

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Білик С.І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

на тему:

**«Логістичний комплекс з зоною митного контролю»**

Галузь знань:

19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

II курс, група ПЦБм-23-МДК

Здобувач:

Самар Максим Олександрович

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Адаменко Вячеслав Миколайович

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний  
Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій  
Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр  
Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і назва)  
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)  
Освітня програма: Промислове і цивільне будівництво  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету,

проф., докт. техн. наук

\_\_\_\_\_ Іванченко Г.М.

„ 05 ” серпня 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Самар Максим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Логістичний комплекс з зоною митного контролю

затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

2. Науковий керівник кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент Адаменко Вячеслав Миколайович

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

3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи 15.11.2024 року

4. Етапи роботи: (основні етапи роботи за весь період виконання кваліфікаційної роботи.)

*Кількість етапів визначає науковий керівник:*

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. Архітектурно-планувальні рішення                   | 2. Конструктивні рішення |
| 3. Науково-дослідна частина                           | 4. Основи і фундаменти   |
| 5. Технологія та організація будівельного виробництва |                          |
| 6. Економіка будівництва                              |                          |

5. Зміст кваліфікаційної роботи:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення: Привести архітектурно – планувальні рішення будівлі, виконати теплотехнічний розрахунок.

Розділ 2. Конструктивні рішення: За допомогою ПК Robot створити 3D-інформаційну модель будівлі, виконати збір навантажень, призначити необхідні характеристики та виконати підбір перерізів балок, колон та ферм, виконати розрахунок основних вузлів каркасу. Представити креслення необхідних вузлів, видів і проєкцій даних вузлів, привести маркувальні схеми, необхідні види і розрізи каркасу в цілому.

Розділ 3. Науково-дослідна частина: На основі розробленої розрахункової моделі будівлі у ПК Robot, виконати чисельне моделювання напружено-деформованого стану конструктивних елементів та/або вузлів за допомогою ПК.

Розділ 4. Основи і фундаменти: Виконати розрахунок паль або фундаменту мілкового закладання; привести схему посадки паль або фундаменту мілкового закладання на інженерно-геологічний розріз, схеми розташування паль і ростверків; армування ростверку і специфікацій до неї.

Розділ 5. Технологія та організація будівельного виробництва (включаючи заходи з охорони праці та навколишнього середовища): Розробити технологічну карту на монтаж обраних конструктивних елементів, описати організацію виконання робіт, привести необхідні графіки та таблиці, заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Розділ 6. Економіка будівництва: Навести локальні, об'єктний та зведений кошториси.

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення - 2 аркуші

Розділ 2. Конструктивні рішення - 2...4 аркуша

Деталізувати основні вузли сталевого каркасу, привести необхідні види і проєкції даних вузлів. Представити маркувальні схеми каркасу, необхідні види і розрізи. Розробити КМД відправної марки балки або ферми.

Розділ 3. Науково-дослідна частина - 3 аркуша

Представити результати розрахунку (внутрішні зусилля та деформовану схему) сталевого каркасу за допомогою ПК Robot. Навести мозаїки еквівалентних напружень, що отримані за результатами чисельного моделювання напружено-деформованого стану конструктивних елементів та/або вузлів.

Розділ 4. Основи і фундаменти - 1 аркуш

Розділ 5. Технологія та організація будівельного виробництва - 2 аркуші

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	26.08.2024
Розділ 2. Конструктивні рішення	16.09.2024
Розділ 3. Науково-дослідна частина	07.10.2024
Розділ 4. Основи і фундаменти	21.10.2024
Розділ 5. Технологія та організація будівельного виробництва	04.11.2024
Розділ 6. Економіка будівництва	11.11.2024
Остаточне оформлення роботи	12.11.2024
Перевірка роботи на плагіат	14.11.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	15.11.2024
Направлення роботи на рецензування	15.11.2024

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР	Проф. Сергейчук О.В.		
Розділ 2. Буд. Констр.	Доц. Адаменко В.М.		
Розділ 3. НДЧ	Доц. Адаменко В.М.		
Розділ 4. ОіФ	Доц. П'ятков О.В.		
Розділ 5. ТБВ/ОУБ	Доц. Махиня О.М.		
Розділ 6. ЕБ	Доц. Гусарова Л.В.		

8. Дата видачі завдання 05.08.2024 року

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

Білик С. І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ (підпис)

Адаменко В. М.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Здобувач

\_\_\_\_\_ (підпис)

Самар М.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

<b>РЕЗЮМЕ (summary)</b> до кваліфікаційної роботи здобувача:		<b>Самар Максим Олександрович</b>	
Назва ВНЗ	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	Логістичний комплекс з зоною митного контролю		
Освітній ступень	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Будівельний		
Кафедра	Металевих і дерев'яних конструкцій		
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія		
Освітня програма	Промислове і цивільне будівництво ПЦБм-23-МДК		
Керівник	Адаменко Вячеслав Миколайович, к. т. н., доцент		
Обсяг роботи:	Кваліфікаційна робота, сторінок	розділів	Графічних додатків, А1
	112	6	10
Розділ 1 Архітектурно-планувальні рішення	Наведено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок. Розроблені креслення плану, фасадів, розрізів, вузлів.		
Розділ 2. Конструктивні рішення: металеві конструкції	Створено 3D інформаційну модель сталевого каркасу за нормами Єврокод в ПК Robot Structures 2024. На основі моделей виконано розрахунок та підбір перерізів елементів та вузлів. За допомогою IDEA StatiCa виконаний розрахунок вузлів. Приведено маркувальні схеми елементів, схеми конструкцій на поперечному та поздовжньому розрізах, основні вузли каркасу.		
Розділ 3. Наукова-дослідна частина	На основі навантажень та 3D інформаційної моделі виконаний порівняльний розрахунок сталевого каркасу в ПК Portal+ ArcelorMittal. Виконано чисельне моделювання напружено-деформованого стану вузлів в ПК IDEA StatiCa.		
Розділ 4 Основи і фундаменти	Виконано розрахунок фундаментів із забивних паль; приведено схеми розташування паль і ростверків та схему посадки паль на інженерно-геологічний розріз; приведено відповідні креслення фундаменту, армування, специфікації.		
Розділ 5 Технологія та організація буд. виробництва	Розроблено технологічну карту на монтаж рам, календарний графік на виконання робіт, графік руху робочих кадрів, основних будівельних машин та графік постачання матеріалів, наведені рекомендації щодо виконання робіт та охорони праці.		
Розділ 6 Економіка будівництва	Виконано економічний аналіз будівництва об'єкту та приведено техніко-економічні показники.		
Висновки по роботі:	Створено розрахункову модель сталевого каркасу в ПК Robot Structural Analysis 2024, виконано розрахунок та підбір перерізів за нормами Єврокод, проведено аналіз підібраних перерізів. Відповідно до розрахунку в ПК Robot Structural Analysis 2024 був отриманий коефіцієнт використання перерізу за ULS 0,8 та 0,12 за SLS. Коефіцієнт отриманий в ПК Portal+ ArcelorMittal за ULS 0,784 та за SLS 0,25.		

	У науково-дослідній частині виконаний аналіз вузлів, які були попередньо розраховані з метою поглибленого розуміння їх поведінки під дією навантажень. Виконане дослідження пластичних деформацій, зусиль в болтах, еквівалентних напружень та форм втрат стійкості
--	---

**Ключові слова:** сталевий каркас, напружено-деформований стан, пластичні деформації, зусилля в болтах, еквівалентні напруження, форми втрати стійкості, підбір перерізів.

**Keywords:** steel frame, stressed-deformed state, plastic deformations, forces in bolts equivalent to stresses, forms of loss of stability, selection of cross-sections.

Укладач: \_\_\_\_\_ / Самар М.О. /

Керівник: \_\_\_\_\_ / Адаменко В.М. /

“13” грудня 2024 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Архітектурно-планувальні рішення.....	7
2. Конструктивні рішення.....	18
3. Науково-дослідна частина.....	57
4. Основи і фундаменти.....	69
5. Технологія та організація будівельного виробництва.....	74
6. Економіка будівництва.....	99
7. Список використаних джерел.....	111

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							5
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Вступ

В наш час металеві конструкції є невід'ємною частиною будівництва так як вони поєднують в собі три найголовніші чинники це довговічність, міцність та економічність. Найбільш поширений тип металевих будівель які використовуються для складів, заводів, торгівельних та логістичних центрів є сталеві рамні каркаси. В умовах експлуатації вірне проектування рамних металевих конструкцій може гарантувати надійність та безпечність.

Головний аспект проектування рамних конструкцій є дотримання вимог які базуються на європейських стандартах а саме Eurocode. Впровадження європейських норм гармонізує вітчизняну нормативну базу, що буде дозволяти проектувати металеві конструкції які відповідають всім високим міжнародним вимогам.

В межах магістерської роботи проведено розрахунок сталевого рамного каркасу, що відповідає вимогам Eurocode. Також особлива увага приділена аналізу роботи вузлових з'єднань, так як вузли впливають на поведінку всієї конструкції загалом та забезпечують загальну стійкість та міцність системи.

Мета роботи полягає у визначенні раціональних параметрів роботи сталевого рамного каркасу та вузлових з'єднань з урахування сучасних вимог які ставляться до металевих конструкцій згідно Eurocode.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							6
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант Сергейчук О.В / \_\_\_\_\_ /**

**Здобувач Самар М.О / \_\_\_\_\_ /**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							7
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1. Вихідні дані

1.1. Район будівництва м. Бровари.

1.2. Призначення: Логістичний комплекс з зоною митного контролю.

1.3. Геологічні умови:

ІГЕ-1	Насипний ґрунт
ІГЕ-2	Суглинок напівтвердий
ІГЕ-3	Суглинок тугопластичний
ІГЕ-4	Суглинок напівтвердий

1.4. Ґрунтові води неагресивні, знаходяться на відмітці -5,700 м.

Поповнення ґрунтових вод здійснюється шляхом інфільтрації атмосферних опадів, вод поверхневого стоку.

1.5 Рельєф ділянки рівномірно пологий, зсувних чи обвальних процесів на ділянці не відбувається.

## 1.2 Архітектурно-планувальні рішення

Логістичний комплекс з зоною митного контролю являє собою трипролітну будівлю розмірами 70x75м загальною площею 5250м<sup>2</sup>. Крок рам в осях 1-16 складає 5м. Прольоти в осях А-В, Г-Е складають 20м, між осями В-Г складають 30м.

Висота несучих колон складає 13м, висота відмітки гребеневого вузла складає 14м. Рівень чистої підлоги прийнято за позначку 0,000.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							8
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 1.3. Конструктивні рішення

Будівля має каркасну конструктивну схему. Каркас будівлі виконаний з металевих колон та металевих рам. Жорсткість конструкції забезпечується жорсткість рам у поперечному напрямку, а у повздовжньому за допомогою вертикальних в'язей по колонах.

Будівля ділиться на 3 секції – дві бокові крок рам 20м та одну центральну крок рам 30м.

На відмітці +7,000 м в двох бокових секціях передбачена балкова клітка, на яку влаштоване перекриття. Головні балки розташовані вздовж осей 1-16 з кроком 5м. Другорядні балки розташовані вздовж осей А-В, Г-Е та мають крок 2м.

#### Фундаменти

Являють собою палі забивні перерізом 250х250мм, довжина палі складає 6,6м

#### Перекриття

Настил перекриття влаштовано в осях А-В, Г-Е на відмітці +7,000 м, складається з балок настилу та головних балок, на які монтується профільний лист Т60Р t=0,88 та в подальшому влаштовується монолітна залізобетонна плита.

#### Покриття

Покриття являє собою односкатну покрівлю виконану з сендвіч-панелей, виробник «Прушинські» (Україна) PWD-W товщина утеплювача: 180мм, звукоізоляція  $R_w$ : 30,  $RA_1$ :27,  $RA_2$ :26

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							9
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Товщина t, мм	100	120	140	150	160	180	200	230	240	250
Ширина ефективна	1050 мм									
Ширина повна	1147 мм									
Внутрішній лист	0,5*/0,6/0,7 мм 25 мк RAL 9010									
Зовнішній лист	0,5*/0,6/0,7 мм 25 мк, колір на вибір									
Щільність утеплювача	115 кг/м <sup>3</sup>									
Довжина панелей, мін / мах	2 м / 13,6-16 м в залежності від колірної гами									
Вага 1 м <sup>2</sup> /кг	21,6	24,0	26,4	27,5	28,8	31,2	33,6	37,2	38,4	39,6
Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ <sub>p</sub> (Вт/мК)	0,041									
Коефіцієнт теплосасвоєння U (Вт/м <sup>2</sup> К)	0,39	0,33	0,28	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,18	0,16
Вогнестійкість	не досліджувались									
Ступінь розповсюдження вогню	A2-S1, d0									
Звукоізоляція (dB)	Rw: 30 RA1: 27 RA2: 26									
Види профілювання зовнішнього	Т-трапецієвидне (профнастил Т40)									
Види профілювання внутрішнього	Т-трапецієвидне, G** - гладке									
Види покриття	PE, PEMA, поліуретан, AluZn, HPS200									

Рис 1.1. Технічні характеристики покрівельної сендвіч-панелі

### Підлога

Підлога для 1-го поверху складається з: наливної підлоги – 120мм, бетонної підготовки 140мм, щебеневої підготовки 25мм.

Підлога для 2-го поверху складається з: шліфованої бетонної підлоги – 40мм та монолітної залізобетонної плити – 100мм.

### Стіни

Зовнішні стіни горизонтальні сендвіч-панелі, виробник «Прушинські» (Україна) PWS2-MW-ST товщина утеплювача: 200мм. Ступінь вогнестійкості EI180, звукоізоляція Rw: 30, RA1:27, RA2:26

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							10
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Товщина t, мм	60	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240	
Ширина ефективна	1000/1100/1150 мм											
Ширина повна	1020/1120/1170 мм											
Внутрішній лист	0,5*/0,6/0,7 мм 25 мк RAL 9010											
Зовнішній лист	0,5*/0,6/0,7 мм 25 мк, колір на вибір											
Щільність утепл.	115 кг/м <sup>3</sup>											
Довжина панелей	мін 2 м / мах 9-16 м в залежності від колірної гами											
Вага 1 м <sup>2</sup> /кг	14,75	17,05	19,35	21,65	23,95	25,1	26,25	28,55	30,85	33,15	35,45	
Розрах коефіцієнт теплопровідн. Ар (Вт/мК)	0,041											
Коефіцієнт теплозасвоєння U (Вт/м <sup>2</sup> К)	не досліджувалось	0,39	0,33	0,29	0,27	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17		
Вогнестійкість	Зовн. стіна E130 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E160 (0-0) (гор. 6,0 м, верт. 4,0 м) Внутрішня перегородка E145 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)	Зовн. стіна E130 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E160 (0-0) (гор. 6,0 м, верт. 4,0 м) E190 Внутрішня перегородка E145 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)	Зовн. стіна E130 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E160 (0-0) (гор. 6,0 м, верт. 4,0 м) Внутрішня перегородка E145 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)	Зовн. стіна E130 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E160 (0-0) (гор. 6,0 м, верт. 4,0 м) E1150 Внутрішня перегородка E145 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)	Зовн. стіна E130 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E160 (0-0) (гор. 6,0 м, верт. 4,0 м) Внутрішня перегородка E145 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)	Для товщин сендвіч-панелей від 160 до 240 мм: Зовнішня стіна E120 (0-0) (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м) E180 (0-0) (гор. 4,0 м, верт. 6,0 м) Внутрішня перегородка E120 (гор. 7,5 м, верт. 7,5 м)						
Ступінь розповсюдження вогню	NR0/A2-S1, d0											
Звукоізоляція (dB)	не досліджувалось	Rw: 31 RA1: 29 RA2: 28	Rw: 30 RA1: 27 RA2: 26									
Види профілювання зовнішнього	Т-трапецієвидне, М-мікропрофільне, F-хвилясте, N-папо, G** -гладке											
Види профілювання внутрішнього	Т-трапецієвидне, G-гладке											
Види покриття	PE, PEMA, поліуретан, AluZn, HPS200											

Рис 1.2. Технічні характеристики стінової сендвіч-панелі

### Заповнення дверних та ворітних блоків

Ворота запроєктовані ролежного типу, двері головної вхідної групи металопластикові.

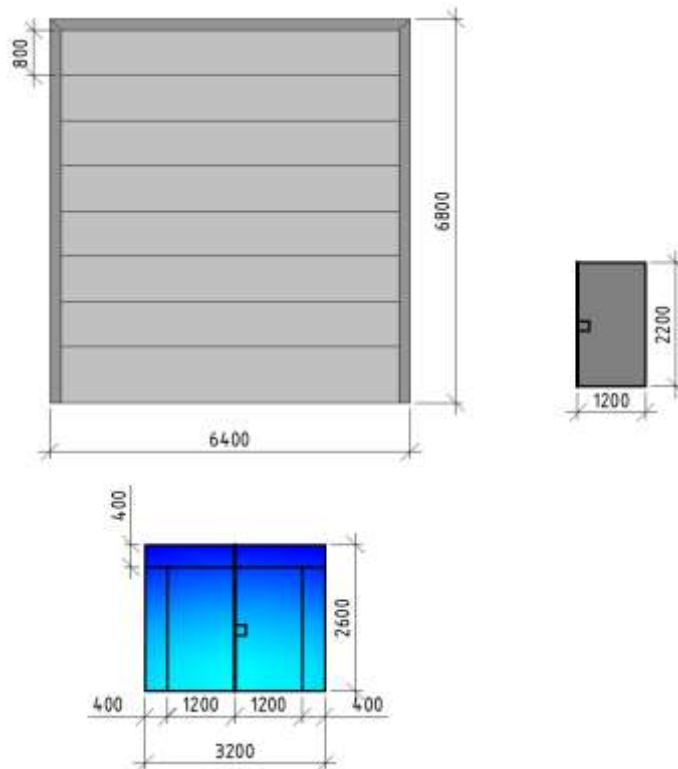


Рис 1.3. Розміри дверних та ворітних блоків

### Заходи щодо енергозбереження

Використання енергозберігаючих склопакетів.

Використання світильників типу LED які мають високу світловіддачу.

Використання сучасного електрообладнання, що має мале значення втрат електроенергії та високий ККД.

Використання в електроустановках будівлі кабелів і проводів які мають мідні жили та мають менший опір порівняно з алюмінієвими.

## 1.11 Теплотехнічний розрахунок

### 1.11.1. Теплотехнічний розрахунок стінових сендвіч-панелей

Згідно ДБН В.2.6-31:2021: «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Відповідно для м. Бровари (I температурна зона) обираємо  $R_{q\min}$  для

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							12
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

зовнішніх непрозорих стін будівель з сухим і нормальним режимом з конструкціями  $D \leq 1,5$

$$R_{q\min} = 2,2\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

З метою підвищення теплозахисту та зменшення кількості тепловтрат необхідно виконати теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Стіни виконані з сендвіч-панелей PWS2-MW-ST «Прушинські»

$$\gamma = 115\text{кг} / \text{м}^3$$

Опір теплопередачі зовнішньої стінової огорожувальної конструкції згідно ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I R_i = \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

$$h_{si} = 8,7\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К}), h_{se} = 23\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К}) - \text{коефіцієнт теплообміну}$$

внутрішньої та зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймається згідно додатку Б.

$$R_0 = \frac{1}{h_{si}} + \frac{1}{h_{se}} + \sum \frac{d_i}{\lambda_{ip}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,20}{0,041} = 5,03\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 5,03\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q\min} = 2,2\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Відповідно до результату розрахунку стінова сендвіч-панель задовільняє вимоги ДБН В.2.6-31:2021: «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»

### 1.11.2. Теплотехнічний розрахунок покрівельних сендвіч-панелей

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							13
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно ДБН В.2.6-31:2021: «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».  
Відповідно для м. Бровари (І температурна зона) обираємо  $R_{q\min}$  для зовнішніх непрозорих стін будівель з сухим і нормальним режимом з конструкціями  $D \leq 1,5$

$$R_{q\min} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

З метою підвищення теплозахисту та зменшення кількості тепловтрат необхідно виконати теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Покриття виконані з сендвіч-панелей PWD-W «Прушинські»

$$\gamma = 115 \text{ кг} / \text{м}^3$$

Опір теплопередачі зовнішньої стінової огорожувальної конструкції згідно ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I R_i = \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^I \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

$h_{si} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К}), h_{se} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$  - коефіцієнт теплообміну внутрішньої та зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймається згідно додатку Б.

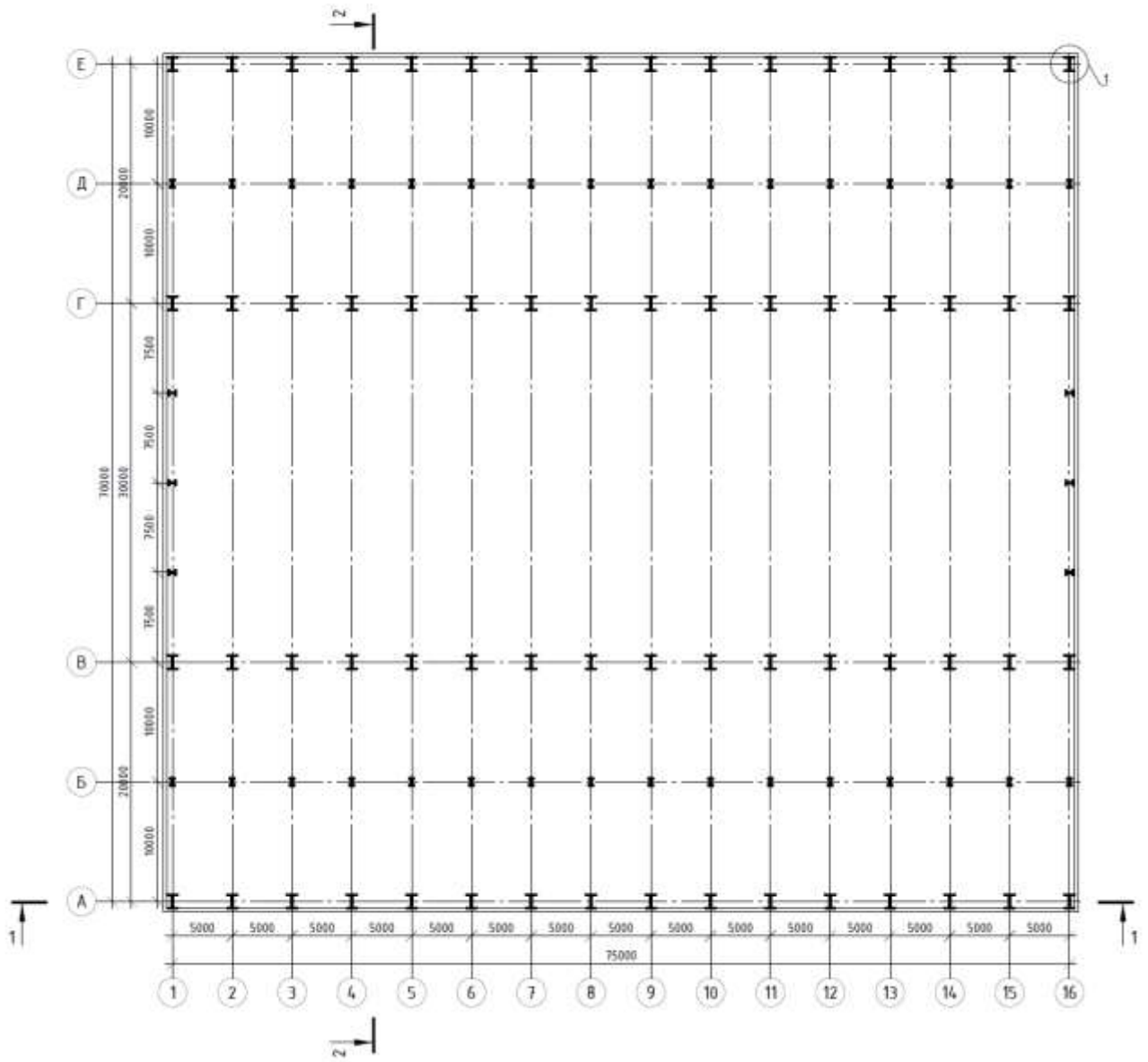
$$R_0 = \frac{1}{h_{si}} + \frac{1}{h_{se}} + \sum \frac{d_i}{\lambda_{ip}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,18}{0,041} = 4,54 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 4,54 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q\min} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Відповідно до результату розрахунку стінова сендвіч-панель задовольняє вимоги ДБН В.2.6-31:2021: «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»

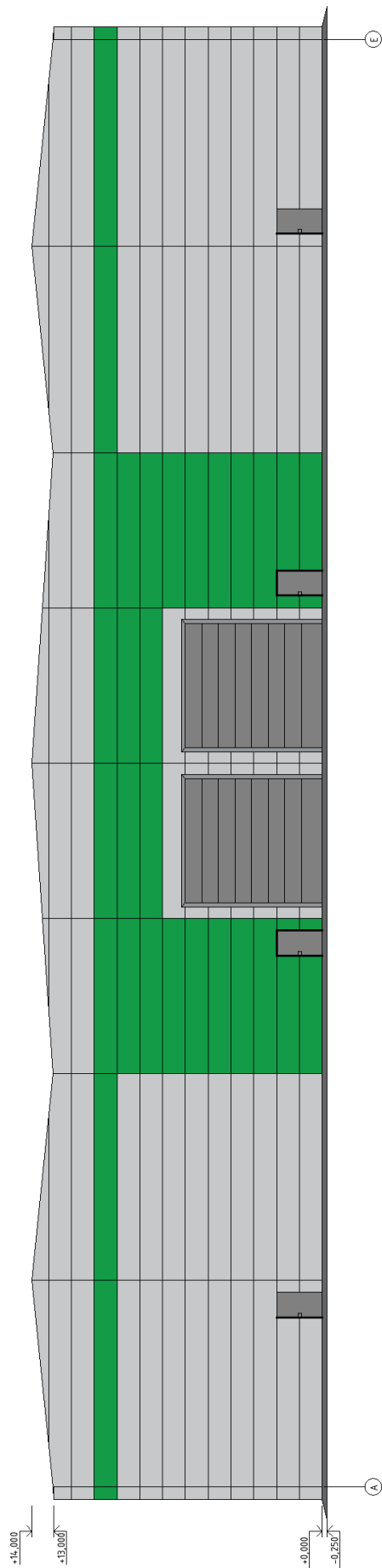
						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							14
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

План на відмітці +0,000  
 М1:300



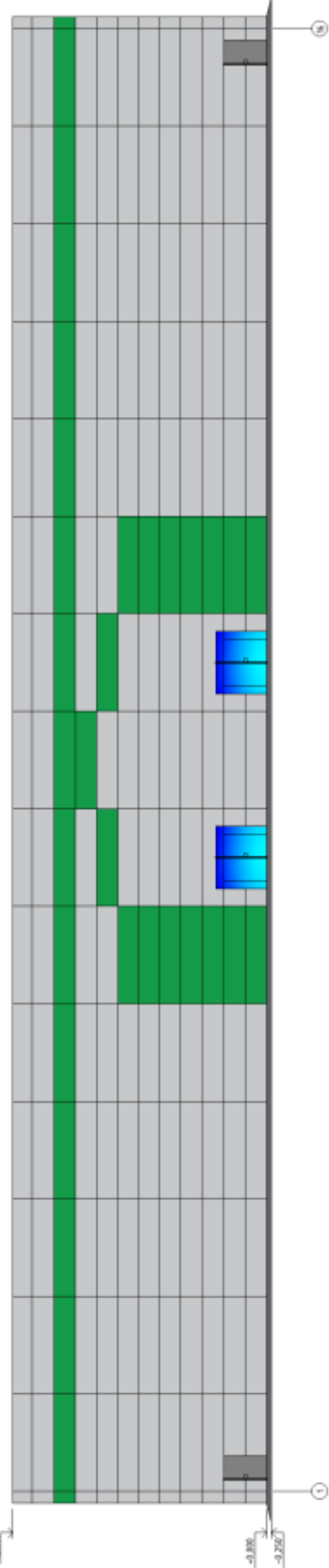
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
 здобувача ступеня вищої освіти «магістр»



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**здобувача ступеня вищої освіти «магістр»**

***КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:  
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ***

**Консультант Адаменко В.М./ \_\_\_\_\_/**

**Здобувач Самар М.О./ \_\_\_\_\_/**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	<small>Лист</small>
							18
<small>Зам.</small>	<small>Кільк.</small>	<small>Лист</small>	<small>№ док.</small>	<small>Підпис</small>	<small>Дата</small>		

## 1. Загальні дані

Основна інформація щодо будівлі яка проектується:

1. Розміри будівлі: 70х75м. Загальна площа становить 5,250м<sup>2</sup>.
2. Несучий каркас будівлі має три прольоти, кожен з яких має розміри: бічні прольоти 20м, центральний проліт 30м. Крок рам становить 5м.

## 2. Створення розрахункової моделі в ПК Robot

Розрахункова 3D модель сталевого каркасу в ПК Robot приведена на рис.2.1, поперечний та повздовжній розрізи приведені на рис 2.2, 2.3.

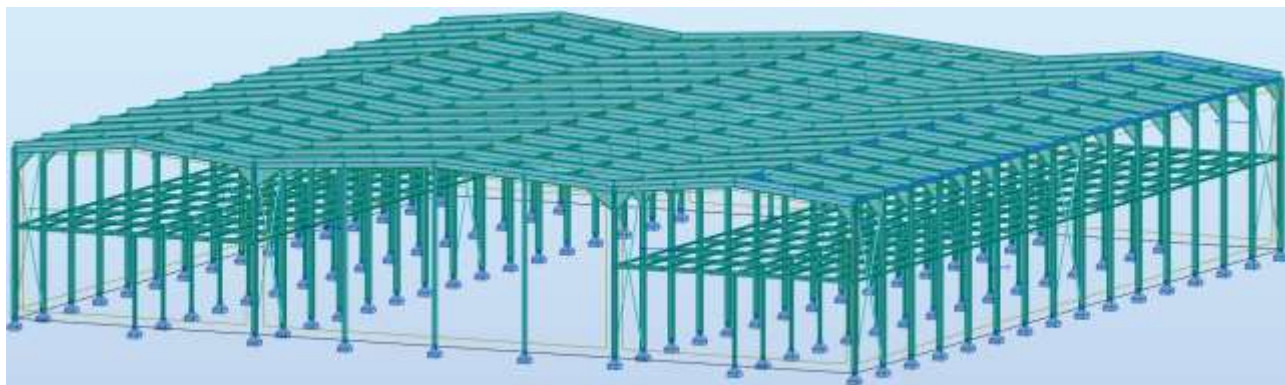


Рис 2.1 Розрахункова 3D Модель в ПК Robot

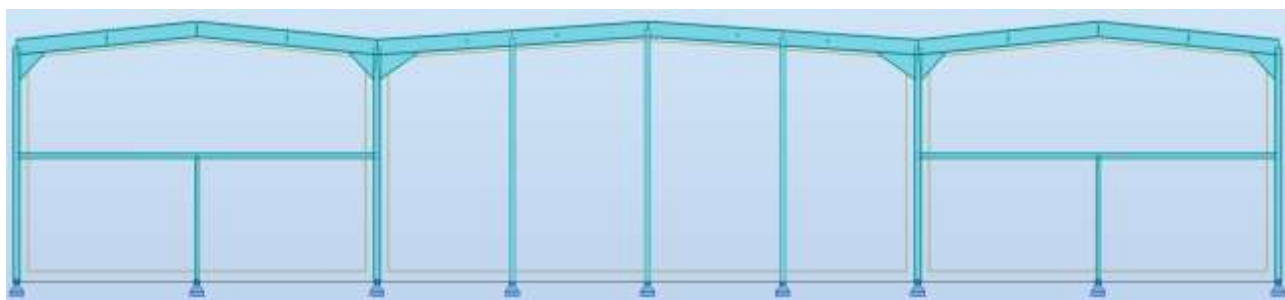


Рис 2.2 Поперечний розріз моделі ПК Robot

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		19

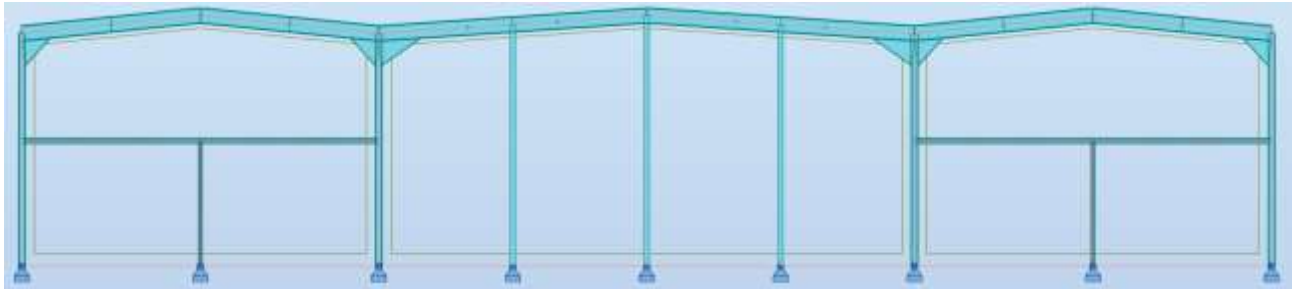


Рис 2.3 Повздовжній розріз моделі в ПК Robot

### 3. Збір навантажень

Завантаження №1. Навантаження від власної ваги в ПК Robot приведена на рис 3.1.

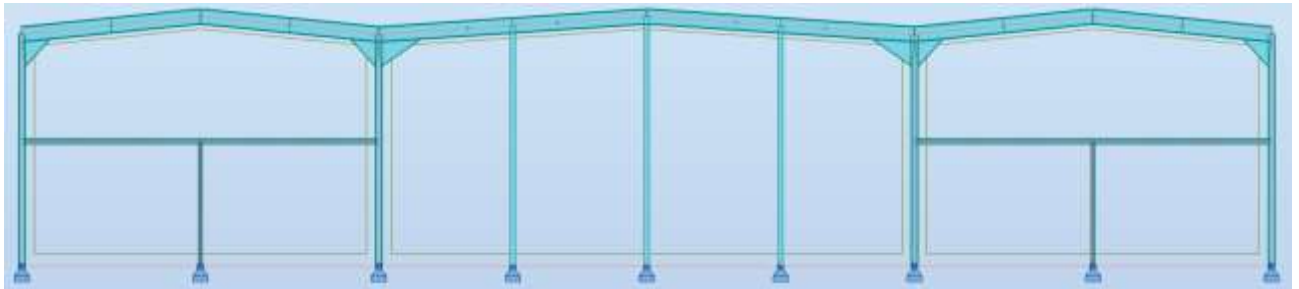


Рис 3.1 Завантаження №1. Навантаження від власної ваги в ПК Robot

Таблиця 2.1

#### Характеристичне навантаження від власної ваги 1м<sup>2</sup> покриття

Елемент покрівлі	Навантаження, кН/м <sup>2</sup>
Зовнішній лист Т-трапецієвидне (профнастил Т40) t=0,6мм	0.057
Утеплювач (плити мінераловатні) (t=180мм, ρ=115кг/м <sup>3</sup> )	0.27
Внутрішній лист G-гладке t=0,6мм	0.048
<b>Разом</b>	<b>0.38</b>
Технологічне обладнання (системи вентиляції, кондиціонування,	

освітлення)	0.25
<b>Всього</b>	<b>0.25</b>

Завантаження №2. Навантаження від ваги сендвіч панелей в ПК Robot приведена на рис 3.2.

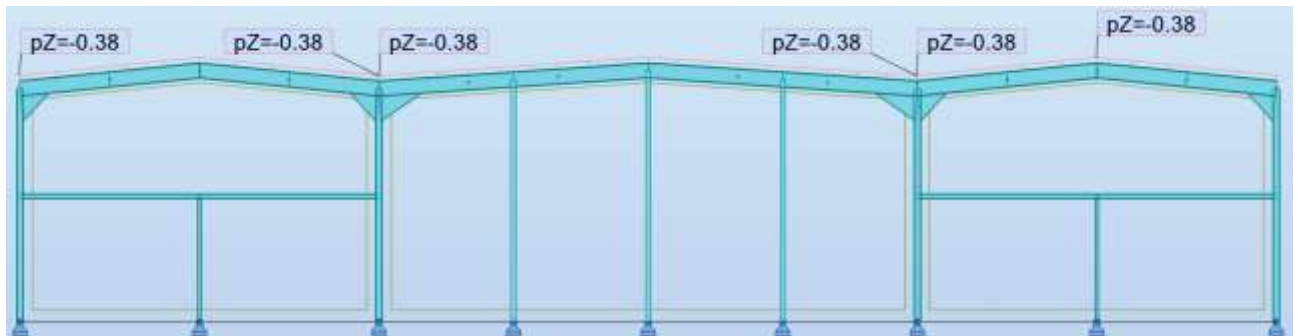


Рис 3.2 Завантаження №2. Навантаження від ваги сендвіч панелей на покриття в ПК Robot

Завантаження №3. Навантаження корисне на покриття в ПК Robot приведена на рис 3.3.

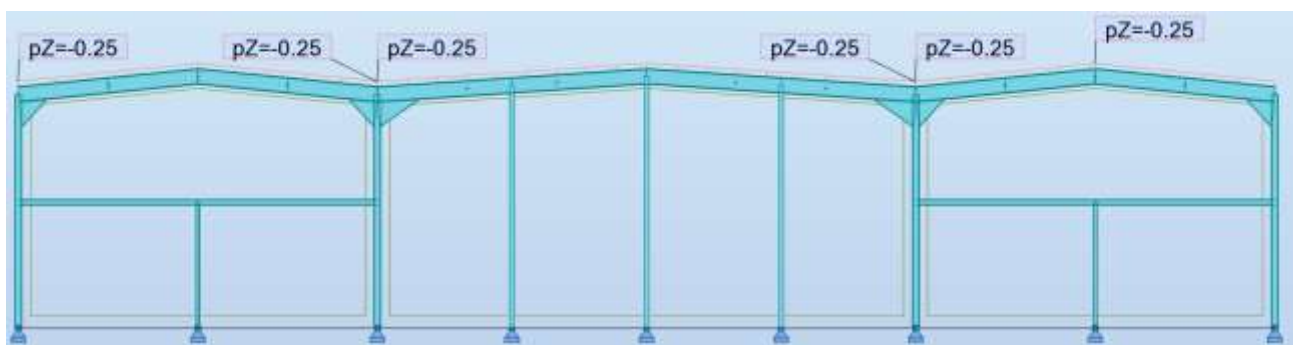


Рис 3.3 Завантаження №3. Навантаження корисне на покриття в ПК Robot

Таблиця 2.2

### Характеристичне навантаження від власної ваги 1м<sup>2</sup> перекриття

Елемент перекриття	Навантаження, кН/м <sup>2</sup>
Шліфувана бетонна підлога (t=40мм, ρ=24кН/м <sup>3</sup> )	0.96
Монолітна залізобетонна плита (t=100мм, ρ=25кН/м <sup>3</sup> ) з врахування	2.5

заповнення гофр бетоном	
Профільний лист Т60Р t=0,88	0.080
<b>Разом</b>	<b>3,54</b>
Корисне навантаження 200 кг/м <sup>2</sup>	2,0
<b>Всього</b>	<b>5,54</b>

Постійне навантаження ,що діє на 1 м.п. балки настилу (при їх кроці 2 м):  
 $P_e = 3,54 \cdot 2 = 7,08 \text{кН}$

Корисне навантаження ,що діє на 1 м.п. балки настилу (при їх кроці 2 м):  
 $P_e = 2 \cdot 2 = 4 \text{кН}$

Завантаження №4. Постійне навантаження на балку настилу в ПК Robot  
приведена на рис 3.4.

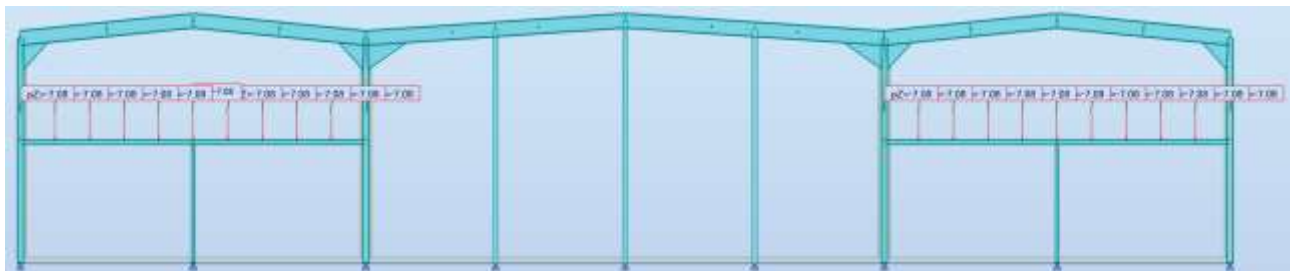


Рис 3.4 Завантаження №4. Постійне навантаження на балки настилу в ПК Robot

Завантаження №5. Корисне навантаження на балку настилу в ПК Robot  
приведена на рис 3.5.

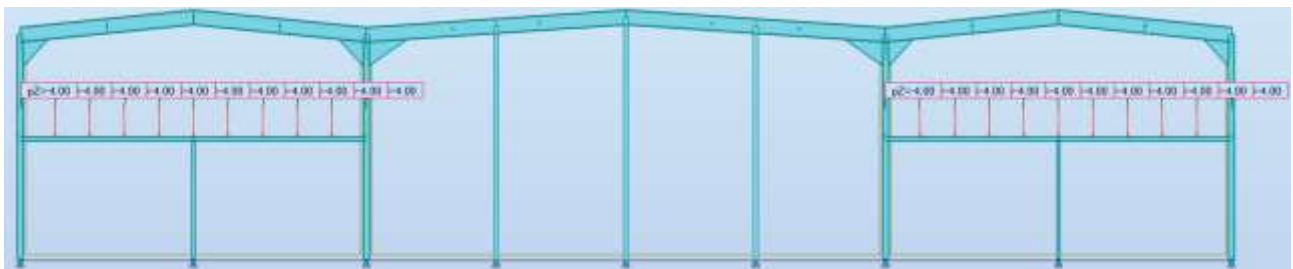


Рис 3.5 Завантаження №5. Корисне навантаження на балки настилу в ПК Robot

### Характеристичне навантаження від стінового огороження (сендвіч панелі)

Елемент огороження	Навантаження, кН/м <sup>2</sup>
Стінова сендвіч-панель purszynski PWS2-MW-ST (t=200мм)	0.31
<b>Всього</b>	<b>0,31</b>

Завантаження №6. Навантаження від стінових сендвіч панелей на колони в ПК Robot приведена на рис 3.6.

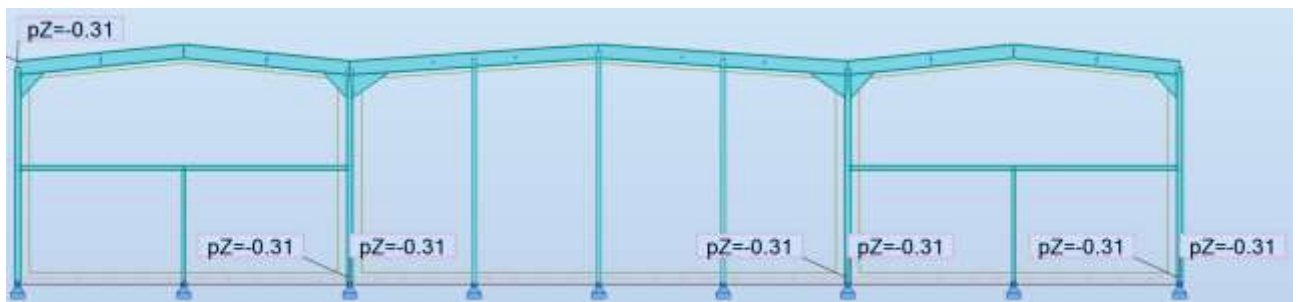


Рис 3.6 Завантаження №6. Навантаження від стінових сендвіч панелей на колони в ПК Robot

### Характеристичне навантаження від снігу

Для м. Бровари характеристичне значення снігового навантаження

$$s_k = 1,58 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$\mu_i = 0,8$$

$$C_e = 1$$

$$C_t = 1$$

$$s_k = 1,58$$

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,58 = 1,26 \text{ кН} / \text{м}^2$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		23

Навантаження на  $1 \text{ м}^2$  покриття від снігового навантаження складає  $1,26 \text{ кН/м}^2$

Завантаження №7. Навантаження від ваги снігу в ПК Robot приведена на рис 3.6.

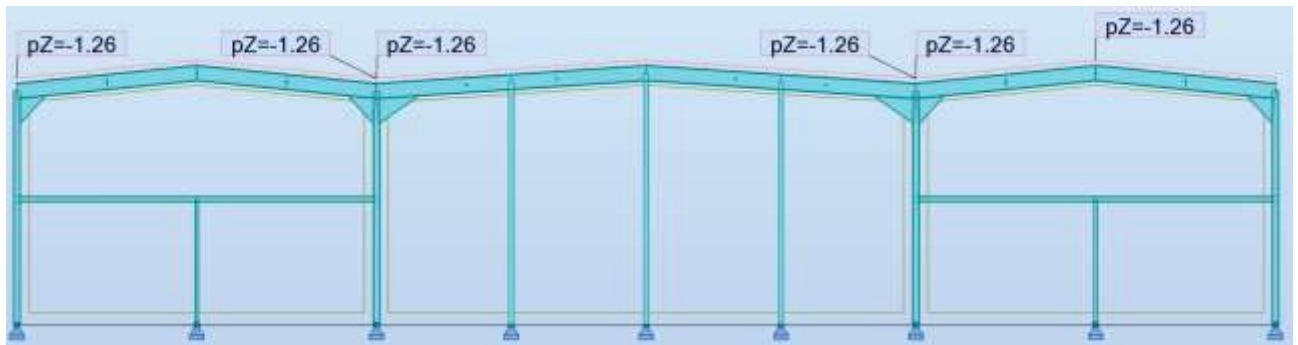


Рис 3.6 Завантаження №7. Навантаження від ваги снігу на покриття в ПК Robot

### Характеристичне навантаження від вітру

Оскільки в ПК Robot реалізована функція симуляція вітрових навантажень, то скористуємось нею для задання вітрових навантажень.

Мапа тиску на конструкцію при напрямі вітру X+, Y+, X-, Y- в ПК Robot в ПК Robot приведена на рис 3.7, 3.8, 3.9, 3.10

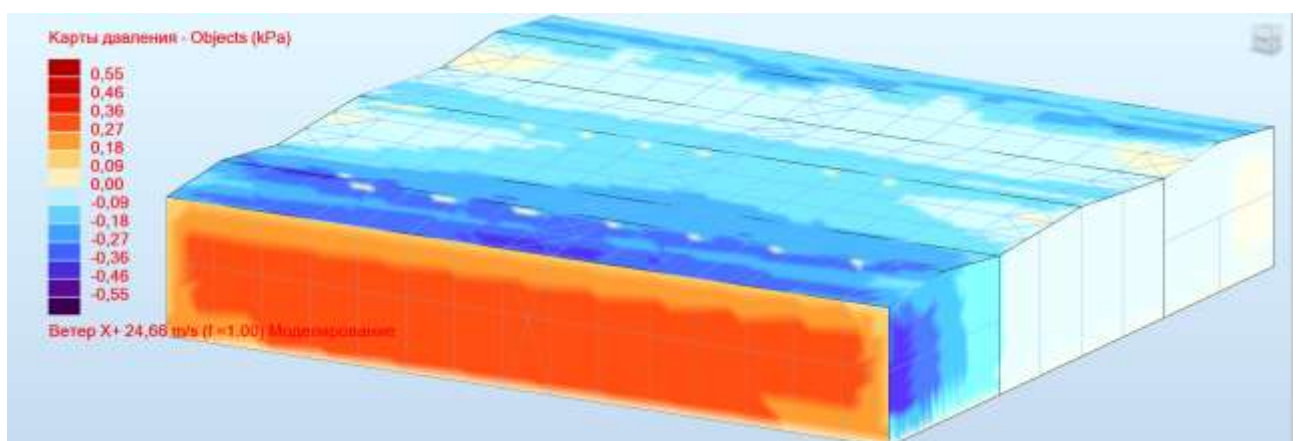


Рис 3.7 Мапа тиску на конструкцію при напрямі вітру X+ в ПК Robot

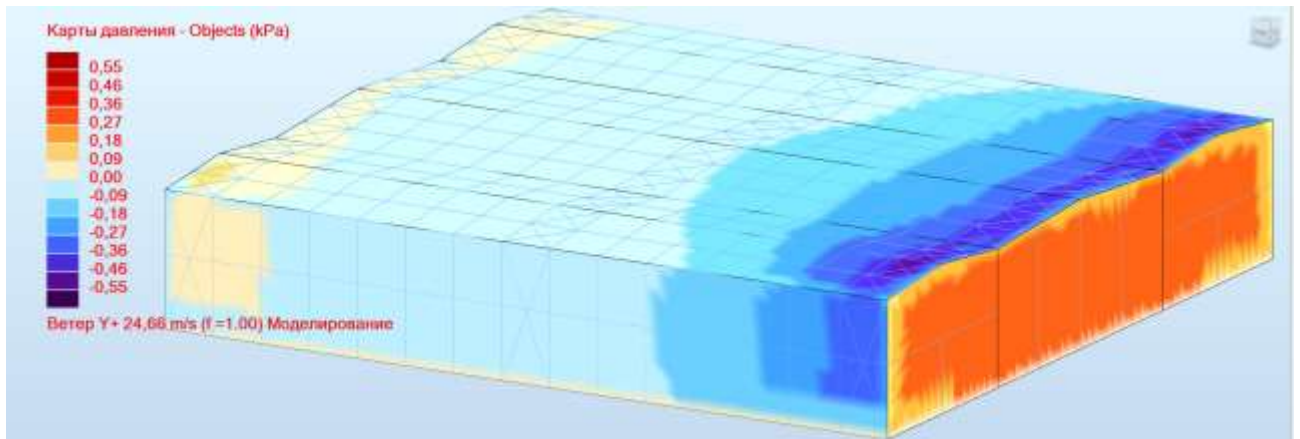


Рис 3.8 Мапа тиску на конструкцію при напрямі вітру Y+ в ПК Robot

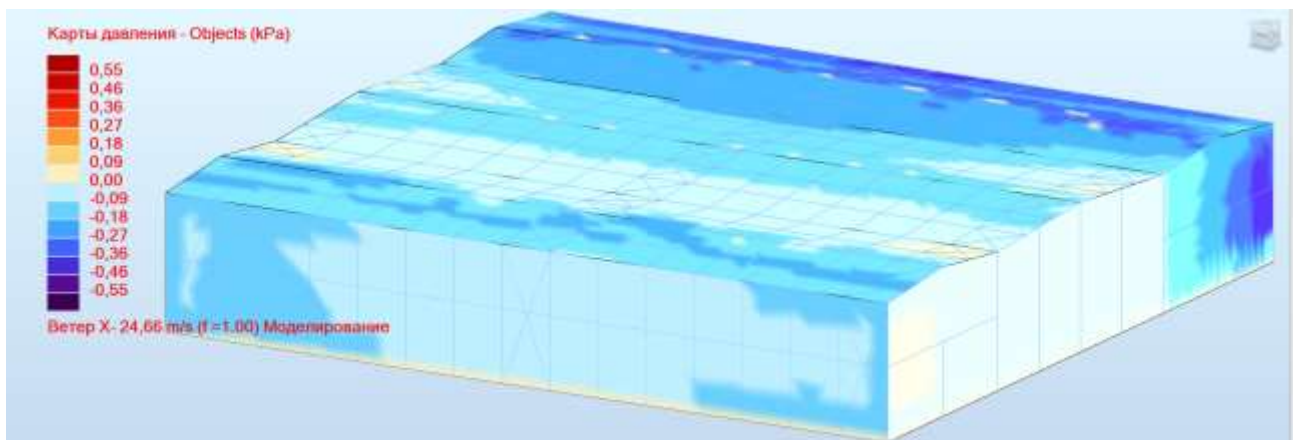


Рис 3.9 Мапа тиску на конструкцію при напрямі вітру X- в ПК Robot

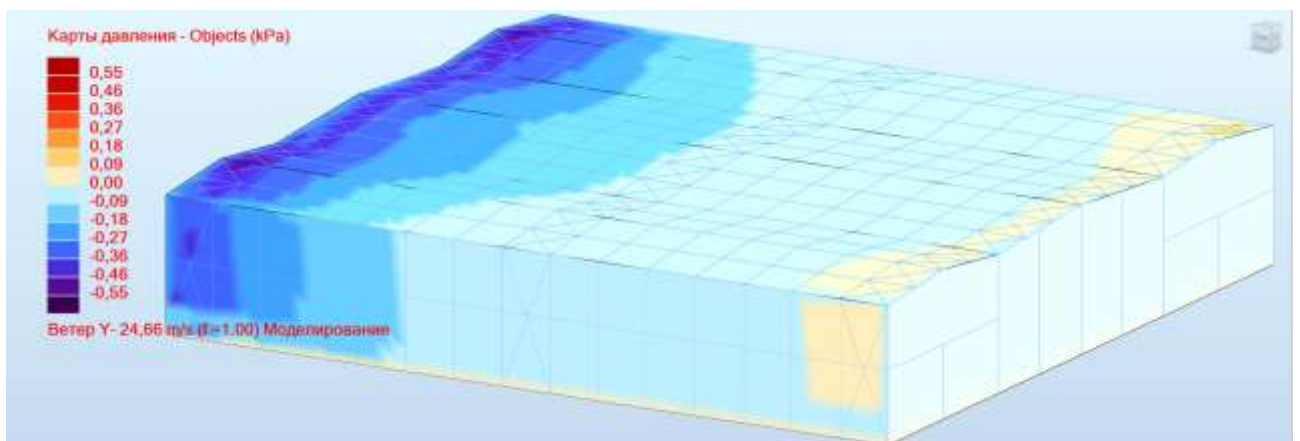


Рис 3.10 Мапа тиску на конструкцію при напрямі вітру Y- в ПК Robot

Зони розподілення навантажень на конструкцію в ПК Robot приведена на рис 3.11.

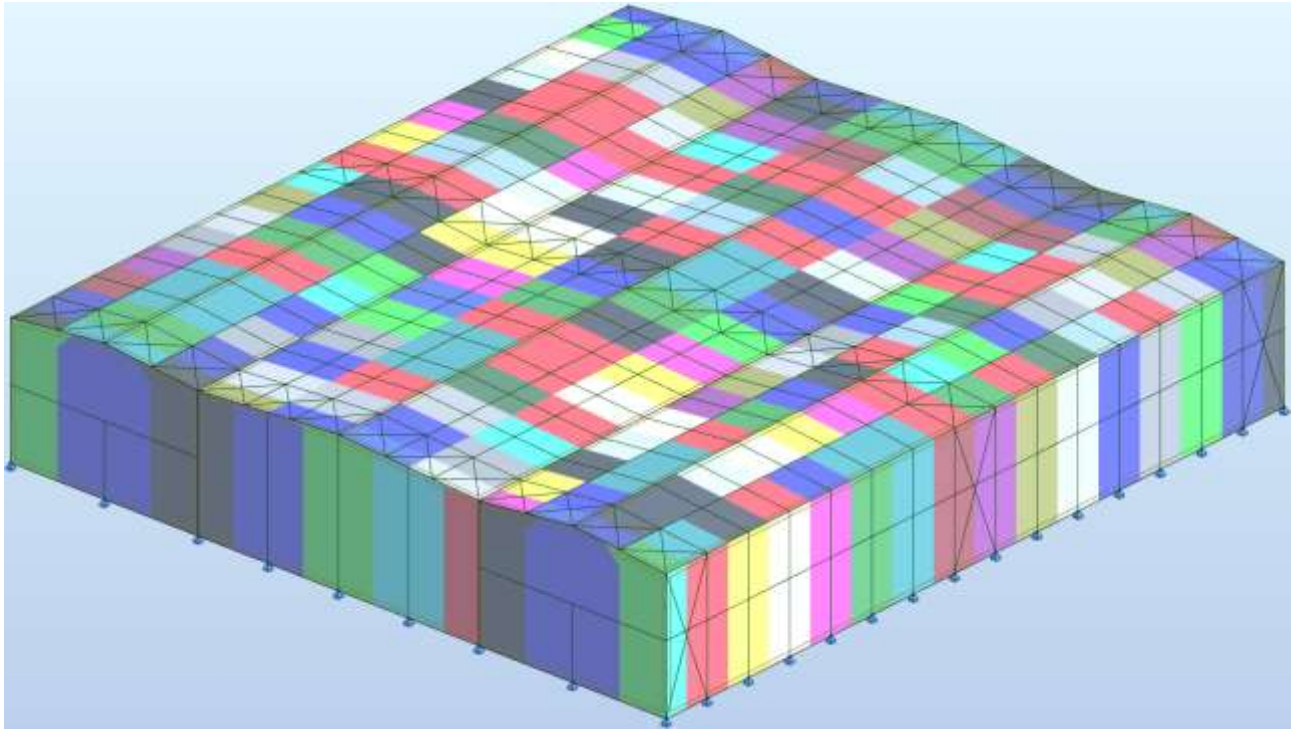


Рис 3.11 Зони розподілення навантажень на конструкцію при напрямку вітру Y-  
в ПК Robot

#### 4. Сполучення навантажень

Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на раму в ПК Robot приведені на рис 4.1.

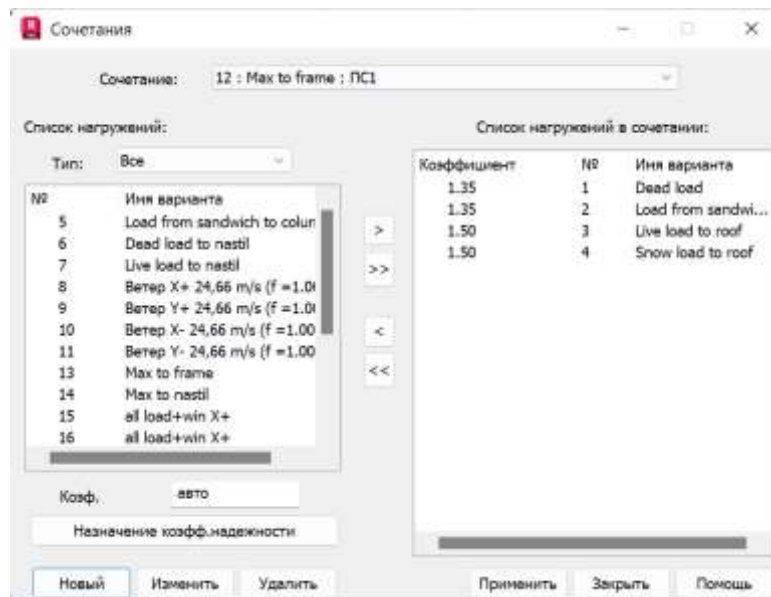


Рис 4.1 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на раму в ПК Robot

Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на настил в ПК Robot приведені на рис 4.2.

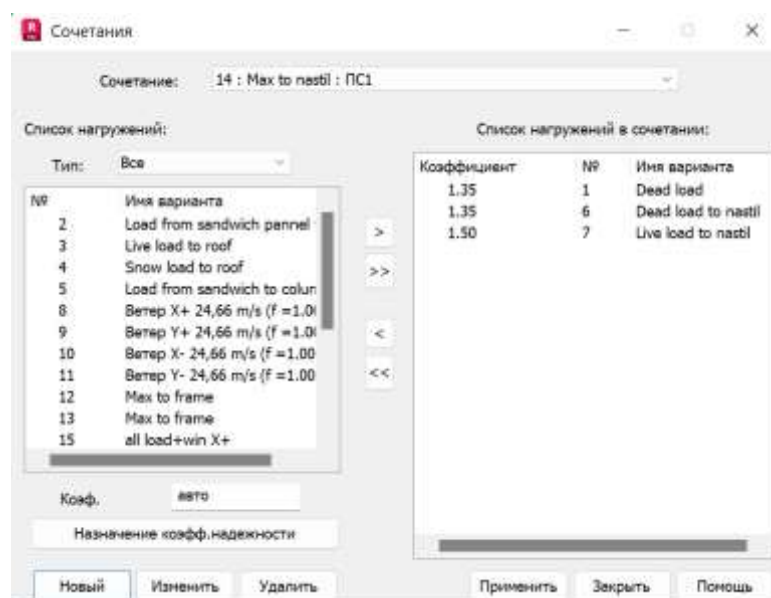


Рис 4.2 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на настил в ПК Robot

Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на конструкцію при вітру X+, Y+, X-, Y- в ПК Robot приведені на рис 4.3, 4.4, 4.5, 4.6.

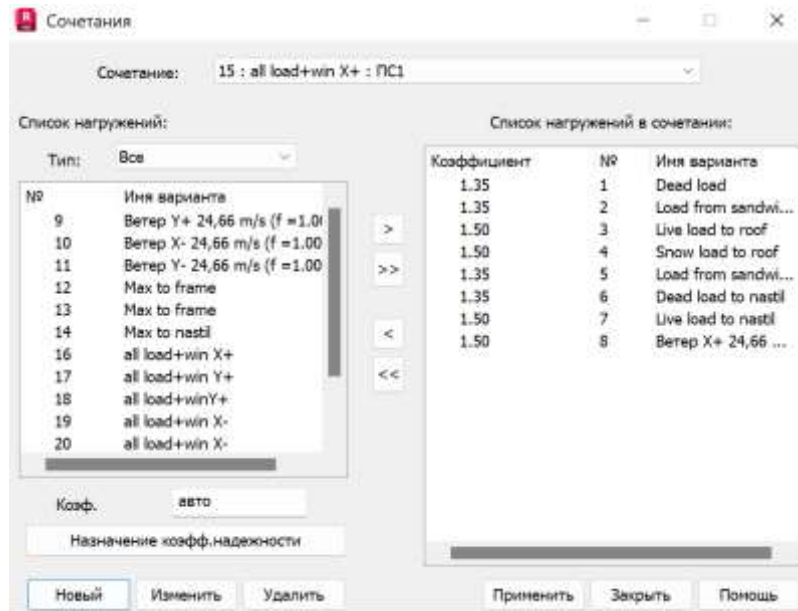


Рис 4.3 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на конструкцію при вітру X+ в ПК Robot

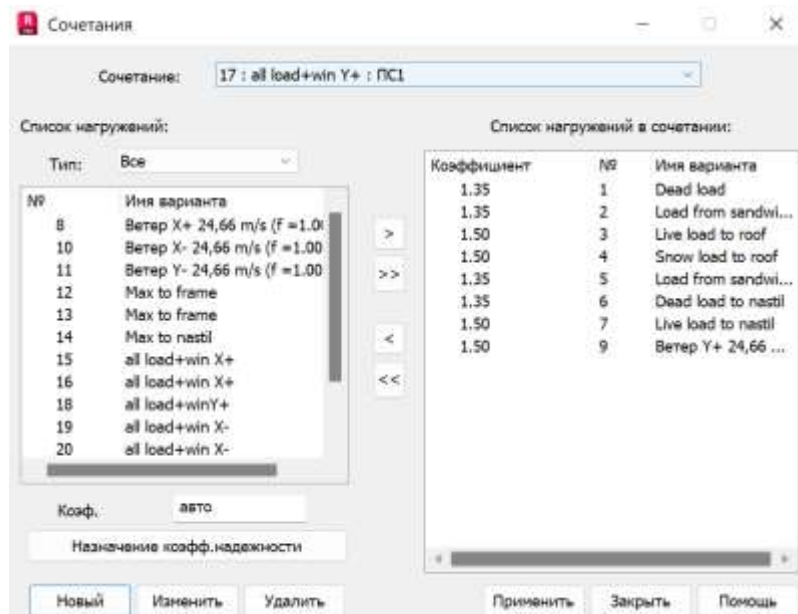


Рис 4.4 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на конструкцію при вітру Y+ в ПК Robot

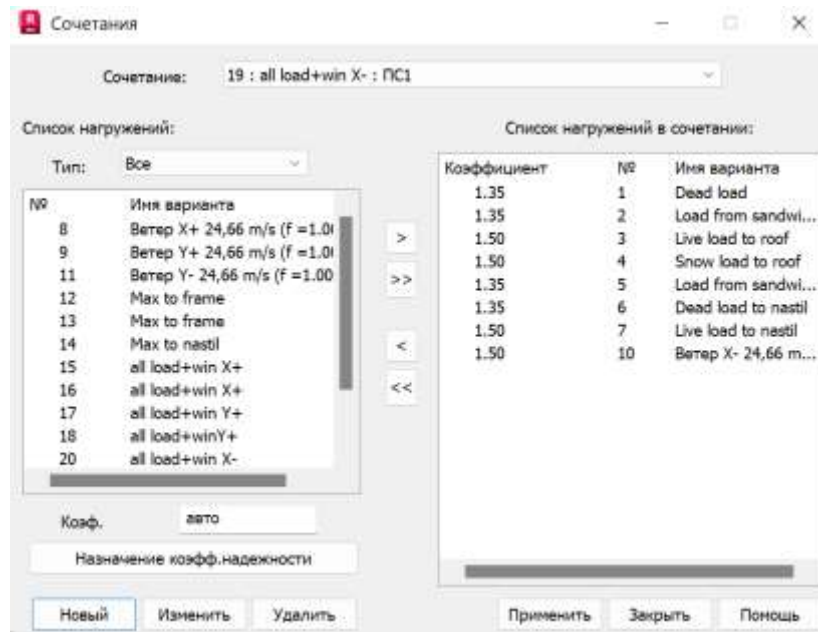


Рис 4.5 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на конструкцію при вітру X- в ПК Robot

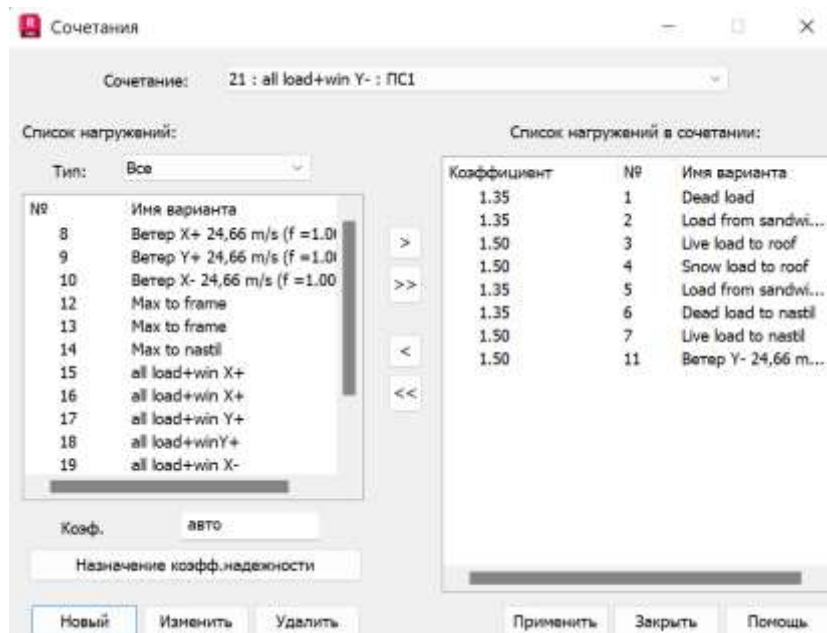


Рис 4.6 Сполучення навантажень. Максимальні навантаження на конструкцію при вітру Y- в ПК Robot

## Додаткові характеристики стержнів в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів рами в ПК Robot приведені на рис 4.7.

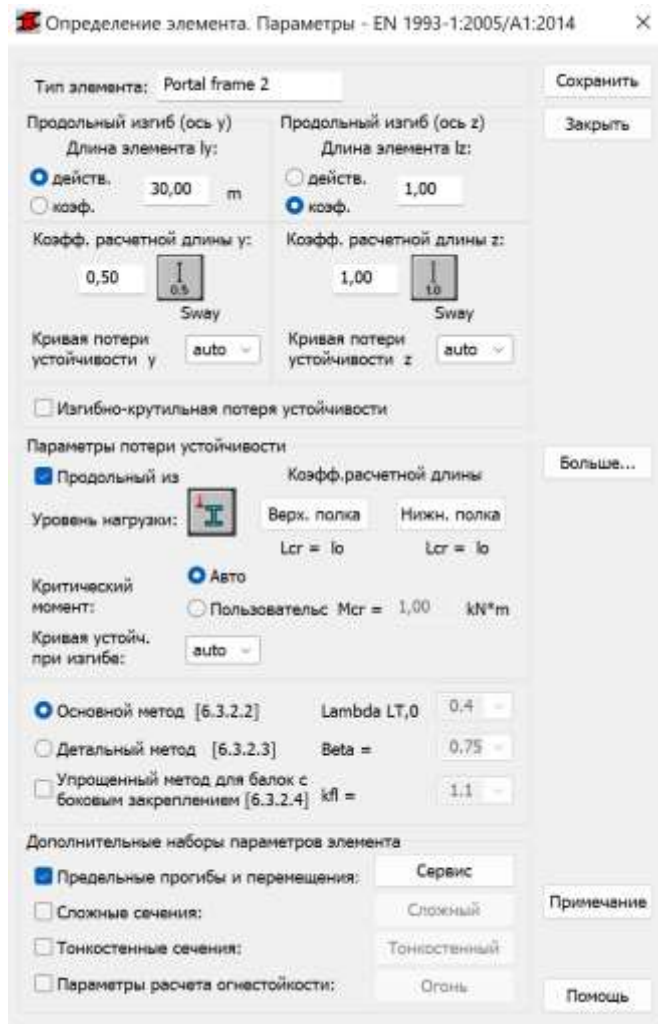


Рис 4.7 Додаткові характеристики для стержнів Рами в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів головних колон в ПК Robot приведені на рис 4.8.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							30
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

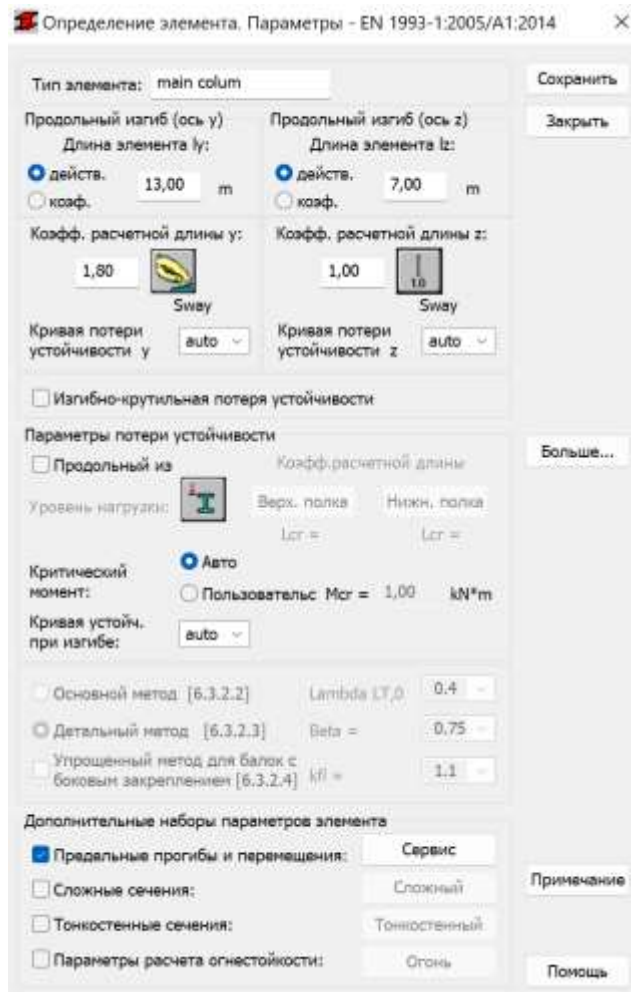


Рис 4.8 Додаткові характеристики для стержнів головних колон в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів колон під настил в ПК Robot приведені на рис 4.9.

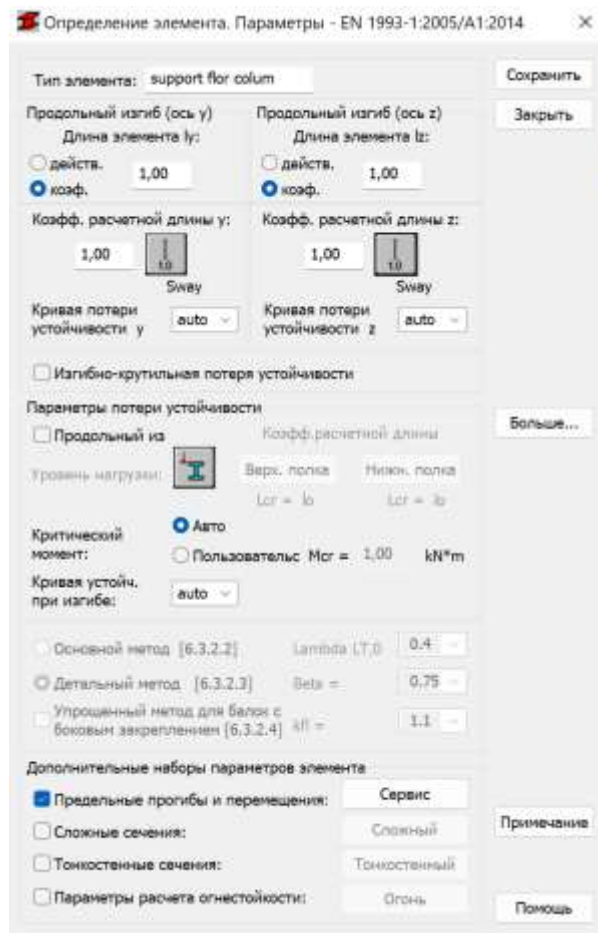


Рис 4.9 Додаткові характеристики для стержнів колон під настил в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів балок настилу в ПК Robot приведені на рис 4.10.

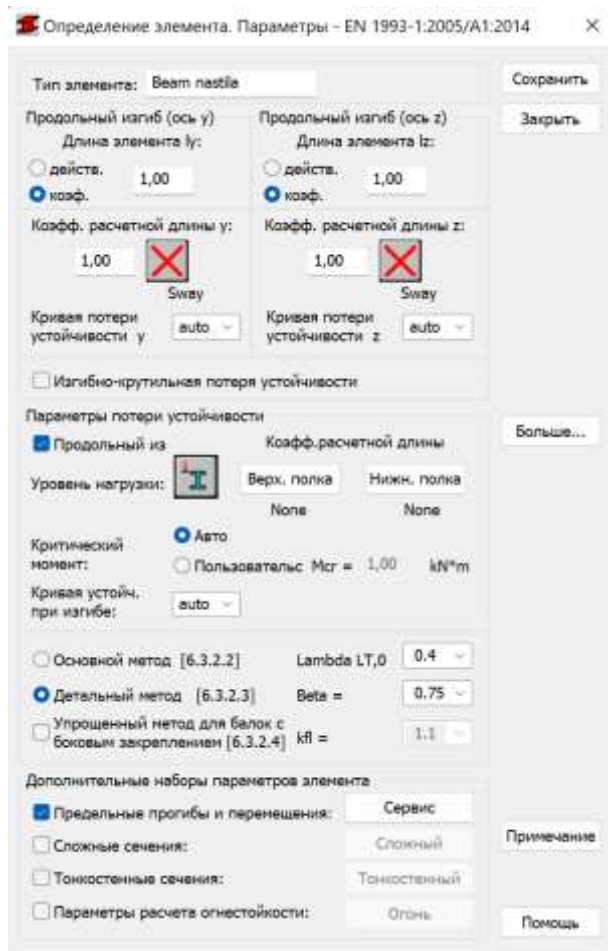


Рис 4.10 Додаткові характеристики для стержнів балок настилу в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів головних балок настилу в ПК Robot приведені на рис 4.11.

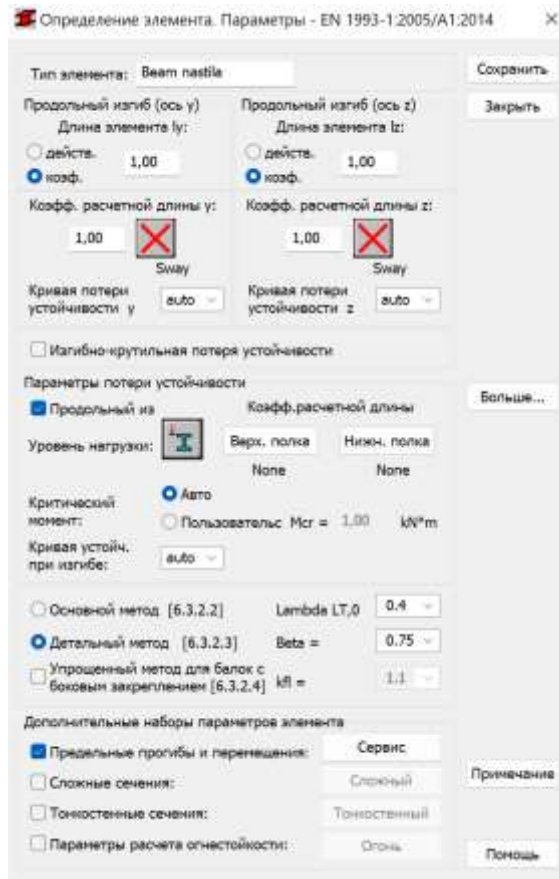


Рис 4.11 Додаткові характеристики для стержнів головних балок настилу в ПК Robot

Задання додаткових характеристик стержнів фахверкових колон в ПК Robot приведені на рис 4.12.

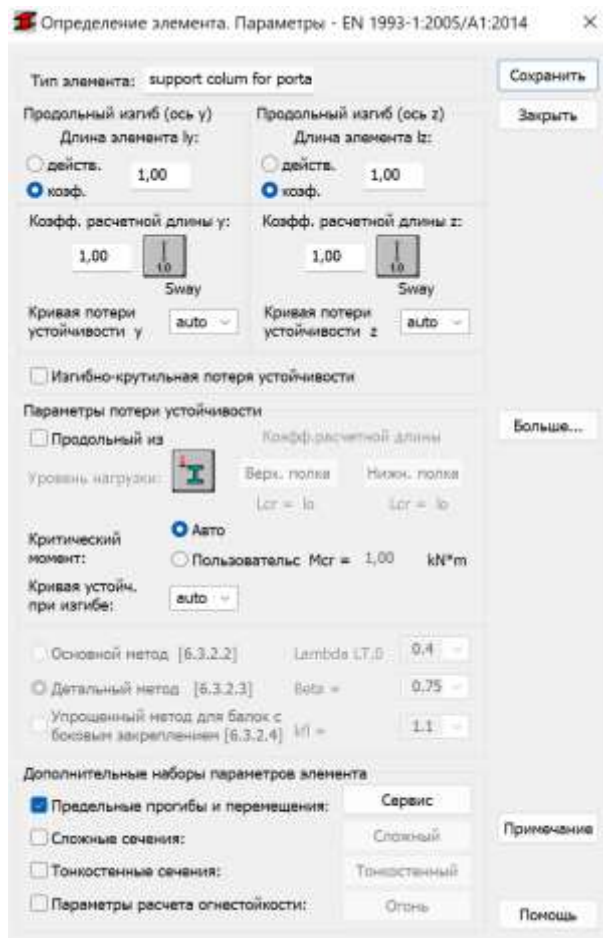


Рис 4.12 Додаткові характеристики для стержнів фахверкових колон в ПК Robot

В результаті виконання операцій приступаємо до підбору перерізів.  
Автоматично підбираємо перерізи в ПК Robot

Результати підбору перерізів в ПК Robot приведені на рис 4.13.

EN 1993-1:2005/A1:2014 - Code Group Design ( ULS ) 1до6

Results Messages

Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case
<b>Code group : 1 Main frame</b>						
1379 Member_1379	HEA 900	S 355 W	41.34	115.62	0.98	12 Max to frame
	HEA 1000		37.54	118.29	0.86	
<b>Code group : 2 Nastil support beam</b>						
935 Beam_935	HEA 120	S 355 W	102.22	165.63	1.38	17 all load+win Y+
	HEA 140		87.19	142.03	0.81	
	HEA 160		76.12	125.48	0.57	
<b>Code group : 3 Nastil main beam</b>						
1505 Member_1505	HEA 300	S 355 W	78.49	26.71	1.14	17 all load+win Y+
	HEA 320		73.65	26.69	0.87	
	HEA 340		69.42	26.80	0.77	
<b>Code group : 4 Main colum</b>						
1452 main colum_1452	HEA 360	S 355 W	153.70	94.18	1.00	15 all load+win X+
	HEA 400		138.98	95.37	0.73	
	HEA 450		123.68	96.00	0.53	
<b>Code group : 5 suppor flor colum</b>						
8 support flor colum_8	HEA 200	S 355 W	84.52	140.54	1.11	17 all load+win Y+
	HEA 220		76.34	127.00	0.76	
	HEA 240		69.64	116.61	0.55	
<b>Code group : 6 support colum for portal frame</b>						
144 Простой стержень_672	HEA 260	S 355 W	127.58	215.40	1.14	21 all load+win Y-
	HEA 280		118.08	200.07	0.92	
	HEA 300		109.89	186.96	0.71	

Поясн.зап. Закреть Помощь

Изменить все

Расчетные точки  
Деление: n = 3  
Экстремумы нет  
Дополнител нет

Рис 4.13 Результаты підбору перерізів в ПК Robot

Результаты проверки перерізів в ПК Robot за ULS приведені на рис 4.14.

EN 1993-1:2005/A1:2014 - Code Group Verification ( ULS ) 1до6

Results Messages

Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case
<b>Code group : 1 Main frame</b>						
1379 Member_1	HEA 900	S 355 W	33.26	78.03	0.80	12 Max to frame
<b>Code group : 2 Nastil support beam</b>						
934 Beam_934	HEA 160	S 355 W	76.12	125.48	0.98	17 all load+win Y+
<b>Code group : 3 Nastil main beam</b>						
1682 Member_1	HEA 320	S 355 W	73.65	26.69	0.86	17 all load+win Y+
<b>Code group : 4 Main colum</b>						
1451 main colum	HEA 400	S 355 W	77.21	95.37	0.72	19 all load+win X-
<b>Code group : 5 suppor flor colum</b>						
8 support flor col	HEA 220	S 355 W	76.34	127.00	0.76	17 all load+win Y+
<b>Code group : 6 support colum for portal frame</b>						
144 Простой сте	HEA 280	S 355 W	118.08	200.07	0.92	21 all load+win Y-

Поясн.зап. Закреть Помощь

Коэффициент  
Расчет Карта

Расчетные точки  
Деление: n = 3  
Экстремумы нет  
Дополнител нет

Рис 4.14 Результати перевірки перерізів в ПК Robot за ULS

Результати перевірки перерізів в ПК Robot за SLS приведені на рис 4.15.

Member	Section	Material	Ratio(uy)	Case (uy)	Ratio(uz)	Case (uz)
<b>Code group : 1 Main frame</b>						
1380 Member_1	HEA 900	S 355 W	-	-	0.12	13 Max to fr
<b>Code group : 2 Nastil support beam</b>						
1582 Beam_158	HEA 140	S 355 W	0.03	18 all load+winY+	1.72	22 all load+v
<b>Code group : 3 Nastil main beam</b>						
1507 Member_1	HEA 320	S 355 W	0.01	18 all load+winY+	1.93	20 all load+v
<b>Code group : 4 Main colum</b>						
1394 main colum	HEA 400	S 355 W	-	-	-	-
<b>Code group : 5 suppor flor colum</b>						
1396 support flor	HEA 220	S 355 W	-	-	-	-
<b>Code group : 6 support colum for portal frame</b>						
672 Простой сте	HEA 280	S 355 W	-	-	-	-

Рис 4.15 Результати перевірки перерізів в ПК Robot за SLS

Так як за результатами перевірки за SLS група 2 та 3 не проходить, підбираємо переріз за другою групо граничних станів та робимо перевірку.

Результати перевірки перерізів в ПК Robot за ULS приведені на рис 4.16.

EN 1993-1:2005/A1:2014 - Code Group Verification ( ULS ) 1до6

Results Messages

Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case
<b>Code group : 1 Main frame</b>						
1379 Member_1	HEA 900	S 355 W	33.26	117.30	0.80	12 Max to frame
<b>Code group : 2 Nastil support beam</b>						
935 Beam_935	HEA 180	S 355 W	67.13	110.61	0.43	17 all load+win Y+
<b>Code group : 3 Nastil main beam</b>						
1505 Member_1	HEA 400	S 355 W	59.39	27.25	0.57	17 all load+win Y+
<b>Code group : 4 Main colum</b>						
1452 main colum	HEA 400	S 355 W	138.98	95.37	0.73	15 all load+win X+
<b>Code group : 5 suppor flor colum</b>						
8 support flor col	HEA 220	S 355 W	76.34	127.00	0.77	17 all load+win Y+
<b>Code group : 6 support colum for portal frame</b>						
144 Простой стл	HEA 280	S 355 W	118.08	200.07	0.92	21 all load+win Y-

Поясн.зап. Закреть  
Помощь  
Коэффициент  
Расчет Карта  
Расчетные точки  
Деление: n = 3  
Экстремумы нет  
Дополнитель нет

Рис 4.16 Результати перевірки перерізів в ПК Robot за ULS

Результати перевірки перерізів в ПК Robot за SLS приведені на рис 4.17.

EN 1993-1:2005/A1:2014 - Code Group Verification ( SLS ) 1до6

Results Messages

Member	Section	Material	Ratio(uy)	Case (uy)	Ratio(uz)	Case (uz)	Ratio(vx)	Case (vx)	Ratio(vy)	Case (vy)
<b>Code group : 1 Main frame</b>										
1380 Member_1	HEA 900	S 355 W	-	-	0.12	13 Max to frame	-	-	-	-
<b>Code group : 2 Nastil support beam</b>										
1592 Beam_159	HEA 180	S 355 W	0.01	18 all load+win Y+	0.71	22 all load+win Y-	-	-	-	-
<b>Code group : 3 Nastil main beam</b>										
1389 Member_1	HEA 400	S 355 W	0.00	18 all load+win Y+	0.99	20 all load+win X-	-	-	-	-
<b>Code group : 4 Main colum</b>										
1394 main colum	HEA 400	S 355 W	-	-	-	-	0.39	16 all load+win X+	0.03	22 all load+win Y-
<b>Code group : 5 suppor flor colum</b>										
1396 support flor	HEA 220	S 355 W	-	-	-	-	0.98	16 all load+win X+	0.24	22 all load+win Y-
<b>Code group : 6 support colum for portal frame</b>										
672 Простой стл	HEA 280	S 355 W	-	-	-	-	-	-	0.05	18 all load+win Y+

Поясн.зап. Закреть  
Помощь  
Коэффициент  
Расчет Карта  
Расчетные точки  
Деление: n = 3  
Экстремумы нет  
Дополнитель нет

Рис 4.17 Результати перевірки перерізів в ПК Robot за SLS

## 5. Розрахунок вузлів в ПК Robot

### 5.1 Розрахунок вузла шарнірної бази колони в ПК Robot

Задання геометричних характеристик колони в ПК Robot приведені на рис 5.1.1.

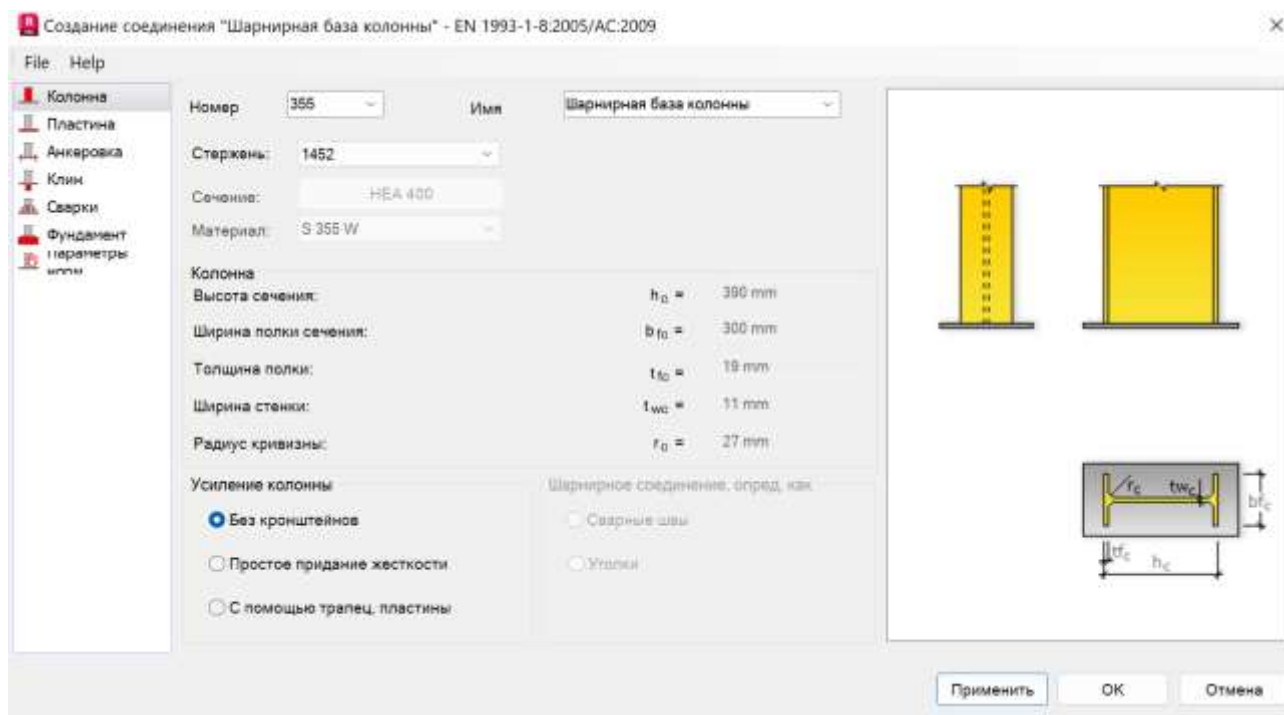


Рис 5.1.1 Геометрична характеристика колони в ПК Robot

Задання геометричних характеристик опорної пластини в ПК Robot приведені на рис 5.1.2.

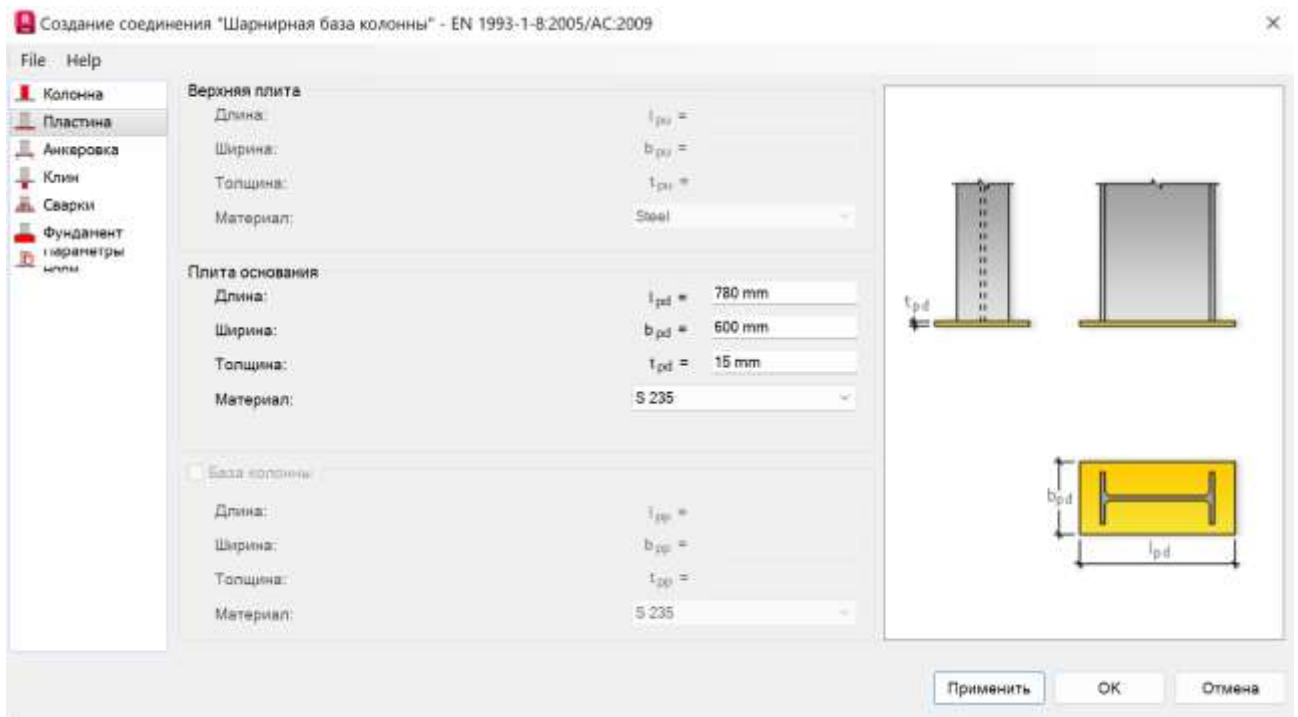


Рис 5.1.2 Характеристика опорной пластины в ПК Robot

Задання характеристик анкерів в ПК Robot приведені на рис 5.1.3.

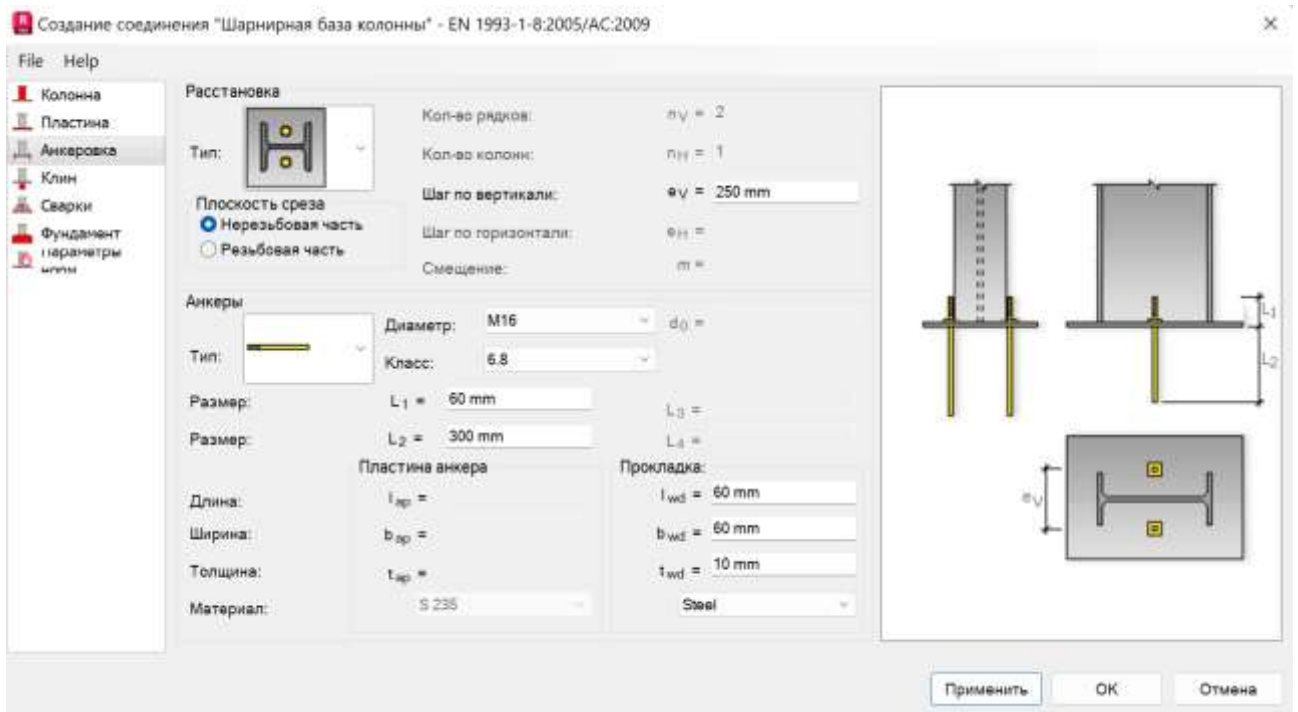


Рис 5.1.3 Характеристика анкерів в ПК Robot

Результати розрахунку вузла в ПК Robot приведені на рис 5.1.4.

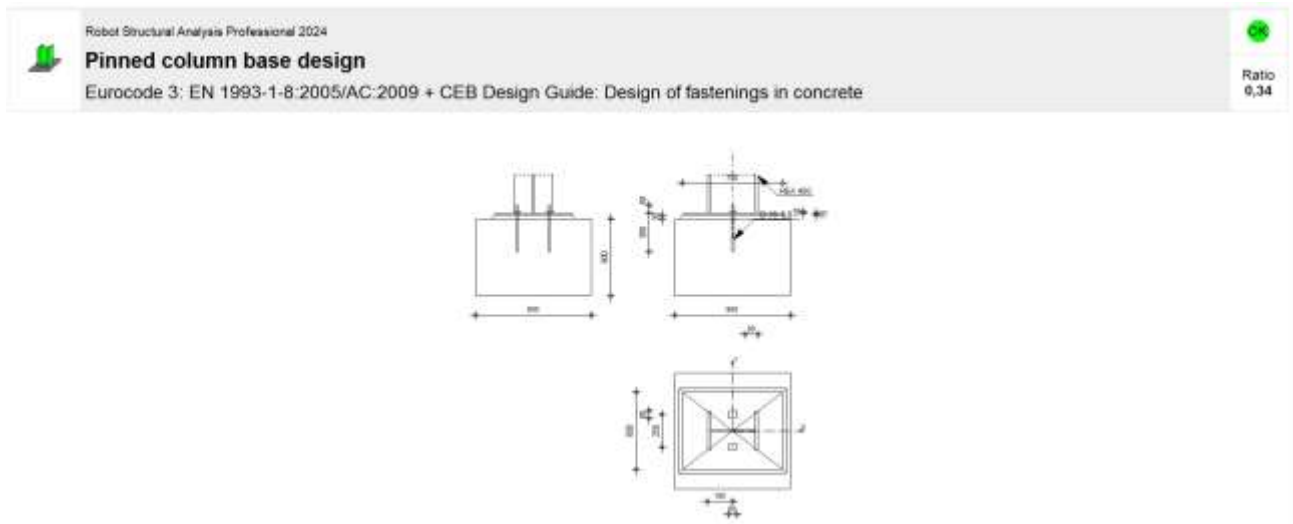


Рис 5.1.4 Результат розрахунку вузла в ПК Robot

Схематичний вигляд вузла в ПК Robot приведений на рис 5.1.5.

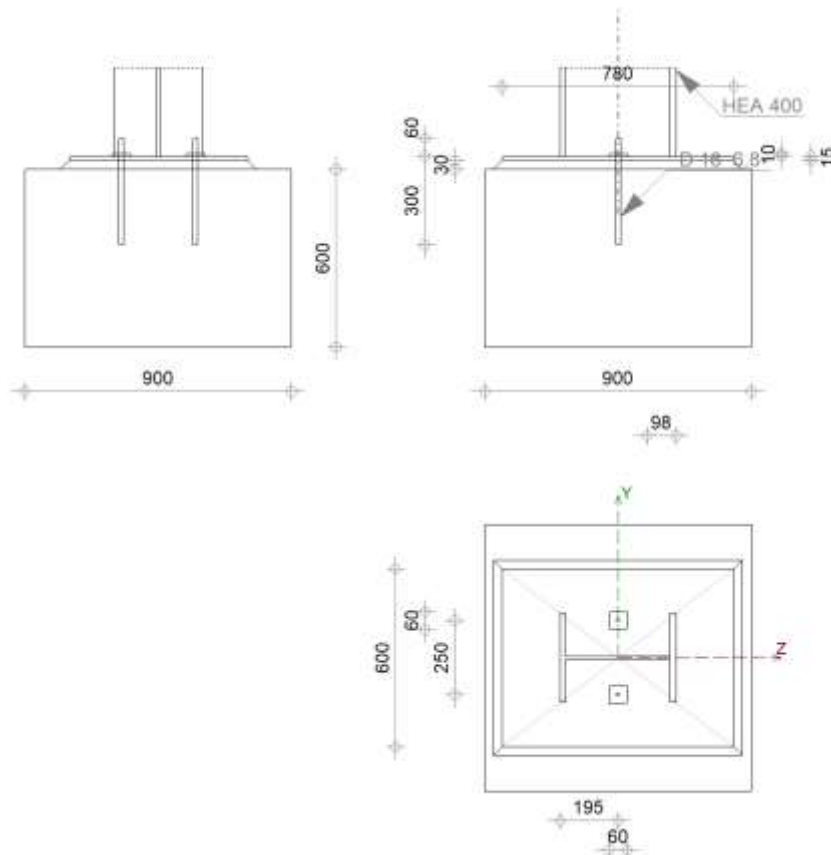


Рис 5.1.5 Схематичний вигляд вузла ПК Robot

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
							41
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3D Вигляд вузла в ПК Robot приведений на рис 5.1.6.

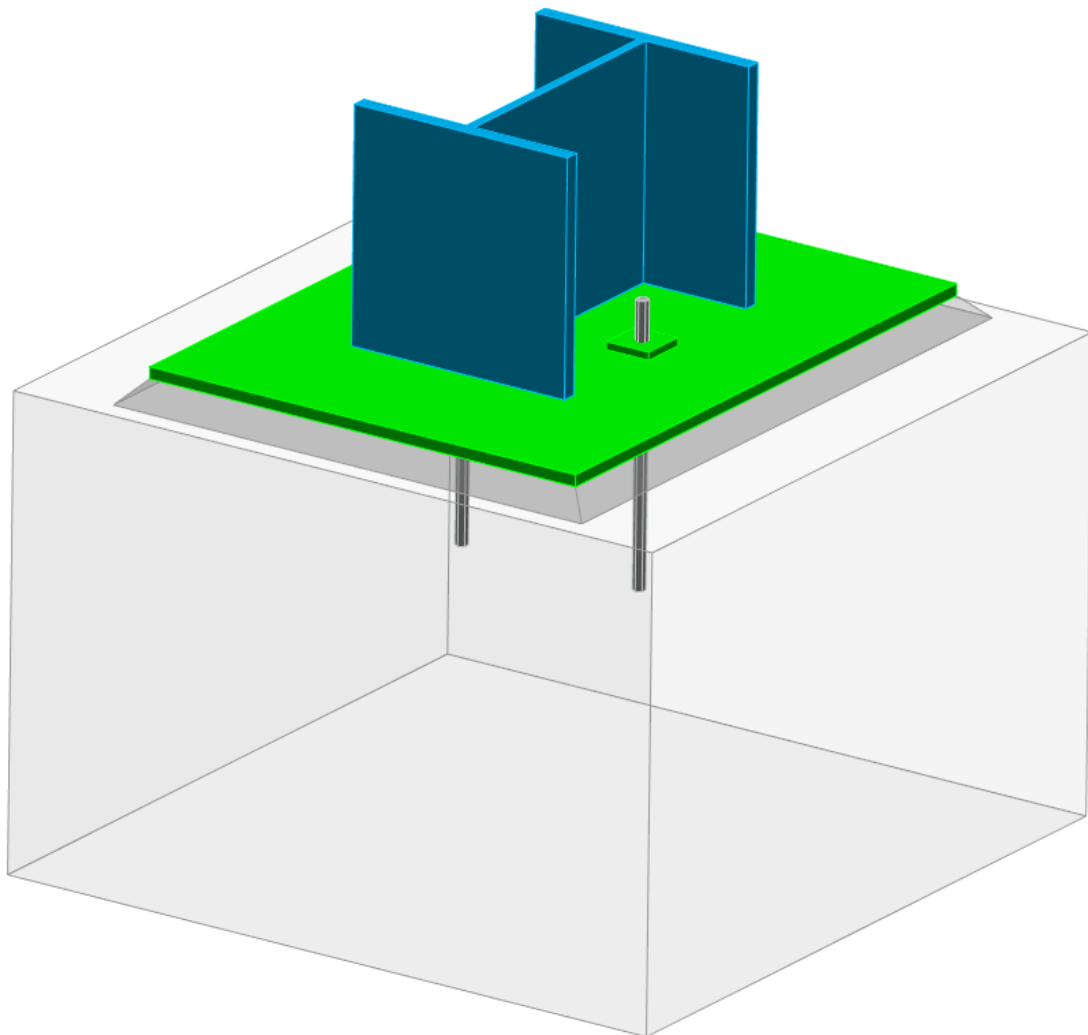


Рис 5.1.6 3D вигляд вузла ПК Robot

## 5.2 Розрахунок вузла примикання другорядної балки настилу до головної в ПК Robot

Задання геометричних характеристик балки в ПК Robot приведені на рис 5.2.1, 5.2.2

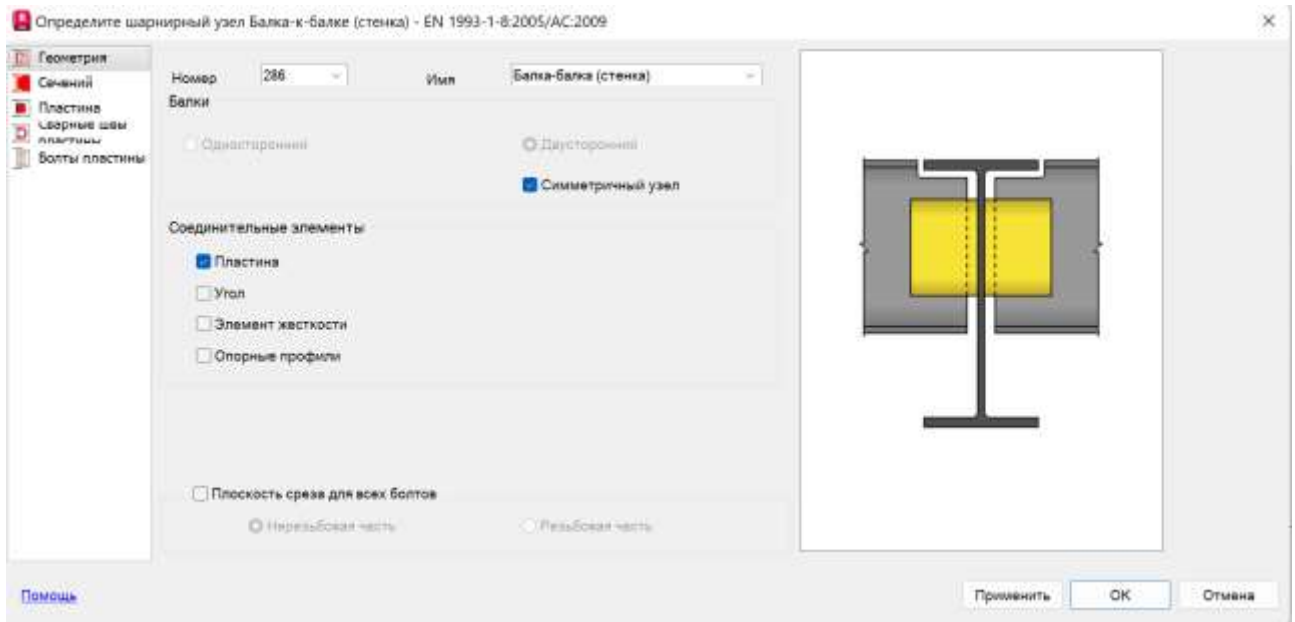


Рис 5.2.1 Геометрична характеристика балки в ПК Robot

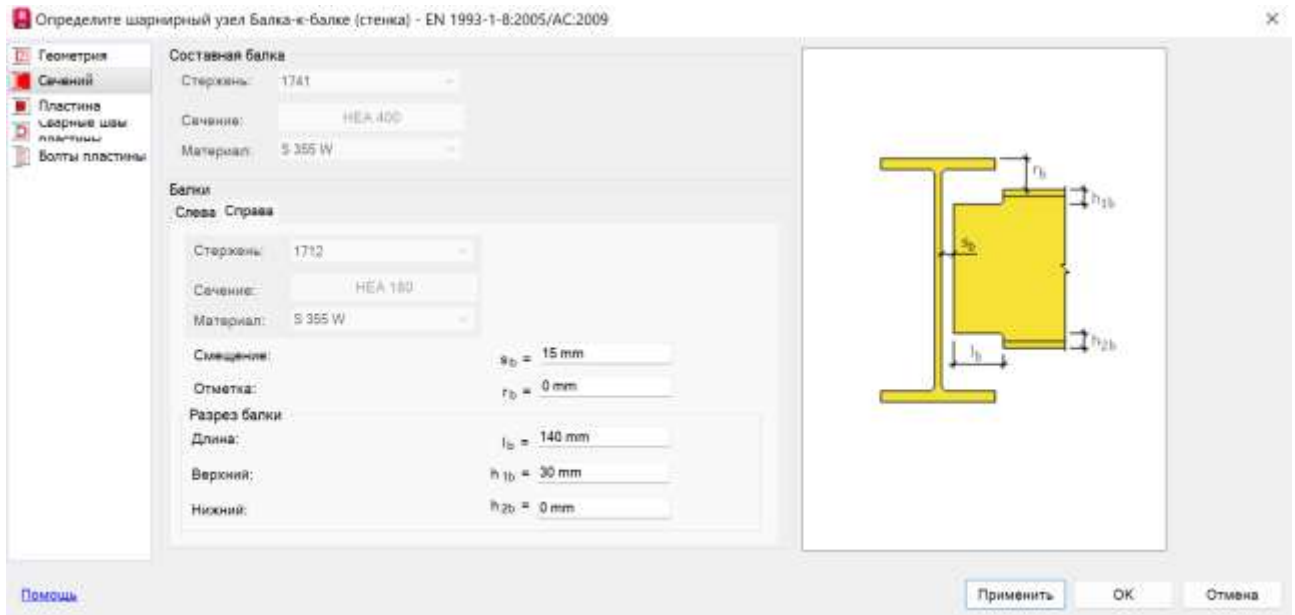


Рис 5.2.2 Геометрична характеристика балки в ПК Robot

Задання геометричних характеристик пластини в ПК Robot приведені на рис 5.2.3.

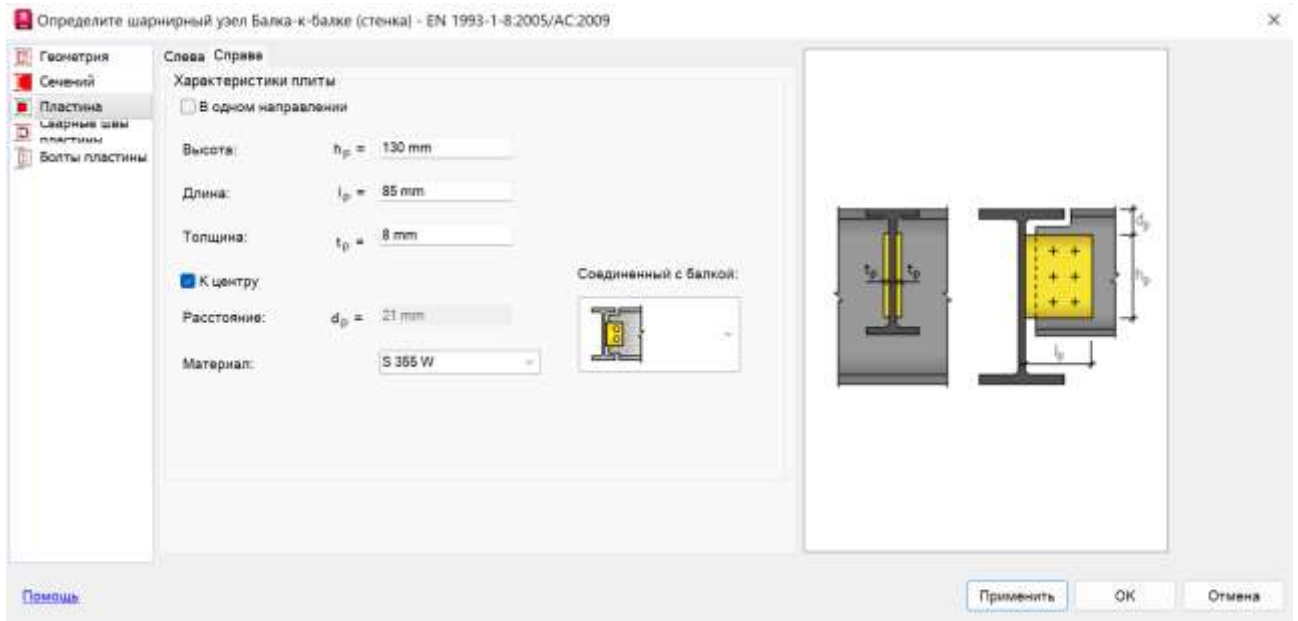


Рис 5.2.3 Геометрична характеристика пластини в ПК Robot

Задання характеристик зварних швів пластини в ПК Robot приведені на рис 5.2.4.

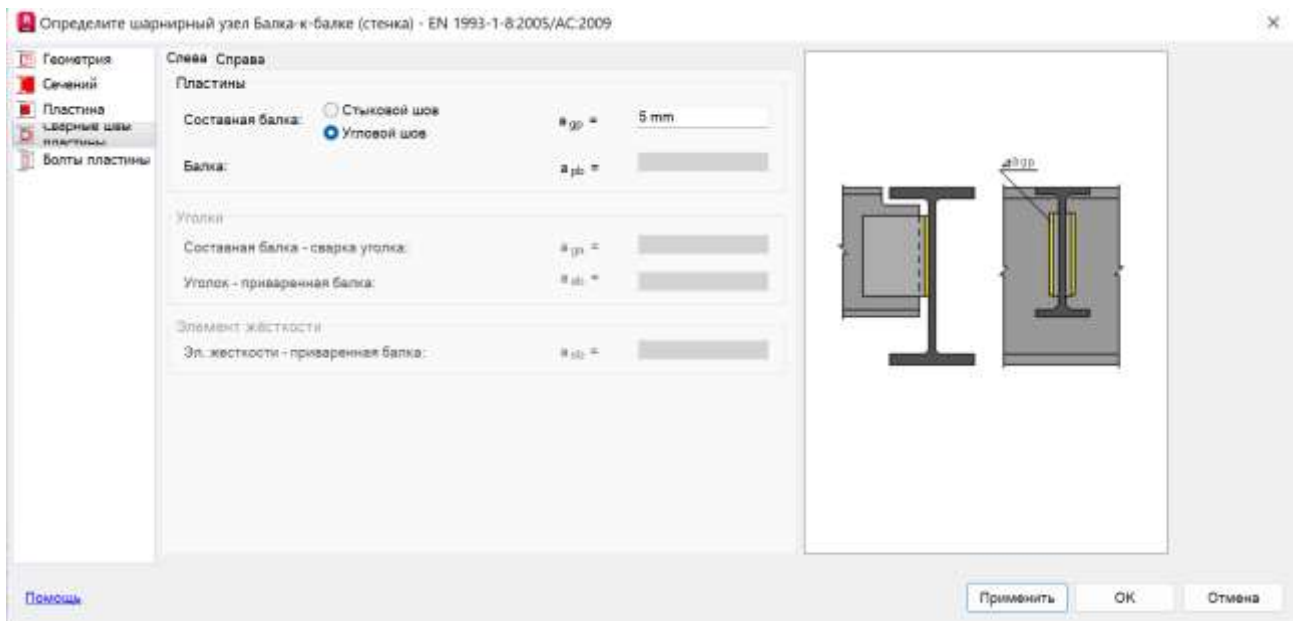


Рис 5.2.4 Характеристика зварних швів пластини в ПК Robot

Геометрична характеристика розміщення болтів в ПК Robot приведена на рис 5.2.5.

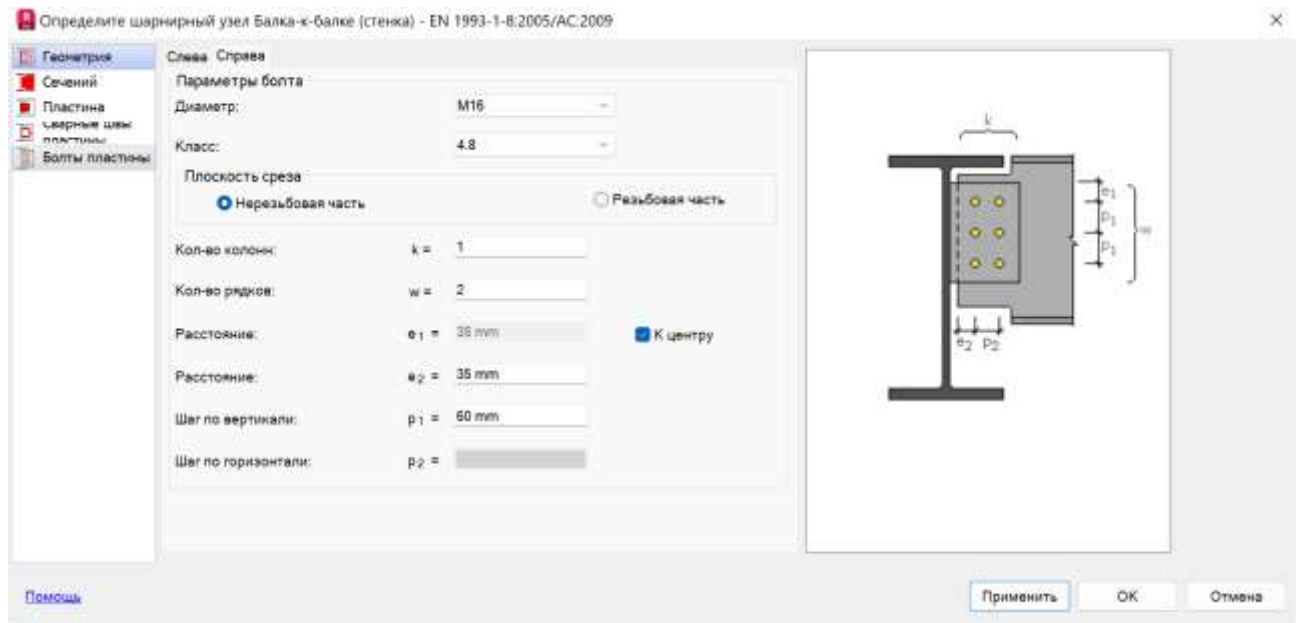


Рис 5.2.5 Геометрична характеристика розміщення болтів в ПК Robot

Схематичний вигляд вузла в ПК Robot приведений на рис 5.2.6.

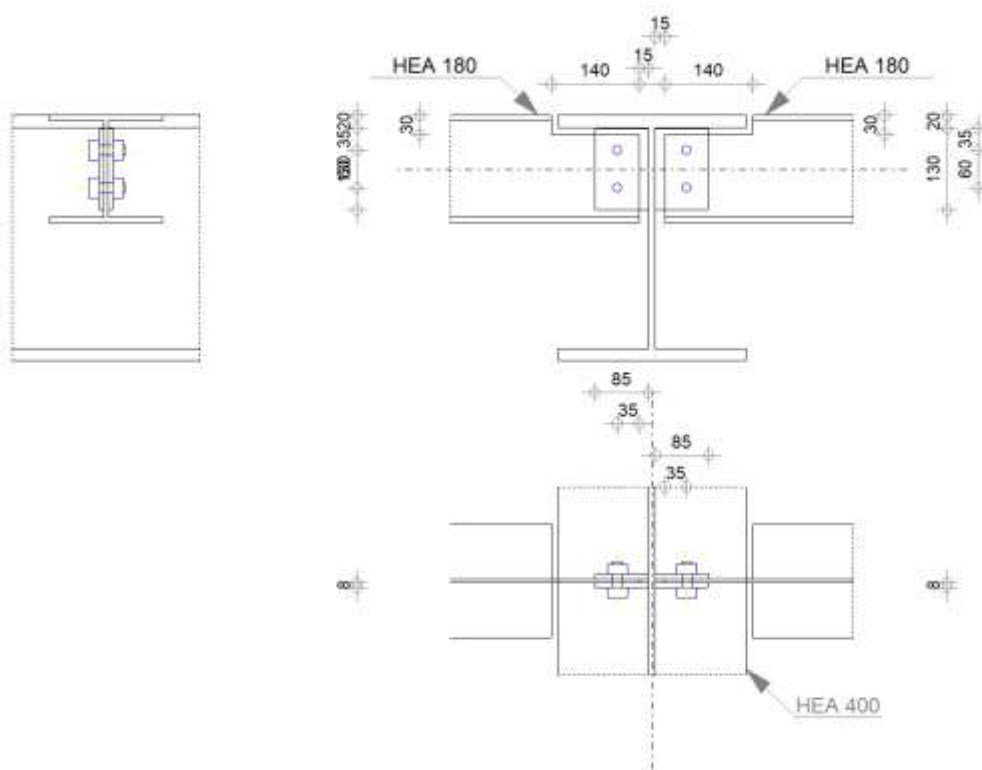


Рис 5.2.6 Схематичний вигляд вузла в ПК Robot

3D Вигляд вузла в ПК Robot приведений на рис 5.2.7.

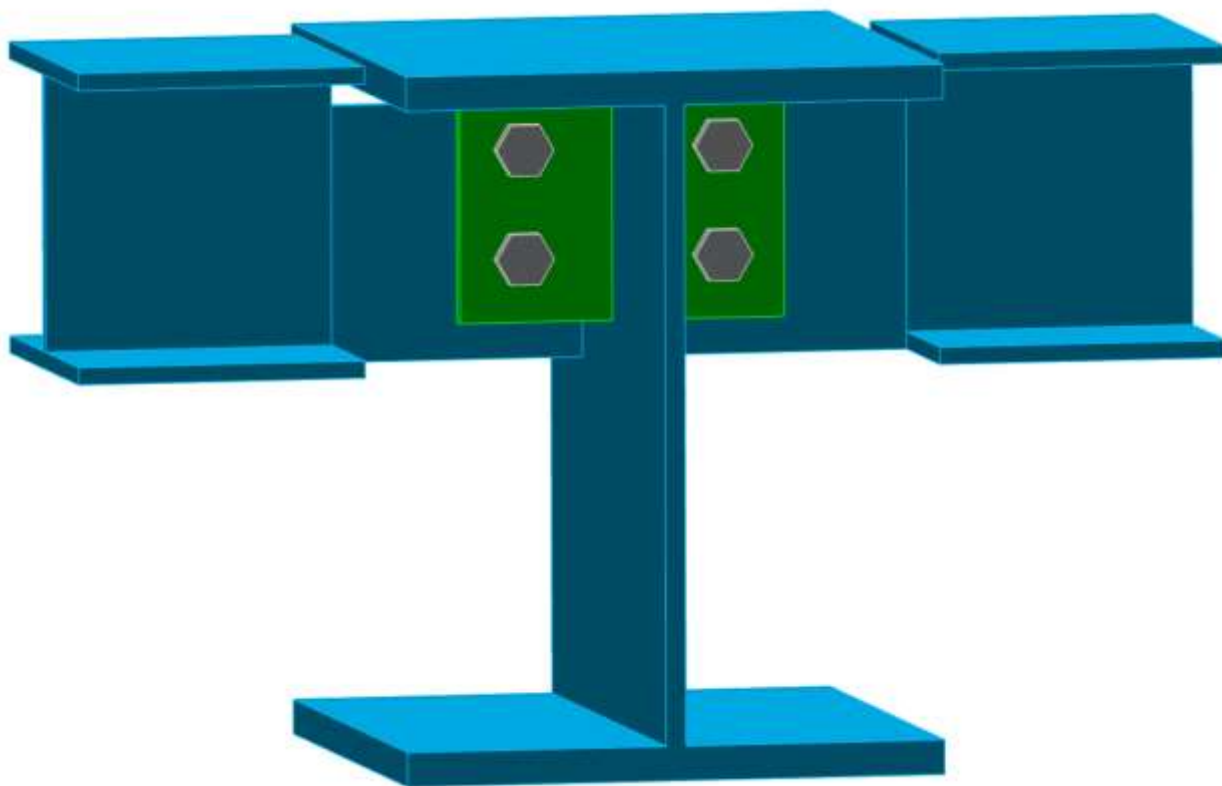


Рис 5.2.7 3D вигляд вузла ПК Robot

## 6. Розрахунок вузлів в ПК IDEA StatiCa

### 6.1 Розрахунок вузла примикання головної балки настилу до колони в IDEA StatiCa

3D Вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.1.1.

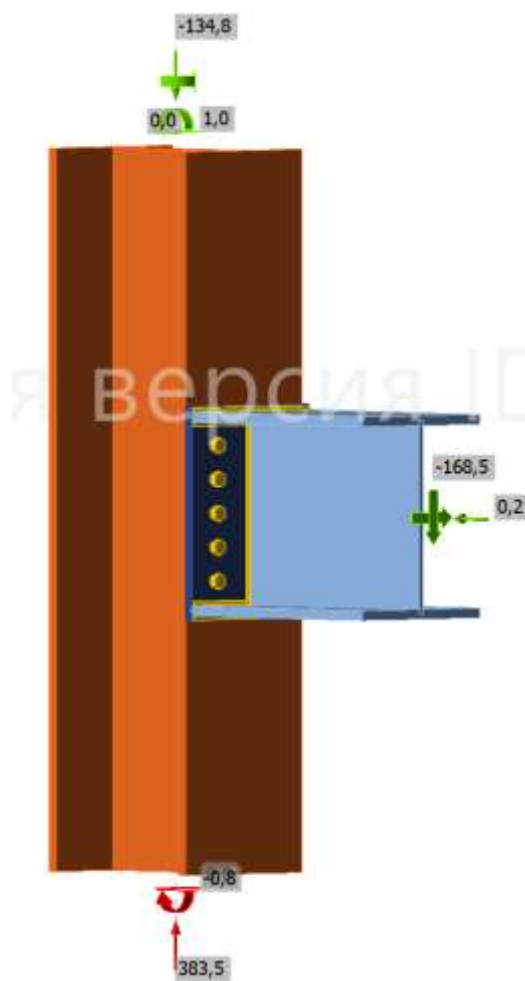


Рис 6.1.1 3D вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		47

Геометрія пластин та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa приведені на рис 6.1.2.

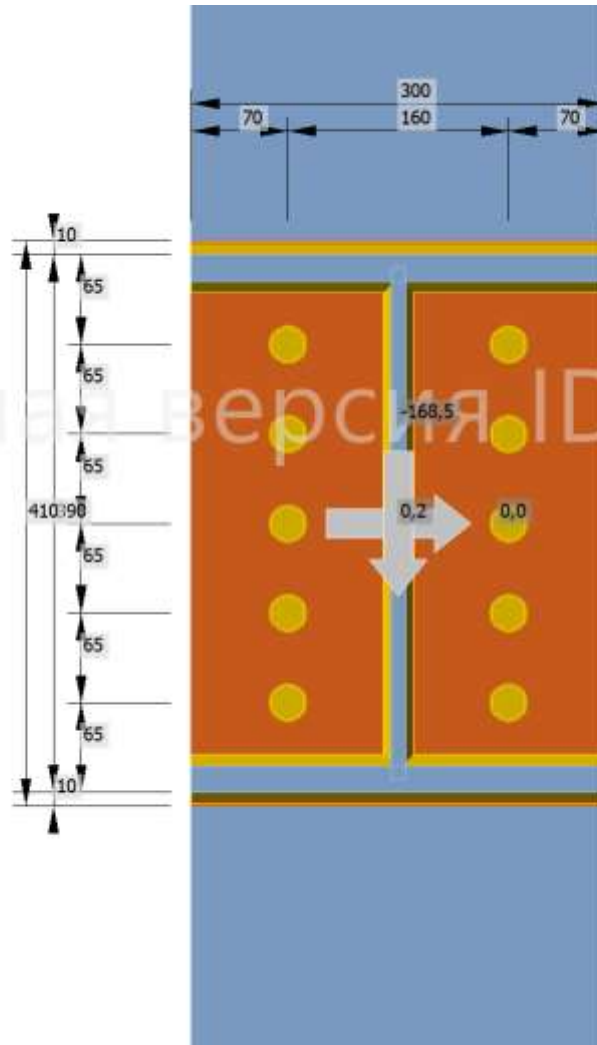


Рис 6.1.2 Геометрія пластини та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa

Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.1.3.

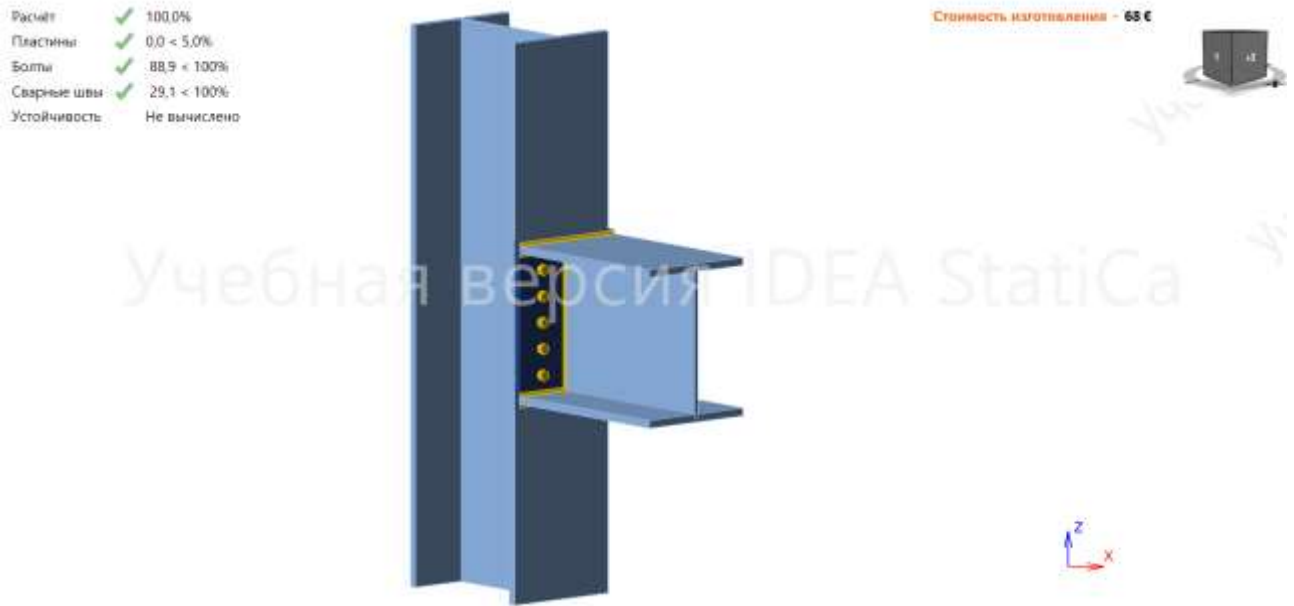


Рис 6.1.3 Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa

## 6.2 Розрахунок вузла примикання балки настилу до головної балки в IDEA StatiCa

3D Вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.2.1.

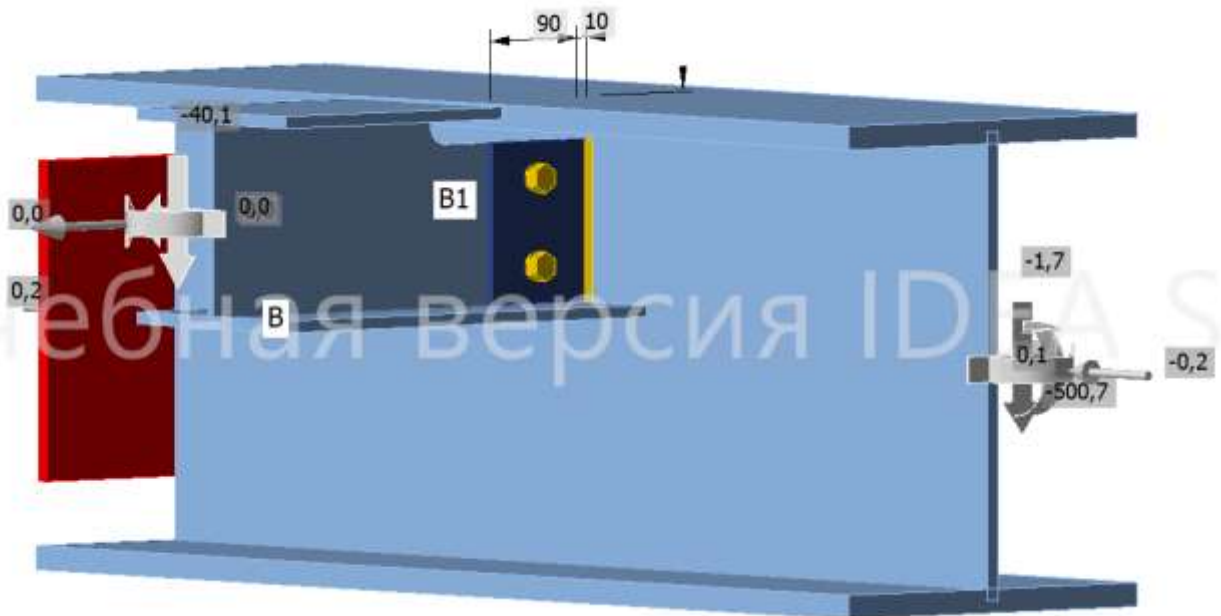


Рис 6.2.1 3D вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa

Геометрія пластин та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa приведені на рис 6.2.2.

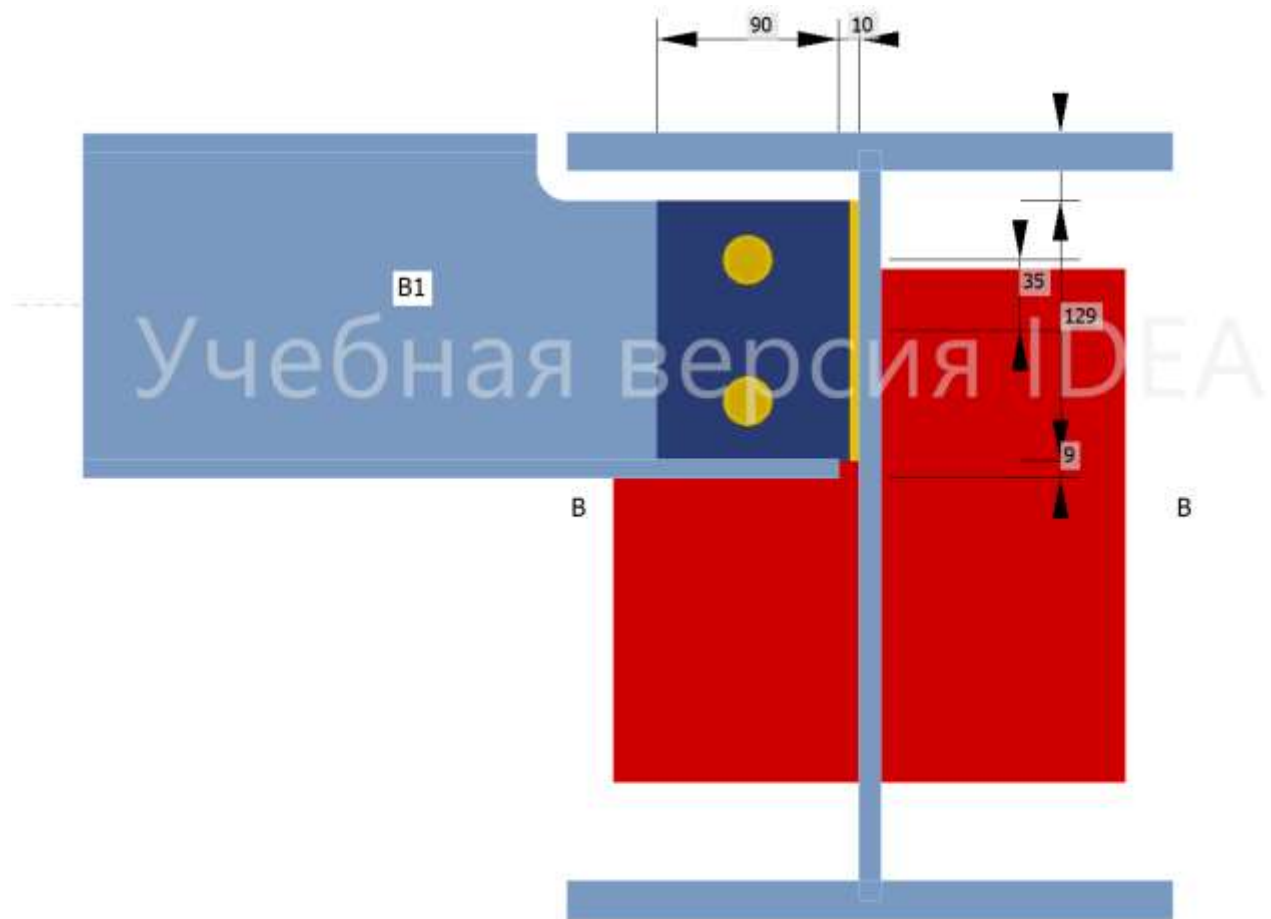


Рис 6.2.2 Геометрія пластини та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa

Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.2.3.

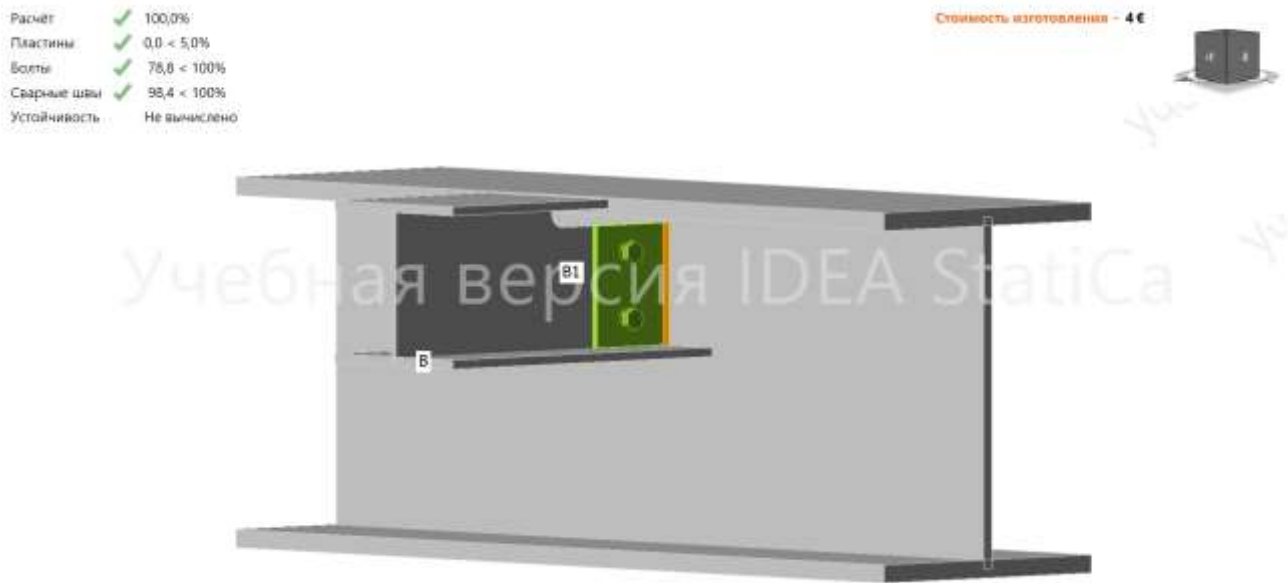


Рис 6.2.3 Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa

### 6.3 Розрахунок вузла примикання рами в гребеновому вузлі в ПК IDEA StatiCa

3D Вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.3.1.

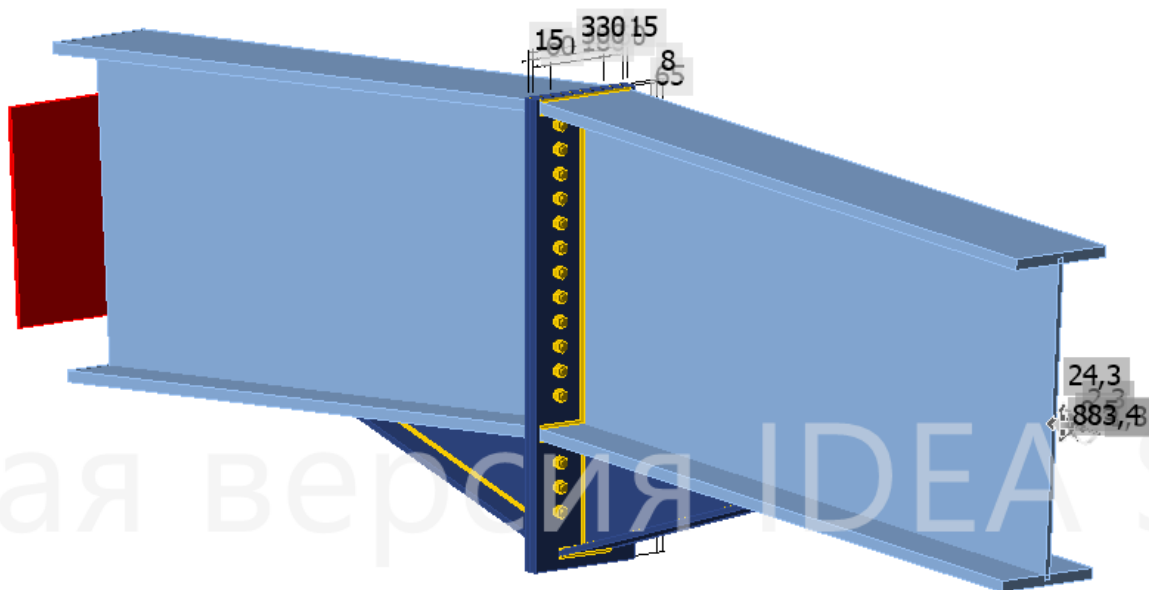


Рис 6.3.1 3D вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa

Геометрія пластин та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa приведені на рис 6.3.2.

Стоимос

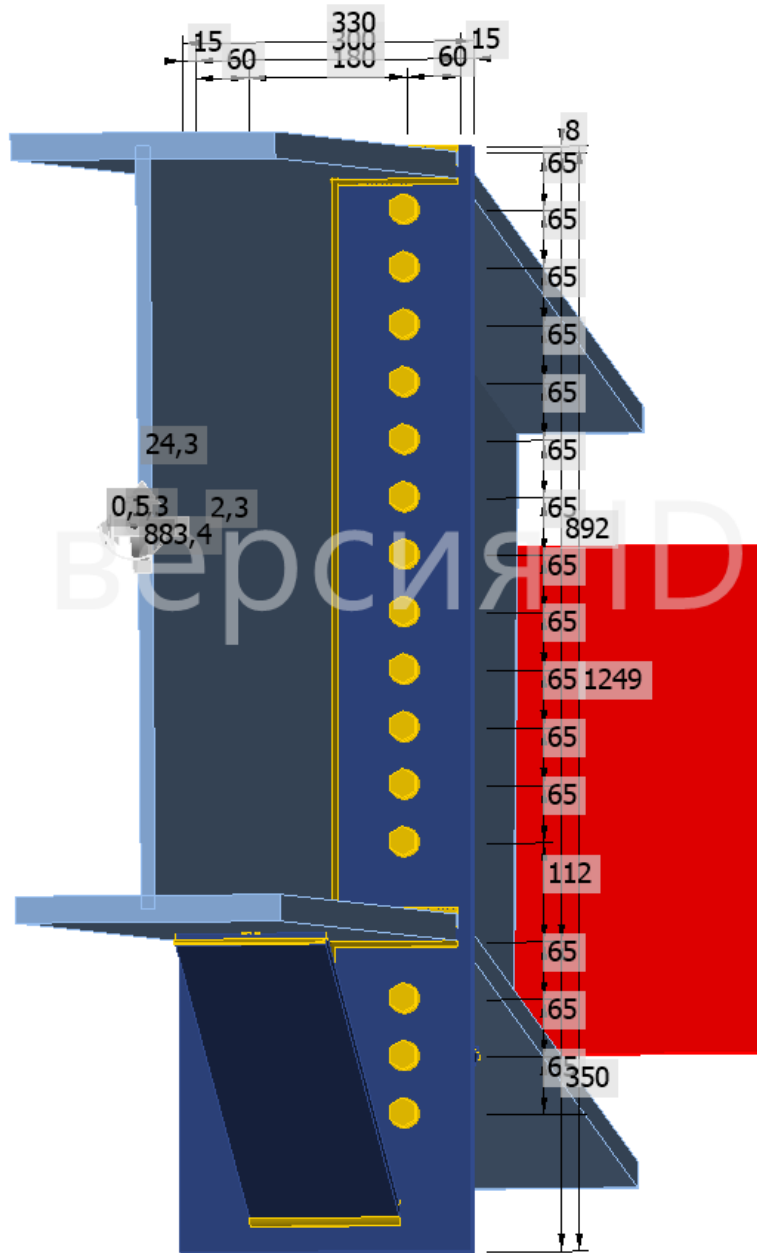


Рис 6.3.2 Геометрія пластини та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		53

Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.3.3.

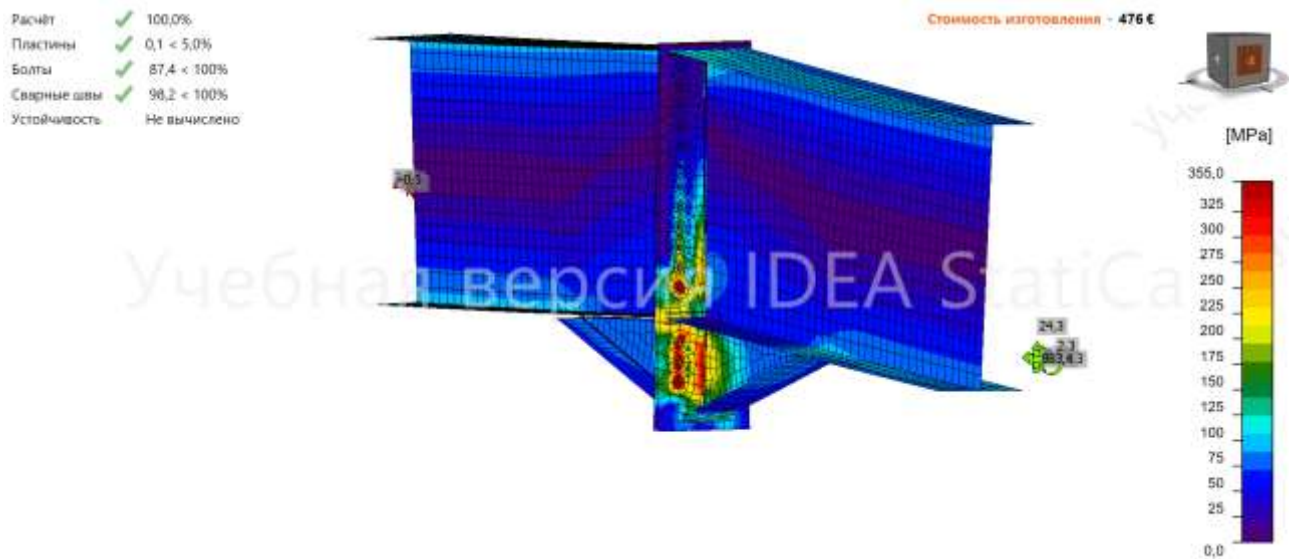


Рис 6.3.3 Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa

## 6.4 Розрахунок монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa

3D Вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.4.1.

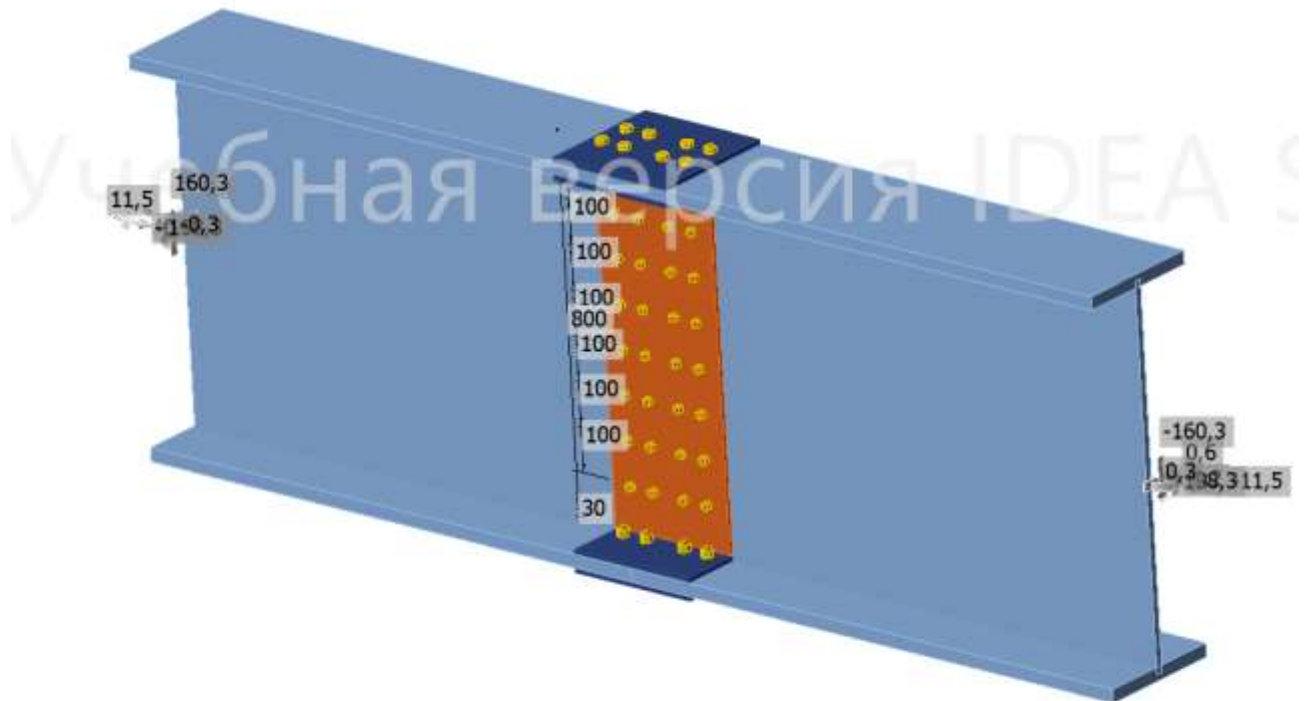


Рис 6.4.1 3D вигляд вузла в ПК IDEA StatiCa

Геометрія пластин та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa приведені на рис 6.4.2.

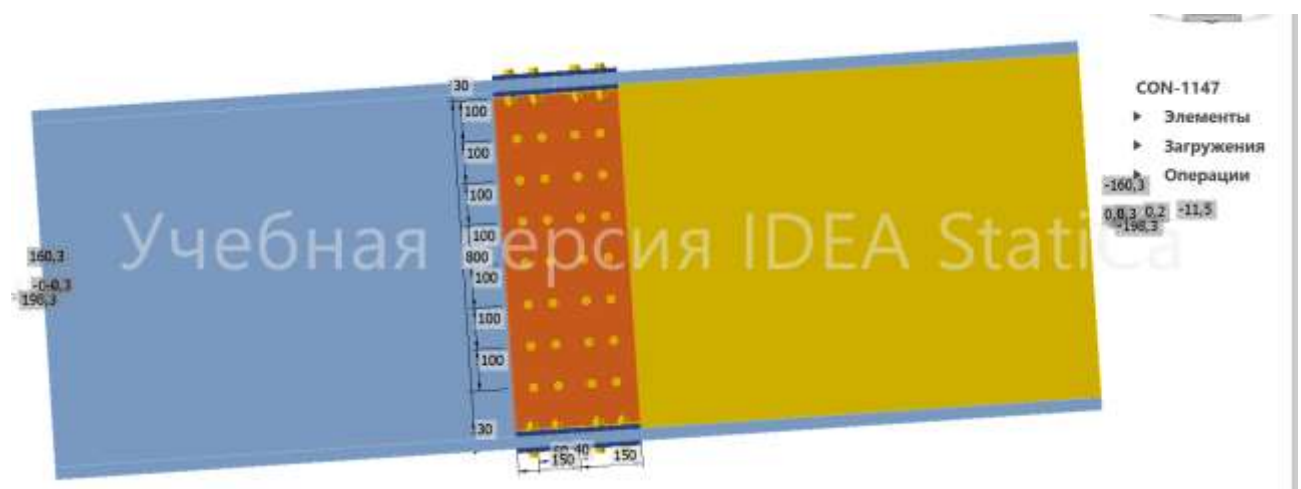


Рис 6.4.2 Геометрія пластини та болтових з'єднань в ПК IDEA StatiCa

Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa приведений на рис 6.4.3.



Рис 6.4.3 Результат розрахунку вузла в ПК IDEA StatiCa

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							56
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## **НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

**Консультант Адаменко В.М. / \_\_\_\_\_/**

**Здобувач Самар М.О. / \_\_\_\_\_/**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							57
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1. Розрахунок сталевого каркасу в ПК Portal+ від ArcelorMittal

В даному розділі розглядається порівняльний розрахунок перерізу рами в ПК Portal+ від Arcelor Mittal.

Задання геометричних розмірів будівлі в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.1, 1.2.

The dialog box 'Geometry of the building' contains the following settings:

- Type of dimensions:  Architect,  Engineer
- Columns: Height of columns: 13 m
- Parapet:  Parapet, Height of parapets: m
- Roof: Thickness of the roof: 0.18 m, Surface mass of the roofing: 38 kg/m<sup>2</sup>
- Transversal direction: Longitudinal direction
- In-plane geometry: Total width: 70 m, Number of spans: 3
- Longspan cladding: Thickness of the longspan cladding: 0.2 m, Surface mass of the longspan cladding: 31 kg/m<sup>2</sup>

Spans	Length of the span (m)	Position of the left column (m)	Height of the apex (m)	Position of the apex (m)	Relative position of the apex
1	20	-	14	10	0.5
2	30	20	14	15	0.5

The diagram below the table shows a portal frame with four columns labeled 1, 2, 3, and 4. The total width is 70 m, with spans of 20 m, 30 m, and 20 m. The height of the columns is 13 m. The apex height is 14 m. The relative position of the apex is 0.5 for both spans.

Рис 1.1 Задання геометричних розмірів будівлі в ПК Portal+ ArcelorMittal

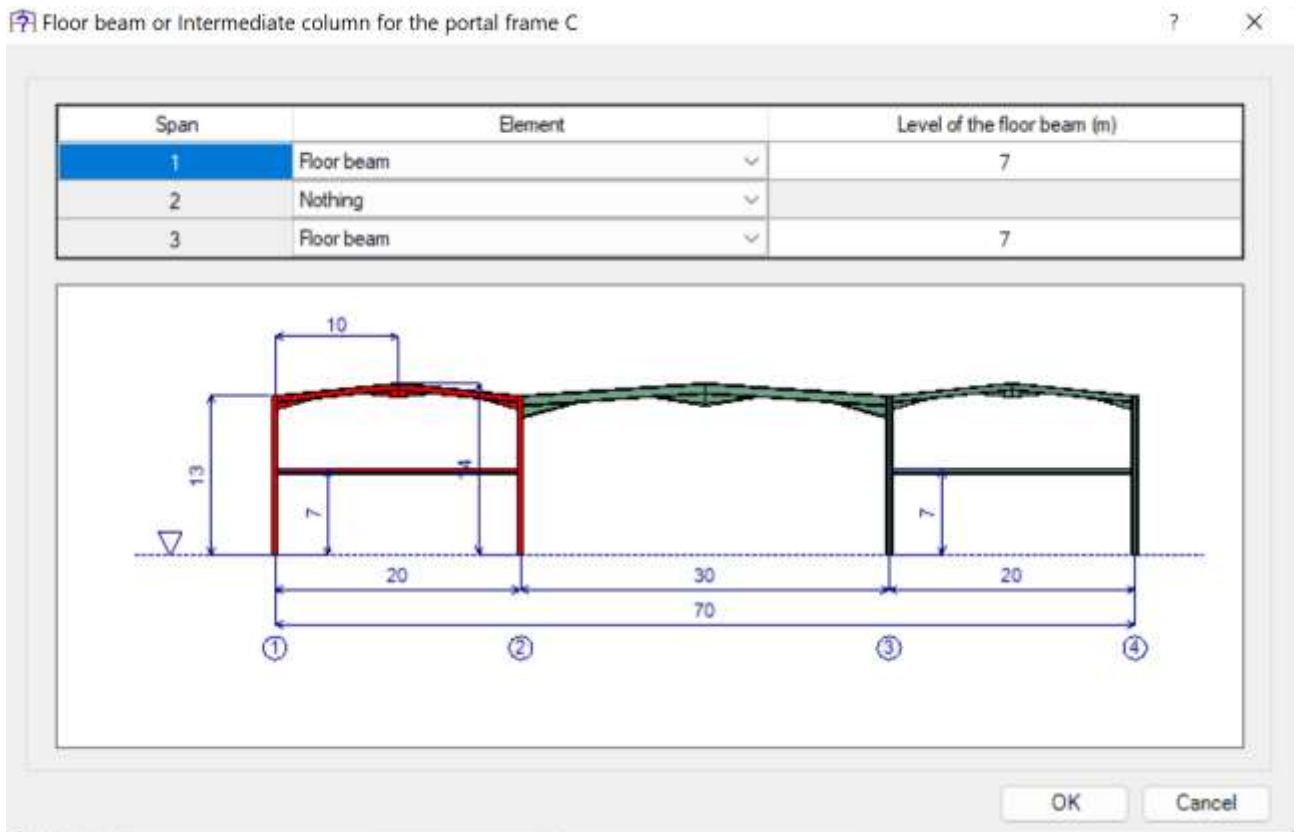


Рис 1.2 Задання геометричних розмірів будівлі в ПК Portal+ ArcelorMittal

Задання навантажень що діють на ригель зображено на рис 1.3 та рис 1.4

Задання навантажень що діють на ригель в ПК Portal+ ArcelorMittal  
приведено на рис 1.3, 1.4.

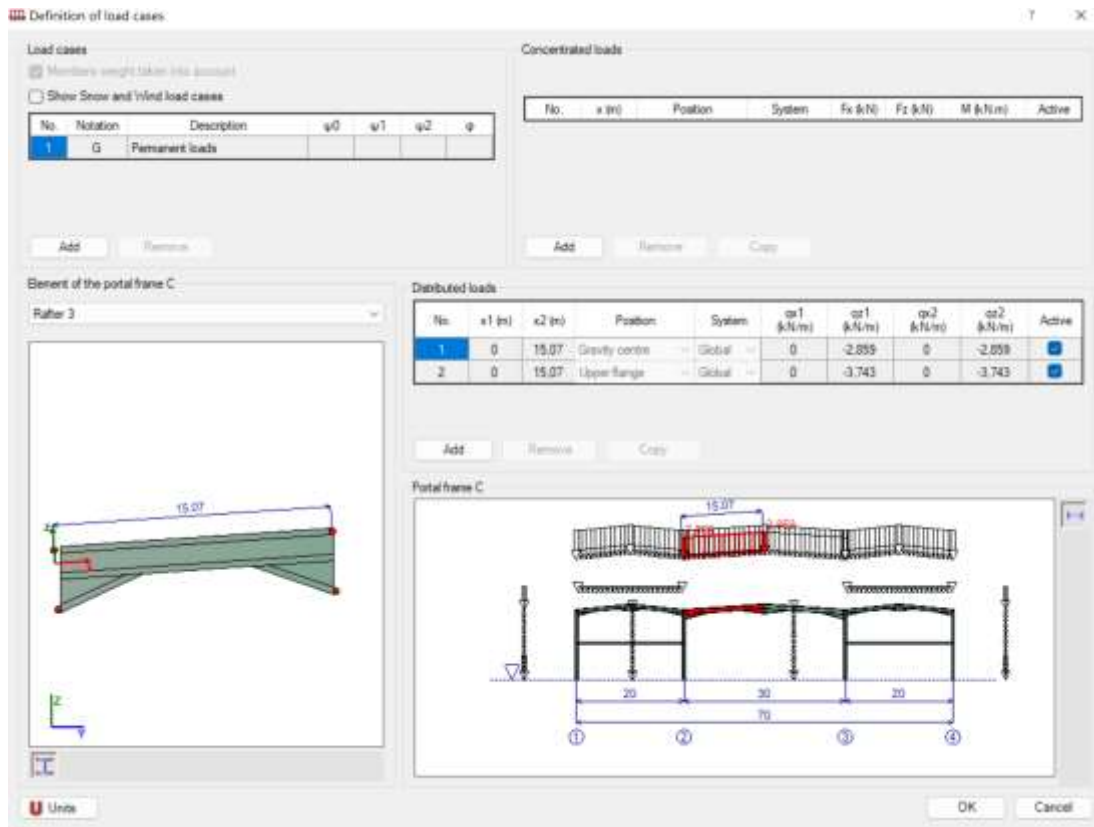
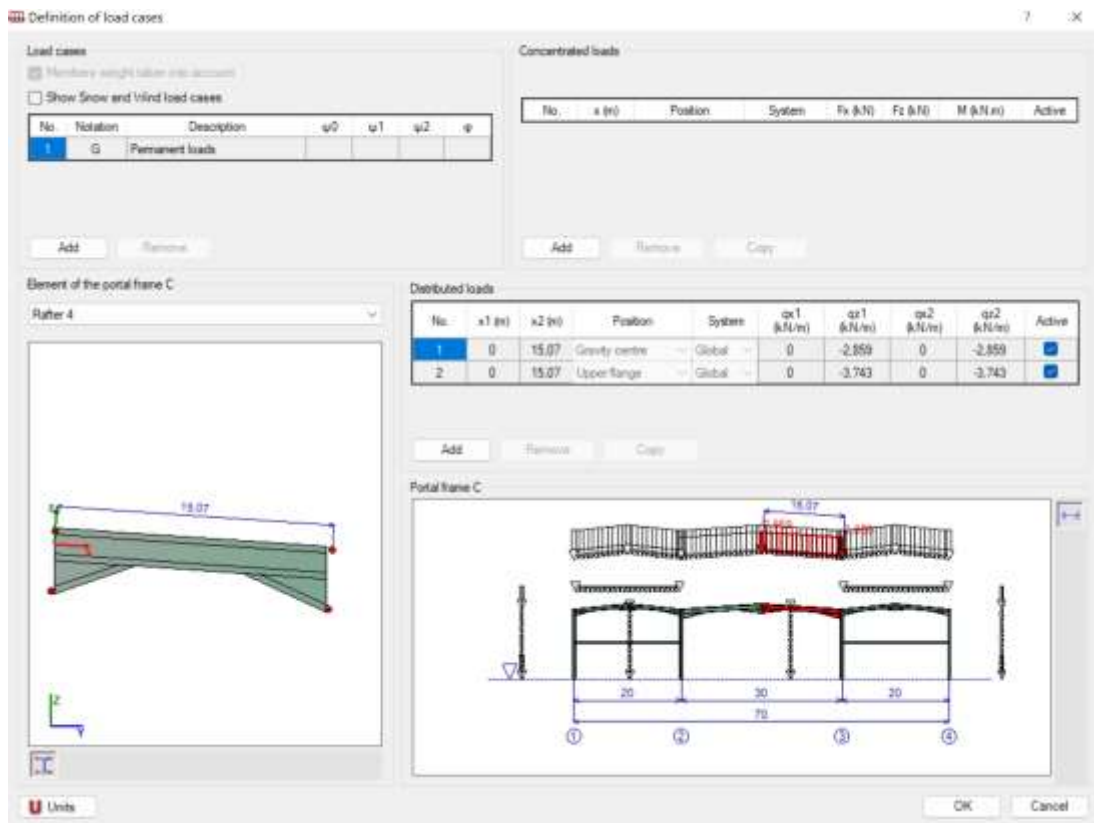


Рис 1.3 Задання навантажень що діють на ригель в ПК Portal+ ArcelorMittal



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Рис 1.4 Задання навантажень що діють на ригель в ПК Portal+ ArcelorMittal

Задання навантажень що діють на колону в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.5.

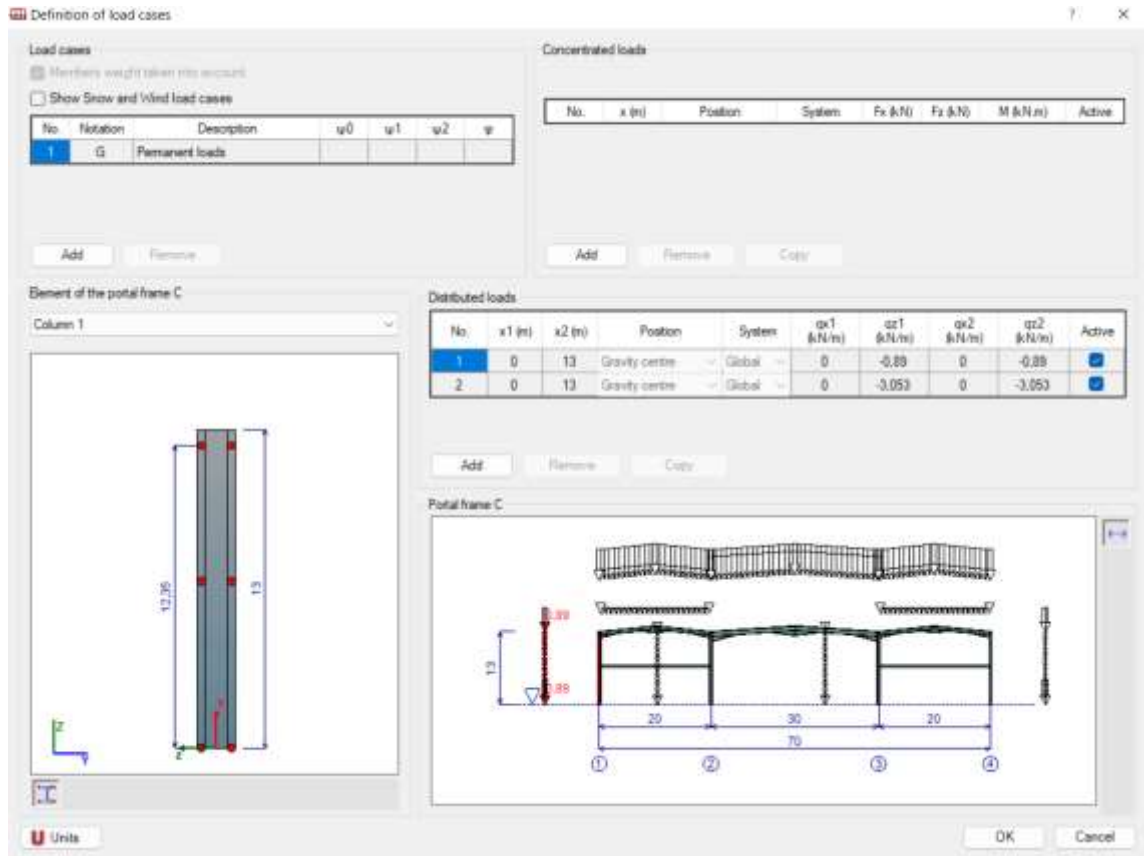


Рис 1.5 Задання навантажень що діють на колону в ПК Portal+ ArcelorMittal

Призначення характеристик вутів в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.6

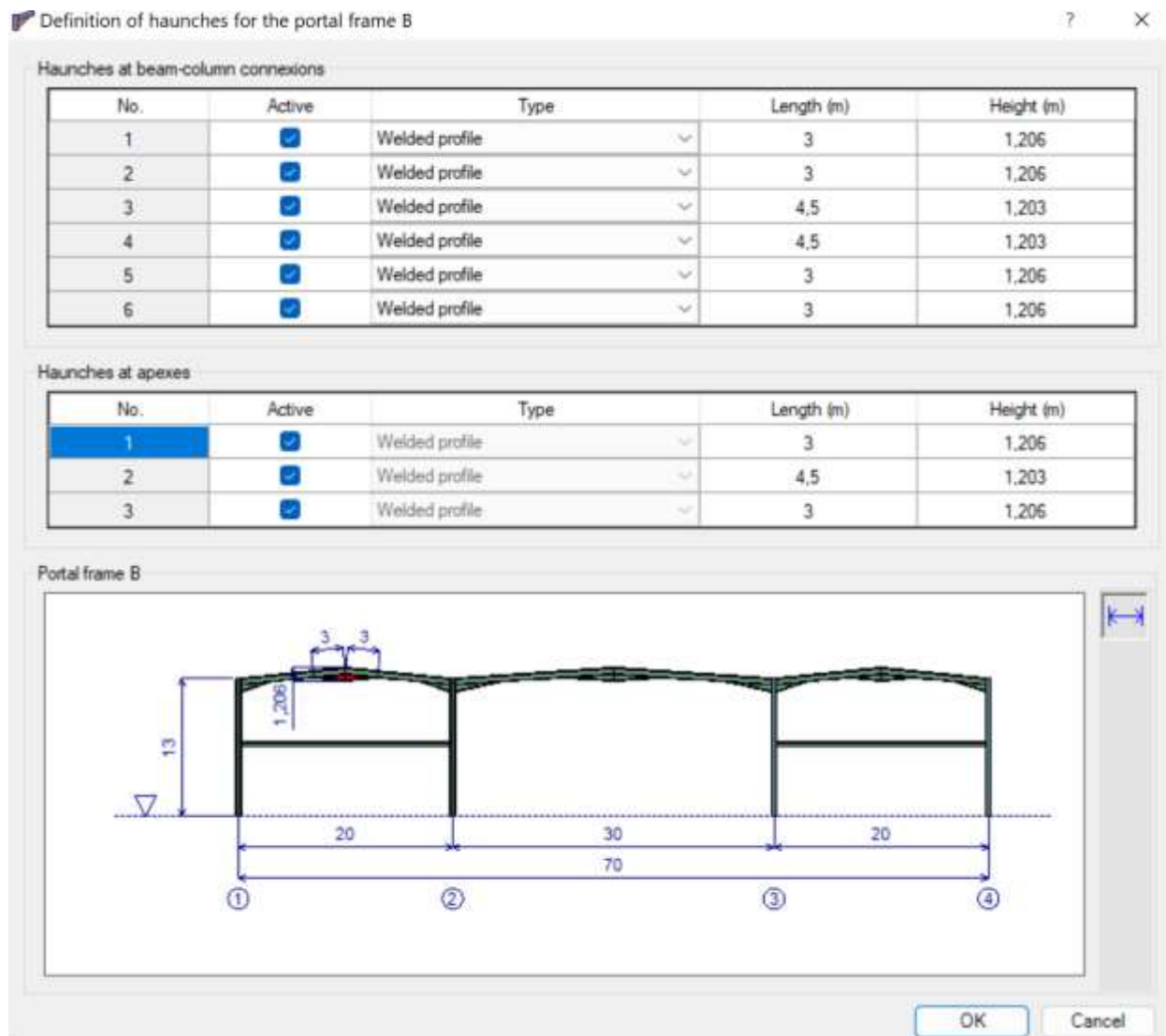


Рис 1.6 Призначення характеристик вутів в ПК Portal+ ArcelorMittal

Призначення в`язей каркасу будівлі в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.7

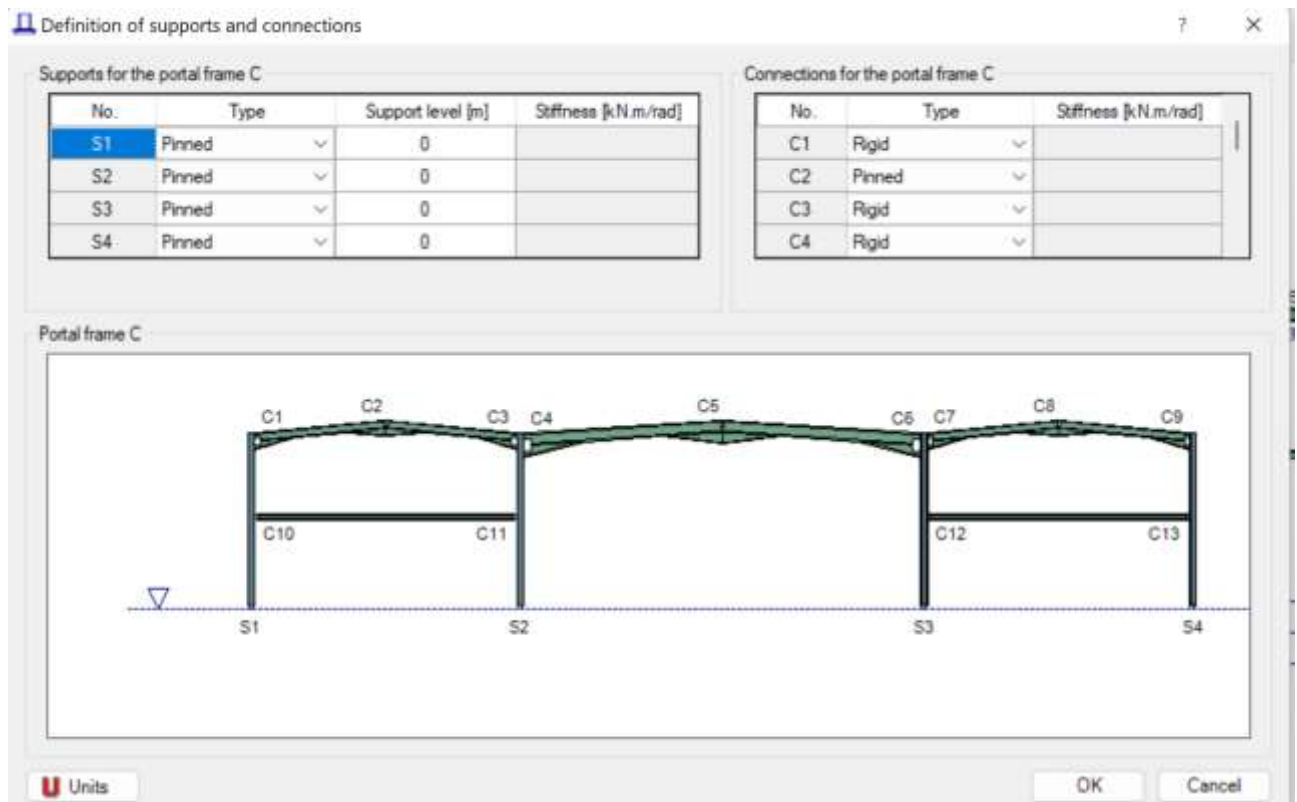


Рис 1.7 Призначення в`язей каркасу будівлі в ПК Portal+ ArcelorMittal

Призначення вітрових навантажень в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.8, 1.9.

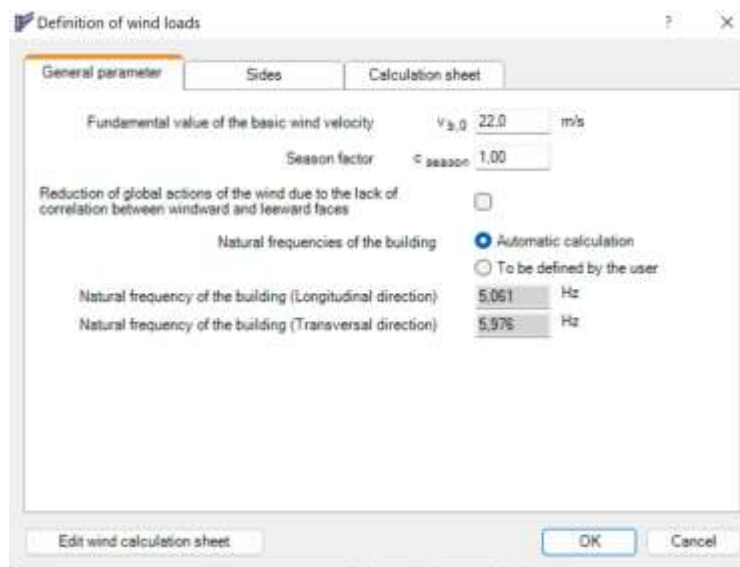


Рис 1.8 Призначення вітрових навантажень в ПК Portal+ ArcelorMittal

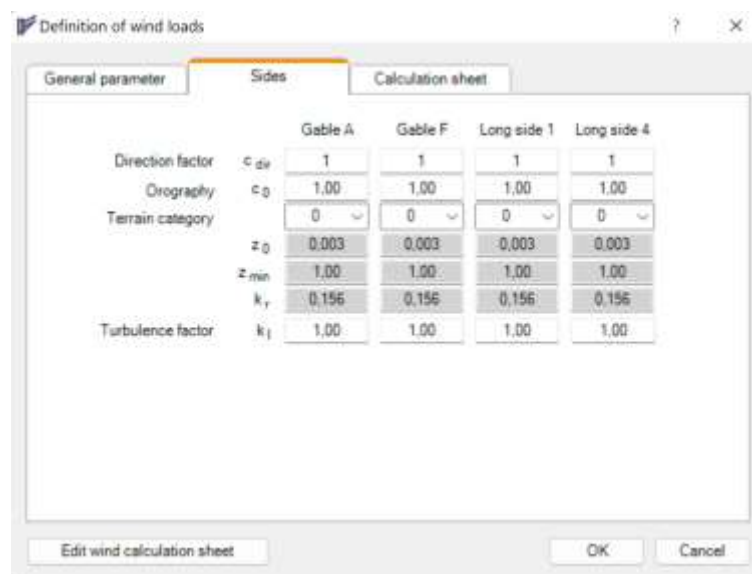


Рис 1.9 Призначення вітрових навантажень в ПК Portal+ ArcelorMittal

Призначення снігового навантаження в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.10.

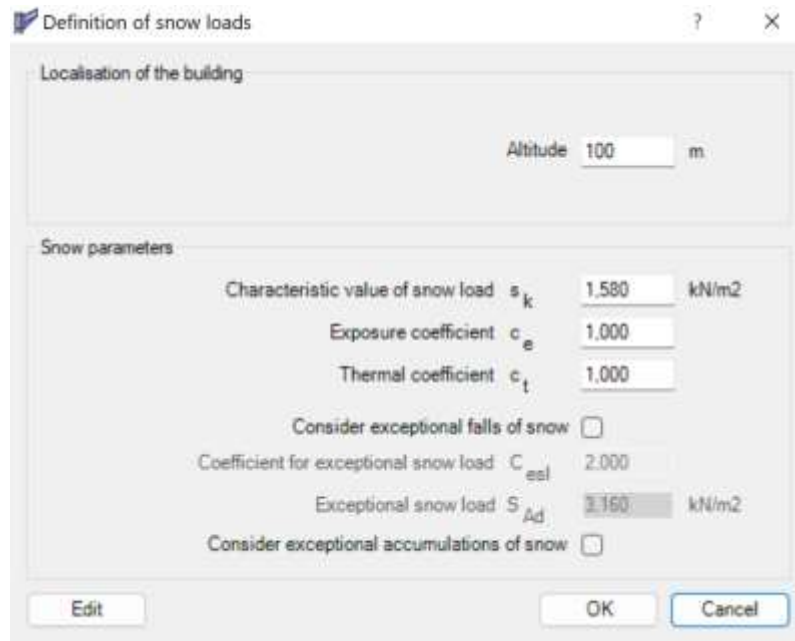


Рис 1.10 Призначення снігового навантаження в ПК Portal+ ArcelorMittal

Результати підбору перерізів в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.11.

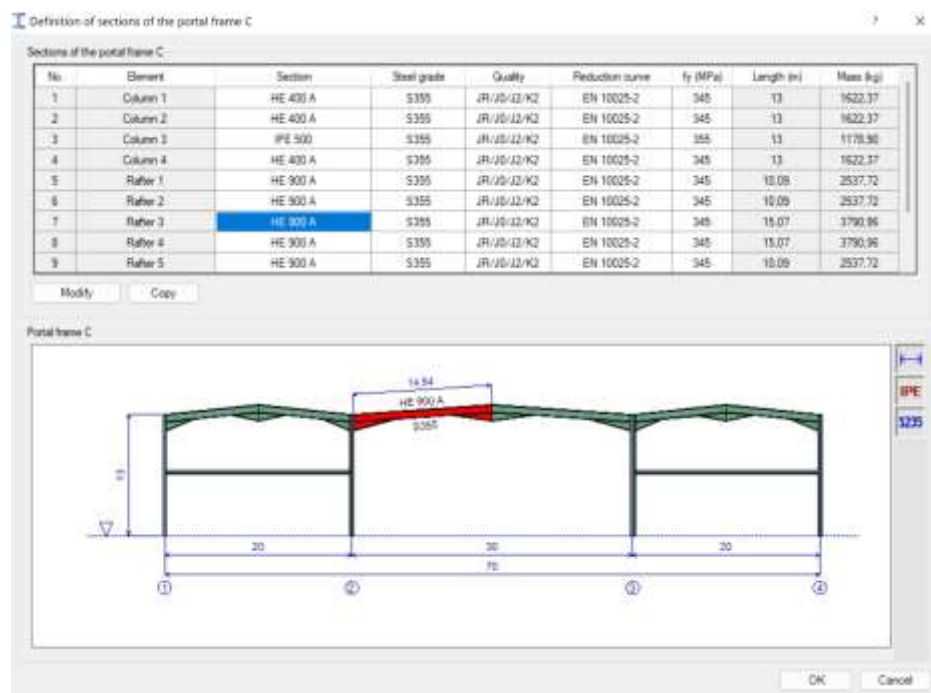


Рис 1.11 Результати підбору перерізів в ПК Portal+ ArcelorMittal

Результати перевірки за SLS в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.12.

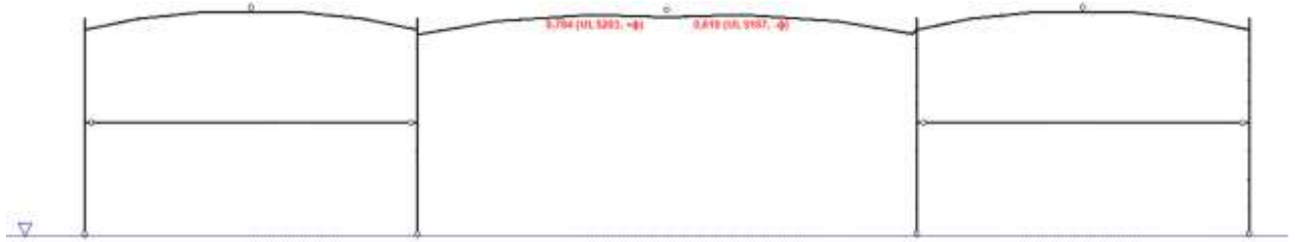


Рис 1.12 Результати перевірки за SLS в ПК Portal+ ArcelorMittal

Результати перевірки за ULS в ПК Portal+ ArcelorMittal приведено на рис 1.13.



Рис 1.13 Результати перевірки за ULS в ПК Portal+ ArcelorMittal

Аналізуючи результати підбору перерізу бачимо що коефіцієнти використання ригеля за ULS становить 0,784 та за SLS 0,25

Відповідно до результатів підбору перерізу ригеля складаємо порівняльну таблицю.

	Коефіцієнт використання перерізу за ULS		Коефіцієнт використання перерізу за SLS	
	Robot Structural Analysis	Arcelor Mittal Portal+	Robot Structural Analysis	ArcelorMittal Portal+
Ригель HEA 900	0,8	0,784	0,12	0,25

За результатами аналізу порівняльної таблиці бачимо що програмні комплекси підбирають переріз наближено, але все таки були отримані різні значення в Robot Structural Analysis коефіцієнт використання становить 0,8 а у Portal+ Arcelor Mittal 0,784. Різниця в отриманих результатах може бути обумовлена алгоритмів розрахунку та функціоналу цих програмних комплексів.

Robot Structural Analysis має дещо більші можливості моделювання конструкцій, та дає змогу моделювати та розраховувати складні конструкції в тому числі вузли.

Portal+ Arcelor Mittal має менші можливості в моделюванні, але є ефективним програмним комплексом для перевірочних розрахунків.

## 2. Аналіз вузлів в ПК IDEA StatiCa

В даному розділі розглядається аналіз вузлів в ПК IDEA StatiCa.

Форма втрати стійкості монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.1.

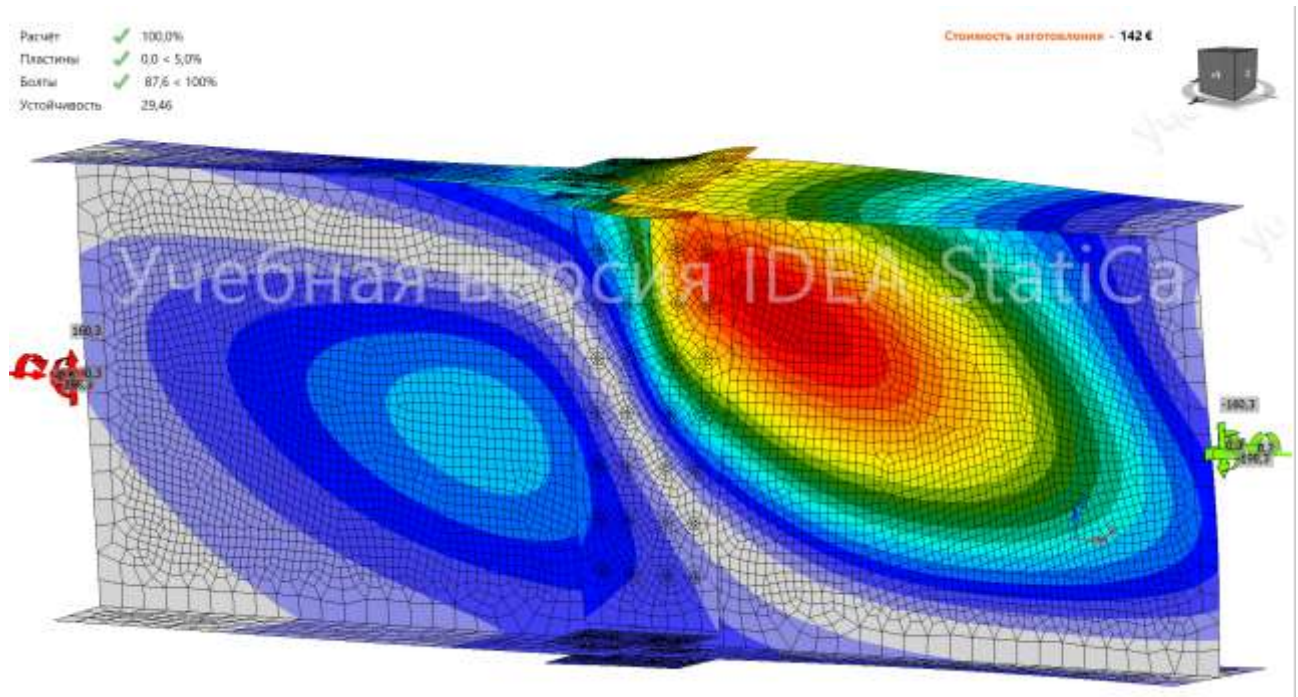


Рис 2.1 Форма втрати стійкості монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa

Еквівалентне напруження монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.2.

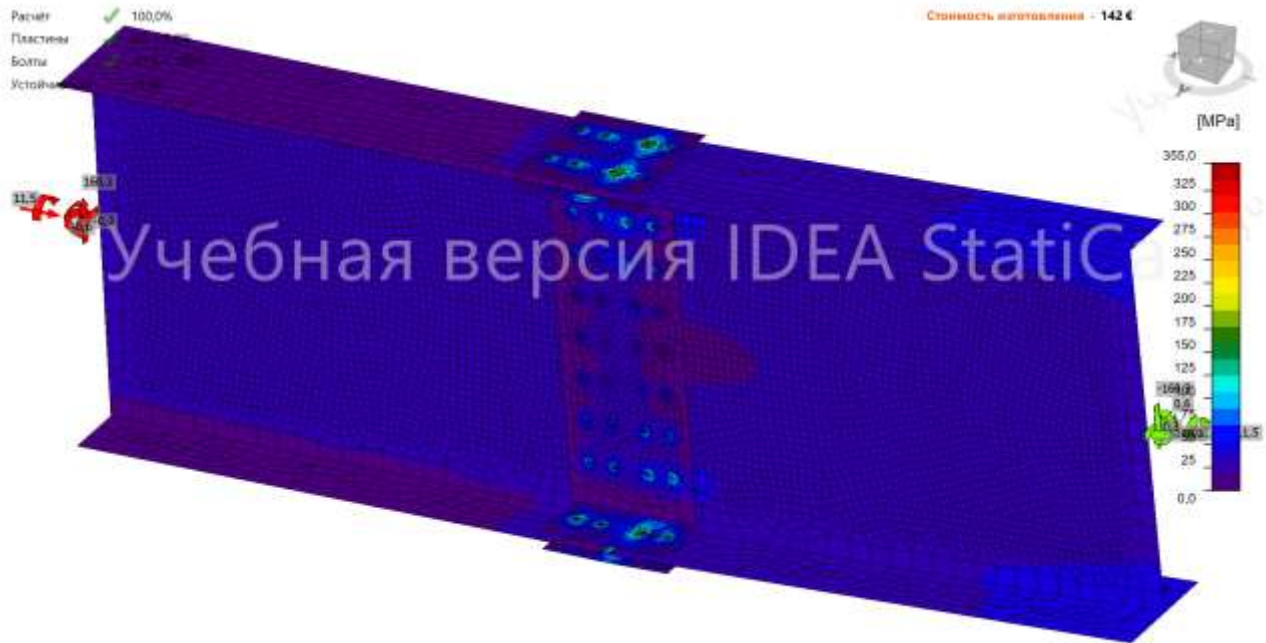


Рис 2.2 Еквівалентне напруження монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa

Форма втрати стійкості вузла примикання балки настилу до головної балки настилу в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.3.

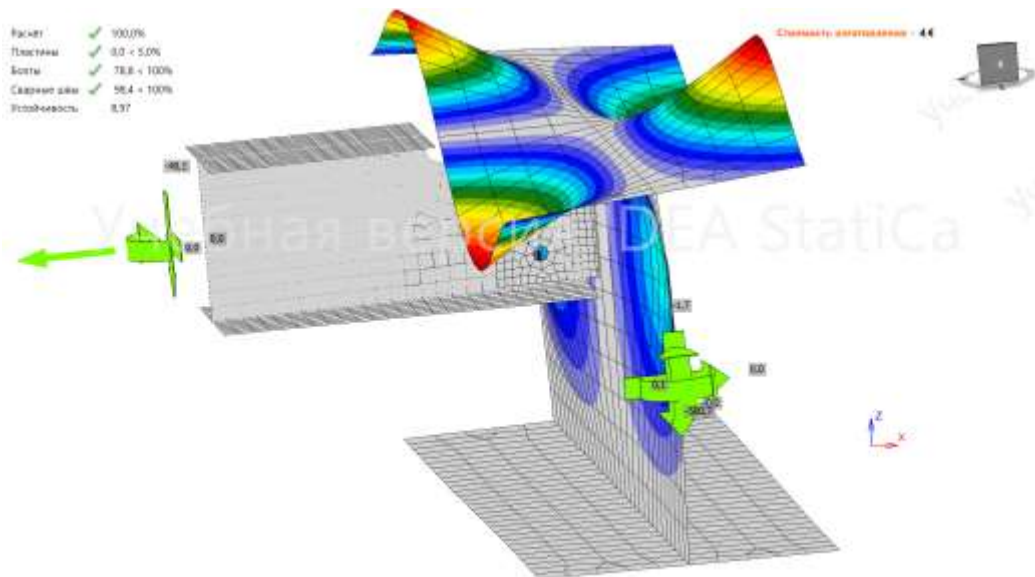


Рис 2.3 Форма втрати стійкості вузла примикання балки настилу до головної балки настилу в ПК IDEA StatiCa

Еквівалентне напруження монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa  
 приведено на рис 2.4.

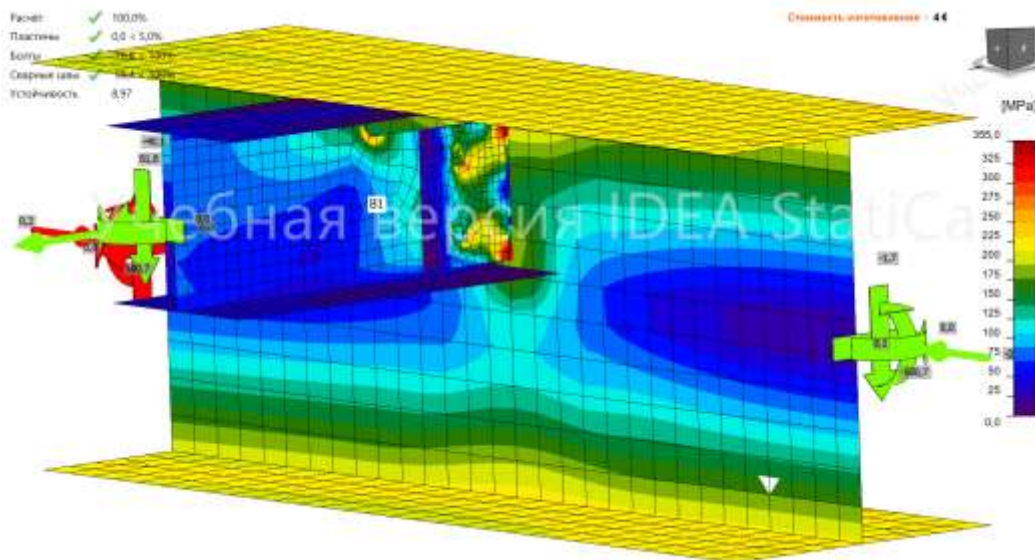
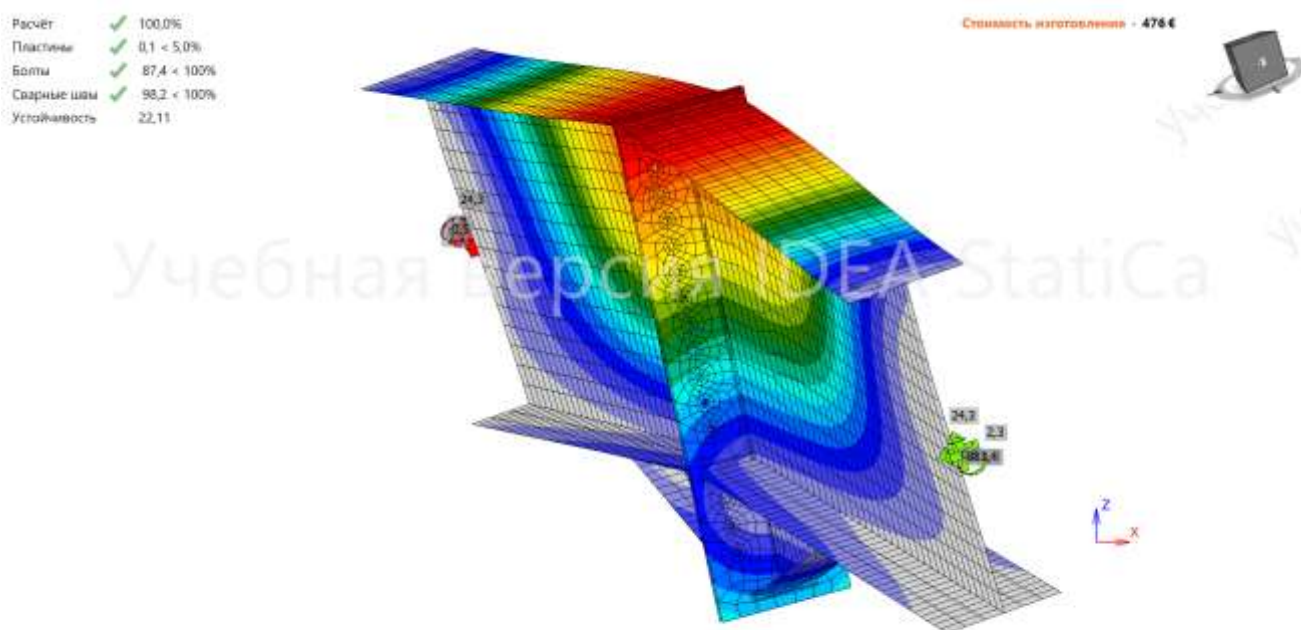


Рис 2.4 Еквівалентне напруження монтажного вузла рами в ПК IDEA StatiCa

Форма втрати стійкості гребеневого вузла рами в ПК IDEA StatiCa  
 приведена на рис 2.5, 2.6.



Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Рис 2.5 Форма втрати стійкості гребеневого вузла рами в ПК IDEA StatiCa



Рис 2.6 Форма втрати стійкості гребеневого вузла рами в ПК IDEA StatiCa

Еквівалентне напруження гребеневого вузла рами в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.7.

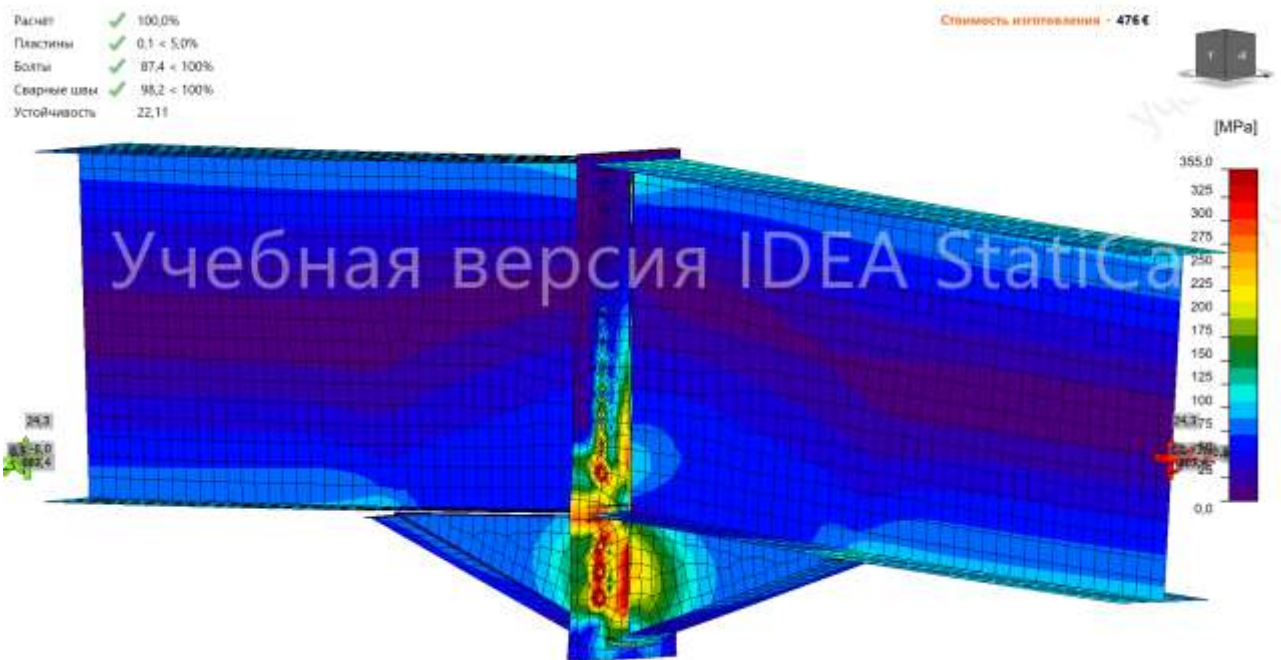


Рис 2.7 Еквівалентне напруження гребеневого вузла рами в ПК IDEA StatiCa

Форма втрати стійкості вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa приведена на рис 2.8.

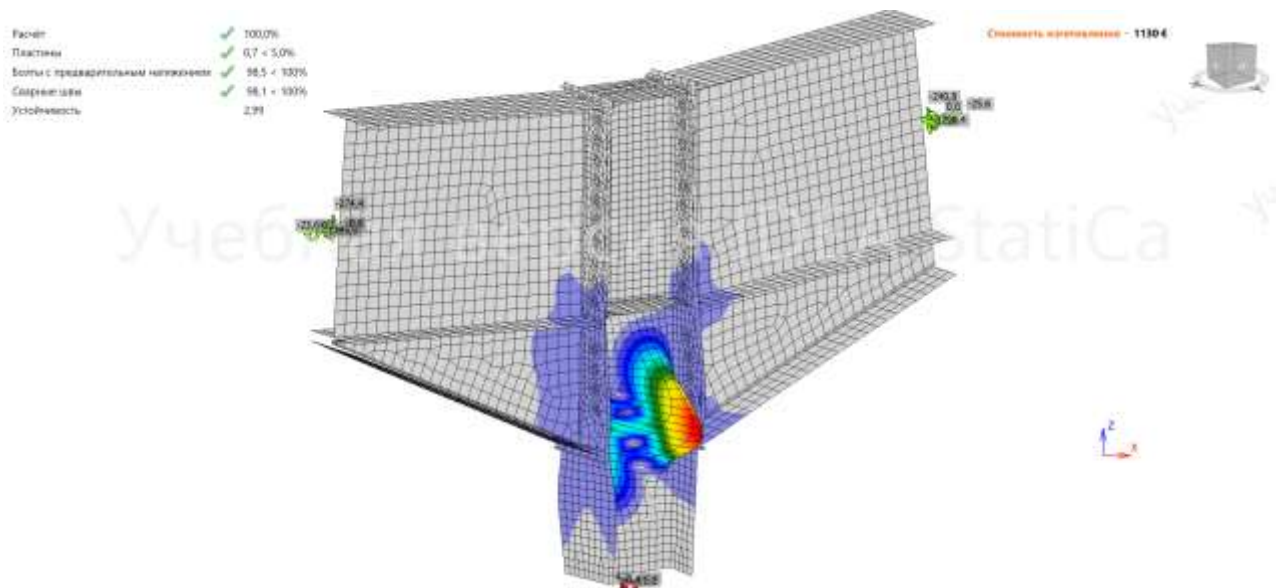


Рис 2.8

Еквівалентне напруження вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.9.

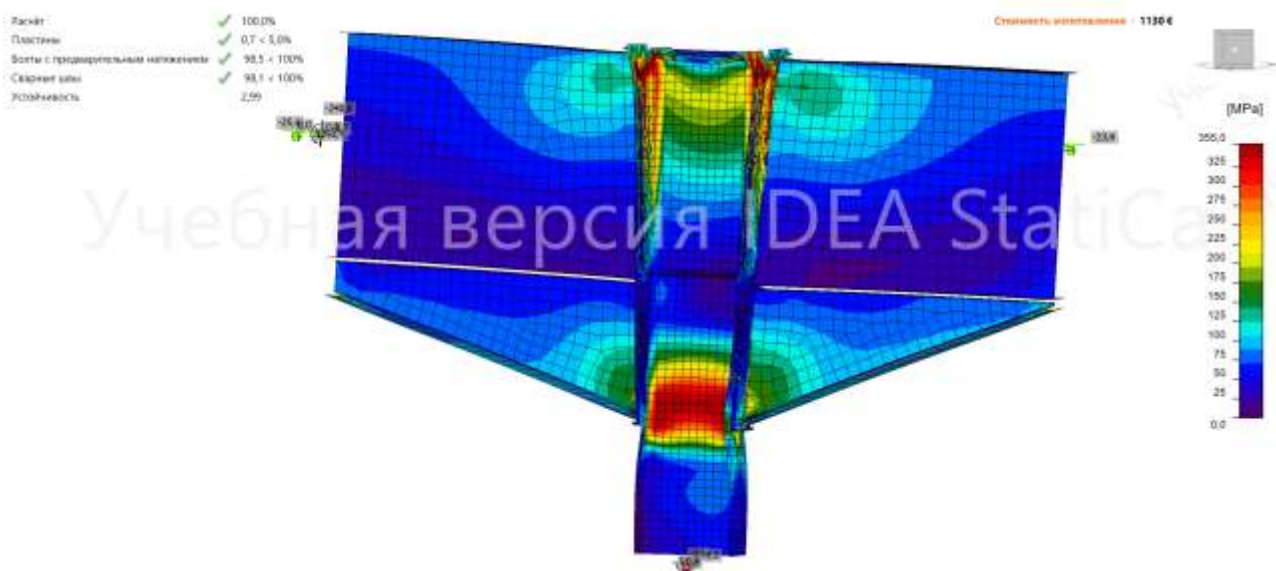


Рис 2.9 Еквівалентне напруження вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Пластичні деформації вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.10.

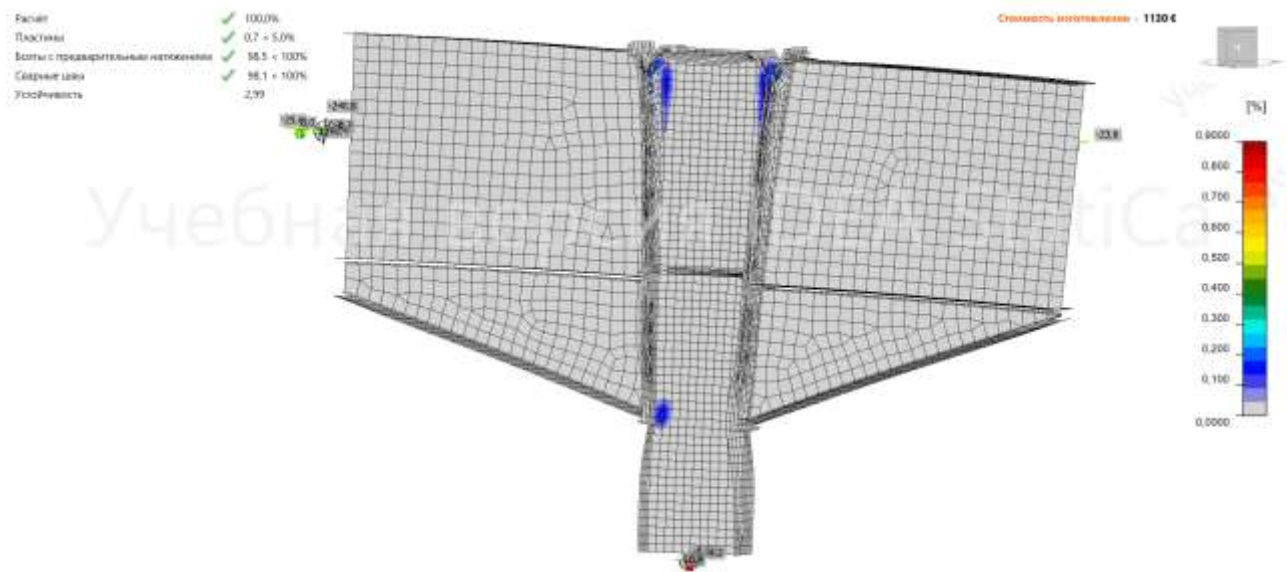


Рис 2.10 Пластичні деформації вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa

Зусилля які діють в болтах вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa приведено на рис 2.11.



Рис 2.11 Зусилля які діють в ботах вузла примикання ригелів до колони в ПК IDEA StatiCa

У науковій частині магістерської роботи я виконав аналіз вузлів металевих конструкцій, які були попередньо розраховані з метою поглибленого розуміння їх поведінки під дією навантажень. Виконавши дослідження пластичних деформацій, зусиль в болтах, еквівалентних напружень та форм втрат стійкості.

Аналіз пластичних деформацій допомагає виявити критичні зони вузла в яких можливе перевищення межі текучості матеріалу, що приводить до зниження несучої здатності. Аналіз дає змогу розробити рекомендації для підсилення вузлів.

Аналіз зусиль в болтах допомагає забезпечити ефективну роботу болтових з'єднань без перенавантажень та недовантажень, що в подальшому впливає на вартість та термін виконання будівельно-монтажних та підготовчих робіт.

Аналіз еквівалентних напружень допомагає оцінити рівень напружень у вузлах, щоб запобігти їх перевищенню критичних значень, які в подальшому можуть призвести до руйнування. Аналіз також допомагає оптимізувати металевий каркас за рахунок ефективного використання матеріалів.

Аналіз форм втрати стійкості допомагає спрогнозувати можливе руйнування вузла та елементів каркасу будівлі та розробити заходи які будуть спрямовані на підвищення стійкості каркасу та вузлів будівлі.

Проведений аналіз забезпечив комплексне розуміння про роботу вузлів в каркасах металевих конструкцій в реальних умовах експлуатації. Дослідження сприяло не тільки вирішенню поставлених наукових задач, а ще створило основу для розроблення нових підходів які можуть бути використані для проектування металевих конструкцій, які можуть задовільнити вимоги високої ефективності надійності вузлів та в одно час бути економічними.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		73

## ***ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ***

**Консультант П`ятков О.В./ \_\_\_\_\_/**

**Здобувач Самар М.О./ \_\_\_\_\_/**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							74
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1. Загальні дані

1. Місто будівництва: м. Бровари

2. Фундаменти передбачаються пальові які заводяться в ІГЕ-4

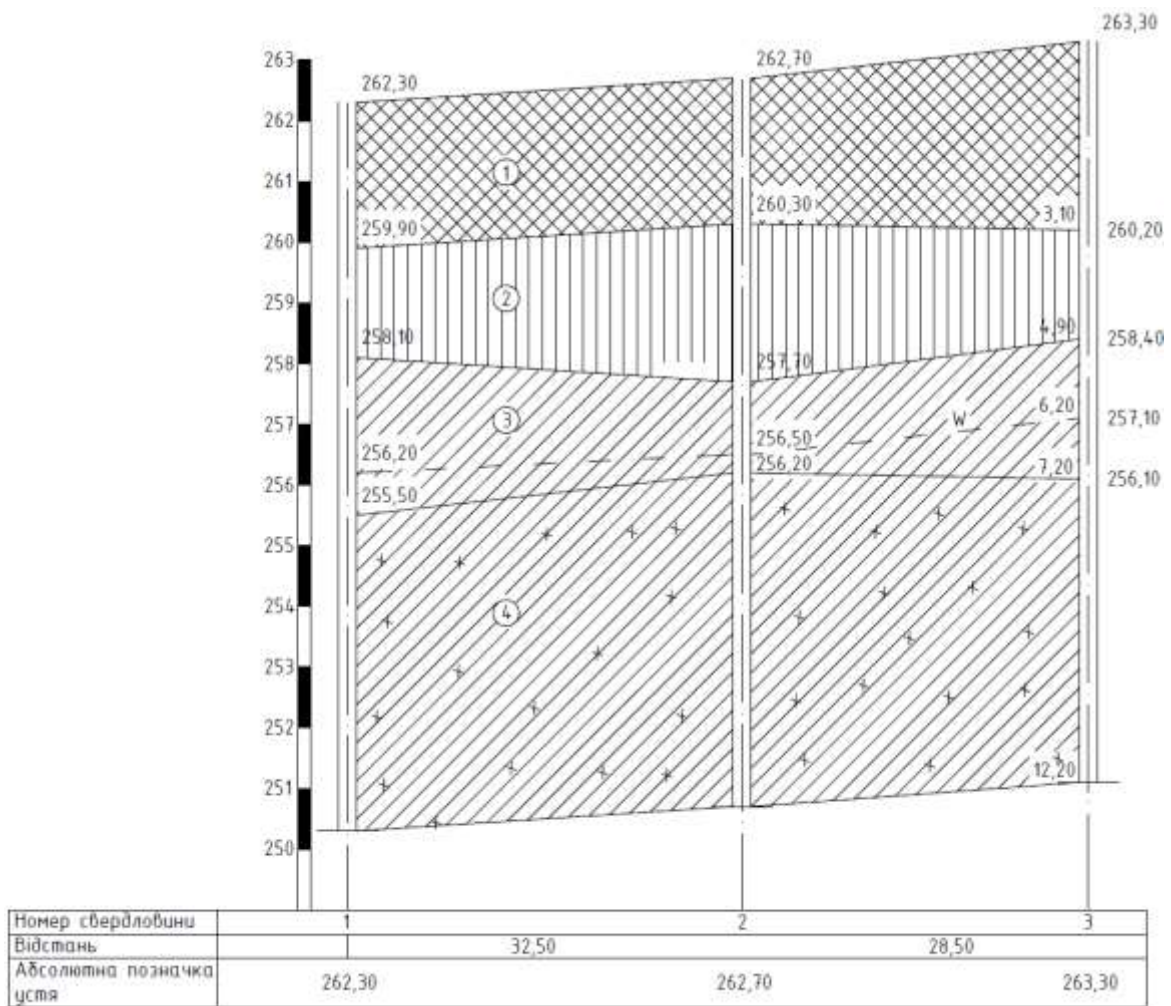


Рис 3.1 Геологічний розріз

ІГЕ-1	Насипний ґрунт
ІГЕ-2	Суглинок напівтвердий
ІГЕ-3	Суглинок тугопластичний
ІГЕ-4	Суглинок напівтвердий

№ шару	Повне найменування ґрунту	Глибина закладання підшови шару, м	Питома вага ґрунту кН/м <sup>3</sup>		Природна вологість, W	Межі		Число пластичності, I <sub>p</sub>	Показник текучості, I <sub>L</sub>	Коефіцієнт пористості, e	Ступінь вологості, S <sub>r</sub>	Питома зчеплення, C <sub>v</sub> , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ <sub>n</sub>	Модуль деформації, E, мПа	Розрахунковий опір, R <sub>0</sub> , кПа
			γ	γ <sub>s</sub>		Текучості, W <sub>L</sub>	Розкочування, W <sub>p</sub>								
1	Насипний ґрунт	2,9	16,8												
2	Суглинок напівтвердий	1,8	17,6	26,8	0,20	0,29	0,18	0,11	0,18	0,84	0,64	21	20	12	12
3	Суглинок тугопластичний	2,3	18,2	26,8	0,21	0,27	0,17	0,10	0,4	0,78	0,72	22	21	14	14
4	Суглинок напівтвердий	5	18,4	26,9	0,21	0,32	0,18	0,14	0,21	0,77	0,73	24	22	16	16

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Лист

76

## 2. Розрахунок пальового фундаменту

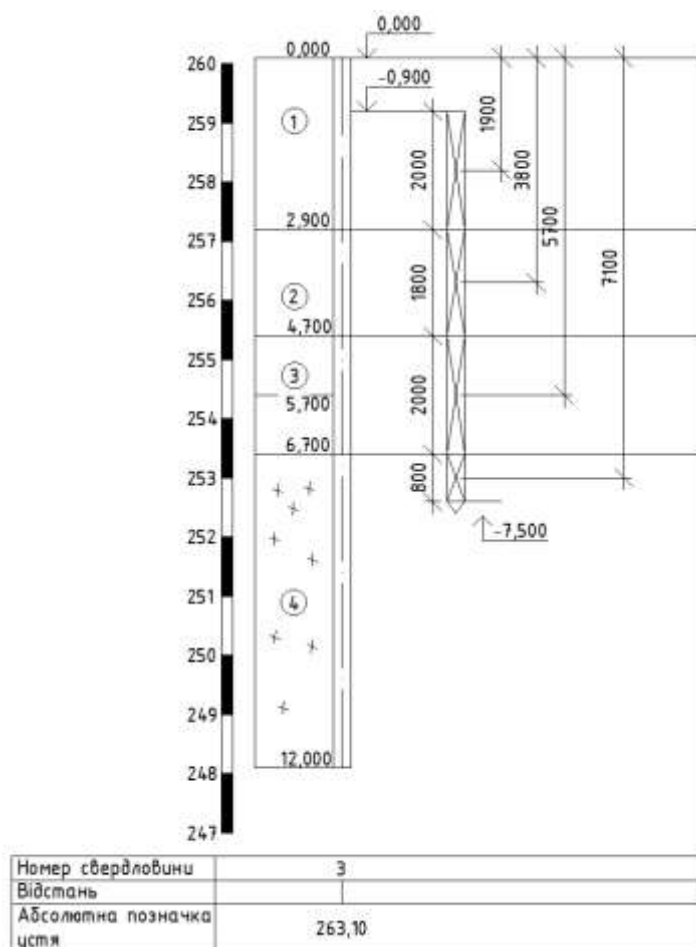
### 2.1 Визначення глибини на якій буде закладено підшва ростверку

Враховуючи конструктивні вимоги верх ростверку приймається на відмітці -0,25м. Глибину на якій буде закладено ростверк приймаємо на відмітці -0,900м.

### 2.2 Визначення несучої здатності палі

Враховуючи данні з геологічного розрізу та фізико-механічні характеристики ґрунтів паля буде заводитись в ПГЕ-4 на глибину 0,8м. При цьому довжина палі буде складати  $l_{\text{палі}} = 6,6\text{м}$ , палю обираємо розмірами 250х250мм.

Для визначення несучої здатності необхідно розробити розрахункову схему.



Номер розрахункового елемента	H <sub>i</sub> , м	f <sub>i</sub> , кПа	h <sub>i</sub> , м	γ <sub>cf</sub>	f <sub>i</sub> · h <sub>i</sub> · γ <sub>cf</sub> кН / м
1	1,900	0	2,0	1	0
2	3,800	51	1,8	1	91,8
3	5,700	30,6	2	1	61,2
4	7,100	60,2	0,8	1	48,16
Разом:					201,16

Для визначення несучої здатності палі використовуємо формулу:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R_A + u \sum_{i=1}^u \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i)$$

Де  $\gamma_c = 1; \gamma_{cR} = 1; \gamma_{cf} = 1$  - коефіцієнти який відповідає кмові зануренні палі

забивним методом

Розрахунковий опір під нижніч кінцем забивної палі:  $R = 4500$

Площа палі:  $A = 0,25^2 = 0,0625 м^2$ , периметр палі:  $U = 0,25 \cdot 4 = 1 м$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4500 \cdot 0,0625 + 1 \cdot (1 \cdot 0 \cdot 2 + 1 \cdot 51 \cdot 1,8 + 1 \cdot 30,6 \cdot 2 + 1 \cdot 60,2 \cdot 0,8)) = 482,41 кН$$

Також виконуємо розрахунок несучої здатності палі з використанням коригувального коефіцієнта

$$F_{d,g} = \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{482,41}{1,4} = 344,58 Н$$

Визначення необхідної кількості палі

$$n = \frac{N}{F_{d,g}} = \frac{810,80}{344,58} = 2,44 шт$$

За результатами розрахунку приймаємо 4 палі.

Мінімальна величина розміщення палі одне від одного:

$$3 \cdot d = 3 \cdot 250 = 750 мм$$

$$L_{oc} = \frac{3 \cdot d}{\sqrt{2}} = \frac{3 \cdot 250}{\sqrt{2}} = 530, \text{ в результаті округлення приймаємо } L_{oc} = 550 мм$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
							78
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

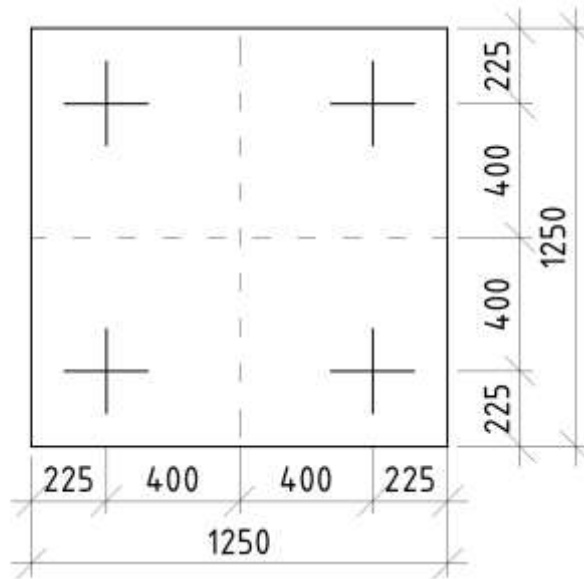


Рис 3.1 Схема розміщення паль

### 2.3 Визначення осідання пального фундаменту

Для визначення середньозваженого кута внутрішнього тертя забивної

палі використовуємо формулу:  $\phi_{I_{\text{мт}}} = \frac{\phi_i \cdot h_i}{\sum_{hi}}$

$$\phi_{I_{\text{мт}}} = \frac{\phi_i \cdot h_i}{\sum_{hi}} = \frac{2 \cdot 0 + 1,8 \cdot 20 + 2 \cdot 21 + 0,8 \cdot 22}{6,600} = 14,48$$

$$b_y = b + 2 \cdot l \cdot \text{tg}(\phi_{I_{\text{мт}}} / 4) = 1,25 + 2 \cdot 6,600 \cdot \text{tg}(14,48^\circ / 4) = 2,09 \text{ м}$$

Визначення ваги ґрунту умовного фундаменту:

$$G_s^{\text{II}} = (2,09 \cdot 2,09 \cdot 2,900 \cdot 16,8) + (2,09 \cdot 2,09 \cdot 1,8 \cdot 17,6) + (2,09 \cdot 2,09 \cdot 2 \cdot 18,2) + (2,09 \cdot 2,09 \cdot 0,8 \cdot 26,9) - (0,25 \cdot 0,25 \cdot 6,600 \cdot 25 \cdot 4) = 562,95 \text{ кН}$$

Визначаємо вагу ростверку:

$$G_f = 1,250 \cdot 1,250 \cdot 0,6 \cdot 25 = 23,43 \text{ кН}$$

Визначаємо суму всіх навантажень:

$$\sum N^{\text{II}} = N + G_f^{\text{II}} + G_r^{\text{II}} + G_s^{\text{II}}$$

$$\sum N = 810,80 + 562,95 + 23,43 = 1397,18 \text{ кН}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		79

Визначаємо значення середнього тиску на підшві умовного фундаменту:

$$P_{умов} = \frac{\sum N''}{b_y \cdot l_y} = \frac{1397,18}{2,09 \cdot 2,09} = 319,86 \text{кН}$$

#### 2.4 Визначення осідання пального фундаменту методом пошарового відсумування

Для початку необхідно визначити товщини елементарних шарів, для цього використаємо формулу:  $h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,09 = 0,836 \text{м}$

Для подальшого розрахунку необхідно визначити напруження від власної ваги ґрунту в деяких характерних точках.

На рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg.0} = 16,8 \cdot 0,9 = 15,12 \text{кПа}$$

На підшві першого шару:

$$\sigma_{zg.1} = 15,12 + 16,8 \cdot 2 = 48,72 \text{кПа}$$

На підшві другого шару:

$$\sigma_{zg.2} = 48,72 + 17,6 \cdot 1,8 = 80,4 \text{кПа}$$

На рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{zg.2.1} = 80,4 + 18,2 \cdot 1 = 98,6 \text{кПа}$$

На рівні підшви третього шару:

$$\sigma_{zg.3} = 98,6 + 26,8 \cdot 1 = 125,4 \text{кПа}$$

На рівні підшви палі:

$$\sigma_{zg.5} = 125,4 + 26,9 \cdot 0,8 = 146,92 \text{кПа}$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							80
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

№ точки	Глибина точки Z, м	$\xi=2Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zp,сep,i}$ , кПа	$E_i$ , кПа	$h_i$ , см	Осідання шару, $S_i$ , см	№ Шару ґрунту
0	0,00	0,00	1,000	146,92	172,94	145,24	16000	83,600	0,607	4
1	0,836	0,8	0,800		117,536	91,75	16000	83,600	0,383	4
2	1,672	1,6	0,449		65,967	51,64	16000	83,600	0,215	4
3	2,508	2,4	0,257		37,317	30,41	16000	83,600	0,127	4
4	3,344	3,2	0,160		23,507			83,600		4

Середній тиск на підшві умовного фундаменту:

$$P_{умов} = 319,86 \text{ кН}$$

$$\sigma_{zp0} = P - \sigma_{zg.5} = 319,86 - 146,92 = 172,94 \text{ кПа}$$

Визначення нижньої межі стисливої зони:

$$\sigma_{zp4} = 23,507 \leq 0,2 \cdot 146,92 = 29,394 - \text{умова виконується}$$

## 2.5 Розрахунок загального осідання

Розрахунок суми загального осідання виконуємо за формулою:

$$\sum S_i = S_0 + S_1 + S_2 + S_3$$

$$\sum S_i = 0,607 + 0,383 + 0,215 + 0,127 = 1,33 \text{ см}$$

Згідно граничного значення осідання для будівель зі сталевим каркасом:

$$S = 1,33 < S_u = 12 \text{ см} - \text{умова виконується, пальовий фундамент}$$

запроектовано вірно.

## 2.6 Розрахунок робочої арматури

Величина захисного шару бетону нижньої частини фундаменту призначається 50мм (так як наявна бетонна підготовка)

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
							81
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$q = \frac{N}{l_p} = \frac{810,80}{1,25} = 648,64 \text{кН / м}$$

Далі визначаємо моменти:

$$M_{on} = \frac{648,64 \cdot 1,13^2}{12} = 69,02 \text{кНм}$$

$$M_n = \frac{648,64 \cdot 1,13^2}{24} = 34,51 \text{кНм}$$

При армуванні використовується арматура класу А500С

$$A^s = \frac{M}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{648,64 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 55 \cdot 43,5} = 30,12 \text{см}$$

Розрахунок моменту в ростверку:

$$l_{ef} = \sqrt{(1,25^2 + 1,25^2)} = 1,77 \text{м}$$

Згинальний момент що діє у середині ростверку:

$$M = \frac{P \cdot l_{ef}}{4} = \frac{810,80 \cdot 1,77}{4} = 358,78 \text{кН / м}$$

Площа арматури:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_o} = \frac{358,78 \cdot 10^2}{43,5 \cdot 55} = 14,99 \text{мм}^2 = 1,5 \text{см}^2$$

Обираємо арматуру 14ØА500С

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							82
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ  
БУДІВНИЦТВА**

**Консультант Махиня О.М. / \_\_\_\_\_ /**

**Здобувач Самар М.О. / \_\_\_\_\_ /**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							83
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 1. Розроблення технологічної карти монтажу рами

### 1.1. Вихідні данні

Будівля до якої розробляється технологічна карта монтажу має три прольоти, крайні мають довжину 20м, центральний проліт 30м. Колони висотою 13м, максимальна висота в гребеновому вузлі рами 14м.

### 1.2. Підбір засобів для виконання монтажних робіт

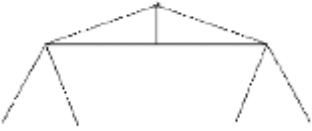
Для забезпечення підйомних дій які використовуються за допомогою крану необхідно використовувати відповідне оснащення.

Траверси розподіляють вагу конструкції тому зазвичай використовують для монтажу ферм.

Стропи(металеві, текстильні), троси є найпоширенішими засобами захвату вертикальних та горизонтальних конструкцій.

№	Характеристика	Вигляд засобу	Маса, т	Висота над конструкцією	Необхідна кількість
1	2	3	4	5	6
1	Строп ланцюговий 2СЦ G80		0,0150	3	2
2	Строп текстильний, лінточний 120мм.		0,009	3	4

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							84
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3	Траверса		0,5	5	1
---	----------	---	-----	---	---

### 1.3. Розрахунок монтажних характеристик для підбору крану

Монтажну масу елемента  $Q_t$  визначаємо як загальна маса конструкції при переміщенні краном  $Q_t = Q + \sum q$ ,

де  $Q$  - маса конструкції;

$\sum q$  - маса допоміжних пристроїв при монтажі (траверс, захватів, стропів)

Виконання монтажу рами будівлі буде здійснюватися за допомогою одного крану, який здійснює свій рух вздовж осей 1-16 (цифрових). Відразу після монтажу рами кран буде задіяний до влаштування в проекте положення балки Б1.

Визначення ваги елементів які будуть монтуватись за допомогою крану:

Монтаж рам та балок виконується вздовж цифрових осей з внутрішньої частини будівлі, довжина рами в крайніх прольотах 20м, в середньому прольоті 30м .

Маса 1 м.п. рами: 251,6 кг.

$$251,6\text{кг} \cdot 30\text{м} = 7548\text{кг}$$

$$251,6\text{кг} \cdot 20\text{м} = 5032\text{кг}$$

Маса 1 м.п. балки: 68,2 кг.

$$68,2\text{кг} \cdot 5\text{м} = 341\text{кг}$$

Монтаж колон виконується вздовж цифрових осей з внутрішньої частини будівлі, крок колон 5м.

Маса 1 м.п. колони: 124,8 кг.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							85
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$124,8\text{кг} \cdot 13\text{м} = 1622,4\text{кг}$$

Конструкція	Вага 1 м.п, кг.	Повна маса елемента, т.
Рама крайніх прольотів	251,6	5,04
Рама середнього прольоту	251,6	7,55
Балка	68,2	0,34
Колона	124,8	1,62

Монтажна висота  $H_m$  – визначається як мінімально необхідна висота на яку необхідно підняти елемент  $H_m \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

Де  $h_1$  - висота стоянки крану;

$h_2$  - необхідна висота підйому елемента;

$h_3$  - довжина елемента який необхідно змонтувати;

$h_4$  - висота захватного засобу;

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							86
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Визначаємо монтажні характеристики рами

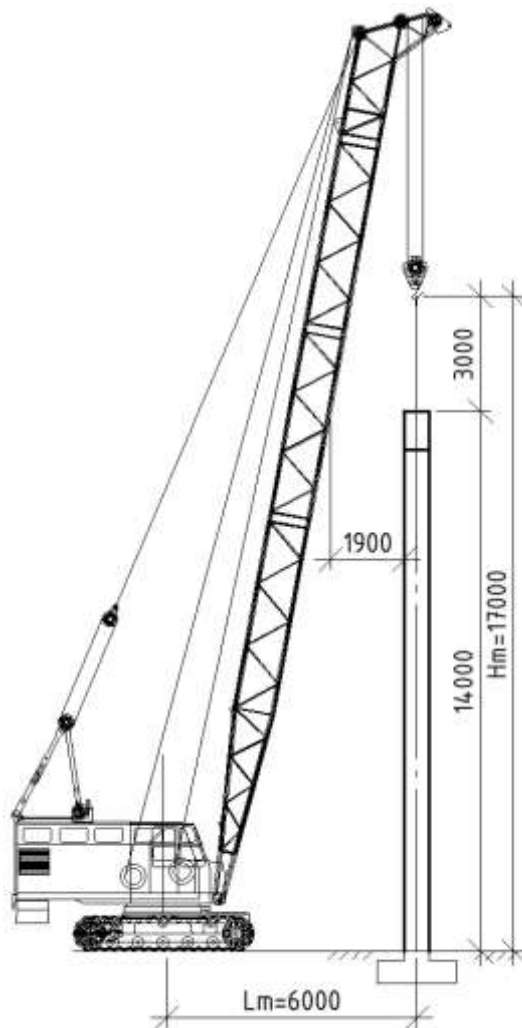


Рис 6.1. Схема монтажу рами

Згідно схеми обраховуємо монтажні характеристики необхідні для монтажу рами:

$$Q_T = 7,55\text{т}, H_M = 19,0\text{м}, L_M = 6,0\text{м}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		87

## Визначаємо монтажні характеристики колони

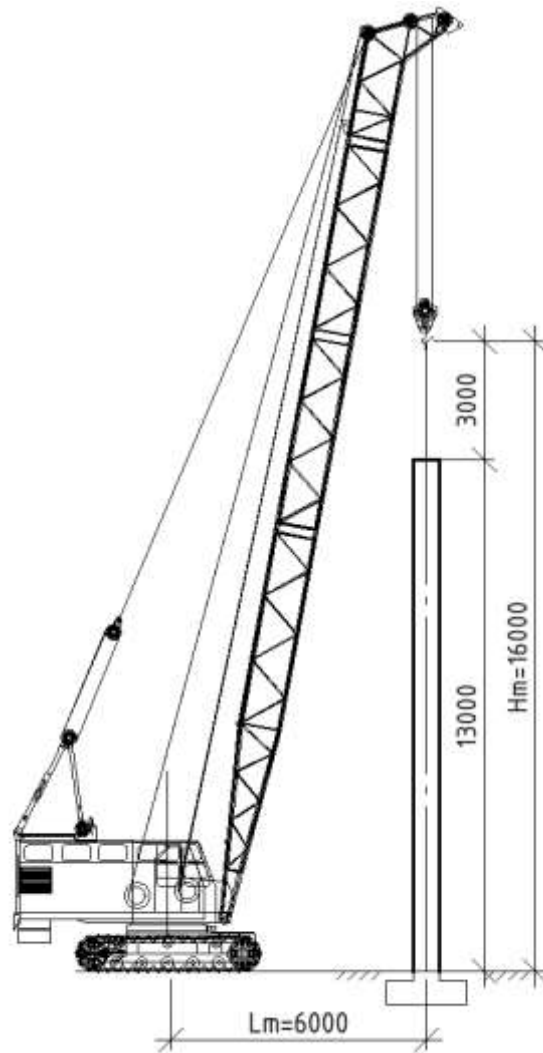


Рис 6.2. Схема монтажу колони

Згідно схеми обраховуємо монтажні характеристики необхідні для монтажу колони:

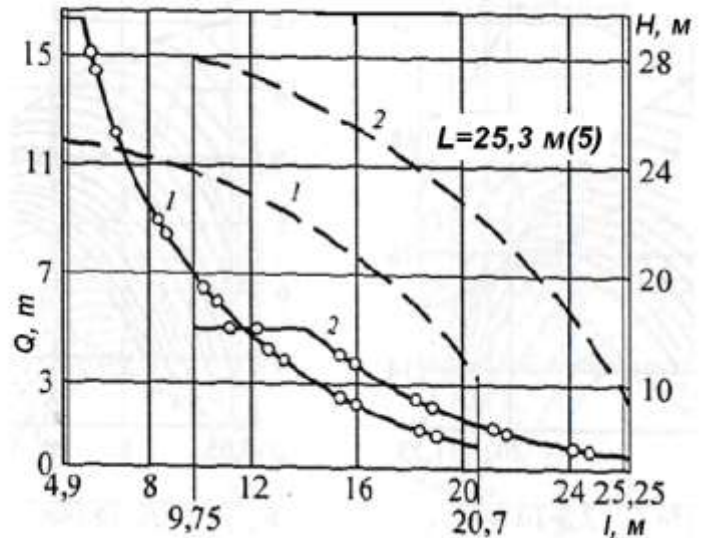
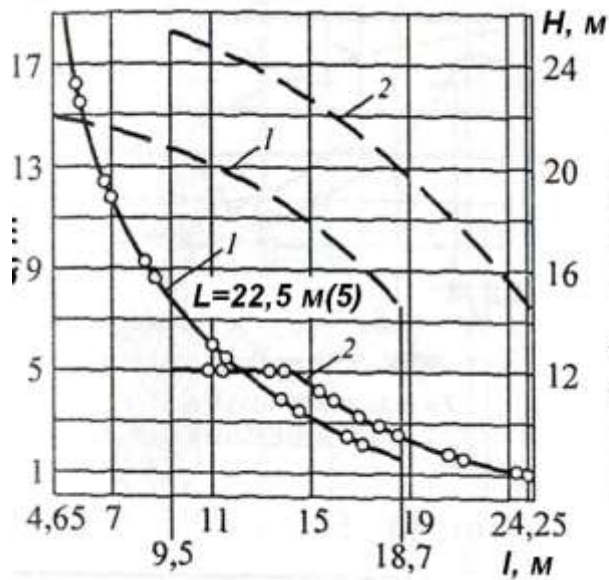
$$Q_T = 1,62\text{Т}, H_M = 16,0\text{М}, L_M = 6,0\text{М}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		88

## 1.4. Підбір крану

Основні характеристики для підбору крану наведені в таблиці:

Елемент	Монтажні характеристики		Підбраний кран
	$Q_m, T$	$H_m, T$	
Рама	7,55	17,0	РДК-250
Колона	1,62	16,0	



За результатами підбору крану згідно характеристик наданих від виробника, обираємо кран РДК-250, який буде задіяний при монтажі металевого каркасу будівлі.

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

## 1.5. Обсяги виконання робіт

№	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт				
		Од, виміру	1 діл.	2 діл.	3 діл.	Всього
1	Підготовчі роботи	Днів				10
2	Розробка ґрунту екскаватором у відбал	1000м3	0,075		0,075	0,15
3	Розробка ґрунту з навантаженням на самоскид	1000м3	0,04		0,04	0,08
4	Доробка ґрунту вручну	100м3	0,04		0,04	0,08
5	Влаштування заливних паль	1м3	66	0	66	132
6	Влаштування бетонної підготовки	1м3	3,36	0	3,36	6,72
7	Монтаж опалубки	1м2	120	0	120	240
8	Влаштування арматури розтерку	т	1,4256	0	1,4256	2,8512
9	Ботонування розтерку	м3	37,5	0	37,5	75
10	Демонтаж опалубки розтерку	м2	120	0	120	240
11	Зворотня засипка ґрунту	1000м3	0,02	0	0,02	0,04
12	Щільнення ґрунту	1000м3	0,02	0	0,02	0,04
13	Влаштування санітарно-технічних ввідів	Днів				5
14	Влаштування електричних ввідів	Днів				5
15	Монтаж металевих колон	т	57,44	0	57,44	114,88
16	Монтаж ригелів	т	80,48	120,8	80,48	281,76
17	Монтаж балок прогонів	т	25,5	25,5	25,5	76,5
18	Монтаж головної балки настилу	т	40	0	40	80
19	Монтаж другорядної балки настилу	т	27	0	27	54
20	Монтаж стінових панелей	м2	1610	840	1610	4060
21	Монтаж панелей покриття	м2	1500	2250	1500	5250
22	Монтаж технологічного обладнання	Днів				10
23	Внутрішні електромонтажні роботи	Днів				12
24	Внутрішні санітарно-технічні роботи	Днів				10
25	Здача об'єкту в експлуатацію	Днів				5

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
							90
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 1.6. Відомість інвентарю

№	Найменування	Марка	к-сть	Характеристика
1	Теодоліт	Leica Preriso	2	
2	Нівелір	Leica NA 324	1	150м
3	Підйомник ножничний	JCB S4046E	2	14м
4	Підйомник телескопічний	JLG 660SJ	2	22м
5	Набір ключів	TopTool	3	
6	Гаїковерт	Makita	4	
7	Жилети світловідбивні		20	
8	Каски будівельні		20	
9	Рулетка лазерна	Bosh	1	
10	Рулетка металева	Сталь	4	20м



## 2. Організаційно-технологічна схема виконання будівельних робіт

Будівельно-монтажні роботи виконуються згідно проекту виконання робіт та робочого проекту. До початку виконання будівельних робіт замовник повинен оформити та передати будівельній організації дозвіл на виконання будівельних робіт.

Перелік документів, які повинні надаватись підрядником до початку робіт, згідно нормативно-правових актів з охорони праці, при проведенні робіт:

1. Ліцензія та дозвіл на виконання робіт відповідних видів робіт та робіт пов'язаних з підвищеною небезпекою.
2. Копія «Інструкцій з охорони праці з організації безпечного проведення вогневих робіт» з підписами про ознайомлення працівників які виконують даний тип робіт.
3. Протоколи, акти випробування електроінструментів.
4. Протоколи, акти обстеження зварювальних апаратів.
5. Наявність спецодягу та засобів індивідуального захисту.
6. Наявність документів підтверджуючих навчання робітників з ОП, ПБ: (НПАОП 0.00-1.15-07 Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті. Правила охорони праці під час роботи з інструментом і пристроями НПАОП 0.00-1.71-13. Типова інструкція з організації безпечного ведення газонебезпечних робіт. НПАОП 0.00-5.11-85, НПАОП 0.00-5.12-01. Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухо-пожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах – для зварювальників, також атестація.
7. Діючі довідки про проходження медичного огляду будівельників.

Будівельні роботи поділяються на два етапи підготовчі та основні.

До підготовчих робіт входить:

1. Огородження території будівельного майданчику.
2. Розбивка основних осей об'єкту будвництва.
3. Влаштування тимчасової системи водопостачання.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							93
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4. Влаштування тимчасової системи електропостачання.
5. Встановлення тимчасових будівель та споруд.
6. Влаштування тимчасових доріг.

Протипожежні заходи:

1. Встановлення протипожежних щитів.
2. Забезпечення необхідною кількістю засобів первинного пожежогасіння.
3. Забезпечення території будівництва засобами оповіщення у разі виникнення надзвичайної ситуації.

До основних робіт входить:

1. Планування рельєфу.
2. Розробка до проєктних відміток основ котловану.
3. Влаштування фундаментів.
4. Зведення металевого каркасу будівлі.
5. Влаштування обшивки будівлі, влаштування віконних блоків, дверей, воріт.
6. Влаштування інженерних мереж.
7. Монтаж технологічного та допоміжного обладнання.

Підключення будівельного майданчику до мереж електропостачання та водопостачання відбуваються згідно з бeдгeнплaну в місцях які погоджені з Замовником будівництва

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							94
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### **3. Умови збереження навколишнього природного середовища**

При організації будівельного виробництва необхідно здійснювати заходи і роботи з охорони навколишнього природного середовища, які мають передбачити унеможливлення втрат природних ресурсів, запобігання та очищення шкідливих викидів у ґрунт, водойми, повітря.

Відповідно до ДСТУ Б.В.2.8-43:2001 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання БМР» будівельний майданчик необхідно захистити тимчасовою огорожою.

При влаштування тимчасових доріг необхідно задіяти максимальну кількість існуючих доріг.

Будівельні матеріали та вироби необхідно зберігати, складувати на спеціально відведених майданчиках. Не допускається «поховань» бракованих матеріалів на будівельному майданчику.

При виконанні будівельних робіт, необхідно залишити й зберегти зростаючі дерева та чагарники, які не перешкоджають виконанню робіт. Кореневі шейки та стовбури дерев і чагарників засипати ґрунтом не допускається.

На всіх етапах будівництва необхідно забезпечити вивіз будівельного сміття.

Технічні масла і паливо, які можуть бути випадково пролиті при дрібному ремонті, заправки будівельної техніки необхідно збирати в спеціальні ємності.

Трав'яний покрив який був пошкоджений внаслідок будівельних робіт необхідно відновити шляхом підсіву багаторічних трав, рельєф покриву відновити до первісного стану.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							95
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

#### 4. Організація контролю якості

Контроль якості складається з вхідного, операційного та приймального контролю. Результати яких заносяться в журнал робіт.

Будівельні конструкції, вироби, матеріали та інженерне устаткування, яке постачається на об'єкт будівництва повинні проходити вхідний контроль при якому перевіряють їх на відповідність до державних стандартів, технічних умов, паспортів, сертифікатів та інших умов. Контроль якості готових виробів здійснюється лабораторією або ОТК підприємства, яке постачає дані вироби.

Операційний контроль здійснюється на будівельному майданчику після закінчення виконання будівельного процесу і забезпечує виявлення дефектів та причин їхнього виявлення, та вживаються заходи що до усуненню таких дефектів.

Під час процесу будівництва здійснюється геодезичний контроль що включає в себе:

1. Інструментальну перевірку конструкцій після їх монтажу в плані та по висоті.
2. Виконавчу геодезичну зйомку фактичного положення конструкцій в плані та по висоті після закінчення монтажу.

При виконанні земляних робіт в процесі укладання зовнішніх мереж необхідно постійне спостереження за станом котловану, укосів та поперічного стоку води та водовідводу.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							96
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 5. Пожежна безпека

На території будівельного майданчику повинні бути встановлені пожежні пости, які мають протипожежні засоби.

Заходи щодо пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт повинні бути розроблені відповідно до НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»

На будівельному майданчику передбачається встановлення 3 пожежних щита. До нього передбачається наступний перелік засобів пожежогасіння:

Лопати – 3 шт;

Гачки – 3 шт;

Лом – 3 шт;

Сокири - 3 шт;

Совкові лопати - 3 шт;

Пожежне відро – 3 шт;

Відповідальною особою за пожежну безпеку на об'єкті будівництва призначається керівник робіт.

Забороняється паління в місцях складування матеріалів.

Паління на об'єкті будівництва дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, які облаштовані табличкою «Місце для паління», які забезпечені засобами пожежогасіння та урнами.

Горючі будівельні відходи, які утворились внаслідок виконання робіт необхідно кожного після закінчення будівельних робіт прибирати в спеціально відведені місця.

Споруджувана будівля, тимчасові споруди, підсобні приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння.

Особа відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті будівництва повинна:

1. Забезпечити дотримання встановленого режиму всім працівникам.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		97

2. Знати пожежну небезпеку кожної ділянки будівництва та своєчасно і якісно виконувати протипожежні заходи.
3. Забезпечити пожежобезпечну експлуатацію приладь опалення, тепловироблювальних установок, електромереж, електроустановок, вживати негайних заходів усунення виявлених несправностей, які в подальшому можуть призвести до пожежі.
4. Щодня після закінчення будівельних робіт необхідно перевіряти протипожежний стан ділянки, відключати електрообладнання та електромережу.

### **6. Виконання робіт в зимовий період**

При виконанні робіт в зимовий час пори року проведення робіт значно ускладнюється та виникає небезпека зниження якості будівництва. Для підвищення якості виконання робіт необхідно дотримуватись технології проведенню робіт в зимовий період.

В ПВР обумовлюється:

1. Методи приготування та доставки бетону та будівельний майданчик.
2. Температурний режим витримки бетону та спосіб укладки.
3. Утеплення та тип опалубки.
4. Міцність яку необхідно набрати бетону до моменту розпалубки.

Загальними заходами виконання робіт в зимовий період на будівельному майданчику є:

1. Постійна очистка доріг, будівельних конструкцій та робочих місць від снігу та криги.
2. Влаштування приміщення для обігріву працівників.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист <b>98</b>
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант Гусарова Л.В. / \_\_\_\_\_ /**

**Здобувач Самар М.О. / \_\_\_\_\_ /**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							99
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 1. Основні техніко-економічні показники об'єкту

Показники	Одиниці виміру	Значення
1. Логістичний комплекс з зоною митного контролю	кв.м	5250
2. Загальна кошторисна вартість будівництва у т.ч.:	тис.грн	302940
2.1 Будівельно-монтажні роботи	тис.грн	89957
2.2 Вартість обладнання, меблів, інвентарю	тис.грн	11558,9
3. Вартість будівництва 1м <sup>3</sup>	тис. грн/кв.м <sup>3</sup>	4274

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							100
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

302940 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

449 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

**Логістичного комплексу з зоною митного контролю**

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "17" листопада 2024 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
		<b>Глава 1</b>				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	141	141
	КНУ п.3.32	Розбивка осей			13	13
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	177	0	0	177
		<b>Разом по главі 1</b>	<b>177</b>	<b>0</b>	<b>154</b>	<b>331</b>
		<b>Глава 2</b>				
		<i>Об'єкти основного призначення</i>				
	№ 02-01	Головний корпус заводу	116524	11559	0	128083
		<b>Разом по главі 2</b>	<b>116524</b>	<b>11559</b>	<b>0</b>	<b>128083</b>
		<b>Глава 3</b>				
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	357,3	192,4		549,7
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, л	619,7	333,7		953,4
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбир	245,4	132,1		377,5
		<b>Разом по главі 3</b>	<b>1222,4</b>	<b>658,2</b>		<b>1880,6</b>
		<b>Глава 4</b>				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1061,5	1061,5		2122,9
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	2924,2	2924,2		5848,5
		<b>Разом по главі 4</b>	<b>3985,7</b>	<b>3985,7</b>		<b>7971,4</b>
		<b>Глава 5</b>				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	4141,4	564,7		4706,1
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	603,5	82,3		685,9
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	3090,0	420,0		3500,0
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	987,4	134,6		1122,1
		<b>Разом по главі 5</b>	<b>8812,3</b>	<b>1201,7</b>		<b>10014,0</b>
		<b>Глава 6</b>				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації,</i>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	949,4	776,8		1726,3
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	1567,0	1282,1		2849,2
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	891,5	729,4		1620,9
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	893,0	730,6		1623,6
		<b>Разом по главі 6</b>	<b>4301,0</b>	<b>3519,0</b>		<b>7820,0</b>
		<b>Глава 7</b>				
		<i>Благоустрій і озеленення території</i>				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	111,4			111,4
	КНУ п.3.35	Озеленення, малі архітектурні форми	20,0			20,0
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	66,7			66,7
	КНУ п.3.35	Пішохідні алеї та дорожки	479,1			479,1
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	307,3			307,3
		<b>Разом по главі 7</b>	<b>984,3</b>			<b>984</b>
		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>136006,4</b>	<b>20923,4</b>	<b>153,8</b>	<b>157084</b>
		<b>Глава 8</b>				
		<i>Тимчасові будівлі і споруди</i>				
	КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	2992			2992
		<b>Разом по главі 8</b>	<b>2992</b>			<b>2992</b>
		<b>Разом по главах 1-8</b>	<b>138999</b>		<b>154</b>	<b>139152</b>
		<b>Глава 9</b>				
		<i>Кошти на інші роботи та витрати</i>				
	КНУ п.3.37	Зимове подорожження	973		97	1070
	КНУ п.3.37	Інші витрати			1113	1113
		<b>Разом по главі 9</b>	<b>973</b>		<b>1211</b>	<b>2184</b>
		<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>139972</b>	<b>20923</b>	<b>251</b>	<b>161146</b>
		<b>Глава 10</b>				
		<i>Утримання служби замовника</i>				
	КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)			4029	4029
		Кошти на формування страхового фонду документації			84	84
		Кошти на проведення процедури закупівлі			322	322

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Лист

101

		Кошти на послуги, пов'язані з підготовкою будівництва та введенням об'єкта в експлуатацію			645	645
		<b>Разом по главі 10</b>			<b>5080</b>	<b>5080</b>
КНУ п.3.38		<b>Глава 11</b>				
		<i>Підготовка експлуатаційних кадрів</i>			1289	1289
		<b>Разом по главі 11</b>			<b>1289</b>	<b>1289</b>
КНУ п.3.38		<b>Глава 12</b>				
		<i>Проектно-вишуквальні роботи та авторський нагляд</i>				
		Вартість проектно-вишуквальних робіт			6369	6369
		Вартість експертизи проектної документації			168	168
		Кошти на здійснення авторського нагляду			161	161
		<b>Разом по главі 12</b>			<b>6698</b>	<b>6698</b>
		<b>Разом по главах 1-12</b>	<b>139972</b>	<b>20923</b>	<b>13318</b>	<b>174213</b>
			0,8035	0,1201	0,0764	1,0000
КНУ п.4.38, дод.25		Кошторисний прибуток (П)	8398			8398
КНУ п.4.39, дод.27		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			3223	3223
КНУ п.4.40, дод.28		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	11898	1778	1132	14808
КНУ п.4.41-4.43		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	45071	6737		51808
		<b>РАЗОМ</b>	<b>205338</b>	<b>29439</b>	<b>17673</b>	<b>252450</b>
		Податок на додану вартість			50490	50490
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	<b>205338</b>	<b>29439</b>	<b>68163</b>	<b>302940</b>
КНУ п.3.39		<b>Зворотні суми</b>				449

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_  
(Головний архітектор проекту) [підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник \_\_\_\_\_ відділу \_\_\_\_\_  
(найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		102

**Розрахунки до глав 1,3 - 7 зведеного кошторисного розрахунку  
з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**

Глави і витрати	Один. виміру обсягу робіт	Кількість	Одиниця виміру вартості робіт	вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
<b>Глава 1 Підготовка території будівництва</b>					
Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядої документа	100 кв.м ділянки	52,5	тис.грн./100 кв.м	2,68	141
Створення геодезичної мережі для будівництва	100 кв.м ділянки	52,5	тис.грн./100 кв.м	0,25	13
Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	100 кв.м ділянки	52,5	тис.грн./100 кв.м	3,37	177
<b>Разом</b>					<b>331</b>
<b>Глава 3 Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення</b>					
Адміністративно-побутові приміщення	100 кв.м заг. пл. об'єкта	52,5	тис.грн./100 кв.м	10,47	550
Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії, тощо)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	52,5	тис.грн./100 кв.м	18,16	953
Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбиральники)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	52,5	тис.грн./100 кв.м	7,19	377
<b>Разом</b>					<b>1881</b>
<b>Глава 4 Об'єкти енергетичного господарства</b>					
Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2122,90	2123
Лінії електропостачання	км	5	тис.грн./км	1169,69	5848
<b>Разом</b>					<b>7971</b>
<b>Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>					
Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	2	тис.грн./об'єкт	2353,06	4706
Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	685,85	686
Паркінги, автостоянки	об'єкт	2	тис.грн./об'єкт	1749,99	3500
Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	1122,06	1122
<b>Разом</b>					<b>10014</b>
<b>Глава 6 Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання</b>					
Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	6	тис.грн./км	287,71	1726
Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	6	тис.грн./км	474,86	2849
Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	1	тис.грн./км	1620,94	1621
Зовнішні мережі газопостачання	км	2,5	тис.грн./км	649,44	1624
<b>Разом</b>					<b>7820</b>
<b>Глава 7 Благоустрій та озеленення території</b>					
Огорожа території	100 м.п.	2,9	т.грн./м.п.	38,41	111
Озеленення, малі архітектурні форми	100 кв.м ділянки	52,5	тис.грн./100 кв.м ділянки	0,38	20
Зовнішнє освітлення	100 кв.м ділянки	52,5	тис.грн./100 кв.м ділянки	1,27	67
Пішоходні алеї та дорожки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	479,05	479
Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	307,26	307
<b>Разом</b>					<b>984</b>

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Лист

103

Логістичний комплекс с зоною митного контролю  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01**  
**на загальнобудівельні роботи з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будівлі, куб.м	70875	Кошторисна вартість	89957	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	5250	Кошторисна трудомісткість	263	тис. люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	5250	Кошторисна заробітна плата	31235	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	3915	Середній розряд робіт	4,5	

Складений в поточних цінах станом на "17" Листопада 2024 р.

№ ч.ч.	Об'єкт (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	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПБ 1-1	<b>Підземна частина</b> Земляні роботи	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	72429	65188	3802523	380258	3422265	65,3	3426
					7243	21729			1140773	187,3	9834
2	УПБ 2-1	Влаштування фундаментів	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	813379	489028	42702398	10675613	25621470	1831,9	96177
					203345	81338			4270245	701,2	36812
		<b>Надземна частина</b>									
3	УПБ 3-1	Каркас (колонни, діафрагми, ..)	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	90369	27111	4744373	632573	1423328	108,5	5699
					12049	9037			474443	77,9	4090
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	133221	13322	6994103	2331368	699405	400,1	21003,3
					44407	4441			233153	38,3	2009,9
5	УПБ 5.1-3	Зовнішні стіни і оздоблення фасадів	100м2 площі фасаду	39,15	66087	13217	2587306	431198	517446	99,2	3884,7
					11014	4406			172495	38,0	1487,0
6	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів	100м2 площі фасаду	39,15	64677	3234	2532105	562703	126611	129,5	5069,4
					14373	1797			70353	15,5	606,5
7	УПБ 7-3	Влаштування перегородок	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	4085	204	214463	107258	10710	18,4	966
					2043	68			3570	0,6	31
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	207426	10371	10889865	4537470	544478	778,6	40878
					86428	3457			181493	29,8	1565
9	УПБ 9-1	Оздоблювальні роботи (за визначеним типом)	100м2 площі забудови об'єкта	52,5	33577	5036	1762793	88148	264390	15,1	794
					1679	1679			88148	14,5	759,9
Разом прями витрати, грн.							76229926	19746586	32630102		177897
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.									6634670		57195
всього заробітна плата							23853238	26381256			
Загальноовиробничі витрати разом, грн.					Коэф.		13727196				
у тому числі											
трудомісткість в загальноовиробничих витратах, люд-год					0,12		28211				
заробітна плата в загальноовиробничих витратах, грн.					172,04		4853440				
відрахування на державне соціальне страхування					0,2278		7115264				
решта статей загальноовиробничих витрат					7,48		1758493				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							89957122				
кошторисна трудомісткість, люд-год							263304				
кошторисна заробітна плата, грн.							31234696				

Склав Самар М.О.  
Перевірив(ла) Гусарова Л.В.

<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»						104
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02**  
**на внутрішні санітарно-технічні роботи з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 5398 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 12 тис. люд. год.  
Кошторисна заробітна плата 1388 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на \*17\* Листопада 2024 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год, не зайнятих обслуговуванням машини		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього	
												в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПС 1-1	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	10732 2683	537 179	563430	140858	26193 9398	24,2 1,5	1269 81	
2	УПС 2-1	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	19217 3203	961 320	1008893	168158	50453 16800	28,9 2,8	1515 145	
3	УПС 3-1	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	24530 6133	1227 409	1287825	321983	64418 21473	55,3 3,5	2301 185	
4	УПС 4-1	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	13084 3271	654 218	686910	171728	34335 11445	29,5 1,9	1547,1 98,7	
5	УПС 5-1	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	23768 5942	1188 396	1247820	311955	62370 20790	53,5 3,4	2810,4 179,2	
<i>Разом прями витрати , грн.</i>							4794878	1114680	238768 79905		10042 689	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							3440430					
всього заробітна плата							1194585					
<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>							603491					
У тому числі:												
трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд.-год							0,105		1127			
заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.							172,04		193847			
відрачування на державне соціальне страхування							0,2278		316285			
решта статей загальноновиробничих витрат							8,7		93360			
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>5398369</b>					
<b>кошторисна трудомісткість, люд.-год</b>							<b>11858</b>					
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>							<b>1388432</b>					

Склав Самар М.О.  
Перевіряв(ла) Гусарова Л.В.

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03  
на внутрішні електромонтажні роботи з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 7385 тис.грн.  
Кошторисна трудомісткість 29 тис люд.год-  
Кошторисна заробітна плата 3460 тис.грн.  
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "17" Листопада 2024 р.

№ чч.	Об'єктування (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	експлуатац ії машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-1	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	69629 36555	3481 2437	3655523	1919138	182753 127943	320,7 20,7	16835 1084
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	16150 2826	323 228	847875	148365	16958 11865	24,8 1,9	1301 101
3	УПЕ 3-1	Прокладання слаботрумих мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	4228 2220	211 148	221970	118550	11078 7770	19,5 1,3	1022 88
4	УПЕ 4-1	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	23387 12278	1189 819	1227818	644585	61373 42988	107,7 6,9	5654,3 384,4
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>					5953185	2828648	272160 190575		24813 1615
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата					2852378 3019223				26428
		<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коєф.			1431703				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,097			2563				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			441023				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			788244				
		решта статей загальноновиробничих витратах		7,66			202436				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>7384888</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>28991</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>3460245</b>				

Склад Самар М.О.  
Перевіри(ла) Гусарова Л.В.

Логістичний комплекс з зоною митного контролю  
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04**  
**на монтаж устаткування з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 10701 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 55 тис. люд. год.  
Кошторисна заробітна плата 6448 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на 17 листопада 2024 р.

№ ч.ч.	Об'єкт згідно з інформацією (цифр. норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатаційні машини	всього	заробітної плати	експлуатаційні машини	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПМП 1-1	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	27415 13708	10866 5483	1439288	719670	575715 287858	122,4 48,9	6426 2460
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	129259 64630	51704 25852	6786098	3393075	2714480 1357230	577,1 221,0	30285 11600
<b>Разом прями витрати, грн.</b>							8225395	4112745	3280175 1645088		36721 14061
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							822485				
<b>Загальна нововиробничі витрати разом, грн.</b>							5757833				50782
у тому числі:							2475406				
трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд. год					0,079		4012				
заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.					17204		890180				
вдразування на державне соціальне страхування					0,2278		1468857				
решта статей загальноновиробничих витрат					6,23		316369				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>10700791</b>				
<b>Кошторисна трудомісткість, люд. год</b>							<b>54793</b>				
<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>							<b>6448012</b>				

Склав Самар М.О.  
Перевіряв(ла) Гусарова Л.В.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
							107
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Логістичний комплекс с зоною митного контролю  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05  
з будівництва логістичного комплексу з зоною митного контролю**

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі,  
споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 3083  
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 19,7  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 2411

Складений в поточних цінах станом на "17" Листопада 2024 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-1	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	40757	2139743	345	18133
<p><i>Разом прями витрати в тому числі</i> Заробітна плата</p> <p><i>Загальноновиробничі витрати разом, грн</i> У тому числі:</p> <p>трудомісткість у загальноновиробничих витратах заробітна плата у загальноновиробничих витратах відрахування на державне соціальне страхування решта статей загальноновиробничих витрат</p> <p><b>Всього по кошторису</b> Кошторисна трудомісткість Кошторисна заробітна плата</p>						2139743		
				Коеф.		2139743		
						942892		
				0,087		1578		
				172,04		271411		
				0,2278		549261		
				6,74		122219		
						<b>3082634</b>		
						19711		
						2411154		

Склав Самар М.О.  
Перевірив(ла) Гусарова Л.В.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							108
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Логістичний комплекс з зоною митного контролю  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06**

**Логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 11558,9 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "17" Листопада 2024 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 1-1	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	35754	1877085
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	159560	8376900
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	13184	692160
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 загальної площі об'єкта	52,5	3352	175980
		Разом, грн.				11122125
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				333664
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				103102
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b>11558891</b>

Склав Самар М.О.  
Перевірив(ла) Гусарова Л.В.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							109
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Форма № 4

Логістичний комплекс з зоною митного контролю  
(найменування об'єкта будівництва)

**ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 02-01**  
**на будівництво логістичного комплексу з зоною митного контролю**  
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	128083	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	378,7	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	44943	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	1807	грн./куб.м
Вимірник одиничної вартості	24397	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на "17" листопада 2024 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.	Показники одиничної вартості, грн/куб.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	89957		89957	263	31235	1269
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	5398		5398	12	1388	1028
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	7385		7385	29	3460	1407
4	2-1-4	Монтаж устаткування	10701		10701	55	6448	2733
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	3083		3083	20	2411	43
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		11559	11559			163
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>116524</b>	<b>11559</b>	<b>128083</b>	<b>379</b>	<b>44943</b>	<b>3911</b>

Склав Самар М.О.  
Перевірив(ла) Гусарова Л.В.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		110

## Список використаних джерел

1. **ДСТУ Б EN 1993-1-1:2010.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1: Загальні правила і правила для будівель (EN 1993-1-1:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.
2. **ДСТУ Б EN 1993-1-2:2010.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2: Загальні правила. Проектування конструкцій на випадок пожежі (EN 1993-1-2:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.
3. **ДСТУ Б EN 1993-1-3:2011.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3: Загальні правила. Додаткові правила для холодногнутих елементів і настилів (EN 1993-1-3:2006, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2011.
4. **ДСТУ Б EN 1993-1-5:2011.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5: Елементи конструкцій з пластин (EN 1993-1-5:2006, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2011.
5. **ДСТУ Б EN 1993-1-8:2011.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8: Проектування вузлів (EN 1993-1-8:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2011.
6. **ДСТУ Б EN 1993-1-9:2010.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-9: Втомна витривалість (EN 1993-1-9:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.
7. **ДСТУ Б EN 1993-1-10:2011.** Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-10: В'язкість матеріалу і кризьшарові властивості (EN 1993-1-10:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2011.
8. **ДСТУ Б EN 1991-1-1:2010.** Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1: Загальні дії. Вагові навантаження будівель (EN 1991-1-1:2002, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		111

9. **ДСТУ Б EN 1991-1-3:2010.** Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3: Загальні дії. Навантаження від снігу (EN 1991-1-3:2003, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.
10. **ДСТУ Б EN 1991-1-4:2010.** Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4: Загальні дії. Навантаження від вітру (EN 1991-1-4:2005, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2010.
11. **ДСТУ Б EN 1991-1-5:2011.** Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-5: Загальні дії. Температурні впливи (EN 1991-1-5:2003, IDT). – Київ: Мінрегіон України, 2011.
12. **ДБН А.3.1-5:2016.** Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 21 с.
13. **Корнієнко М.В.** Основи і фундаменти: навч. посіб. – Київ: КНУБА, 2009. – Х с.
14. **ДБН А.3.2-2:2009.** Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 22 с.
15. **ДБН В.2.6-31:2021.** Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку України від 30.12.2021 № 366. – К.: Укрархбудінформ, 2021. – 120 с.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							112
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		