vy,Ed = -0.73 kN
Nc,Rd = 10295.00 kN	My,Ed,max = -1209.65 kN*m		Mz,Ed,max = -4.70 kN*m
	Vy,T,Rd = 3888.70 kN		
Nb,Rd = 5395.64 kN	My,c,Rd = 3938.67 kN*m	Mz,c,Rd = 427.34 kN*m	Vz,Ed = -174.75 kN
			Vz,T,Rd = 2048.43 kN
			Tt,Ed = 0.12 kN*m
dMy,Ed = 0.77 kN*m			



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 6.16 m	Lam_y = 0.16
Lcr,y = 6.16 m	Xy = 1.00
Lamy = 13.74	kzy = 0.99



About z axis:

Lz = 6.16 m	Lam_z = 0.81
Lcr,z = 6.16 m	Xz = 0.65
Lamz = 69.36	kzz = 1.03

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.56 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{y,Ed} + \text{Tau}_{ty,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.58 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Global stability check of member:

$$\text{Lambda}_{y} = 13.74 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_{z} = 69.36 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} * (M_{y,Ed,max} + dM_{y,Ed}) / (X_{LT} * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.69 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

3.1.3 Розрахунок балок

Розрахунок балки Б1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 436

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /101/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35

MATERIAL:

S 255 (S 235) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: Б1

$h=43.2$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ cm	$A_y=64.00$ cm ²	$A_z=32.00$ cm ²	$A_x=96.00$ cm ²
$tw=0.8$ cm	$I_y=31969.28$ cm ⁴	$I_z=2135.04$ cm ⁴	$I_x=58.60$ cm ⁴
$tf=1.6$ cm	$W_{ply}=1651.20$ cm ³	$W_{plz}=326.40$ cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = -308.76$ kN	$M_{y,Ed} = -324.65$ kN*m	$M_{z,Ed} = 1.74$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.57$ kN
$N_{t,Rd} = 2256.00$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 388.03$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 76.70$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 863.87$ kN
	$M_{y,c,Rd} = 388.03$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 76.70$ kN*m	$V_{z,Ed} = 252.64$ kN
	$M_{y,V,Rd} = 385.94$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 76.70$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 433.05$ kN
	$M_{b,Rd} = 388.03$ kN*m		$T_{t,Ed} = -0.07$ kN*m



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 8480.01$ kN*m	Curve,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,low} = 0.89$ m	$Lam_{LT} = 0.21$	$f_{i,LT} = 0.45$	$XLT_{mod} = 1.00$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$
$$M_{y,Ed}/M_{y,V,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.86 < 1.00 \quad (6.2.8)$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.58 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Global stability check of member:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.84 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

44

Розрахунок балки Б2

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 566

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /101/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.50 + 2*1.35

MATERIAL:

S 255 (S 235) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: Б2

h=30.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=14.0 cm	Ay=33.60 cm ²	Az=22.08 cm ²	Ax=55.68 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=8372.97 cm ⁴	Iz=549.98 cm ⁴	Ix=19.88 cm ⁴
tf=1.2 cm	Wply=636.19 cm ³	Wplz=122.02 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

My,Ed = -60.36 kN*m	Mz,Ed = -13.98 kN*m	Vy,Ed = 12.57 kN
My,pl,Rd = 149.51 kN*m	Mz,pl,Rd = 28.67 kN*m	Vy,c,Rd = 455.88 kN
My,c,Rd = 149.51 kN*m	Mz,c,Rd = 28.67 kN*m	Vz,Ed = -10.03 kN
		Vz,c,Rd = 299.58 kN
Mb,Rd = 149.51 kN*m		



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 3613.73 kN*m	Curve,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=0.57 m	Lam_LT = 0.20	fi,LT = 0.44	XLT,mod = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$(M_y,Ed/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_z,Ed/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_y,Ed/V_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_z,Ed/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Global stability check of member:

$$M_y,Ed/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_z,Ed/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.89 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист 45
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок балки Б3

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:
MEMBER: 698

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /41/ 1*1.00 + 3*0.60 + 2*1.00 + 13*-0.30 + 14*1.00

MATERIAL:

S 255 (S 235) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: Б4

h=50.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=38.0 cm	Ay=152.00 cm ²	Az=92.00 cm ²	Ax=244.00 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=103825.33 cm ⁴	Iz=43345.33 cm ⁴	Ix=77800.19 cm ⁴
tf=2.0 cm	Wply=4706.00 cm ³	Wplz=2962.00 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

My,Ed = -644.82 kN*m	Mz,Ed = -165.04 kN*m	Vy,Ed = -40.57 kN
My,pl,Rd = 1105.91 kN*m	Mz,pl,Rd = 696.07 kN*m	Vy,c,Rd = 2062.30 kN
My,c,Rd = 1105.91 kN*m	Mz,c,Rd = 696.07 kN*m	Vz,Ed = 60.87 kN
		Vz,c,Rd = 1248.23 kN
Mb,Rd = 1105.91 kN*m		



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 94144.14 kN*m	Curve,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=2.41 m	Lam_LT = 0.11	fi,LT = 0.39	XLT,mod = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$(M_y,Ed/MN_{y,Rd})^{1.66} + (M_z,Ed/MN_{z,Rd})^{1.66} = 0.50 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_y,Ed/V_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_z,Ed/V_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Global stability check of member:

$$M_y,Ed/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_z,Ed/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

46

3.1.4 Розрахунок колон

Розрахунок колони K1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 608

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /228/ 1*1.35 + 5*0.75 + 2*1.35 + 8*1.50

MATERIAL:

S 255 (S 255) $f_y = 255.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: K1

$h=38.0$ cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=20.0$ cm	$A_y=40.00$ cm ²	$A_z=36.00$ cm ²	$A_x=76.00$ cm ²
$tw=1.0$ cm	$I_y=17581.33$ cm ⁴	$I_z=1336.33$ cm ⁴	$I_x=24.70$ cm ⁴
$tf=1.0$ cm	$W_{ply}=1064.00$ cm ³	$W_{plz}=209.00$ cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 590.92$ kN	$M_{y,Ed} = 1.88$ kN*m	$M_{z,Ed} = -4.49$ kN*m	$V_{y,Ed} = -4.10$ kN
$N_{c,Rd} = 1786.00$ kN	$M_{y,Ed,max} = 1.88$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = -5.89$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 542.14$ kN
$N_{b,Rd} = 710.22$ kN	$M_{y,c,Rd} = 250.04$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 49.12$ kN*m	$V_{z,Ed} = -0.34$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 219.24$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 49.12$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 487.93$ kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 5.04$ m	$Lam_y = 0.35$
$L_{cr,y} = 5.04$ m	$X_y = 0.94$
$Lam_y = 33.12$	$kzy = 0.35$



About z axis:

$L_z = 5.04$ m	$Lam_z = 1.28$
$L_{cr,z} = 5.04$ m	$X_z = 0.40$
$Lam_z = 120.15$	$kzz = 0.39$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.65} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

Global stability check of member:

$$Lambda_y = 33.12 < Lambda_{,max} = 210.00 \quad Lambda_z = 120.15 < Lambda_{,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{,Ed}/(X_z * N_{,Rk}/g_{M1}) + kzy * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + kzz * M_{z,Ed,max}/(M_z,Rk/g_{M1}) = 0.88 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

47

Розрахунок колони К2

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 621

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /344/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*1.50 + 7*0.90

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 325x12

h=32.5 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=75.12 cm ²	Az=75.12 cm ²	Ax=118.00 cm ²
tw=1.2 cm	Iy=14471.45 cm ⁴	Iz=14471.45 cm ⁴	Ix=28942.90 cm ⁴
	Wply=1176.20 cm ³	Wplz=1176.20 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 1307.46 kN	My,Ed = 61.55 kN*m	Mz,Ed = 31.83 kN*m	Vy,Ed = -11.52 kN
Nc,Rd = 2772.96 kN	My,Ed,max = 106.37 kN*m		Mz,Ed,max = 31.83 kN*m
	Vy,c,Rd = 1019.21 kN		
Nb,Rd = 2772.96 kN	My,c,Rd = 276.41 kN*m	Mz,c,Rd = 276.41 kN*m	Vz,Ed = -23.41 kN
	MN,y,Rd = 199.41 kN*m	MN,z,Rd = 199.41 kN*m	Vz,c,Rd = 1019.21 kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 5.67 m	Lam_y = 0.16
Lcr,y = 1.67 m	Xy = 1.00
Lamy = 15.08	kyy = 0.65



About z axis:

Lz = 5.67 m	Lam_z = 0.16
Lcr,z = 1.67 m	Xz = 1.00
Lamz = 15.08	kyz = 0.42

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^2 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^2 = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{y} = 95.08 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 95.08 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N,Ed/(X_y \cdot N,Rk/gM1) + k_{yy} \cdot My,Ed,max/(XLT \cdot My,Rk/gM1) + k_{yz} \cdot Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

Розрахунок колони К3

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 349

LOADS:

Governing Load Case: Manual

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 219x8

h=21.9 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=33.76 cm ²	Az=33.76 cm ²	Ax=53.03 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=2955.43 cm ⁴	Iz=2955.43 cm ⁴	Ix=5910.87 cm ⁴
	Wply=356.34 cm ³	Wplz=356.34 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 364.38 kN	My,Ed = 2.79 kN*m	Mz,Ed = -19.77 kN*m	Vy,Ed = -3.53 kN
Nc,Rd = 1246.21 kN	My,Ed,max = 2.79 kN*m	Mz,Ed,max = -19.77 kN*m	Vy,T,Rd = 447.79 kN
Nb,Rd = 423.96 kN	My,c,Rd = 83.74 kN*m	Mz,c,Rd = 83.74 kN*m	Vz,Ed = -0.50 kN
	MN _y ,Rd = 73.39 kN*m	MN _z ,Rd = 73.39 kN*m	Vz,T,Rd = 447.79 kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 11.09 m	Lam _y = 1.58
Lcr,y = 11.09 m	Xy = 0.34
Lamy = 148.49	kzy = 0.17



About z axis:

Lz = 11.09 m	Lam _z = 1.58
Lcr,z = 11.09 m	Xz = 0.34
Lamz = 148.49	kzz = 0.28

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.29 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.00} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{y} = 148.49 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 148.49 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.93 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Section OK !!!

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

3.1.5 Розрахунок в'язів

Розрахунок в'язі В1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 1052

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /39/ 1*1.00 + 3*0.60 + 2*1.00 + 13*-1.00 + 14*0.30

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: CAE 100x10

$h = 10.0$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 10.0$ cm

$A_y = 10.00$ cm²

$A_z = 10.00$ cm²

$A_x = 19.15$ cm²

$tw = 1.0$ cm

$I_y = 176.70$ cm⁴

$I_z = 176.70$ cm⁴

$I_x = 6.33$ cm⁴

$tf = 1.0$ cm

$W_{ely} = 24.61$ cm³

$W_{elz} = 24.61$ cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 131.60$ kN

$N_{c,Rd} = 450.13$ kN

$N_{b,Rd} = 148.24$ kN



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 4.38$ m

$\lambda_{m,y} = 1.54$

$L_{cr,y} = 4.38$ m

$\chi_y = 0.33$

$\lambda_{my} = 144.25$



About z axis:

$L_z = 4.38$ m

$\lambda_{m,z} = 1.54$

$L_{cr,z} = 4.38$ m

$\chi_z = 0.33$

$\lambda_{mz} = 144.25$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{b,y} = 91.12 < \lambda_{b,max} = 210.00$

$\lambda_{b,z} = 182.24 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABLE

$N_{,Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

50

Розрахунок в'язі В2

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 2413

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /13/ 1*1.00 + 4*0.60 + 3*0.60 + 2*1.00 + 13*0.30 + 14*-1.00

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 76x6

$h = 7.6$ cm

$gM_0 = 1.00$

$gM_1 = 1.00$

$A_y = 8.40$ cm²

$A_z = 8.40$ cm²

$A_x = 13.19$ cm²

$t_w = 0.6$ cm

$I_y = 81.41$ cm⁴

$I_z = 81.41$ cm⁴

$I_x = 162.82$ cm⁴

$W_{ply} = 29.47$ cm³

$W_{plz} = 29.47$ cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 89.44$ kN

$N_{c,Rd} = 310.08$ kN

$N_{b,Rd} = 100.12$ kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 3.80$ m

$\lambda_{m,y} = 1.63$

$L_{cr,y} = 3.80$ m

$\chi_y = 0.32$

$\lambda_{my} = 152.99$



About z axis:

$L_z = 3.80$ m

$\lambda_{m,z} = 1.63$

$L_{cr,z} = 3.80$ m

$\chi_z = 0.32$

$\lambda_{mz} = 152.99$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{b,y} = 89.49 < \lambda_{b,max} = 210.00$

$\lambda_{b,z} = 178.98 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABLE

$N_{,Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

51

Розрахунок в'язі В3

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 767

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /49/ 1*1.00 + 2*1.00 + 13*-0.30 + 14*1.00

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: CAE 70x6

$h = 7.0$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 7.0$ cm

$A_y = 4.20$ cm²

$A_z = 4.20$ cm²

$A_x = 8.13$ cm²

$tw = 0.6$ cm

$I_y = 36.88$ cm⁴

$I_z = 36.88$ cm⁴

$I_x = 0.96$ cm⁴

$tf = 0.6$ cm

$W_{ely} = 7.27$ cm³

$W_{elz} = 7.27$ cm³

$A_{eff} = 8.13$ cm²

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N, Ed = 67.84$ kN

$N_c, Rd = 190.98$ kN

$N_b, Rd = 81.25$ kN



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

$L_y = 2.61$ m

$\lambda_{m,y} = 1.30$

$L_z = 2.61$ m

$\lambda_{m,z} = 1.30$

$L_{cr,y} = 2.61$ m

$\chi_y = 0.43$

$L_{cr,z} = 2.61$ m

$\chi_z = 0.43$

$\lambda_{m,y} = 122.37$

$\lambda_{m,z} = 122.37$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N, Ed / N_c, Rd = 0.36 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{m,y} = 122.37 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 122.37 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABLE

$N, Ed / N_b, Rd = 0.84 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

52

Розрахунок розпірки P1

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 28

POINT:

COORDINATE:

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /11/ 1*1.00 + 4*0.60 + 3*0.60 + 2*1.00 + 13*1.00 + 14*-0.30

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 127x6

$h = 12.7$ cm

$gM_0 = 1.00$

$gM_1 = 1.00$

$A_y = 14.52$ cm²

$A_z = 14.52$ cm²

$A_x = 22.81$ cm²

$t_w = 0.6$ cm

$I_y = 418.44$ cm⁴

$I_z = 418.44$ cm⁴

$I_x = 836.88$ cm⁴

$W_{ply} = 87.92$ cm³

$W_{plz} = 87.92$ cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 92.32$ kN

$N_{c,Rd} = 535.99$ kN

$N_{b,Rd} = 99.92$ kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 8.86$ m

$\lambda_{m,y} = 2.20$

$L_{cr,y} = 8.86$ m

$\chi_y = 0.19$

$\lambda_{m,y} = 206.77$



About z axis:

$L_z = 8.86$ m

$\lambda_{m,z} = 2.20$

$L_{cr,z} = 8.86$ m

$\chi_z = 0.19$

$\lambda_{m,z} = 206.77$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.17 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{m,y} = 206.77 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 206.77 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABLE

$N_{,Ed}/N_{b,Rd} = 0.92 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

53

Розрахунок розпірки P2

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 32

LOADS:

Governing Load Case: 32 ПС0 /48/ 1*1.00 + 2*1.00 + 13*-0.30 + 14*-1.00

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 102x6

$h = 10.2$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$A_y = 11.52$ cm²

$A_z = 11.52$ cm²

$A_x = 18.10$ cm²

$tw = 0.6$ cm

$I_y = 209.28$ cm⁴

$I_z = 209.28$ cm⁴

$I_x = 418.55$ cm⁴

$W_{ply} = 55.37$ cm³

$W_{plz} = 55.37$ cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{,Ed} = 97.29$ kN

$N_{c,Rd} = 425.25$ kN

$N_{b,Rd} = 106.33$ kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 6.00$ m

$\lambda_{m,y} = 1.88$

$L_{cr,y} = 6.00$ m

$\chi_y = 0.25$

$\lambda_{m,y} = 176.43$



About z axis:

$L_z = 6.00$ m

$\lambda_{m,z} = 1.88$

$L_{cr,z} = 6.00$ m

$\chi_z = 0.25$

$\lambda_{m,z} = 176.43$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.23 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{m,y} = 176.43 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 176.43 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABLE

$N_{,Ed}/N_{b,Rd} = 0.92 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

54

Розрахунок розпірки Р3

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

CODE GROUP:

MEMBER: 27

LOADS:

Governing Load Case: 11 ПС1 /202/ 1*1.35 + 4*1.05 + 3*1.05 + 2*1.35 + 6*0.75 + 8*1.50

MATERIAL:

S 245 (S 245) $f_y = 245.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: 159x6

$h = 15.9$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$A_y = 18.36$ cm²

$A_z = 18.36$ cm²

$A_x = 28.84$ cm²

$tw = 0.6$ cm

$I_y = 845.19$ cm⁴

$I_z = 845.19$ cm⁴

$I_x = 1690.37$ cm⁴

$W_{ply} = 140.53$ cm³

$W_{plz} = 140.53$ cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N, Ed = 161.51$ kN

$N_c, Rd = 677.74$ kN

$N_b, Rd = 194.27$ kN

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 8.86$ m

$\lambda_{m_y} = 1.74$

$L_{cr,y} = 8.86$ m

$X_y = 0.29$

$\lambda_{m_y} = 163.60$



About z axis:

$L_z = 8.86$ m

$\lambda_{m_z} = 1.74$

$L_{cr,z} = 8.86$ m

$X_z = 0.29$

$\lambda_{m_z} = 163.60$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N, Ed / N_c, Rd = 0.24 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{m,y} = 163.60 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 163.60 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABLE

$N, Ed / N_b, Rd = 0.83 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Section OK !!!

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

55

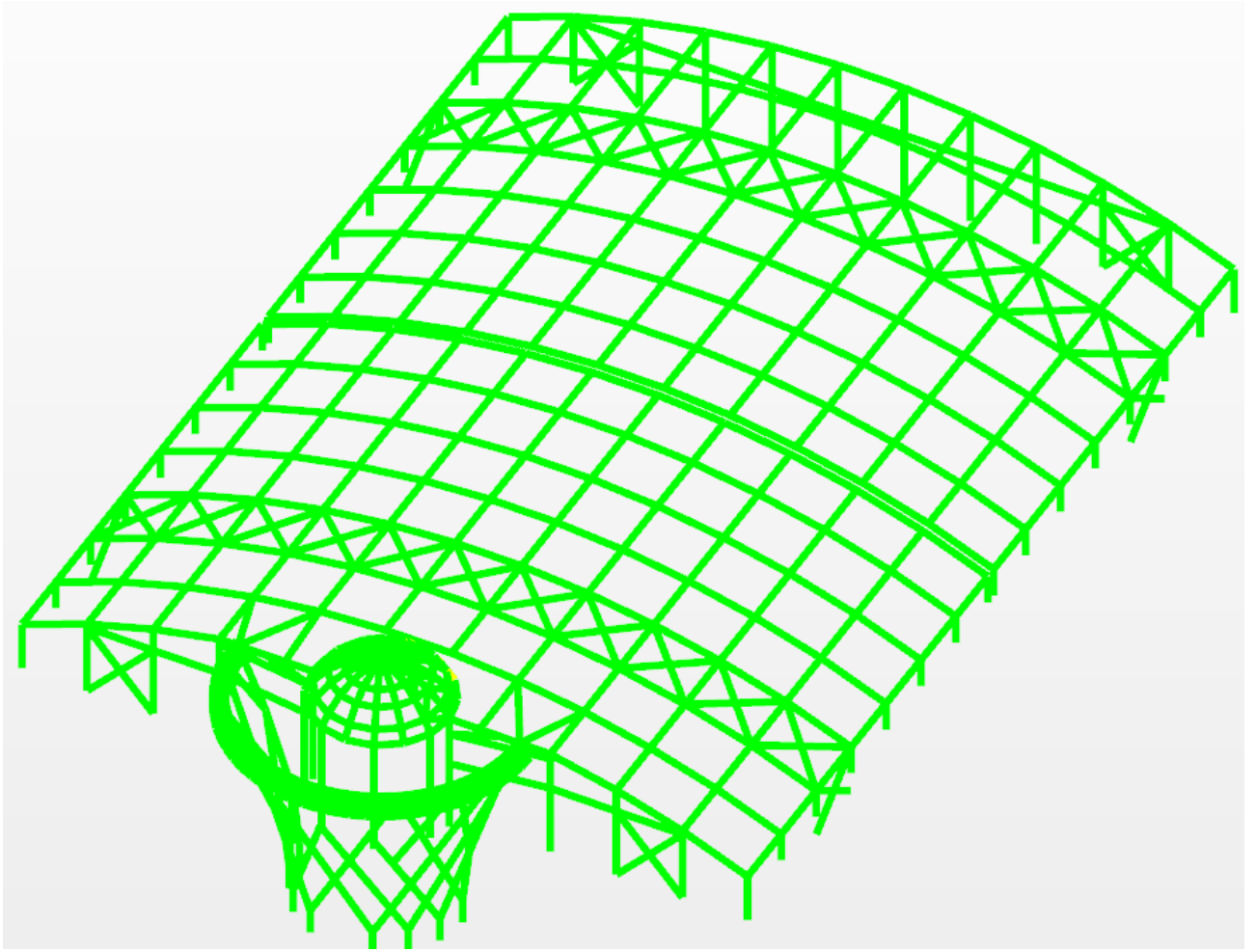


Рис.3.1.2 «Світлофор» розрахунку елементів за 1 ГГС.

<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант

/Малишев О.В./

Студент

/Самойленко В.В./

					Атестаційна робота магістра	Лист
						57
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розділ 3.2. Основи і фундаменти

3.2.1. Вихідні данні

1. Ділянка вишукувань знаходиться у м. Маріуполь, площа Машинобудівельників, 1.

2. У геоморфологічному відношенні ділянка розташована на лівому схилі і частково у заплаві р. Кальчик. Рельєф спокійний, спланований. Майданчик зайнятий футбольним полем. Абсолютні позначки поверхні землі коливаються не більше 138,20 – 138,95м (по відмітках усть свердловин).

3. Геологічна будова майданчика ілюструється інженерно-геологічними розрізами лініями 1-1' – 6-6' . За інженерно-геологічними умовами ділянка відноситься до III категорії складності (ДБН А.2.1-1-2008, додаток Ж [13]).

4. Ґрунти ІґЕ 1 зважаючи на неоднорідність складу, наявності органічних речовин як основу фундаментів використовувати не рекомендується. Потужність ґрунтів ІґЕ1: 0,7-4,4м.

Питома вага ґрунтів ІґЕ1 – 17,66кН/м³, щільність – 1,80т/м³

5. Природною основою можуть бути ґрунти ІґЕ 2 – 9 . Розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів наведено нижче та винесено на інженерно-геологічні розрізи.

6. ІґЕ 9 – (сажа) в якості безпосередньої основи фундаментів використовувати не рекомендується, у разі розтину сажі в котловані рекомендується виконати виїмку сажі з таким розрахунком, щоб над нею залишився запобіжний цілік не менше 0,5 м і замінити її ґрунтом з більш високою несучою здатністю.

7. У разі застосування пальових фундаментів, розрахунок несучої здатності паль та розрахункові навантаження на палю проводяться відповідно до СНиП 2.02.03 – 85.

8. Ґрунтові води на період досліджень виявлені на глибинах 2,6 – 4,4м. (Абс. Позначка рівня 134,15 - 136,00м). Форма залягання – ґрунтовий потік. Джерелом живлення є атмосферні опади та витоку з комунікацій. Розвантаження потоку здійснюється за межами ділянки в р. Кальчик. Водовмісними породами служать ґрунти ІґЕ 2-9. Коефіцієнти фільтрації ґрунтів: ІґЕ 2 – 0,25 м/добу; ІґЕ 3 – 0,35 м/добу; ІґЕ 4 – 0,5 м/добу; ІґЕ 5 – 2,0 м/добу; ІґЕ 6 – 0,20 м/добу; ІґЕ 7 – 1,0 м/добу; ІґЕ 8 – 2,0 м/добу; ІґЕ 9 – 1,5 м/добу.

9. Ділянка належить до підтоплюваних. Підйом РґВ можливий за рахунок амплітуди багаторічних природних коливань та додаткових витоків

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		58

із комунікацій. Максимальний прогнозний рівень винесено на інженерно-геологічні розрізи.

10. У зв'язку з тим, що підземні частини будинків можуть перебувати у зоні впливу підземних вод, рекомендується передбачити водозахисні заходи відповідно до ДБН В.2.1-10-2009 [14].

11. Грунтові води стосовно бетонів на портландцементях за ГОСТ 10178 – 76 всіх марок щільності, а також до бетонів на шлакопортландцементях та сульфатостійких цементях – неагресивні. При дії на арматуру із залізобетону при постійному зануренні вода неагресивна при періодичному зануренні слабоагресивна. На конструкції із металу вода – середньоагресивна. Корозійна активність до алюмінію та свинцю – низька.

12. З огляду на неоднорідність ґрунтів основи з фізико-механічних властивостей слід передбачити заходи, що забезпечують цілісність та експлуатаційну придатність будівель.

13. Слід врахувати, що елювіальні ґрунти ІГЕ 4,5 у відкритому котловані, при тривалому впливі атмосферних процесів, інтенсивно вивітрюються, змінюються параметри фізико – механічних властивостей ґрунтів, тому остаточне зачищення фундаментів рекомендується виконувати безпосередньо перед улаштуванням фундаментів.

14. Фундаменти існуючої будівлі в місці з боку примикання баскетбольного центру, що проектується, залягають на відмітках 136,85 - 137,00м. Матеріал – з/бетонні блоки.

15. Згідно з ДБН Б.1.1.-12.2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» [15], сейсмічність ділянки – 6-7 балів залежно від рівня відповідальності споруди.

16. Нормативна глибина сезонного промерзання – 1 м.

17. Категорії ґрунтів із земляних робіт слід визначати виходячи з типів землерийних механізмів, згідно з ДБН.2.2-1-99. По ІГЕ 1 - §26 а, ІГЕ 2,3 - §356, ІГЕ 4,5 - §13, ІГЕ 3б, ІГЕ 7 - §306, ІГЕ 8 - §16, ІГЕ 9 - §36а.

18. Ґрунти у відкритому котловані перед закладенням фундаментів мають бути обстежені, результати обстеження – відображені в акті.

					Атестаційна робота магістра	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.2 Схема розташування інженерно-геологічних виробок

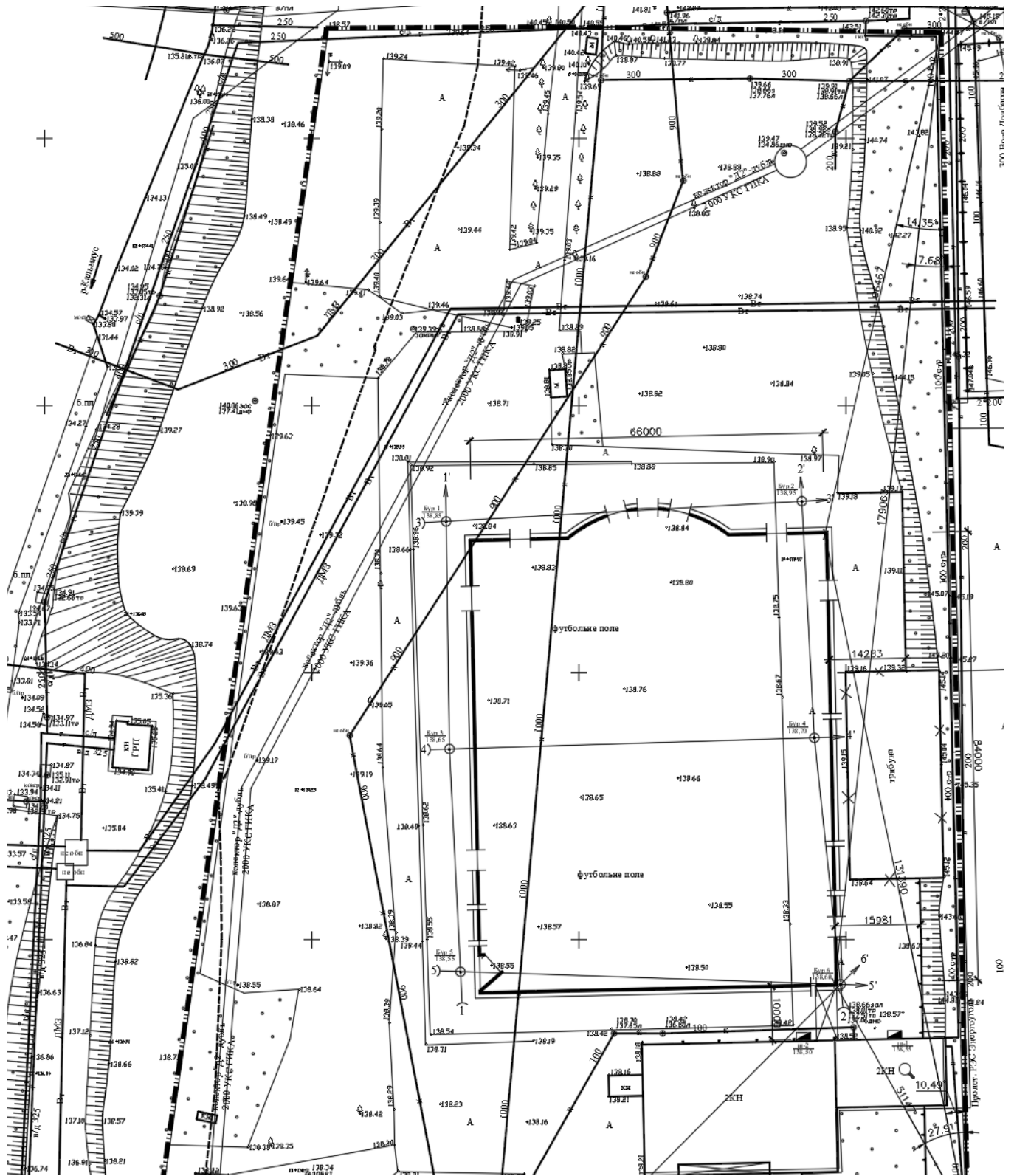


Рис. 3.2.1 Схема розташування інженерно-геологічних виробок

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

3.2.3 Інженерно-геологічні розрізи

Інженерно-геологічний розріз по лінії 1-1'

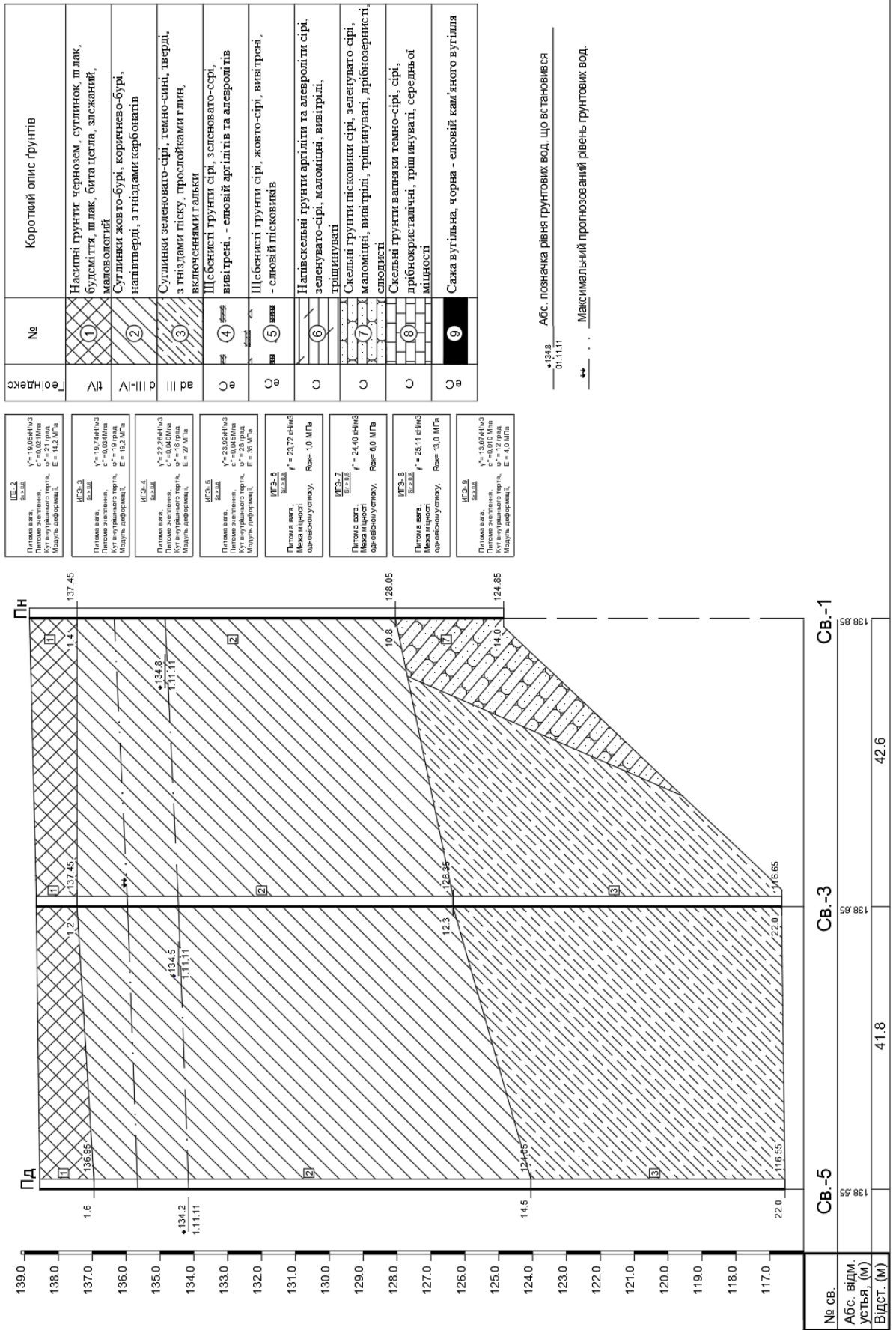


Рис. 3.2.2 Інженерно-геологічний розріз по лінії 1-1'

Інженерно-геологічний розріз по лінії 2-2'

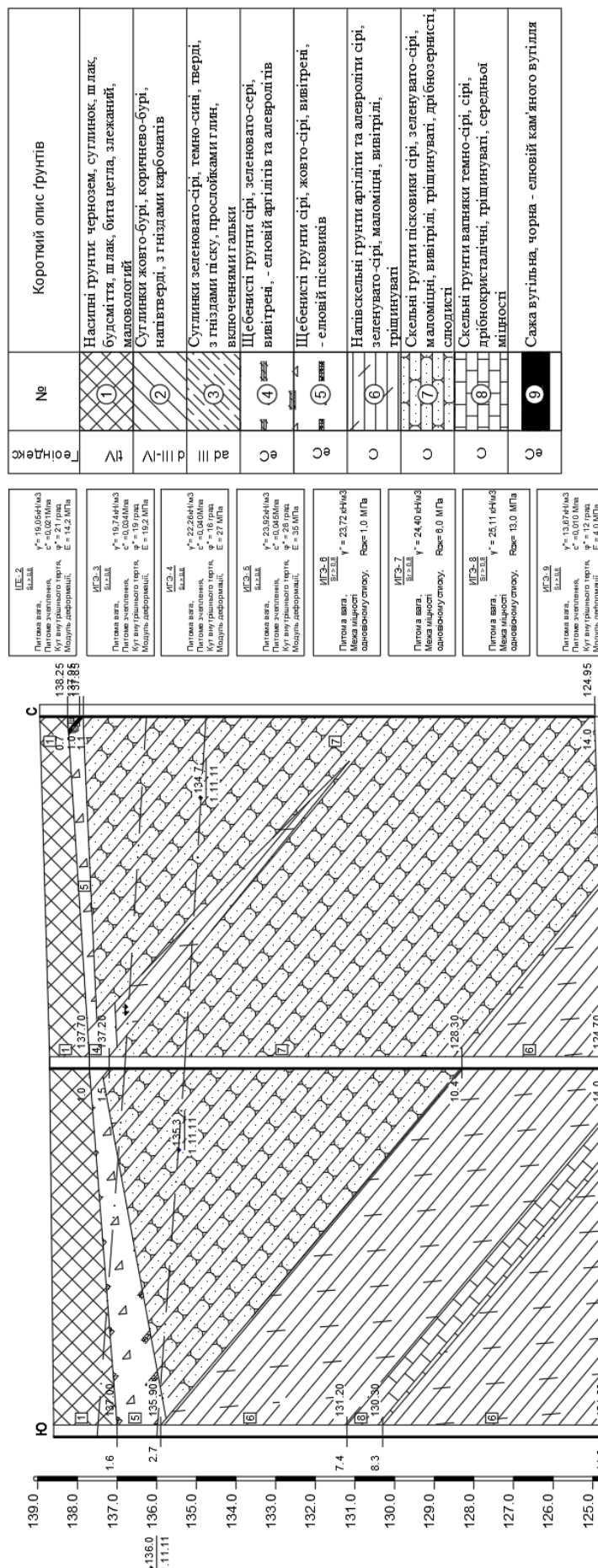


Рис. 3.2.3 Інженерно-геологічний розріз по лінії 2-2'

Умовні позначення

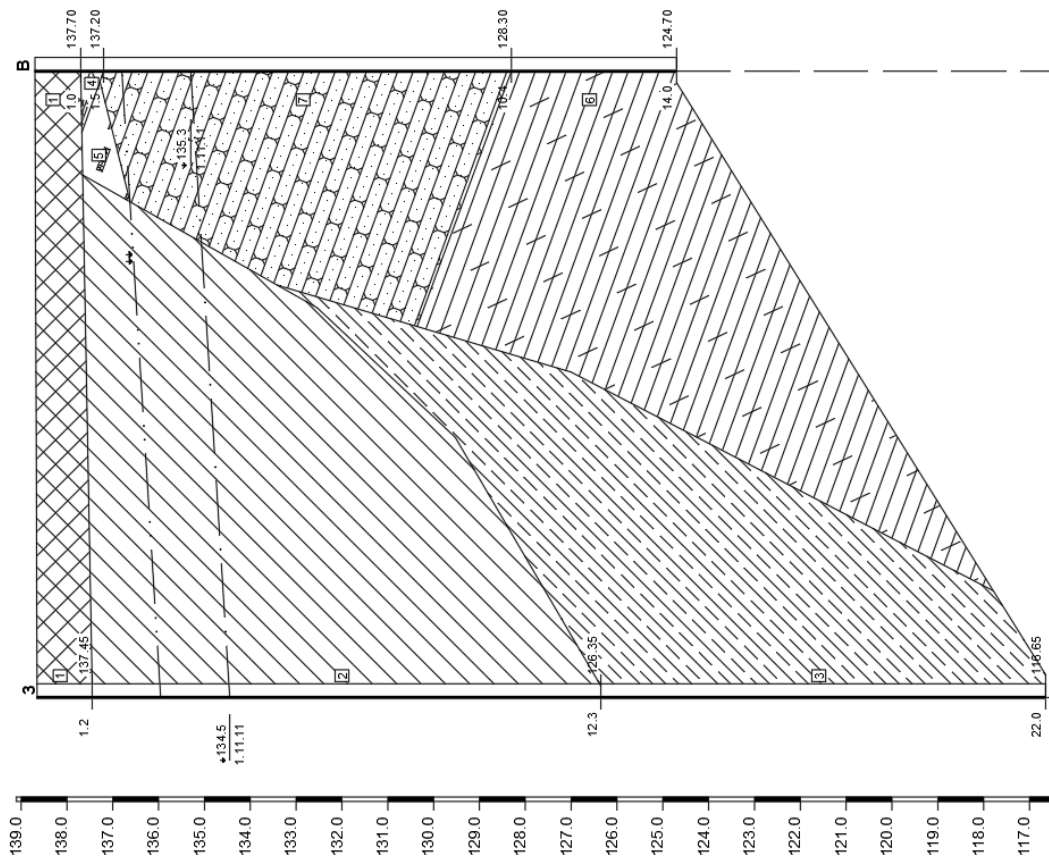
№	Короткий опис ґрунтів
1	Насипні ґрунти червозем, суглинок, шлак, будівельна, шлак, біта цегла, злеганий, маловологий
2	Суглинки жовто-бурі, коричнево-бурі, напівтверді, з гніздами карбонату
3	Суглинки зеленувато-сірі, темно-сині, тверді, з гніздами піску, прослойками глин, включеннями гальки
4	Щебенисті ґрунти сірі, зеленувато-сірі, вивітрені, - елювий артілітів та алевролітів
5	Щебенисті ґрунти сірі, жовто-сірі, вивітрені, - елювий пісковиків
6	Напівскельні ґрунти артіліти та алевроліти сірі, зеленувато-сірі, маломіцні, вивітрілі, тріщинуваті
7	Скельні ґрунти пісковики сірі, зеленувато-сірі, маломіцні, вивітрілі, тріщинуваті, дрібнозернисті, слоїсті
8	Скельні ґрунти вапняки темно-сірі, сірі, дрібнокристалічні, тріщинуваті, середньої міцності
9	Сажа вугільна, чорна - елювий кам'яного вугілля

*134.8 Абс. позначка рівня ґрунтових вод, що встановилася
01.11.11

→ . . . Максимальний прогнозований рівень ґрунтових вод.

№ св.	СВ-6	СВ-4	СВ-2
Абс. відм. устья (м)	138,60	138,20	138,95
Відст. (м)	46,4	44,4	

Інженерно-геологічний розріз по лінії 4-4'



№	Короткий опис ґрунтів
1	Насипні ґрунти червоном, суглинком, шлак, будівельні, шлак, біта цегла, злеганий, маловологий
2	Суглинки жовто-бури, коричнево-бури, напівтверді, з гніздами карбонатів
3	Суглинки зеленувато-сірі, темно-сині, тверді, з гніздами піску, прослойками глин, включеннями гальки
4	Щебеністі ґрунти сірі, зеленувато-сірі, виїї трені, - еловий аргіліта та алевролітів
5	Щебеністі ґрунти сірі, жовто-сірі, виїї трені, - еловий пісковиків
6	Напівскельні ґрунти аргіліта та алевроліта сірі, зеленувато-сірі, маломіцні, виїї трілі, вивітрілі, трішинуваті
7	Скельні ґрунти пісковики сірі, зеленувато-сірі, маломіцні, виїї трілі, трішинуваті, дрібнозерністі, еловісті
8	Скельні ґрунти ватняки темно-сірі, сірі, дрібнокристалічні, трішинуваті, середньої міцності
9	Сажа вугільна, ч орна - еловий кам'яного вугілля

<p>ІГЗ-2 Питома вага, γ_{sat} = 19,05 кН/м³ Модуль деформаті, E = 21 ГПа Кут внутрішнього тертя, φ = 19 град</p>	<p>ІГЗ-3 Питома вага, γ_{sat} = 19,54 кН/м³ Модуль деформаті, E = 19,2 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 19 град</p>	<p>ІГЗ-4 Питома вага, γ_{sat} = 22,26 кН/м³ Модуль деформаті, E = 27 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 16 град</p>	<p>ІГЗ-5 Питома вага, γ_{sat} = 23,52 кН/м³ Модуль деформаті, E = 26 град Кут внутрішнього тертя, φ = 25 град</p>	<p>ІГЗ-6 Питома вага, γ_{sat} = 22,72 кН/м³ Модуль деформаті, E = 1,0 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 23 град</p>	<p>ІГЗ-7 Питома вага, γ_{sat} = 24,40 кН/м³ Модуль деформаті, E = 6,0 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 24 град</p>	<p>ІГЗ-8 Питома вага, γ_{sat} = 25,11 кН/м³ Модуль деформаті, E = 13,0 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 10 град</p>	<p>ІГЗ-9 Питома вага, γ_{sat} = 13,67 кН/м³ Модуль деформаті, E = 0,010 МПа Кут внутрішнього тертя, φ = 0 град</p>
---	---	---	--	--	--	---	---

▲134.8 Абс. позначка рівня ґрунтових вод, що встановився
01.11.11

--- Максимальний прогнозований рівень ґрунтових вод.

№ св.	Св.-3	Св.-4
Абс. відм. устья, (м)	138,65	138,70
Відст. (м)	68,3	

Рис. 3.2.4 Інженерно-геологічний розріз по лінії 4-4'

3.2.4 Нормативні значення фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика

<u>ИГЭ-2</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 19,05 \text{ кН/м}^3$
Питоме зчеплення,	$c'' = 0,021 \text{ Мпа}$
Кут внутрішнього тертя,	$\varphi'' = 21 \text{ град}$
Модуль деформації,	$E = 14,2 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-3</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 19,74 \text{ кН/м}^3$
Питоме зчеплення,	$c'' = 0,034 \text{ Мпа}$
Кут внутрішнього тертя,	$\varphi'' = 19 \text{ град}$
Модуль деформації,	$E = 19,2 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-4</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 22,26 \text{ кН/м}^3$
Питоме зчеплення,	$c'' = 0,040 \text{ Мпа}$
Кут внутрішнього тертя,	$\varphi'' = 16 \text{ град}$
Модуль деформації,	$E = 27 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-5</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 23,92 \text{ кН/м}^3$
Питоме зчеплення,	$c'' = 0,045 \text{ Мпа}$
Кут внутрішнього тертя,	$\varphi'' = 28 \text{ град}$
Модуль деформації,	$E = 35 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-6</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 23,72 \text{ кН/м}^3$
Межа міцності одновісному стиску,	$R_{сж} = 1,0 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-7</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 24,40 \text{ кН/м}^3$
Межа міцності одновісному стиску,	$R_{сж} = 6,0 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-8</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 25,11 \text{ кН/м}^3$
Межа міцності одновісному стиску,	$R_{сж} = 13,0 \text{ МПа}$

<u>ИГЭ-9</u> <u>Sr > 0.8</u>	
Питома вага,	$\gamma'' = 13,67 \text{ кН/м}^3$
Питоме зчеплення,	$c'' = 0,010 \text{ Мпа}$
Кут внутрішнього тертя,	$\varphi'' = 12 \text{ град}$
Модуль деформації,	$E = 4,0 \text{ МПа}$

3.2.5 Розрахунок, результати розрахунку фонд. плити

*Основний розрахунок див. розд. спеціальна (науково-дослідна частина). Частину результату розрахунку див арк. 4-6.

Задамо характеристики ґрунта, отримавши коеф. пружності основи у розрахункову модель, виходячи з гіршого варіанту.

Soil elastic coefficient

Soil layers

Layer	Name	Level (m)	Thickness (m)	IL/ID	Consolidation symbol	Moisture type
1	Clayey silt	0,00	11,10	0,00	---	---
2	Clayey silt	-11,10	9,80	0,00	---	---
3	Coarse gravel	-20,90	---	0,40	---	---

Other soil parameters:

Layer	Name	Cohesion (MPa)	Friction angle (Deg)	Unit weight (kG/m3)	Mo (MPa)	M (MPa)
1	Clayey silt	0,02	21,0	2039,43	78,00	78,00
2	Clayey silt	0,04	19,0	2039,43	78,00	78,00
3	Coarse gravel	0,00	38,0	1937,46	133,33	133,33

Average elastic coefficient for layered soil

K = 990,13 (kN/m3)

Equivalent elastic coefficient

For raft foundation which dimensions are **41,5 * 66 (m)**
with estimated foundation load: **300,00 (kPa)**
KZ = 990,13 (kN/m3)

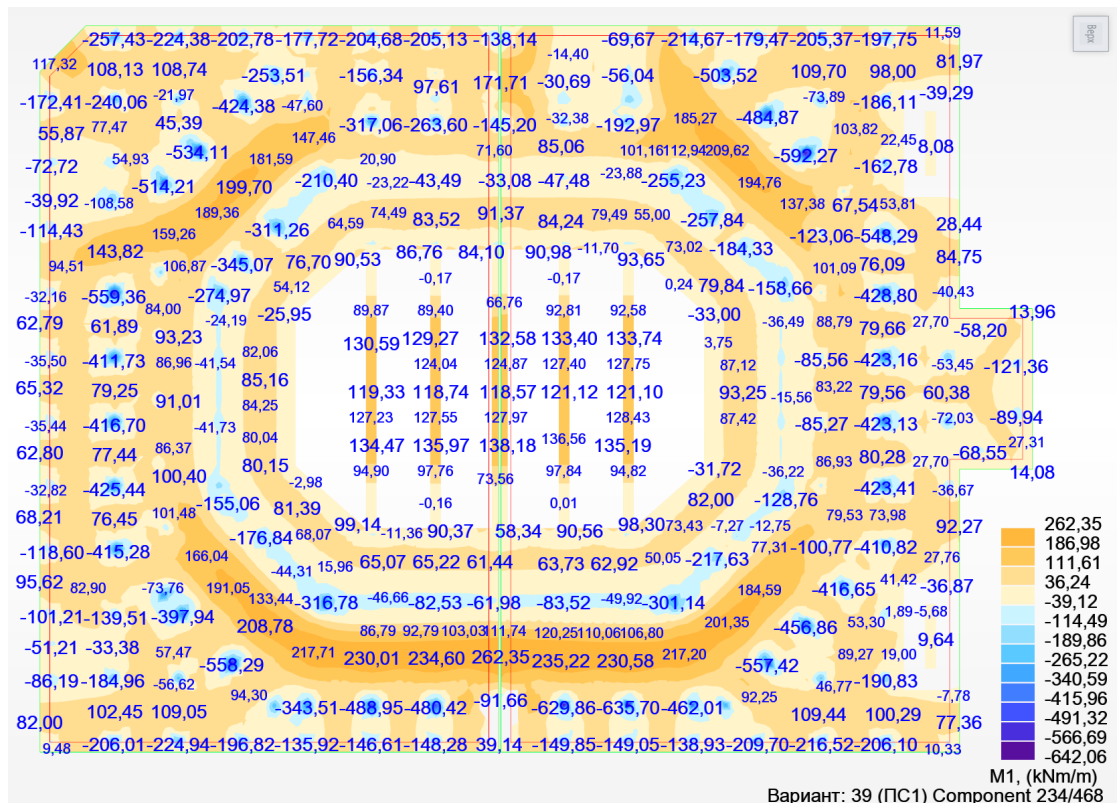


Рис. 3.2.5 Мозайка моментів у фонд. плиті у напрямку X (поперечному), кНм/м

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра	
					65	

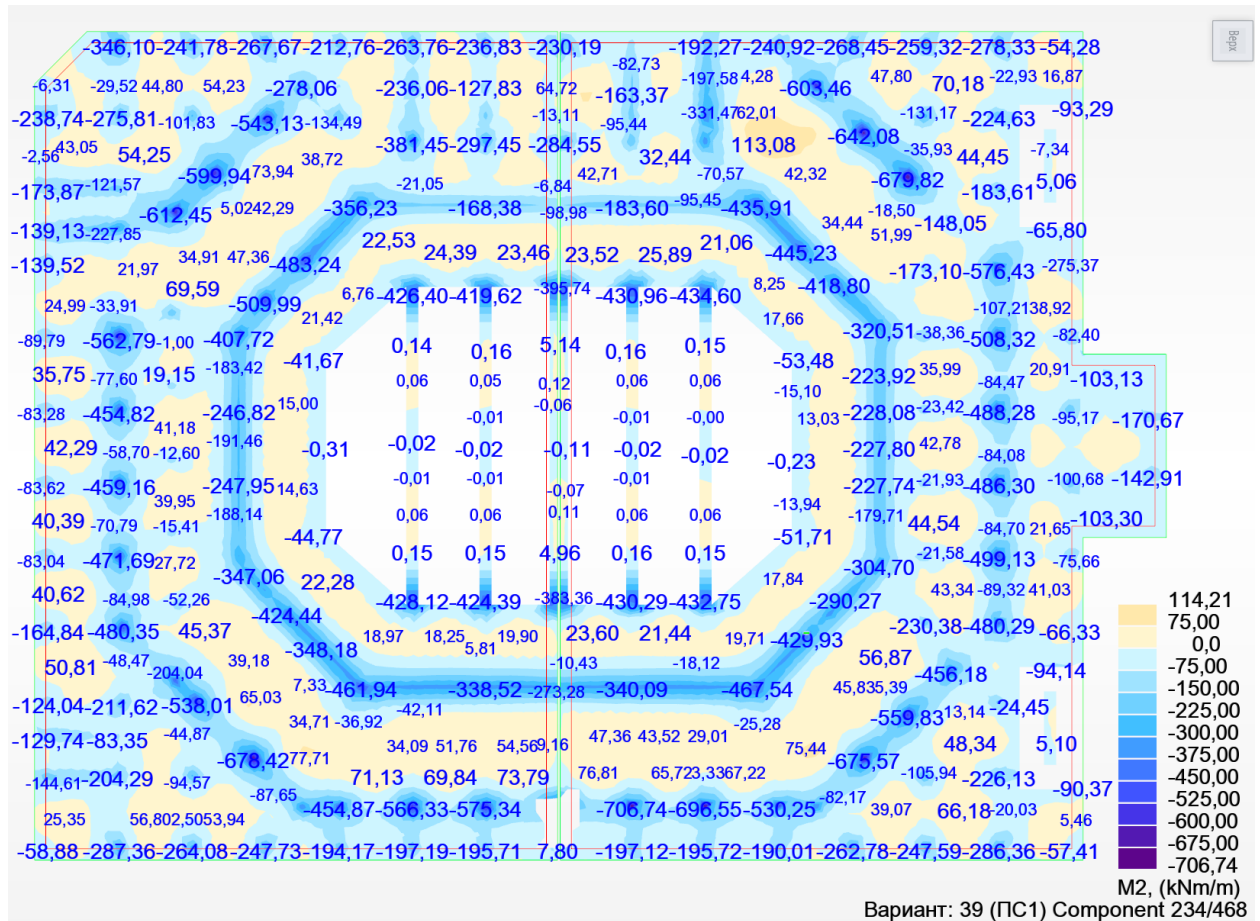


Рис. 3.2.6 Мозайка моментів у фонд. плиті у напрямку Y (продольному), кНм/м

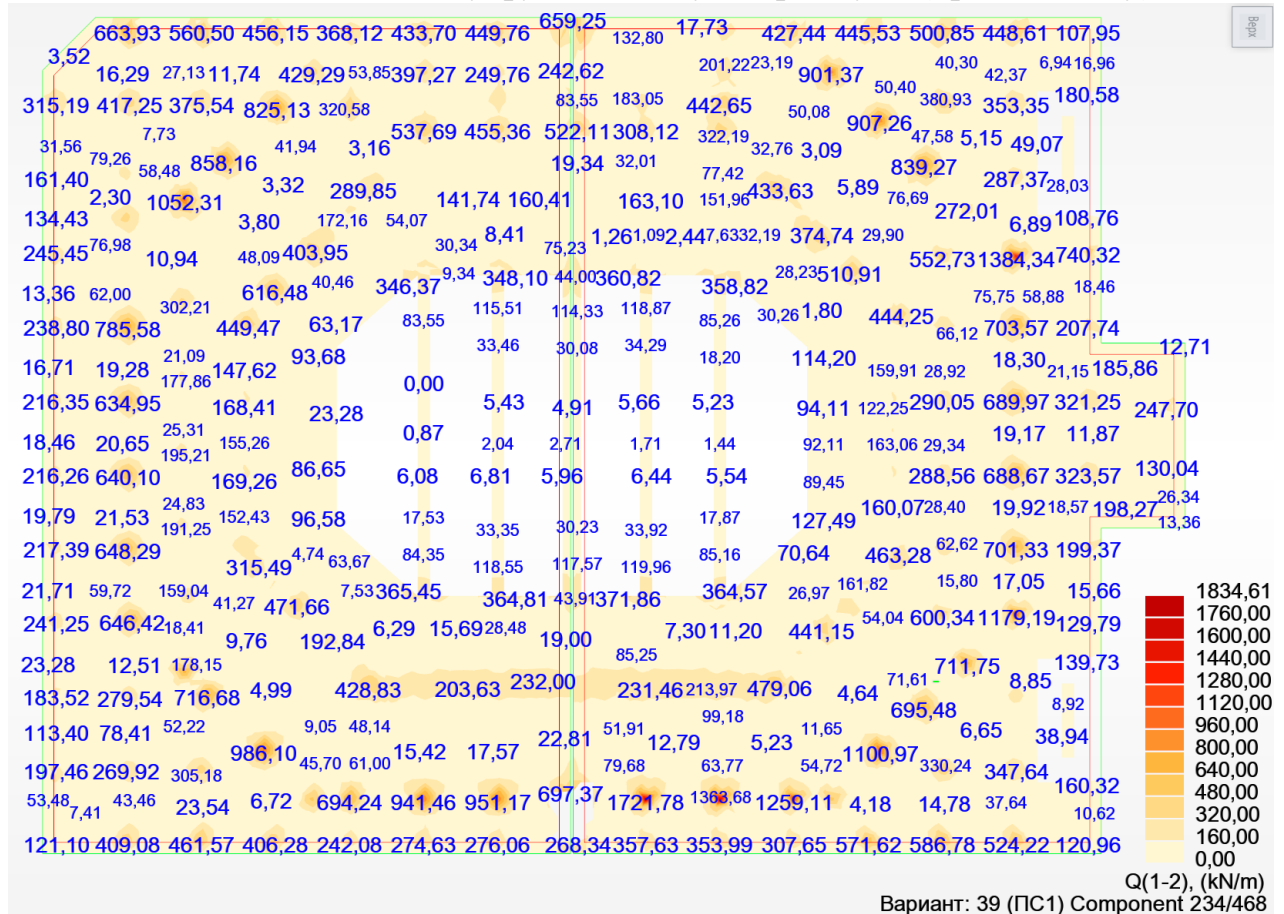


Рис. 3.2.7 Мозайка поперечних сил Q у фонд. плиті, кН/м

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

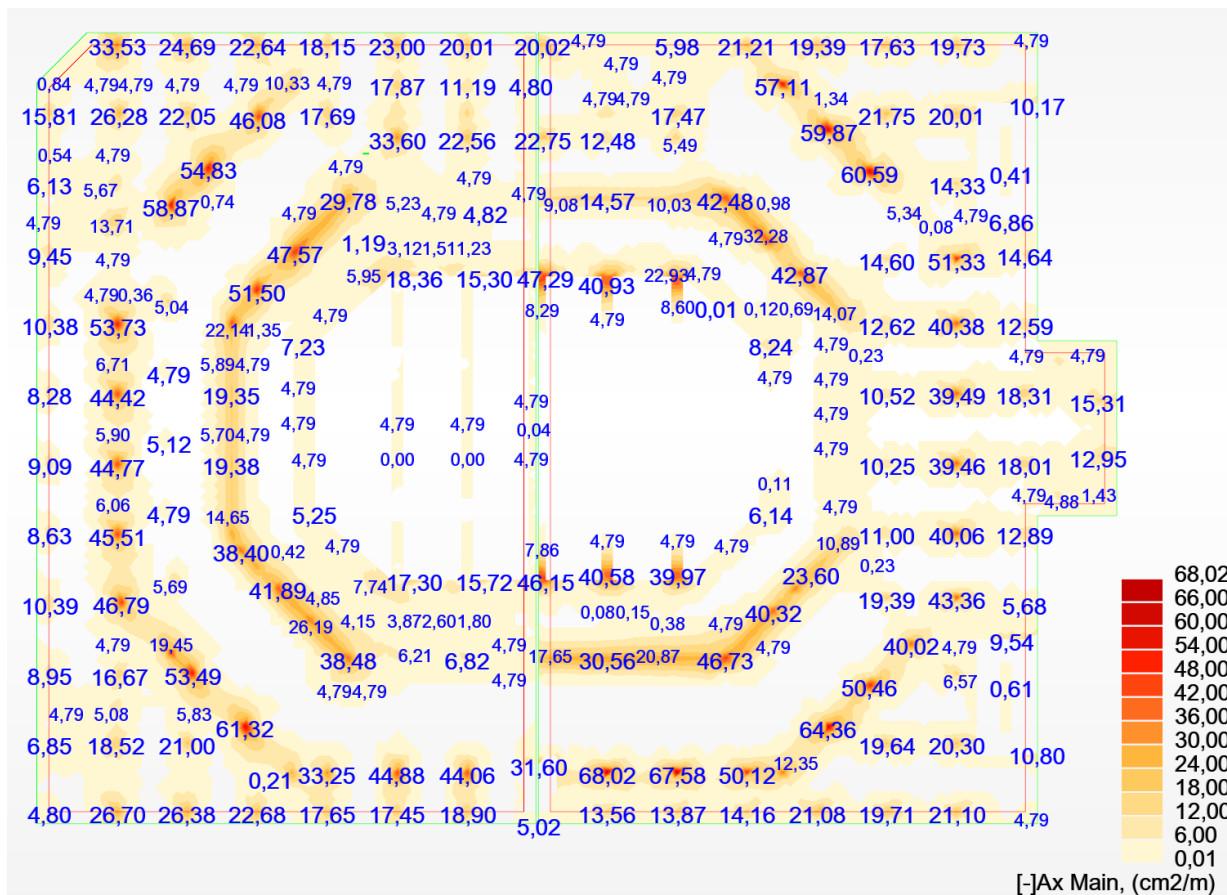


Рис. 3.2.8 Нижнє армування фунд. плити по напрямку X, см²/м

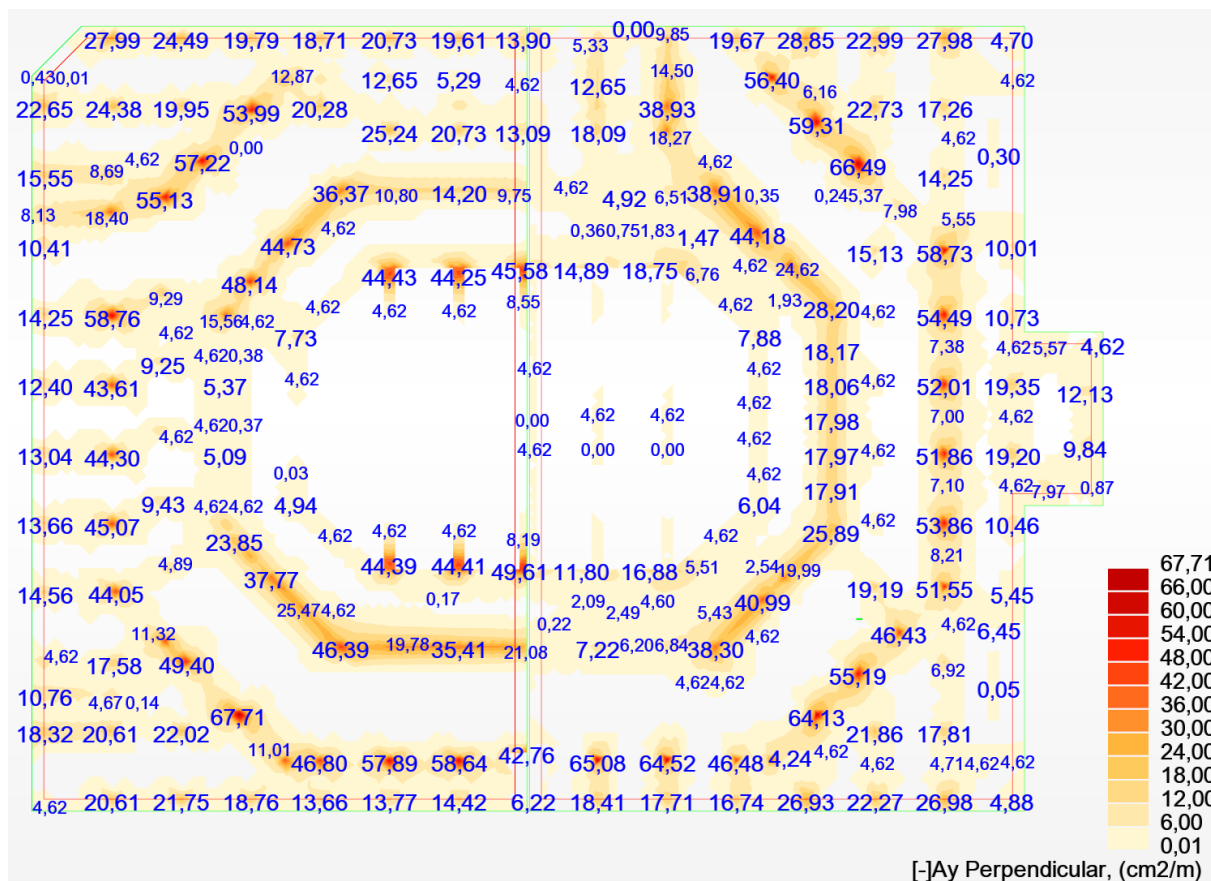


Рис. 3.2.9 Нижнє армування фунд. плити по напрямку Y, см²/м

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

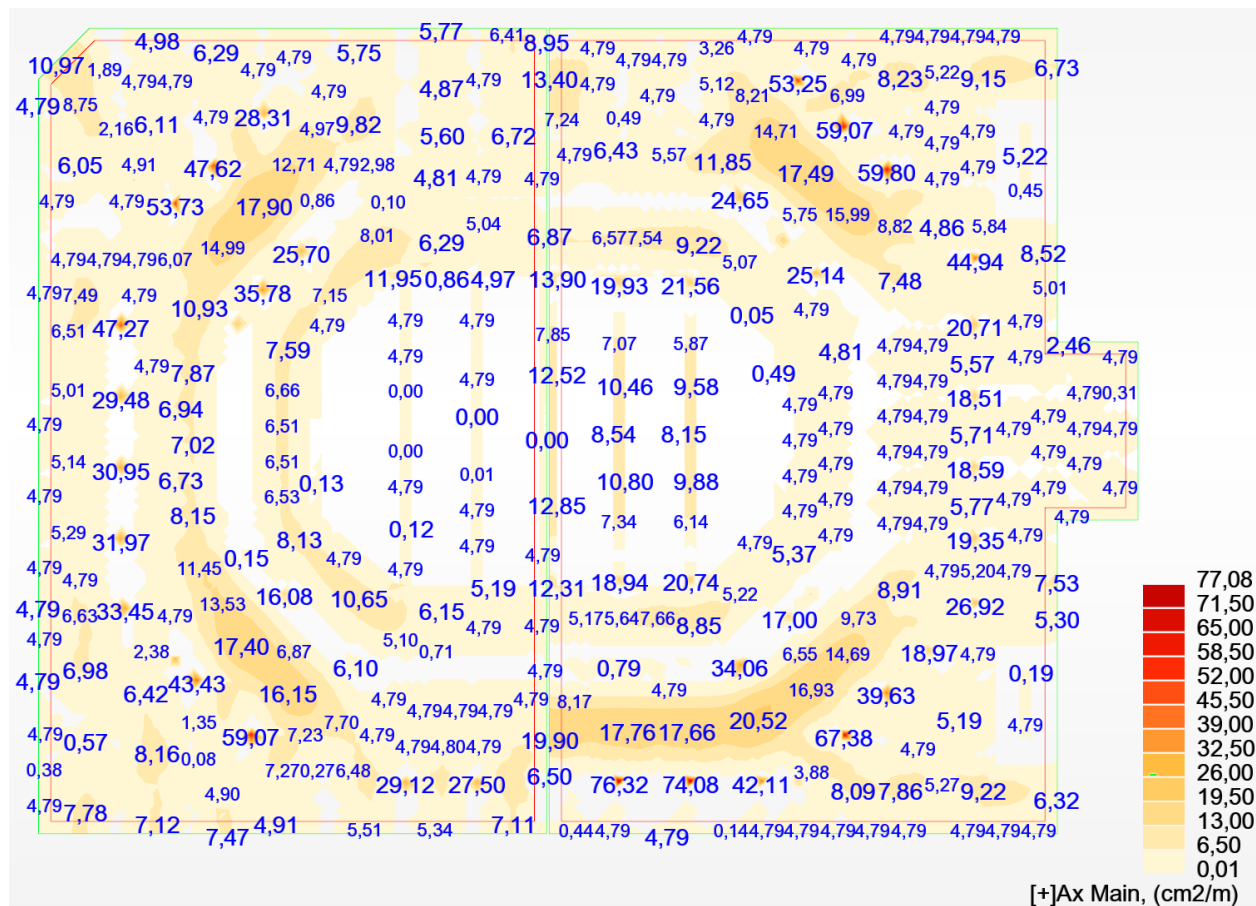


Рис. 3.2.10 Верхнє армування фунд. плити по напрямку X, см²/м

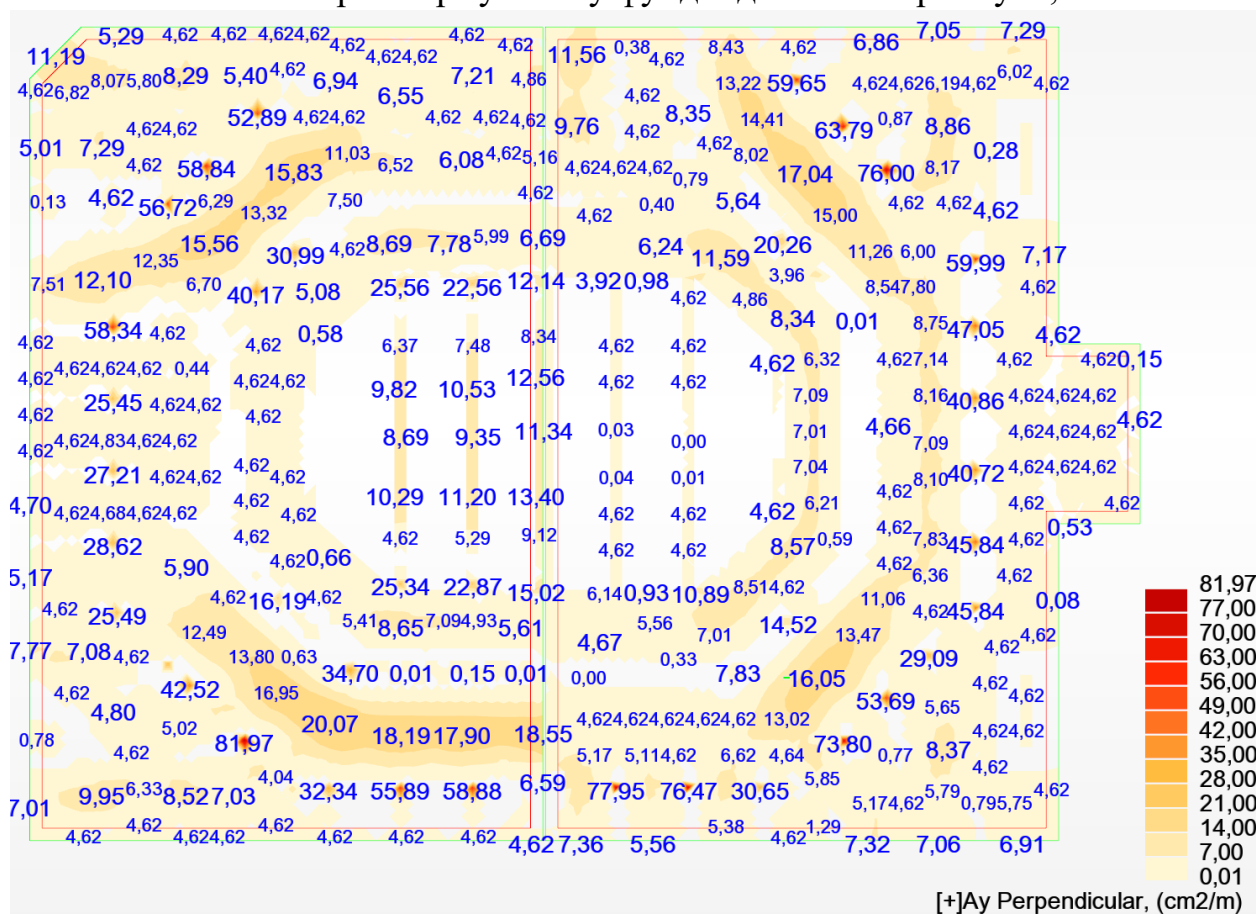


Рис. 3.2.11 Верхнє армування фунд. плити по напрямку Y, см²/м

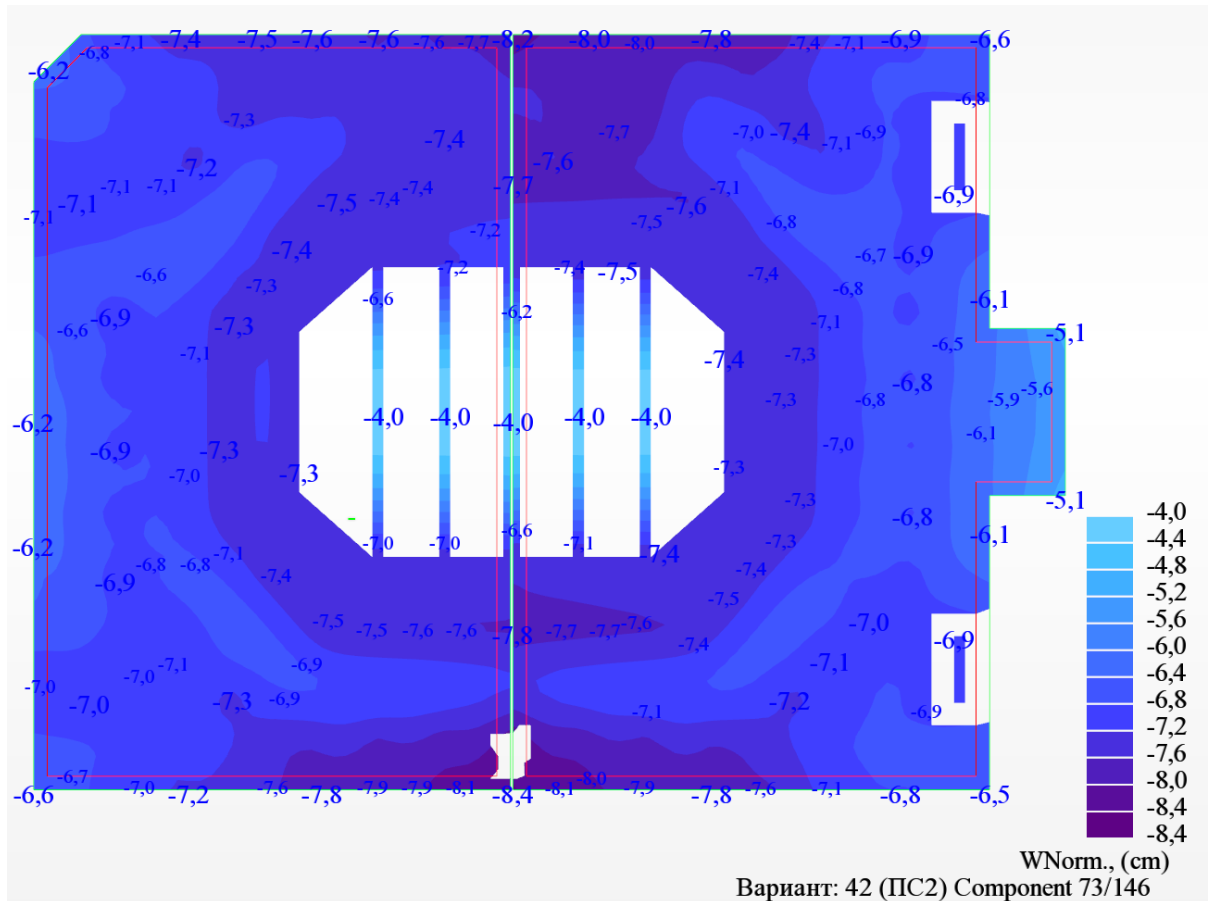


Рис. 3.2.12 Переміщення плити по осі Z від комбінації навантаєнь 73 (2ГГС), см

3.3 Розрахунок ступінчатого фундаменту під колону 500x500

Додамо у найбільш напружений елемент плити сходинок розміром 1500x1500x400:

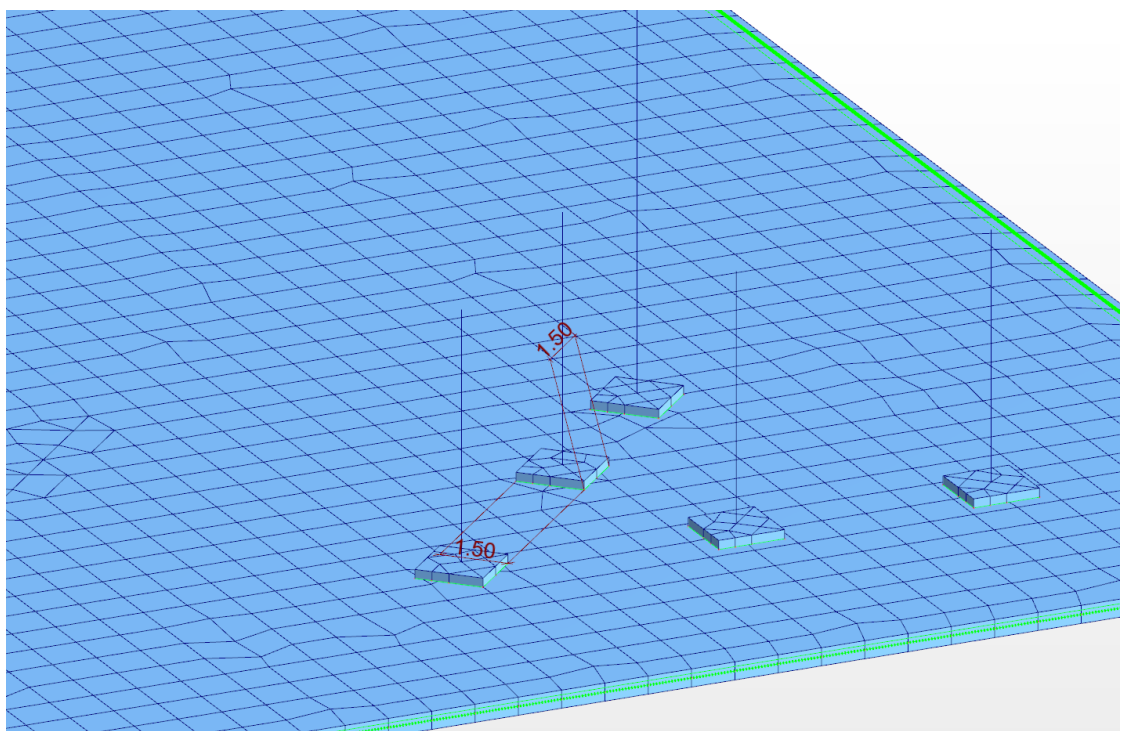


Рис. 3.2.13 нові елементи фрагменту схеми

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Маємо наступні результати розрахунку:

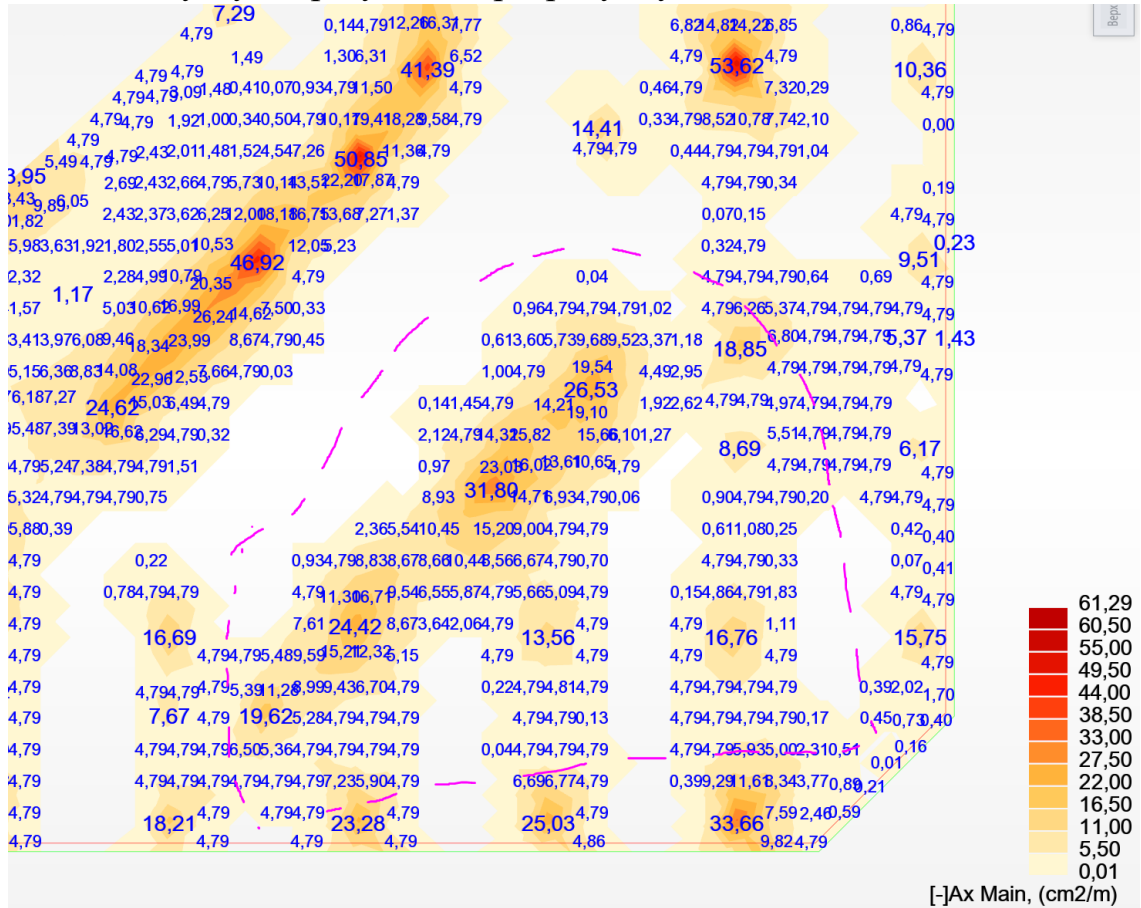


Рис. 3.2.14 Нижнє армування фрагменту схеми по напрямку X, см²/м

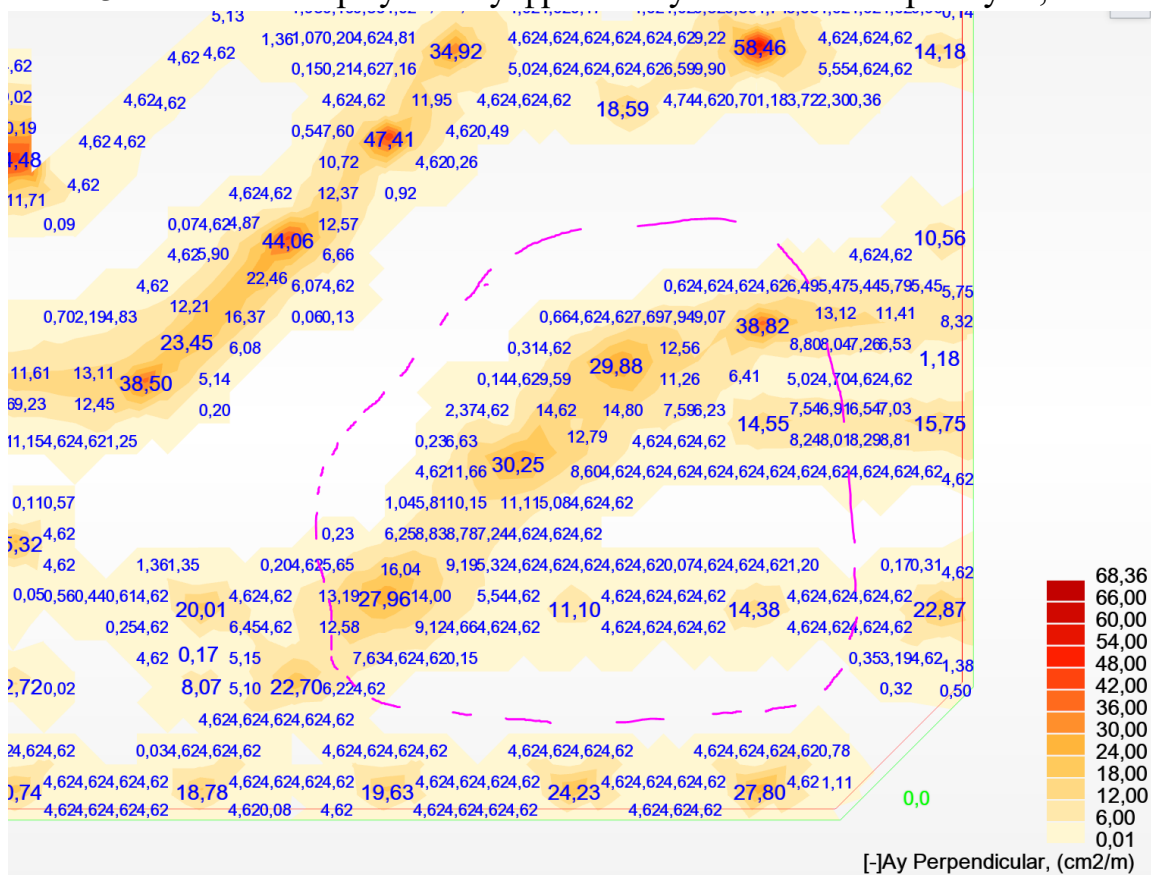


Рис. 3.2.15 Нижнє армування фрагменту схеми по напрямку Y, см²/м

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

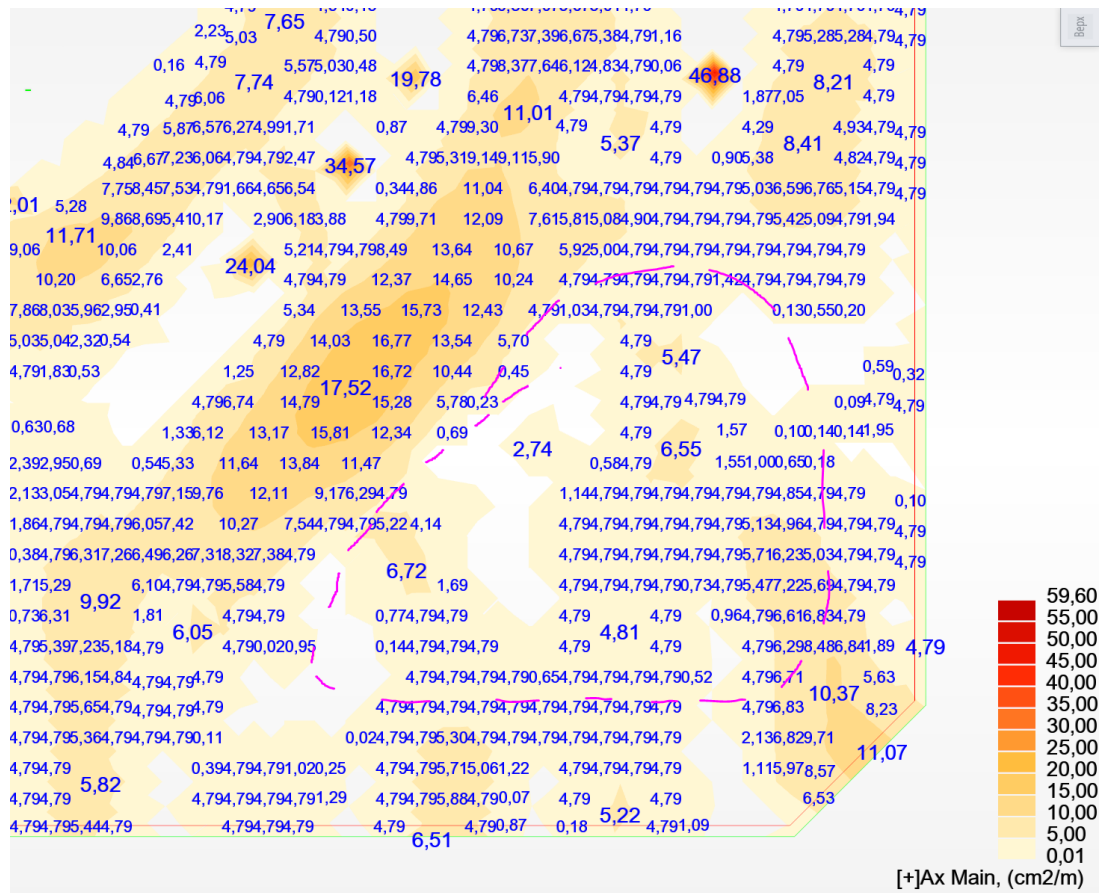


Рис. 3.2.16 Верхнє армування фрагменту схеми по напрямку X, см²/м

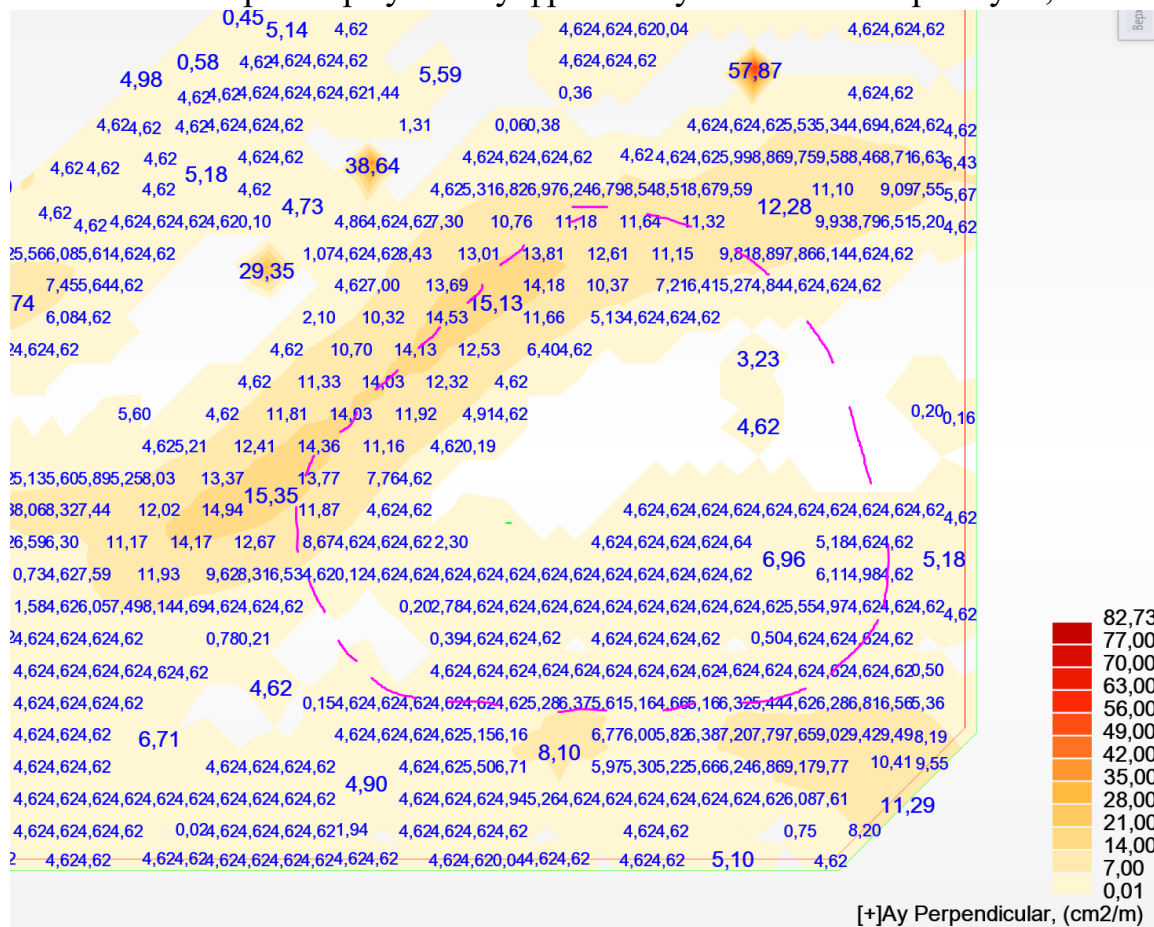


Рис. 3.2.17 Верхнє армування фрагменту схеми по напрямку Y, см²/м

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

З огляду результатів розрахунку армування, неоднорідності ґрунту та в подальшому додання ступінчатого фундаменту під колони, що як наслідок певним чином перерозподілить навантаження на фонд. плиту, приймаємо:

- Верхня зона: Приймаємо сітку $\frac{\varnothing 16 \text{ B500B крок } 200}{\varnothing 16 \text{ B500B крок } 200}$; $A_s = \frac{10.05 \text{ см}^2/\text{м}}{10.05 \text{ см}^2/\text{м}}$.

- Нижня зона: Приймаємо сітку $\frac{\varnothing 16 \text{ B500B крок } 200}{\varnothing 16 \text{ B500B крок } 200}$; $A_s = \frac{10.05 \text{ см}^2/\text{м}}{10.05 \text{ см}^2/\text{м}}$. З підсиленням

у місцях сполучення колони з плитою $\frac{\varnothing 25 \text{ B500B крок } 200}{\varnothing 25 \text{ B500B крок } 200}$ $A_{s, \text{ сум.}} = \frac{34.59 \text{ см}^2/\text{м}}{34.59 \text{ см}^2/\text{м}}$.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		72

**ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТА ТЕХНОЛОГІЯ
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Консультант

/Чебанов Л.С./

Студент

/Самойленко В.В./

					Атестаційна робота магістра	Лист
						73
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розділ 4.1 Організація будівельного виробництва

4.1.1 Загальні рішення з організації будівництва об'єкту

- Об'єкт будівництва: спортивний комплекс у місті Маріуполь
- Термін початку будівництва: 01.05.2024 р.
- Характеристика рельєфу місцевості:

1. Ділянка вишукувань знаходиться у м. Маріуполь, площа Машинобудівельників, 1.

2. У геоморфологічному відношенні ділянка розташована на лівому схилі і частково у заплаві р. Кальчик. Рельєф спокійний, спланований. Майданчик зайнятий футбольним полем. Абсолютні позначки поверхні землі коливаються не більше 138,20 – 138,95м (по відмітках усть свердловин).

3. Інженерно-геологічними умовами ділянка відноситься до III категорії складності (ДБН А.2.1-1-2008, додаток Ж).

4. Ґрунти ІГЕ 1 зважаючи на неоднорідність складу, наявності органічних речовин як основу фундаментів використовувати не рекомендується. Потужність ґрунтів ІГЕ1: 0,7-4,4м.

Питома вага ґрунтів ІГЕ1 – 17,66кН/м³, щільність – 1,80т/м³

5. Ділянка належить до підтоплюваних. Підйом РГВ можливий за рахунок амплітуди багаторічних природних коливань та додаткових витоків із комунікацій. Максимальний прогнозний рівень винесено на інженерно-геологічні розрізи.

6. У зв'язку з тим, що підземні частини будинків можуть перебувати у зоні впливу підземних вод, рекомендується передбачити водозахисні заходи відповідно до ДБН В.2.1-10-2009.

7. З огляду на неоднорідність ґрунтів основи з фізико-механічних властивостей слід передбачити заходи, що забезпечують цілісність та експлуатаційну придатність будівель.

8. Слід врахувати, що елювіальні ґрунти ІГЕ 4,5 у відкритому котловані, при тривалому впливі атмосферних процесів, інтенсивно вивітрюються, змінюються параметри фізико – механічних властивостей ґрунтів, тому остаточне зачищення фундаментів рекомендується виконувати безпосередньо перед улаштуванням фундаментів.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		74

9. Фундаменти існуючої будівлі в місці з боку примикання баскетбольного центру, що проектується, залягають на відмітках 136,85 - 137,00м. Матеріал – з/бетонні блоки.

10. Згідно з ДБН Б.1.1.-12.2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» [15] , сейсмічність ділянки – 6-7 балів залежно від рівня відповідальності споруди.

11. Нормативна глибина сезонного промерзання – 1 м.

12. Ґрунти у відкритому котловані перед закладенням фундаментів мають бути обстежені, результати обстеження – відображені в акті.

4.1.2. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкту будівництва

Запроектована будівля двосекційна, триповерхова, каркасного типу, опалювальна, розмірами 84,0 x 66,0 м в осях. Об'ємно-просторова та конструктивна система будівлі: висота від підлоги першого поверху до підлоги другого поверху 4,5м; другого поверху до підлоги третього поверху 5,4м конструкція покриття арочна (див. розділ КМ), замок арки розташований на висоті 21,825м від рівня підлоги.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень “чистої підлоги” будинку, що відповідає абсолютній відмітці 138,80.

4.1.3 Нормативний строк будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначається залежно від площі будівлі згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [20]. Коли фактична площа будівлі відрізняється на 25% і більше від наведених у нормах, нормативну тривалість будівництва знаходять методом інтерполяції або екстраполяції згідно з вказівками цього нормативного документу.

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		75

таблиця 4.1.1 визначення норм. строку будівництва

Характеристика стика і назва об'єкту	Площа об'єкту загалом, тис. м ²	Вид нормативного документу	Норма тривалості будівництва, місяців	
			Загальна	У тому числі
				Підготовчий період
Спортивний корпус із залюю 36х18м (32х19м) з місцями для глядачів	5,54	ДСТУ Б А.3.1-22:2013	6	1

Отже , нормативний термін будівництва становить:

$$T = T_1 + T_2 = 132 + 22 = 154 \text{ днів} = 7 \text{ міс};$$

$$T_2 = 6 * 22 = 115 \text{ днів};$$

де $T_1 = 1 \text{ міс} = 22 \text{ дні}$ – нормативна тривалість підготовчого період.

4.1.4 Організаційно-технічна підготовка будівництва об'єкта

Підготовчі роботи

Згідно норм тривалості, будівництво об'єкту відбувається в два періоди: підготовчий та основний.

- До початку виконання основних будівельно-монтажних робіт по будівництву треба провести підготовчі роботи, що включають в себе:

- упорядкування будівельного майданчика для подальшого проведення робіт підготовчого періоду (розчищення території, демонтаж існуючих мереж.

- водовідведення (штучне водовідведення) рівня ґрунтових вод;
- демонтаж старих та прокладання нових інженерних мереж;
- точки підключення тимчасових інженерних мереж до існуючих мереж із зазначенням джерел забезпечення будівельного майданчика електроенергією, водою, освітленням, протипожежним водопостачанням, засобами пожежогасіння, сигналізації та зв'язку від інженерних мереж необхідних на період будівництва;

- облаштування постійних та тимчасових внутрішньо майданчикових доріг, під'їздів. Конструкція доріг, яка використовуватиметься як тимчасова, повинна забезпечувати проїзд будівельної техніки і перевезення максимальних за масою і габаритами будівельних вантажів;

- огороження будівельного майданчика з організацією контрольно-пропускного пункту;

- місця розміщення тимчасових (інвентарних) будинків і споруд виробничого, допоміжного, санітарно-побутового та громадського призначення, влаштування складських майданчиків і приміщень для матеріалів, конструкцій і устаткування;

- майданчики укрупнювального складання конструкцій;

4.1.5 Визначення обсягів будівельних робіт

таблиця 4.1.2 визначення об'ємів робіт

№ п.п.	Найменування та комплекс робіт	Одиниці виміру	Обсяги роботи
	Підготовчий період	дн	22
	Розробка ґрунту екскаватором	1000 м ³	2,61
1	а) навантаженням на автотранспорт	1000 м ³	0,4
2	б) у відвал	1000 м ³	2,21
3	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0,037
4	Зворотня засипка ґрунту	1000 м ³	2,21
5	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	424
6	Влаштування фундаментної плити	100 м ³	2204
7	Зворотна засипка ґрунту	1000 м ³	2,21
8	Влаштування залізобетонних колон та стін	1 м ³	1559
9	Влаштування залізобетонних плит	1 м ³	1383
10	Влаштування залізобетонних плит трибун	1 м ³	2848
11	Монтаж металевих арок	1 шт	28
12	Монтаж в'язів та розпірок каркасу	1 шт	329
13	Монтаж елементів стакану вхідної групи	1 шт	93
14	Монтаж стінових сендвіч панелей	100 шт	1,25
15	Заповнення і скління віконних прорізів	100 м ²	0,83
16	Улаштування перегородок	100 м ²	1,03
17	Влаштування вимощення	100 м ²	1,52
18	Здача об'єкта	дн	10

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

78

Розрахунки об'ємів робіт

*Об'єми взяті з BIM моделі будівлі.

1. Розробка ґрунту екскаватором з вивантаженням на автотранспорт відповідає об'єму бетону для влаштування фундаментів, отже об'єм ґрунту дорівнює $V_{\text{роз. екс.}} = 110,3 \text{ м}^3$;

2. Розробка ґрунту у відвал для цього застосовуємо формулу об'єму урізаної піраміди, тоді:

$$V_{\text{виїм.}} = V_{\text{Ф1-виїм}} + V_{\text{Ф2-виїм}} = 202,1 \text{ м}^3;$$

3. Доробка ґрунту вручну відповідає

$$V_{\text{дороб.}} = (0,109 * 30) + (0,047 * 9) = 3,7 \text{ м}^3;$$

4. Зворотня засипка відповідає різниці між об'ємом виїмки і об'ємом фундаменту $V_{\text{зворот}} = 202,1 - 110,3 = 91,8 \text{ м}^3$;

5. Ущільнення ґрунту щебенем:

$$1092 * 0,1 = 109,2 \text{ м}^2;$$

6. Влаштування фундаменту:

6.1 Об'єм бетону для бетонної підготовки $V_{\text{підг.}} = 424 \text{ м}^3$;

6.2 Об'єм бетону для фундаментної з/б плити $V_{\text{фунд.плити}} = 2204 \text{ м}^3$;

7. Влаштування монолітних з/б колон, пілонів та стін першого та другого поверхів:

Об'єм бетону $V_{\text{кол., стін}} = 1559 \text{ м}^3$;

8. Влаштування залізобетонних монолітних плит перекриття на відм. +4,400; +9,800:

Об'єм бетону $V_{\text{плит}} = 1383 \text{ м}^3$;

9. Влаштування монолітних з/б трибун першого та другого поверхів:

Об'єм бетону $V_{\text{трибун}} = 2848 \text{ м}^3$;

					Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		79

10. Монтаж металевих арок перекриття: 28 укрупнених на майданчику елементів;

11. Монтаж металевих в'язів та розпірок каркасу: 329 відправних марок;

12. Монтаж елементів стакану вхідної групи: 93 відправних марки;

13. Монтаж сендвіч-панелей: 1252 шт;

14. Скління віконних рам: $A = 834 \text{ м}^2$;

15. Улаштування перегородок: $A = 1030 \text{ м}^2$;

16. Влаштування вимоцнення: $A = 1518 \text{ м}^2$;

17. Здача об'єкта: 10 днів.

4.1.6 Техніко-економічні показники

Тривалість будівництва:

нормативна: 154 днів

розрахункова: 255 днів

Трудомісткість робіт:

нормативна: 10561 люд-зм;

розрахункова: 10587 люд-зм;

Питома тривалість:

$$T_H = \frac{T_H(\text{люд.дн})}{S};$$

$$T_H = \frac{210}{14032} = 0,0149 \text{ люд/м}^2$$

S - загальна площа будівлі;

По календарному плану:

$$T_{пл} = \frac{T_{пл}(\text{люд.дн})}{S};$$

$$T_{пл} = \frac{266}{14032} = 0,0189 \text{ люд/м}^2;$$

					Атестаційна робота магістра	Лист
						80
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність праці:

$$П = \frac{T_{н(люд.дн)}}{T_{пл(люд.дн)}} \times 100\%;$$

$$П = \frac{0,0149}{0,189} \cdot 100\% = 78,8\%$$

Таблиця 4.1.3 Техніко-економічні показники проекту

№п /п	Найменування	Одиниця виміру	Показники
1	Загальна площа будівлі	м ²	14032
2	Об'єм будівлі	м ³	110880
3	Площа забудови	м ²	5876
4	Загальна вартість	грн.	335 млн 200 тис.
5	Вартість одного м ³	грн.	23888
6	Нормативна тривалість зведення об'єкту	днів	210
7	Запланована тривалість зведення об'єкту	днів	266
8	Заплановане скорочення термінів будівництва між нормативною і запланованою тривалістю:	%	58%

Талиця 4.1.3 Розрахунок тривалості робіт.

№ п.п.	Обгрун. за ДБН(ДСТУ) ДСТУ Б.Д.2.2-1-2012	Найменування та комплекс робіт	Одиниці виміру	Обсяги робіт	Норма часу		Трудовитрати				Машина	к-ть	Ланка		Зміни	Тривалість дні
					люд/год	маш/год	норм. люд/зм	норм. маш/зм	прийн. люд/зм	прийн. маш/зм			Професія	к-ть		
1		Підготовчий період	дн	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Земляні роботи																
2	-	Розробка ґрунту екскаватором	1000 м ³	2.61	-	-	-	119.23	-	120	ЕО-3202	4	Машиніст 2р	8	2	15
3	1-17-2	а) з навантаженням на автотранспорт	1000 м ³	0.4	-	59.5	-	23.8	-	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -
4	1-12-2	б) у відвал	1000 м ³	2.21	-	43.18	-	95.428	-	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -
5	1-162-2	Доробка ґрунту вручну	100 м ³	0.087	321.3	-	27.95	-	28	-	- // -	- // -	Землекоп 2,8 р.	14	2	1
6	1-1-2	Ущільнення ґрунту щабнем	100 м ²	52	-	0.76	-	39.52	-	40	Коток ТР-4	4	Машиніст 2,8 р.	2	2	5
Влаштування фундаментів																
7	6-1-1	Влаштування бетонної підготовки	1 м ³	424	1.15	0.1	487.60	42.4	490	40	БН 80-20	4	Бетонувальник 2 р.	50	2	5
8	6-1-3	Влаштування фундаментної плити	1 м ³	2204	1.15	0.1	2534.60	220.4	2540	220	БН 80-20	4	Бетонувальник 3 р.	50	2	25.5
9	1-27-2	Зворотна засипка ґрунту	1000 м ³	2.21	-	43.18	-	95.428	-	95	ЕО-3202	4	Машиніст 2 р.	8	2	12
Влаштування залізобетонних монолітних колон та стін першого та другого поверхів																
10	6-1-16	Влаштування залізобетонних колон та стін	1 м ³	1559	1.15	0.1	1792.85	155.9	1800	160	БН 80-20	4	Бетонувальник 3 р.	50	2	18
11	-	Технологічна перерва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	14
Влаштування залізобетонних монолітних плит перекриття на відм. +4,400; +9,800.																
12	6-1-16	Влаштування залізобетонної плити	1 м ³	1383	1.15	0.1	1590.45	138.3	1600	140	БН 80-20	4	Бетонувальник 3 р.	50	2	16
13	-	Технологічна перерва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	14
Влаштування залізобетонних трибун першого та другого поверхів																
14	6-1-16	Влаштування залізобетонної плити	1 м ³	2848	1.15	0.1	3275.20	284.8	3280	290	БН 80-20	4	Бетонувальник 3 р.	50	2	33
Монтаж металевого каркасу конструкцій																
15	9-17-1	Монтаж металевих арок	1 шт	28	4.12	1.37	115.36	38.36	114	38	Palfinger Sany STC 500	2	Монтажник 3,6 р.	6	2	9.5
16	9-11-1	Монтаж в'язів та розпірок каркасу	1 шт	329	0.4	0.2	131.60	65.8	132	66	Palfinger Sany STC 500	2	Монтажник 4 р.	4	2	16.5
17	9-11-3	Монтаж елементів стакану вхідної групи	1 шт	93	0.66	0.32	61.38	29.76	61	30	Palfinger Sany STC 500	2	Монтажник 4 р.	4	2	7.5
Влаштування сендвіч панелей																
18	9-42-3	Монтаж стінових та покрівельних сенд.пан.	100 шт	1.25	64	17.12	80.00	21.4	80	20	Palfinger Sany STC 500	2	Монтажник 3,5 р.	4	2	10
19	9-44-1	Заповнення і скління віконних прорізів	100 м ²	0.83	321.75	-	267.05	-	270	-	-	-	Скляр 3 р.	15	2	9
Внутрішні роботи																
20	10-97-1	Улаштування двох-сторонніх перегородок	100 м ²	1.03	107.3	-	110.52	-	108	-	-	-	Опоряджувальник 3,6 р.	9	2	6
Зовнішні																
21	31-18-1	Влаштування вимощення	100 м ²	1.52	57.09	-	86.78	-	84	-	-	-	Бетонувальник 2,4 р.	7	2	6
Здача в експлуатацію																
22	-	Здача об'єкта	дн	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10

Розділ 4.2 Технологія будівельного виробництва

В даному розділі розробляється технологічна карта на монтаж сталевих каркасу (див.розд. КМ).

Методи монтажу складаються з рішень щодо організації, механізації монтажного процесу, виконання монтажних операцій.

Вибраний метод монтажу забезпечує стійкість змонтованої частини будівлі на будь-якій стадії спорудження й дає можливість безпечного виконання монтажних робіт.

- Напрямок розвитку монтажного потоку – вздовж цифрових осей.
- Послідовність монтажу елементів – комбінована – розпочинається з в'язевих блоків, далі крайня арка, після – в напрямку деформаційного шва (див. арк. 10).
- Засоби механізації монтажу – самохідні стрілові крани.
- Міра укрупнення конструкції – укрупнення на будівельному майданчику.
- Подача конструкцій під монтаж – з транспортних засобів.
- Спосіб піднімання конструкцій – вільний.

У даному проекті секції будівлі без промислових кранів з кроком колон – 6м. Комплекс монтажних робіт ділимо на п'ять спеціалізованих потоки:

- Укрупнення арок на майданчику (по три відправні марки з кожного боку)
- Монтаж металевих арок.
- Зварювання стиків балок, закрутка болтів з'єднання (вузол див арк. 7)
- Монтаж в'язів та розпірок каркасу
- Реалізація вузла арка-в'язь через болти (див. розд. КМ)

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

4.2.1 Визначення обсягів робіт

Таблиця 4.2.1 – Специфікація елементів збірних конструкцій

Найменування елементів	Роміри, мм.			Кількість	Маса, т.		Площа, см ² .
	номер	Довж	шир		вис.		
Піварка А1	3300 0	480	118 54	28	10,608	297	-
В'язі, розпірки	різна			329	-	37,7	-
Ел. стакану вх. гр.	різна			93	-	39,3	-

4.2.2 Вибір монтажного для монтажу металевих арок

Параметри крана визначаємо по найбільш важкому і віддаленому елементу каркаса будівлі (Піварка А1).

Монтажна маса елемента:

$$m = m_1 + m_{oc} = 10,61 + 0,1 = 10,62 \text{ (т.)}, \text{ де:}$$

m_1 - маса елемента,

m_{oc} - маса оснащення.

Необхідна висота підйому гака:

$$H_{лр} = h_0 + h_s + h_e + h_c = 9,8 + 1 + 11,86 + 3 = 25,66, \text{ де}$$

h_0 - висота опори монтуємого елемента,

h_s - запас між опорою і низом монтуємого елемента,

h_e - висота елемента,

h_c - висота вантажозахватного механізму

Необхідний виліт гака:

$$l_{кр} = \sqrt{33 * 33 + 26 * 26} = 42 \text{ м}$$

										Лист
										84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Підбираємо монтажний крани:

Кран на пневмоколісному ході Palfinger Sany STC1000T6, з наступними характеристиками (які нас влаштовують):

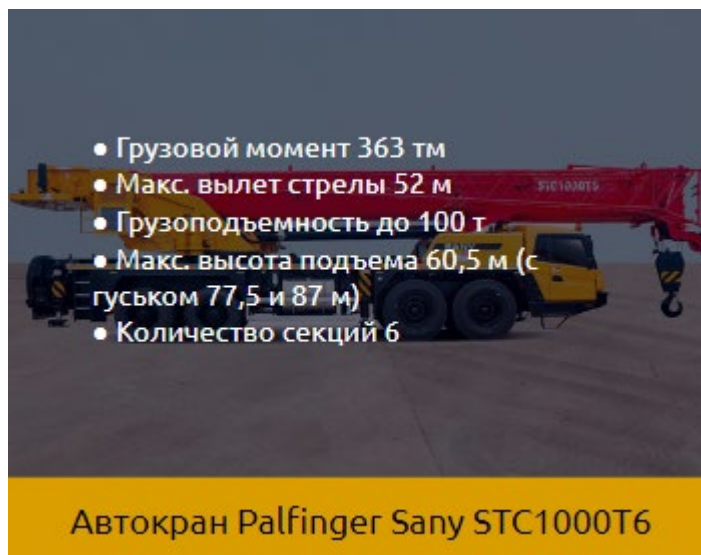


Рис. 4.2.1 Характеристики обраного крану

4.2.3 Технологічна карта на виконання монтажу металевого каркасу спортивного комплексу у м. Маріуполь

Галузь застосування

Технологічна карта розроблена для виконання робіт по монтажу змішаним методом несучих конструкцій каркасу поклівлі та вхідної групи, з розмірами в плані 84х66 м. Висота будівлі 21,825 м.

4.2.3.1 Організація і технологія будівельного процесу

В даному розділі розробляється технологічна карта на виконання монтажу несучих конструкцій каркасу поклівлі та вхідної групи спортивного комплексу у м. Маріуполь.

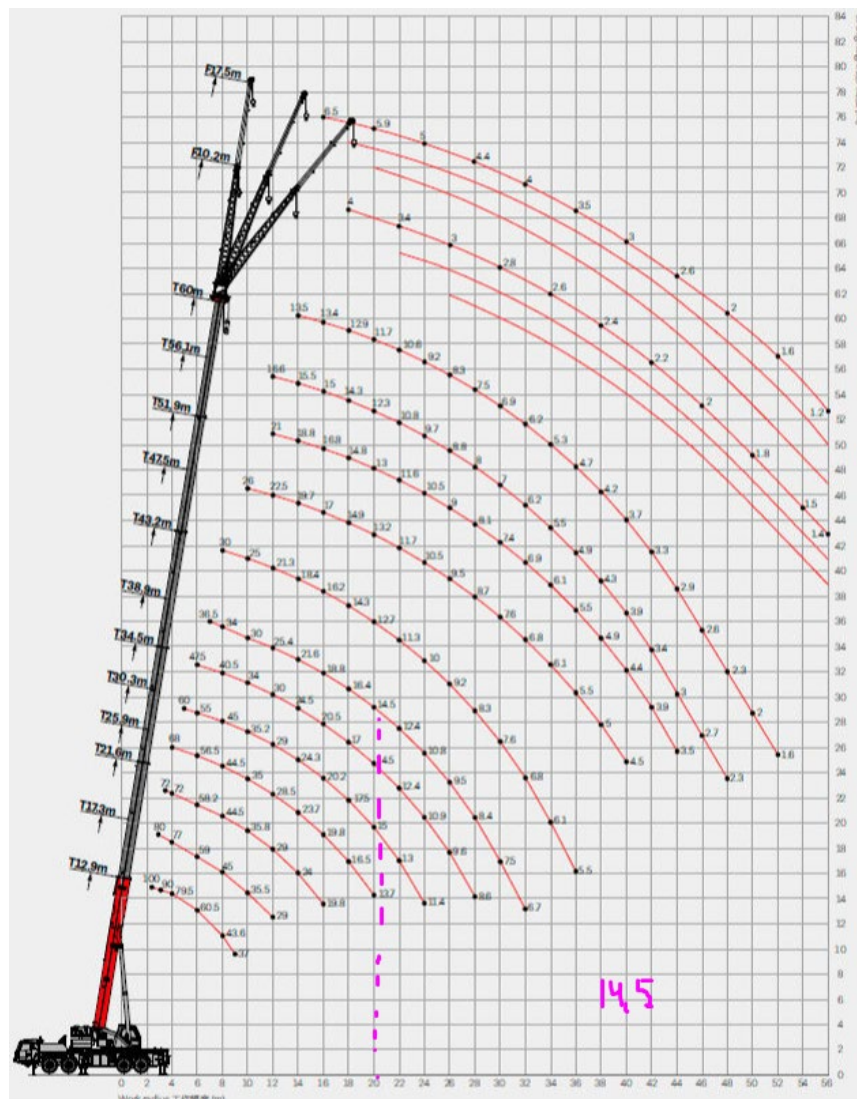
										Лист
										85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

високої якості, а також: - зниження вартості робіт; - скорочення строків будівництва; - забезпечення безпеки виконуваних робіт; - організації роботи; - правильне використання трудових ресурсів і машин; - уніфікації технологічних рішень.

Загальні відомості

Технологічна карта розроблена на комплекс робіт по монтажу сталевого каркасу спотривного комплексу у м. Маріуполь. Роботи з монтажу каркасу виконуються механізованим загonom в дві зміни.

Технологічною картою передбачено виконання робіт комплексним механізованим ланкою (наведено на листі). Кран, який підібрали раніше для найбільш важкого елемента (піварка) та окремо віддаленого (розпірки між осями 6-7, сендвіч-панелі у тому ж місці), Palfinger Sany STC1000T6.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рис. 4.2.2 Вантажний момент Palfinger Sany STC1000T6 ($14,5 \geq 10,62$)

До початку виконання робіт по монтажу каркасу будівлі необхідно провести комплекс організаційно-технічних заходів, в тому числі:

- розробити РТК або ППР на монтаж металевого каркасу;
- призначити осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт, а також їх контроль і якість виконання;
- надати інструктаж членів бригади по техніці безпеки;
- встановити тимчасові інвентарні побутові приміщення для зберігання будівельних матеріалів, інструменту, інвентарю, обігріву робітників, прийому їжі, сушіння та зберігання робочого одягу, санвузлів і т.п .;
- надати ділянку затвердженої до виробництва робіт робочою документацією;
- підготувати до виконання робіт машини, механізми та обладнання і доставити їх на об'єкт;
- забезпечити робітників ручними машинами, інструментом та засобами індивідуального захисту;
- забезпечити на будівельному майданчику протипожежний інвентар і сигналізацію;
- підготувати територію для складування будівельних матеріалів, виробів та конструкцій;
- обгородити будівельний майданчик парканом і виставити попереджувальні знаки, освітлені в нічний час;
- забезпечити зв'язок для оперативно-диспетчерського керування виконанням робіт;

						Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- доставити в зону виконання робіт необхідні матеріали, пристосування, інвентар, інструменти та засоби для безпечного виконання робіт;

- перевірити сертифікати якості, паспорти і комплектність металоконструкції і кріпильних матеріалів;

- випробувати будівельні машини, засоби механізації робіт і обладнання по номенклатурі, передбачені РТК або ППР;

- скласти акт готовності об'єкта до проведення робіт;

- отримати у технічного нагляду та замовника дозвіл на початок виконання робіт.

Монтаж каркасу здійснюють відповідно до вимог ДБН, робочого проекту, інструкцій заводів та затвердженого проекту виконання робіт.

Підготовчі роботи

До початку виконання робіт по монтажу арок повинні бути виконані наступні підготовчі роботи:

- закінчені всі монолітні роботи по першому і другому поверхам;

- прокладені тимчасові дороги з покриттям з матеріалу, що забезпечує безперешкодний рух автомобільних кранів від постійних доріг до місця монтажу;

- зведені всі елементи відповідно до робочих креслень КБ;

- забезпечено освітлення всієї території будівельного майданчика, проїздів і робочих місць;

- отримані і завезені всі необхідні матеріали та вироби для ведення монтажних робіт;

- підготовані і установлені в зоні монтажу конструкцій інвентар, пристосування і засоби для безпечного виконання робіт.

Основні правила під час металевих каркасів покриття:

										Лист
										89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Металоконструкції доставляються безпосередньо до об'єкта робіт у розібраному виді, далі сортуються й розкладаються в порядку зручному для монтажу споруди. При цьому арки мають укрупнюватися на будівельному майданчику.

При вантажно-розвантажувальних роботах, транспортуванні й зберіганні металеві конструкції необхідно оберегати від механічних ушкоджень, для чого їх слід укладати в стійкому положенні на дерев'яні підкладки і закріплювати (при перевезеннях) за допомогою інвентарних кріплень, таких як затиски, хомути, турнікети, касети тощо. Деформовані конструкції слід вирівняти способом холодної або гарячого виправлення. Забороняється скидати конструкції із транспортних засобів або волочити їх по будь-якій поверхні. Під час навантаження слід застосовувати стропи з м'якого матеріалу.

Монтажні роботи:

Монтаж сталевих конструкцій і влаштування вузлів виконувати у відповідності з нормативними документами: ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» [23], ДБН Б В.2.6-200:2014 "Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу". Для виконання монтажних робіт використовується різноманітне устаткування, призначене в основному для проведення такелажних робіт. Сталеві дротяні канати, стропи, траверси, блоки, поліспасти, лебідки, домкрати, щогли роблять з дроту і використовуються вони як вантажні канати, поліспасти, а також для виготовлення стропів, розчалювань і відтяжок.

Металеві конструкції підіймають плавно, без ривків. Щоб вони не розгойдувалися і не оберталися, на них закріплюють відтяжки з пенькового, капронового або тонкого сталевого канату, якими монтажники утримують конструкції в потрібному положенні. При монтажі особливо важких конструкцій відтяжки утримують лебідками.

Перш ніж подати сигнал про підйом краном, стропальник переконується, що конструкція надійно застропована і ніщо не заважає її

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

підйому; перевіряє, чи немає на ній незакріплених деталей і сторонніх предметів. Кранівник монтажного крана повинен переконатися по показнику вантажопідйомності на стрілі крана, що встановлений виліт стріли відповідає масі вантажу. Піднімати і опускати металеві конструкції дозволяється тільки строго вертикально; підтягувати краном, відтяжками або вручну забороняється. Важливо обережно піднімати конструкції, установлені в касетах, кондукторах. В цьому випадку самі незначні відхилення від вертикального напрямку при підйомі можуть привести до ушкодження цих пристроїв і самих конструкцій – появи сколів, тріщин. Не дозволяється відривати краном вантажі, що примерзнули до землі, засипані ґрунтом, з наявними іншими деталями. Піднятий вантаж можна переміщати в горизонтальному напрямі на висоті не більше ніж 1м над предметами, які знаходяться на його шляху. Конструкції спочатку піднімають на висоту 20÷30см, перевіряють правильність стропування, рівномірність натягнення стропів і тільки після цього подають сигнал про подальший підйом. При необхідності поправити стропи вантаж необхідно опустити. Далі конструкції встановлюються в проектне положення.

Проектне закріплення конструкцій виконувати відразу ж після інструментальної перевірки точності положення і вивірення конструкцій.

Конструкції з монтажними зварювальними з'єднаннями закріплювати в 2 етапи: спочатку тимчасово, а потім – по проекту. Кількість та місця встановлення в'язей, відтяжок тощо повинні бути вказані в проекті виконання робіт (ПВР), який розробляється будівельною організацією.

Місця для зварки очистити від забруднень, масла, окалин та корозії.

						Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Техніко-економічні показники

табл.4.2.3 ТЕП

№	Найменування	Один. виміру	Значення показників
1	Обсяг робіт	т	374
2	Загальна трудомісткість	люд-зм	938
3	Питома трудомісткість	люд-зм/ т	2,5
4	Виробіток за зміну	т/ люд-зм	0,4

засобів індивідуального захисту.

Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Робітники та інженерно-технічні працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати. Організація робочих місць при виконанні демонтажних (монтажних) та інших видів робіт повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.

Робочі місця повинні мати огороження, захисні та запобіжні пристрої і пристосування.

Подання матеріалів на робочі місця повинна здійснюватися в послідовності, що забезпечує безпеку робіт.

Пристосування, інструмент повинні відповідати вимогам державних стандартів з безпеки праці, а нові – мати сертифікат на відповідність вимогам безпеки праці.

4.3.1 Аналіз потенційно шкідливих та небезпечних виробничих факторів

4.3.1.1 Аналіз природного та штучного освітлення

В залежності від зорової роботи, об'єкта розрізнення, визначаємо, що роботи екскаваторника належать до 5 розряду – малої точності. Природне освітлення робочих місць має відповідати вимогам нормативних документів. Вони наведені в табл. 5.1.

Таблиця 4.3.1 – Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природного та суміщеного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28-2018 [24].

										Лист
										97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Характеристика зорової роботи	Розмір об'єкта розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, e_n , %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	б	Середній	Середній	-	250	2	1

Робоча зона працівника повинна бути добре освітлена, задля уникнення нещасних випадків. Перед початком роботи машиніст повинен перевірити достатність освітлення його робочої зони, та справність елементів освітлювального, сигнального, блокуючого обладнання та контрольно-вимірних приладів. Для забезпечення комфортної та безпечної роботи на будівельному майданчику в темний період доби, передбачається штучне освітлення.

4.3.1.2 Аналіз електробезпеки

Особливо небезпечна для людини дія електричного струму, яка може призвести до різних видів травматизму. Для контролю за електробезпекою організації призначають відповідального інженерно-технічного працівника. При роботі екскаватора поблизу ліній електропередач виникає небезпека ураження електричним струмом робочих. Тому установлення і робота екскаватора на відстані менше 30 м від крайнього проводу ліній електропередачі або повітряної електричної мережі напругою понад 42В може проводитись лише за нарядом-допуском, який визначає безпечні умови такої роботи.

Машиністу забороняється самовільне устанавлення екскаватора для роботи поблизу ліній електропередачі. Робота екскаватора поблизу ліній електропередачі повинна відбуватись під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт екскаватором, яка також повинна вказати машиністу місце встановлення екскаватора, забезпечити виконання передбачених нарядом-допуском умов роботи та зробити запис до вахтового журналу машиніста про дозвіл на продовження роботи. Виконавцями мають бути застосовані технічні заходи, що унеможливають підняття робочих пристроїв на меншу за нормовану відстань до проводів ЛЕП. При неможливості виконання цих умов, з ліній електропередач повинна повністю зніматись напруга на час роботи чи переміщення екскаватора.

6.1.2 Аналіз шуму та вібрації

До виробничих віброакустичних коливань відносяться: інфразвук, шум, ультразвук та вібрація. ДСН 3.3.6-037-99 [25] регламентують граничні величини шуму на робочих місцях. Параметри вібрації нормуються відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій».

Таблиця 5.2 – Допустимі рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	102	90	82	78	75	73	71	70	68	80

При виконанні робіт використовуються будівельні машини та механізми, які можуть створювати шум і вібраційні коливання, що

№ з/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
6	Шкідливі фактори виробничого середовища	Електрозварювальні роботи: - пил. Покрівельні й опоряджувальні роботи, стадія експлуатації -SO ₃ ; -CO; -NO ₂ ; -ацетон	Концентрація в повітрі: 0,2мг/м ³ 7мг/м ³ ; 20мг/м; 8мг/м ³ ; 0,12мг/м ³	ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013 ГОСТ 12.1.005-88
7	Недостатній рівень природнього освітлення	Автошляхи Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля	2 лк 20 лк 40 лк 40 лк 40 лк 50 лк 250 лк 40 лк 40 лк	ДБН В.2.5-28-2018 [37] ДСТУ Б.А.3.2-15:2011
8	Вібрація	Машини, механізми Ущільнення бетонних сумішей	V ₁ =0,03 м/с v ₂ =0,02 м/с	ДСН 3.3.6.039-99
9	Електричний струм	Електромонтажні Електрозварювальні Механізми, машини Освітлення	220 В,380 В 6000/380 В 220 В, 380 В 220 В	ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН В.2.5-28-2018 [37]

№ з/п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Посилання на пункт нормативного документу
1	2	3	4	5
10	Виробничий шум	Земляні Палі Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти покрівля	<70дБ <70дБ <60дБ <70дБ <60дБ <60дБ <75дБ <60дБ <60дБ	ДСН 3.3.6.037-99
11	Вплив факторів мікроклімату	Земляні Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні - внутрішні Ізоляційні: - фундаменти - покрівля Термічна дія: - зварка - ізоляція	V<12м/с V<12м/с V<12м/с V<10м/с V<10м/с V<5м/с V<10м/с V<10м/с, 2000 ⁰ С 180 ⁰ С	ДБН А.3.2-2-2009 ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
12	Виробничий пил	Вантажно-розвантажувальні: - пил - цемент	ГДК=18 г/м ³ ГДК=10мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88
13	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	K _{кат} =II РБС =0,99	ДСТУ Б В.2.5-38:2008
14	Протипожежна безпека	Захист від пожежі	K _{вог} =II K _{п/в} =В	ДБН В.1.1-7-2016 [28] ДБН В.1.2-7-2008 ДБН Б.В.1.1.-36:2016

Висновок

У результаті проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні земляних, монтажних, опоряджувальних, покрівельних робіт встановлено небезпечну дію обвалення ґрунту, падіння з висоти людей, падіння з висоти матеріалів та конструкцій, ураження електричним струмом та ін. Результат показав, що дія цих факторів створює ризик для життя, здоров'я та працездатність персоналу, задіяного при проведенні даного виду робіт.

Аналіз було виконано на підставі актуальної нормативної бази, щодо безпеки виконання даних видів робіт, що діє в Україні.

У якості заходів, які дозволять зменшити ризик виникнення професійних захворювань та травмування на зазначеному об'єкті дослідження можна запропонувати наступні:

1) Для зменшення дії підвищеної температури - зменшити фізичне навантаження робітників, за можливості не проводити роботи на відкритому повітрі при температурі повітря вище 37°C, забезпечити робітників на робочих місцях охолодженою питною водою, проводити постійний моніторинг погодних умов.

2) Для зменшення дії підвищеного вмісту небезпечних речовин у повітрі виконання робіт - удосконалення технологічних процесів та устаткування, автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами, герметизація виробничого устаткування.

3) При розробці котловану звернути на наступне :

- за станом відкосів і виїмок треба вести систематичний нагляд;
- вантажити ґрунт в автосамоскид при допомозі екскаватора зі сторони заднього або бокового борту автомобіля;
- заборонено під час завантаження ґрунту знаходитися поміж екскаватором і транспортним засобом;
- заборонено знаходитися в зоні дії робочих землерийних машин, а також виконувати тут інші види робіт.

									Лист
									104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

цивільних споруд та на території, що прилягає до будівельного майданчика, мають відповідати СН 3077, СанПиН 42-120-4948, СН 1304. Санітарно-гігієнічні показники повітря робочої зони мають відповідати ГОСТ 12.1.005.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт із використанням машин і механізмів здійснюються передбачені у ПВР заходи із забезпечення техногенної і пожежної безпеки, охорони атмосферного повітря, безпечних умов праці. На робочих місцях, на буд. майданчику і в навколишньому середовищі здійснюється дотримання регламентованих у ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039 та ДСН 3.3.6.042 безпечних рівнів звукових та вібраційних навантажень і впливу на мікроклімат від роботи-будівельних машин, транспортних засобів, виробничого устаткування, засобів механізації, пристроїв, оснастки, ручних машин та інструменту.

Будівельно-монтажні роботи на територіях з обмеженим режимом господарської діяльності (території та об'єкти природно-заповідного фонду, охоронні зони, прибережні та лісові захисні смуги тощо) забезпечуються відповідно до документів, що визначають статус цих територій, законів та кодексів України щодо охорони навколишнього середовища, із дотриманням вимог, що містяться у комплексному висновку державної інвестиційної експертизи проектної документації.

На території об'єктів, що будуються, не допускається не узгоджене у встановленому порядку знищення деревинно-чагарникової рослинності і засипання ґрунтом кореневих шийок і стовбурів дерев і чагарників, що ростуть. Передбачене затвердженою документацією знесення зелених насаджень компенсується започаткуванням рівновеликих (або більших) та рівноцінних нових насаджень у місцях, визначених відповідними державними органами під час погодження документації (зокрема, згадана компенсація виконується під час

										Лист
										106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

озеленіння території об'єкта, що будується, та його санітарної зони). Роботи, пов'язані з вирубкою лісу та чагарнику, змінами існуючої акваторії водних об'єктів, освоєнням територій природних лук та степів, передбачають їх поступовість, яка дозволяє місцевій фауні своєчасно мігрувати за межі території будівництва.

Не допускається відведення поверхневих стічних вод із території будівельних майданчиків безпосередньо на рельєф, тобто без здійснення інженерних заходів, що попереджають виникнення осередків техногенної ерозії ґрунтів. Заходи щодо необхідного очищення і знешкодження стічних вод, що створюються на буд. майданчику, передбачаються у ПТД.

Під час виконання будівельних та планувальних робіт ґрунтовий покрив (родючий шар ґрунту) за спеціальним дозволом знімають, переносять і складають для подальшого використання під час благоустрою прибудинкової території, рекультивації земель тощо (відповідно до чинного природоохоронного законодавства).

Тимчасові автомобільні шляхи та інші під'їзні дороги влаштовуються з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню сільськогосподарських угідь та деревинно-чагарникової рослинності.

Під час будівельно-монтажних робіт у зонах житлової забудови відповідно до Закону України "Про охорону атмосферного повітря" вживають заходів із запобігання пилоутворенню і забрудненню атмосферного повітря. Заборонено викидання з будівель відходів без застосування закритих потоків та бункерів-накопичувачів.

Будівельні відходи і вторинна сировина відповідно до Закону України "Про відходи" вивозяться до місць їх складування або об'єктів поводження з відходами, погоджених із органами місцевої державної адміністрації. транспортування відходів здійснюється відповідно до правил, встановлених місцевими державними адміністраціями або органами місцевого самоврядування.

										Лист
										107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант

/Росинський А.В./

Студент

/Самойленко В.В./

									<i>Лист</i>
									109
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

Розділ 5. Економіка будівництва

Вихідні дані для складання зведеного кошторисного розрахунку

Спортивний комплекс у місті Маріуполь має такі параметри, які будуть враховуватись при створенні локального кошторису на будівельні роботи:

Об'єм будівлі	110880 м ³
Площа забудови об'єкту	5876 м ²
Загальна площа об'єкту	14032 м ²
Площа фасаду	5614 м ²

При складанні кошторисної документації для зведення споруди треба передбачити застосування укрупнених показників вартості будівництва.

Визначення кошторисної вартості будівництва

Інвесторська кошторисна документація виконується для визначення кошторисної вартості будівництва проєктованих будівель і споруд. В залежності від стадійності проєктно-кошторисної документації можна визначити склад інвесторської кошторисної документації.

Об'єктні кошториси, об'єктні ресурсні кошториси об'єднують у своєму складі дані відповідних локальних кошторисів, локальних ресурсних кошторисів.

До об'єктних кошторисних розрахунків включають: локальні кошторисні розрахунки і локальні кошториси. Повний зведений кошторисний розрахунок розраховуємо в програмі Excel:

Спортивний комплекс у місті Маріуполь
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
на загальнобудівельні роботи зі зведення спортивного комплексу у місті Маріуполь
(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди)

об'єм будинку, куб.м	110880	Кошторисна вартість	145444	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	5876	Кошторисна трудомісткість	790	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	14032	Кошторисна заробітна плата	60263	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	5614	Середній розряд робіт	4.5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "29" листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											6
Підземна частина											
1	УПБ 1-1	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	58.76	62749.5 6275	56475 18825	3687161	368719	3318471 1108157	88 248	5193 14556
2	УПБ 2-3	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	58.76	314787 104929	82957 20986	18496884	6165628	3699377 1233126	1478 276	88840 16225
Надземна частина											
3	УПБ 3-4 УПБ 3-5 (усереднене)	Влаштування каркасу будівлі (капстін, колонни, діафрагми, сходи)	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	172707 42118	24541 8847	24234176	5909963	3443635 1241425	593 116	83239 16335
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	140.32	115418 38473	11542 3847	16195384	5398461	1619538 539846	542 51	78035 7103
5	УПБ 5.1-4	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	56.14	57255 9542.5	11451 3817	3214298	535716	642859 214286	134 50	7545 2820
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	56.14	115880 16094	5794 3219	6505475	903538	325274 180708	227 42	12726 2378
7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	21714 10857	1086 362	3046908	1523454	152345 50782	153 5	21457 668
8	УПБ 8-3	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	58.76	289535 120640	14477 4826	17013100	7088792	850855 283552	1699 63	98842 3731
9	УПБ 9-3	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)	100м2 загальної площі приміщень	140.32	176105 117403	26416 8805	24710983	16473989	3708648 1236549	1654 116	232028 18257
Разом прями витрати , грн.							117104367	44368260	17758802 6085430		624905 80071
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							54977305 50453690				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		28340069				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год					0.12		84597				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					115.95		9809043				
відрахування на соціальні заходи					0.22		13257801				
решта статей у загальноновиробничих витратах					7.48		5273224				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							145444436				
кошторисна трудомісткість, люд-год							789574				
кошторисна заробітна плата, грн.							60262734				

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення спортивного комплексу у місті Маріуполь**
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 8002 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 27 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 2058 тис.грн.
Середній розряд робіт 4.4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "29"листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис.грн.	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. люд.год	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	24668 6167	1233 411	3461344	865336	173067 57689	87 5	12188 759
2	УПС 2-3	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	10115 1686	506 169	1419267	236544	70963 23654	24 2	3332 311
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	9256.5 2314	463 154	1298872	324718	64944 21648	33 2	4573 285
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	6097 1524	305 102	855496	213874	42775 14258	21 1	3012 188
5	-	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
Разом прями витрати , грн.							7034978	1640472	351749 117250		23105 1543
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							5042757				
всього заробітна плата							1757722				
Загальновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		967238				
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год					0.105		2588				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					115.95		300083				
відрахування на соціальні заходи					0.22		452717				
решта статей у загальновиробничих витратах					8.7		214438				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							8002216				
кошторисна трудомісткість, люд-год							27236				
кошторисна заробітна плата, грн.							2057805				

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення спортивного комплексу у місті Маріуполь**
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 13454 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 76 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 5932 тис.грн.
Середній розряд робіт 5.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "29"листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис.грн.	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. люд.год	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-3	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	40854 21448	2043 1430	5732633	3009632	286632 200642	290 18	40671 2572
2	УПЕ 2-4	Встановлення електросвітлових приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	14751 1598	295 128	2069860	224235	41397 17939	22 2	3030 230
3	УПЕ 3-3	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	6314 3315	316 221	885980	465140	44299 31009	45 3	6286 398
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	140.32	15312 8039	766 536	2148580	1128004	107429 75200	109 7	15243 964
Разом прями витрати , грн.							10837054	4827012	479757 324791		65230 4164
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							5530286				
всього заробітна плата							5151802				
Загальновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		2617143				
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год					0.097		6731				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					115.95		780483				
відрахування на соціальні заходи , грн.					0.22		1305103				
решта статей у загальновиробничих витратах, грн.					7.66		531557				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							13454197				
кошторисна трудомісткість, люд-год							76125				
кошторисна заробітна плата, грн.							5932285				

Спортивний комплекс у місті Маріуполь
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування зі зведення спортивного комплексу у місті Маріуполь**
(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 1440 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 11 тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата 859 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "29"листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-4	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	140,32	7211 3605	2884 1442	1011777	505889	404711 202355	50 19	7026 2628
2	УПМП 2-4	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	140,32	561 281	224 112	78720	39360	31488 15744	4 1	547 204
		Разом прями витрати , грн.					1090497	545248	436199 218099		7573 2832
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					109050				
		всього заробітна плата					763348				
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			349044				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,079			822				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		115,95			95314				
		відрахування на соціальні заходи		0,22			188906				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6,23			64825				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					1439541				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					11227				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					858661				

Спортивний комплекс у місті Маріуполь
Спортивний комплекс у місті Маріуполь

**Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05
з будівництва спортивного комплексу у місті Маріуполь**
(найменування об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 2085
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 19,8
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 1608

Складений в поточних цінах станом на "29"листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	140.32	10148	1423897	130	18255
		Разом прями витрати				1423897		
		в тому числі						
		Заробітна плата				1423897		
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.		660961		
		у тому числі:						
		Трудомісткість у загальноновиробничих витратах		0.087		1588		
		Заробітна плата у загальноновиробничих витратах		115.95		184151		
		Відрахування на соціальні заходи		0.22		353771		
		Решта статей у загальноновиробничих витратах		6.74		123039		
		Всього по кошторису				2084858		
		Кошторисна трудомісткість				19843		
		Кошторисна заробітна плата				1608048		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Спортивний комплекс у місті Маріуполь
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
з будівництва спортивного комплексу у місті Маріуполь**

Кошторисна вартість

7520.7

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "29" листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-4	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	140	23162	3242624
2	УПО 2-4	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	140	3485	487872
3	УПО 3-4	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	140	15136	2119040
4	УПО 4-4	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	140	8307	1163008
		Разом, грн.				7236544
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				217096
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				67083
		Всього кошторисна вартість, грн.				7520723

						Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Спортивний комплекс у місті Маріуполь
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01
з будівництва спортивного комплексу у місті Маріуполь

Кошторисна вартість	177946	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	924	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	70720	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	110880	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1605	грн/куб.м
Загальна площа об'єкта	14032	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	12681	грн /кв.м

Складений у поточних цінах станом на "29"листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	145444		145444	790	60263	10365
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	8002		8002	27	2058	570
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	13454		13454	76	5932	959
4	2-1-4	Монтаж устаткування	1440		1440	11	859	103
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	2085		2085	20	1608	149
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		7521	7521			536
		Всього по кошторису	170425	7521	177946	924	70720	12681

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						115

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

335201 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

284 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

Спортивний комплекс у місті Маріуполь

(найменування об'єкта будівництва)

Складений у поточних цінах станом на "29" листопада 2022 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
	КНУ п.3.32	Глава 1				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	3315	3315
		Розбивка осей, перенесення в натуру			27	27
		Інженерна підготовка території	20976	0	0	20976
		<i>Разом по главі 1</i>	20976	0	3342	24318
		Глава 2				
	КНУ п.3.33	<i>Об'єкти основного призначення</i>				
	№ 02-01	Спортивний комплекс у місті Маріуполь	170425	7521		177946
		<i>Разом по главі 2</i>	170425	7521	0	177946
	КНУ п.3.34	Глава 3				
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
		Адміністративно-побутові приміщення	827.7	445.7		1273.4
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	0.0	0.0		0.0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник)	121.4	65.4		186.8
		<i>Разом по главі 3</i>	949.1	511.1		1460.2
	КНУ п.3.35	Глава 4				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
		Трансформаторна підстанція	736	1103		1839
		Лінії електропостачання	284	425		709
		<i>Разом по главі 4</i>	1274.1	1274.1		2548
	КНУ п.3.35	Глава 5				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	494.1	67.4		561
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	607.6	82.9		690
		Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	419.5	57.2		477
		Паркінги, автостоянки	873.1	119.1		992
		<i>Разом по главі 5</i>	2394.2	326.5		2721
	КНУ п.3.35	Глава 6				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</i>				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	96.0	78.5		174.48
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	158.4	129.6		287.98
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	261.1	213.6		474.7
		Зовнішні мережі газопостачання	0.0	0.0		0.0
		<i>Разом по главі 6</i>	515.5	421.7		937.21

						Лист
						117
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Список використаної літератури

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія", Київ, 2010, 36 с.
2. ДБН В.1.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд", Київ, 2018, 18 с.
3. ДСТУ-Н EN 1991-1-2:2010 «Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі», Київ, 2010, 36 с.
4. ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будівель і споруд", Київ, 2017, 32с.
5. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», Київ, 2016, 118 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 «Основи проектування конструкцій», Київ, 2008, 75 с.
7. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2010 «Проектування сталевих конструкцій», Київ, 2010, 71 с.
8. ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2012 «Проектування залізобетонних конструкцій», Київ, 2012, 123 с.
9. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 "Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії", Київ, 2010, 78 с.
10. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», Київ, 2006, 15 с.
11. ДБН В.1.1-12:2014 "Будівництво у сейсмічних районах" , Київ, 2014, с 38.
12. ДСТУ-Н Б EN 1990:2002 "Основи проектування конструкцій" , Київ, 2002, с 58.
- 13.ДБН А.2.1-1-2008, додаток Ж "Інженерні вишукування для будівництва" , Київ, 2008, с 15.
14. ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд" , Київ, 2009, с 114.
15. ДБН Б.1.1.-12.2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» Київ, 2006, 75 с.
16. Руководство по проектированию и устройству фундаментов из буронабивных свай и опор-колонн, Київ, 1991, 196 с.
17. ДСТУ 3760:2006 (ISO 6935-2:1991, NEQ) Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, Київ, 2007, 28 с.
18. Бойко І.П. «Основи і фундаменти. Методичні вказівки» - К.:КНУБА -2010. – 56 с.
19. ДСТУ Б В.3760-2019 Сортометнт арматури; Київ, 2019р – 130 с.
- 20.ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» Київ, 2013, с.13
- 21.ДСТУ Б.Д.2.2-1-2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи» (Збірник 1, 6, 9, 10, 31)
- 22.ДБН Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу»
- 23.ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»
- 24.ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення»
- 25.ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму»

						Лист
						119
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		