



ВІМ-технології металевих конструкцій

ВІМ-технології металевих конструкцій

Цюпун Є. І.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Є. І. Цюпин

ВІМ-технології металевих конструкцій

*Рекомендовано Вченою радою Київського національного університету
будівництва і архітектури як навчальний посібник для здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»*

КИЇВ
Видавництво Ліра-К
2024

УДК 624.014:004.942*3D](075.8)

Ц98

Укладач: Є. І. Цюпин, асистент кафедри металевих і дерев'яних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури

Рецензенти: *В. Є. Волкова*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля Дніпровського державного аграрно-економічного університету;

О. Д. Журавський, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури;

М. С. Барабаш, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів Національного авіаційного університету

Затверджено на засіданні Вченої ради Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №18 від 26 січня 2024 року.

Цюпин Є. І.

Ц98 ВІМ-технології металевих конструкцій: навчальний посібник / Є. І. Цюпин. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. – 200 с.
ISBN 978-617-520-729-1

У даному навчальному посібнику, на прикладі робочої площадки виробничої будівлі, приведене послідовність створення просторової 3D моделі та виконання на її основі конструктивних креслень. Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

УДК 624.014:004.942*3D](075.8)

© Є. І. Цюпин, 2024

ISBN 978-617-520-729-1

© КНУБА, 2024

Зміст

ВСТУП	4
1. Загальні положення	5
2. Короткий опис виконання розрахунково-графічної роботи	5
3. Встановлення програмного комплексу Tekla Structures.....	8
3.1. Реєстрація і завантаження програмного комплексу Tekla Structures	8
3.2. Встановлення програмного комплексу Tekla Structures.....	13
3.3. Запуск програми, створення нової моделі	14
4. Моделювання робочої площадки	17
4.1. Створення координатної сітки осей.....	17
4.2. Створення колон	18
4.3. Створення головної балки	23
4.4. Створення балок настилу.....	32
4.5. Створення вузла кріплення балки настилу до головної балки	34
4.6. Створення вузла бази колони	42
4.7. Створення торцевого ребра головної балки	51
4.8. Створення монтажного стику.....	54
4.9. Створення оголовка колони.....	67
4.10. Створення вузлів з'єднання головних балок з колоною.	76
4.11. Створення розпірок.	88
4.12. Створення вертикальних в'язей.	100
5. Створення креслень	120
5.1. Налаштування креслень	120
5.2. Створення креслення Загального виду.....	124
5.3. Створення креслення збірки Головної балки	146
5.4. Створення креслення збірки Колони.....	159
5.5. Маркування зварних швів та створення приміток та заповнення штампу	180
ДОДАТКИ	196

ВСТУП

В даний час стрімкий розвиток проектної галузі та розвитку програмних комплексів змушує переходити від класичного 2D проєктування на комплексні програми на основі підтримки BIM конструювання та проєктування в галузі архітектури та будівництва.

BIM (Building Information Model) є однією з найбільш перспективних технологій у сфері будівництва та проєктування. BIM дозволяє створювати точні цифрові моделі будівель та споруд, що дозволяє зменшити терміни проєктування та підвищити якість будівельних робіт на всіх етапах життєвого циклу та науково-технічного супроводу.

Проєктування є важливим етапом у будь-якій галузі, де створюються продукти або послуги. В будівельних інформаційних технологіях, проєктування має ключове значення для реалізації етапів будівництва будівель та споруд, що дозволяє ефективно керувати будівельним процесом збільшивши якість та точність на етапі проєктування.

Особливо затребуваним вмінням користуватись програмними комплексами з 3D моделювання настане в післявоєнні часи для швидкої та якісної відбудови держави.

Один з прикладів використання програмного комплексу на основі 3D конструювання детально розглянутий в даній роботі.

За основу взята одноповерхова робоча площадка виробничої будівлі.

1. Загальні положення

Навчальний посібник розроблений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з мінімальним рівнем досвіду роботи у програмах просторового моделювання, що включає детальний покроковий опис всіх необхідних операцій для виконання просторової 3D моделі, а також розробку повного комплексу креслень необхідних для виготовлення і монтажу будівлі з сталевим каркасом. Основне значення даного навчального посібника полягає у доступності викладеного матеріалу. Зміст посібника відповідає робочій програмі освітнього компонента «Будівельне інформаційне моделювання сталевих конструкцій», спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійних програм «Промислове і цивільне будівництво» та «BIM-технології у промисловому та цивільному будівництві».

Актуальність виконаної роботи полягає в популяризації та впровадженню нового підходу, як до освітнього процесу, так і до проектуванню будівель і споруд.

Мета: досягнення здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» необхідних навиків для конструювання сталевих конструкцій та розроблення креслень КМ (конструкції металеві) та КМД (конструкції металеві деталювальні).

Сфера застосування професійних компетенцій, умінь та знань: реалізація розділів КМ, КМД проектів будівель та споруд у програмному комплексі.

2. Короткий опис виконання розрахунково-графічної роботи

На підставі викладеної в даному посібнику методики здобувач зможе розробити просторову модель і повний комплект схем до неї, що є

складовою графічної частини розрахунково-графічної роботи освітнього компонента: «Будівельне інформаційне моделювання сталевих конструкцій». Здобувачі будівельних спеціальностей в рамках курсової роботи, курсового проекту та дипломного проектування можуть розробляти сталевий несучий каркас будівлі. Виконавши побудову 3D моделі, описаної в даному посібнику здобувач оволодіє основними функціями та інструментами програмного комплексу Tekla Structures, які дозволять виконувати моделі каркасів громадських, промислових споруд та будівель середньої складності.

Обґрунтування особливостей та новизни запропонованої роботи в поєднанні з іншими подібними розробками існуючими в даній освітній галузі. Програмний комплекс Tekla Structures – одна з найпоширеніших програмних комплексів на території країн Європи у сфері виготовлення сталевих конструкцій будівель і споруд. Вивчення даної програми в вищих навчальних закладах дає значну перевагу випускнику при влаштуванні на підприємствах виготовлення та монтажу будівельних конструкцій. На даний момент відсутні посібники, в яких викладено покрокові методики розробки просторових 3D моделей у програмному комплексі Tekla Structures для здобувачів вищих навчальних закладів будівельних спеціальностей. Використовуючи дані вказівки, здобувач оволодіє знанням з освоєння:

- інтерфейсом програми;
- моделювання перерізів з існуючих каталогів прокатних сталевих конструкцій;
- моделювання зварних перерізів сталевих конструкцій;

- деталізація вузлових рішень від рівня LOD (Level of Development) 100 до рівня LOD 500;

- перевірка на колізії моделі;
- нумерацію деталей;
- створення креслення загального виду;
- створення креслень збірок сталевих конструкцій.

Склад розрахунково-графічної роботи:

Виконання роботи складається з створення просторової моделі з вузловими рішеннями та 3 аркушів формату А3...А2.

1 аркуш креслень (КМ) – креслення монтажно́ї схеми, а саме:

- Маркувальну схему збірок М1:100;
- Поперечний та поздовжній розрізи М1:100;
- Основні монтажні вузлові рішення М1:5, М1:10;
- Специфікація сталі.

2 аркуш креслень (КМД) – креслення збірки ГБ (головної балки), а саме:

- Три види положень головної балки М1:15;
- Розрізи М1:5, М:10;
- 3D вигляду ГБ М1:15;
- Специфікація витрат сталі на збірку.

3 аркуш креслень (КМД) – креслення збірки К (колони), саме:

- Три види положень колони М1:15;
- Розрізи М1:5, М1:10;
- 3D вигляду колони М1:15;
- Специфікація витрат сталі на збірку.

Приклад до виконання розрахунково-графічної роботи

3. Встановлення програмного комплексу Tekla Structures

3.1. Реєстрація і завантаження програмного комплексу Tekla Structures

Для отримання ліцензії необхідно початково зареєструватись на сайті: <https://www.tekla.com/uk/solutions/campus>

В розділі реєстрації необхідно вибрати відповідне вікно (рис. 3.1):

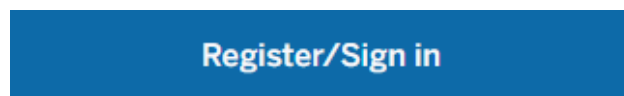


Рис 3.1. Вікно реєстрації

У вікні обираємо «Створити Trimble ID» (рис. 3.2):

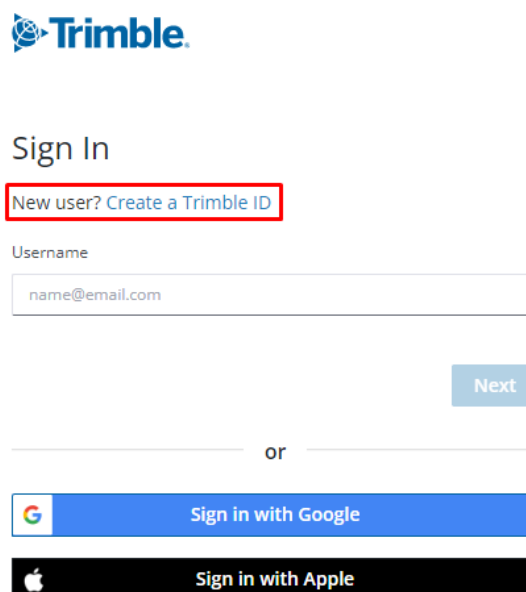


Рис. 3.2. Вікно створення акаунта

В формі, що з'явилась необхідно заповнити особисті дані (рис. 3.3):



Create a Trimble ID

Already have an account? [Sign in](#)

First Name


Last Name

Email

[Send Code](#)

Рис. 3.3. Заповнення особистих даних

Для активації профіля необхідно перейти в поштову скриньку, що вказувалась при реєстрації для отримання коду та вести його в відповідне вікно на сайті (рис. 3.4):



Verify your identity

A verification code has been sent to your email. Please enter the code below to continue.

trimbleteklabim@gmail.com

Verification Code


[Resend Code](#)

[Use a different email](#)

[Submit](#)

Рис. 3.4. Активізація профіля

В новому вікно створюємо пароль (рис. 3.5):



Reset Password

Create a unique, strong password using a mix of letters, numbers, and symbols.

New password

Password must contain:

- ✗ 8 characters
- ✗ Number (0-9)
- ✗ Uppercase and lowercase letters
- ✗ Special character !@#\$%^&*+~=-

Confirm password

Submit

Рис. 3.5. Створення пароля

Переходимо за посиланням <https://account.tekla.com/account/> та заповнюємо персональні дані, а також підтверджуємо «Я приймаю Політику конфіденційності та Умови використання» (рис. 3.6):

First name: <input type="text" value="trimble"/>	Profile type: * <input type="text" value="Educational"/>	Language: <input type="text" value="English"/>
Last name: <input type="text" value="teklabim"/>	I am a: * <input type="text" value="Educator"/>	Select the language you would like to use for Tekla Online services. If service is not available in your preferred language, English is used.
Email address: <input type="text" value="trimbleteklabim@gmail.com"/>	Area of study or discipline: * <input type="text" value="Civil Engineering"/>	
Password: <input type="password" value="*****"/>	Educational Institute * <input type="text" value="KNUCA"/>	
<div>Edit my Trimble Identity</div> <p>The information in this area comes from your Trimble Identity. To change any of the fields, or to change Multi Factor Authentication settings, click the Edit my Trimble Identity button.</p> <p>The changes are synchronized the next time you log in to your Tekla Online Profile.</p>	Country: * <input type="text" value="Ukraine"/>	
	Phone number: <input type="text"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> I accept Privacy policy and Terms and conditions	
	<div>Cancel</div>	<div>Save</div>

Рис. 3.6. Заповнення персональних даних

Переходимо з вікна «Мій профіль» в вікно «Активація ліцензій» та натискаємо вікно «Старт» (рис. 3.7):

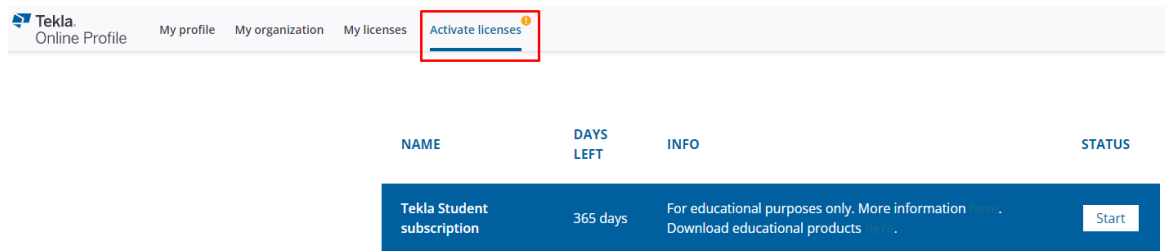


Рис. 3.7. Активація ліцензії

Вибираємо завантажити програмний комплекс (рис. 3.8):

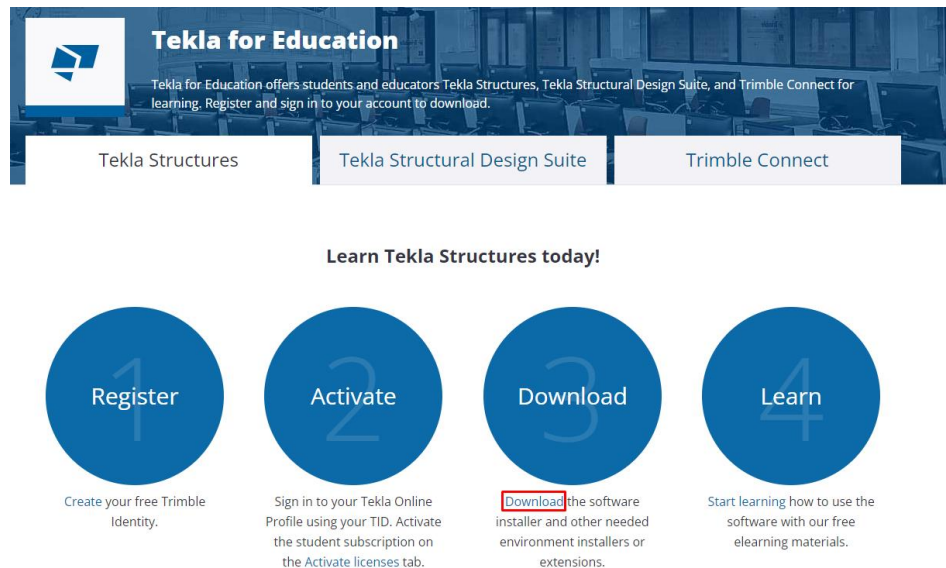


Рис. 3.8. Завантаження ПК

Обираємо версію «2022» та сервісний пакет «5» та натискаємо «Далі» (рис. 3.9):

Note:

- Tekla Structures runs on the Windows 10 and Windows 11 operating systems.
- Before installing Tekla Structures, make sure that your computer meets the [hardware recommendations](#).

Select the version and the service pack and download Tekla Structures.

Version
2022

Service pack
5

	VERSION	SERVICE PACK	RELEASE
Tekla Structures 2022 Service Pack 5	1.2 GB	2022	5

18-10-2022 [Release notes >](#)

Note: Installing Tekla products on Microsoft Windows 7 or Microsoft Windows Server 2008/2008 R2 is not supported.
[More information about installing Tekla Structures.](#)

[Previous](#) [Next](#)

Рис. 3.9. Вибір версії програмного комплексу

Вибираємо вікно «Середовище» та обираємо раша. Завантажуємо середовище. Дане середовище необхідне для актуальної бібліотеки сортamentів сталевих конструкцій, марок сталей та оформлення таблиць специфікацій (рис. 3.10). Для версій 2022 та 2023 використовувати середовище лише «Ukraine»:

Tekla Structures 2022 SP5 Environments

- Australasia (64.17 MB)
- Austria (26.71 MB)
- Brazil (31.65 MB)
- Canada (210.75 MB)
- China (58.4 MB)
- Construsoft European (24.75 MB)
- Czech (49.01 MB)
- Default (96.58 MB)
- Denmark >
- Finland (47.68 MB)
- France (146.65 MB)
- Germany (51.37 MB)
- Hungary (19.63 MB)
- India (123.4 MB)
- Italy (69.77 MB)
- Japan (51.27 MB)
- Korea (28.94 MB)
- Middle East (65.83 MB)
- Netherlands (27.3 MB)
- Norway (40.19 MB)
- Poland (56.02 MB)
- Portugal (19.98 MB)
- Russia (34.01 MB)**
- South Africa Cadex (20.24 MB)
- South America (38.83 MB)
- South-East Asia (44.01 MB)
- Spain (37.33 MB)
- Sweden (53.6 MB)
- Switzerland (64.42 MB)
- Taiwan (16.67 MB)
- United Kingdom (85.13 MB)
- USA (311.16 MB)

Tekla Structures 2023 SP5 Environments

- Australasia (64.92 MB)
- Austria (26.58 MB)
- Brazil (25.65 MB)
- Canada (244.53 MB)
- China (58.13 MB)
- Construsoft European (25.23 MB)
- Czech (70.53 MB)
- Default (48.68 MB)
- Denmark >
- Finland (47.5 MB)
- France (154.6 MB)
- Germany (50.91 MB)
- GOST (27.51 MB)
- Hungary (19.02 MB)
- India (110.68 MB)
- Italy (71.45 MB)
- Japan (50.44 MB)
- Korea (28.14 MB)
- Middle East (58.85 MB)
- Netherlands (26.79 MB)
- Norway (36.75 MB)
- Poland (54.81 MB)
- Portugal (19.53 MB)
- South Africa BuildingPoint (20.35 MB)
- South Africa Cadex (22.89 MB)
- South America (38.64 MB)
- South-East Asia (44.98 MB)
- Spain (37.14 MB)
- Sweden (53.15 MB)
- Switzerland (60.1 MB)
- Taiwan (17.19 MB)
- Ukraine (22.46 MB)**
- United Kingdom (87.12 MB)
- USA (308.27 MB)

Рис. 3.10. Вибір необхідного середовища

3.2. Встановлення програмного комплексу Tekla Structures

Після завантаження програми та середовища проектування, відкриваємо файл та запускаємо встановлення Tekla Structures (рис. 3.1):

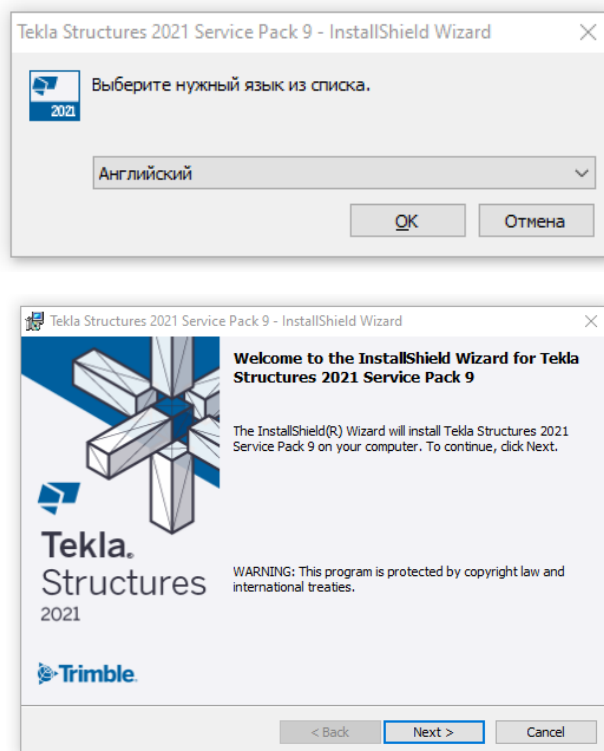


Рис. 3.11. Вибір мови

Для продовження встановлення програми необхідно прийняти умови ліцензійної угоди (рис. 3.12):

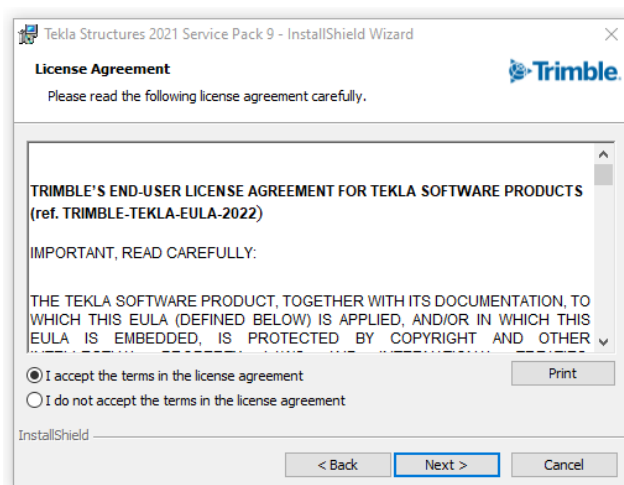


Рис. 3.12. Погодження ліцензійної угоди для студентської версії

Після встановлення програми, встановлюємо середовище раша. Шлях встановлення середовища проектування повинен співпадати з встановленою програмою (рис. 3.13):

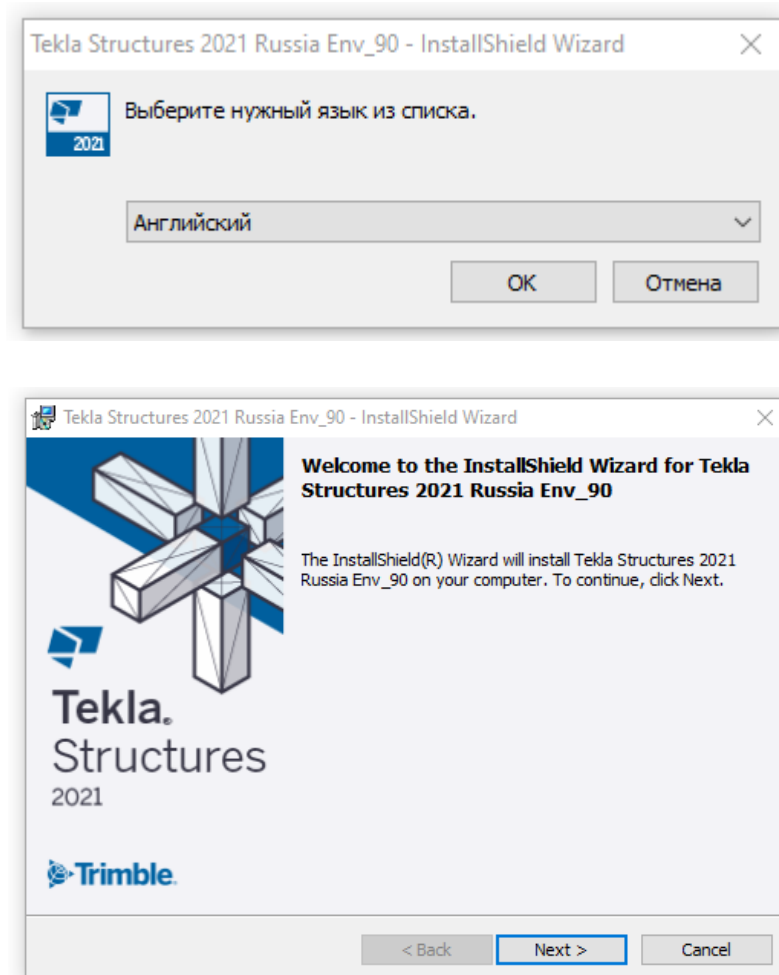


Рис. 3.13. Встановлення середовища

3.3. Запуск програми, створення нової моделі

Запуск програми виконується з ярлика робочого столу (рис. 3.14):

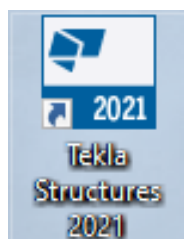
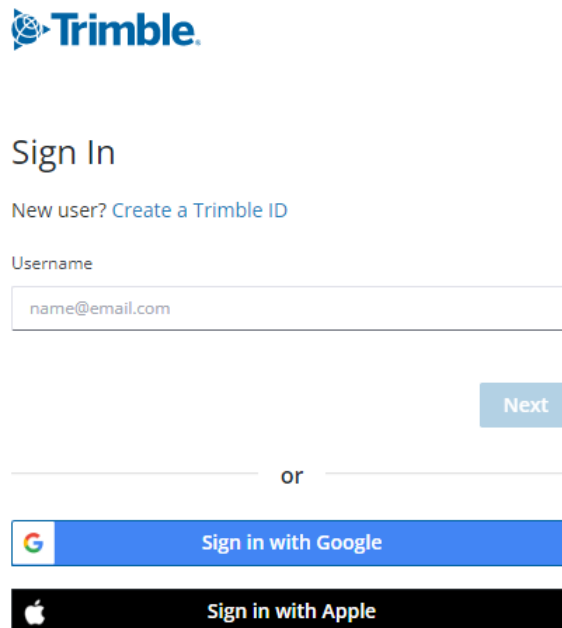


Рис. 3.14. Ярлик програми

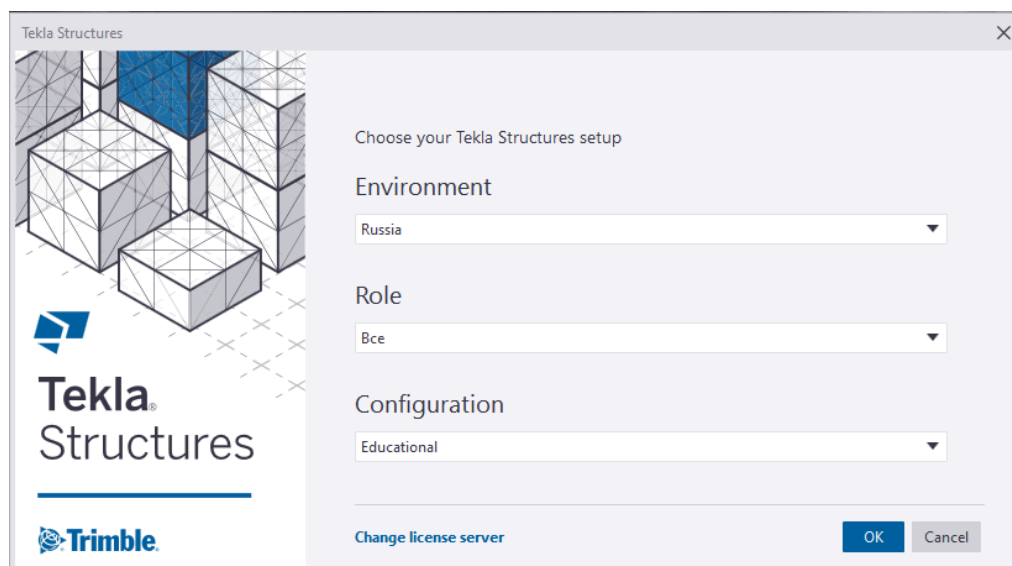
При запуску необхідно вести логін та пароль, що були вказані при реєстрації (рис. 3.15):



The image shows the Trimble Sign In interface. At the top is the Trimble logo. Below it is the text "Sign In". A link "New user? Create a Trimble ID" is provided. There is a "Username" label and a text input field containing "name@email.com". A "Next" button is located to the right of the input field. Below the input field is a horizontal line with the word "or" in the center. Underneath the line are two buttons: "Sign in with Google" (with the Google logo) and "Sign in with Apple" (with the Apple logo).

Рис. 3.15. Авторизація акаунта

Вибираємо середовище «реша», роль – «Всі», конфігурація – «Навчальна» (рис. 3.16):



The image shows the Tekla Structures setup window. On the left is a graphic with the Tekla Structures logo and the Trimble logo. On the right, the text "Choose your Tekla Structures setup" is followed by three dropdown menus: "Environment" (set to "Russia"), "Role" (set to "Все"), and "Configuration" (set to "Educational"). At the bottom left is a link "Change license server". At the bottom right are "OK" and "Cancel" buttons.

Рис. 3.16. Вибір початкових налаштувань

В вкладці Створити, заповнюємо поле імені моделі → натискаємо «Створити» (рис. 3.17):



Рис. 3.17. Створення моделі

Поле «Перемістити в:» - відповідає за шлях розташування папки моделі.

Однокористувацька – це режим роботи при якій зміни в одній моделі може провести лише один користувач.

Шаблон пустий – для побудови моделі розрахунково-графічної роботи не потребує шаблону.

4. Моделювання робочої площадки

4.1. Створення координаційної сітки осей

Налаштовуємо сітку осей згідно завдання до РГР (рис. 4.1):

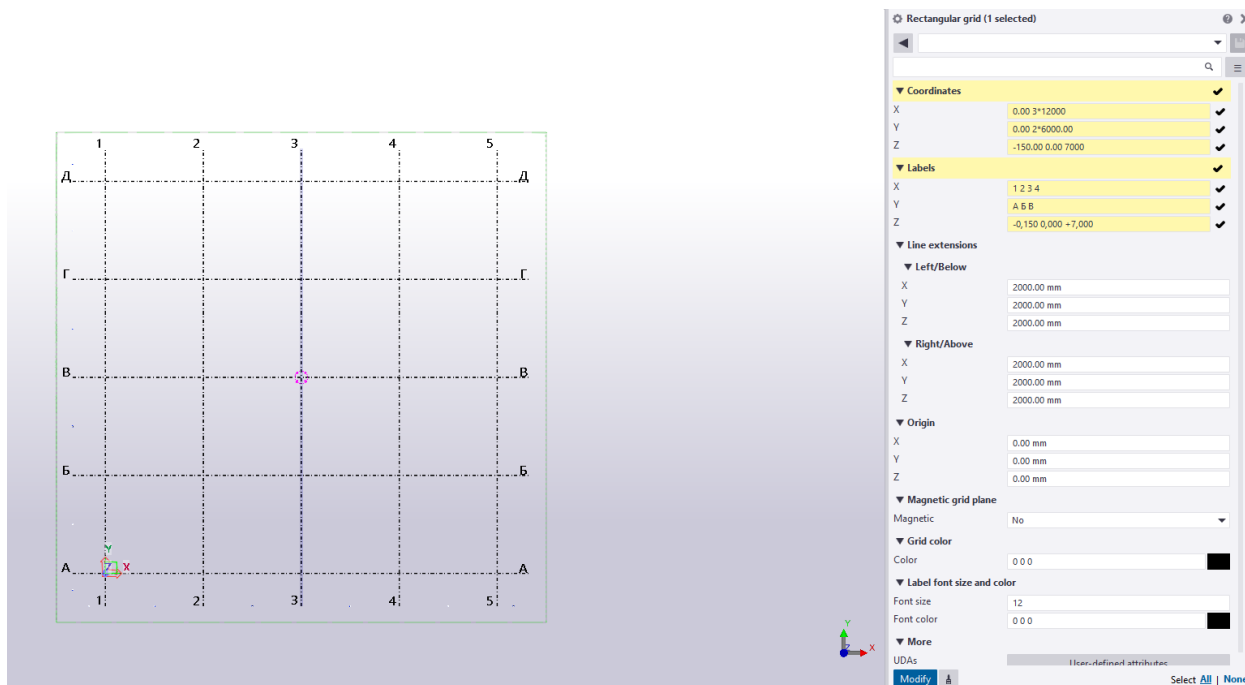


Рис. 4.1. Налаштування координаційних осей

Для виклику властивостей сітки осей необхідно подвійним клацанням мишки запустити панель властивостей.

Якщо властивості сітки не запускаються, необхідно перевірити «Вибір сітки» в панелі вибору по типу об'єктів (рис. 4.2):

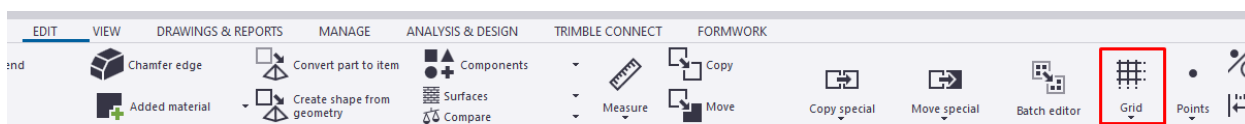


Рис. 4.2. Панель вибору сітки осей

4.2. Створення колон

Для створення наскрізного типу перерізу колони, що складаються з двох вертикальних гілок переходимо до вкладки Сталь → Колона.

Попередньо необхідно обрати в властивостях колони профіль згідно з завданням, натискаємо на три крапки в вікні профіля (рис. 4.3):

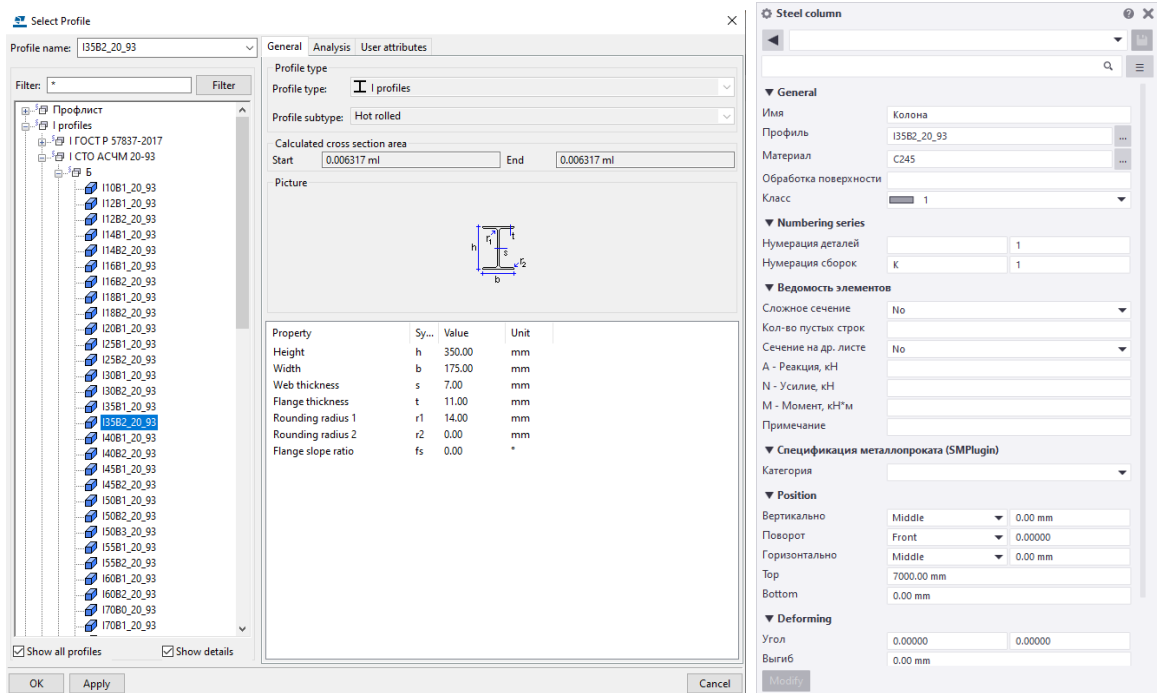


Рис. 4.3. Вибір перерізу колони

Обираємо марку/клас сталі з каталогу матеріалів (рис. 4.4):

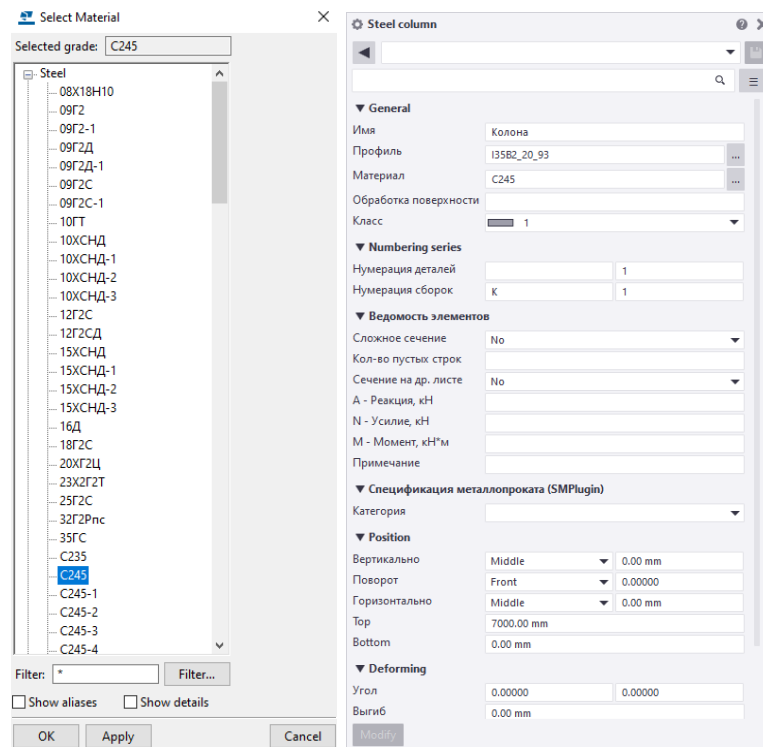


Рис. 4.4. Вибір марки сталі

Розміщуємо колону в точку перетину сітки осей. Задаємо висотні відмітки колони згідно з проектним рішенням (рис. 4.5):

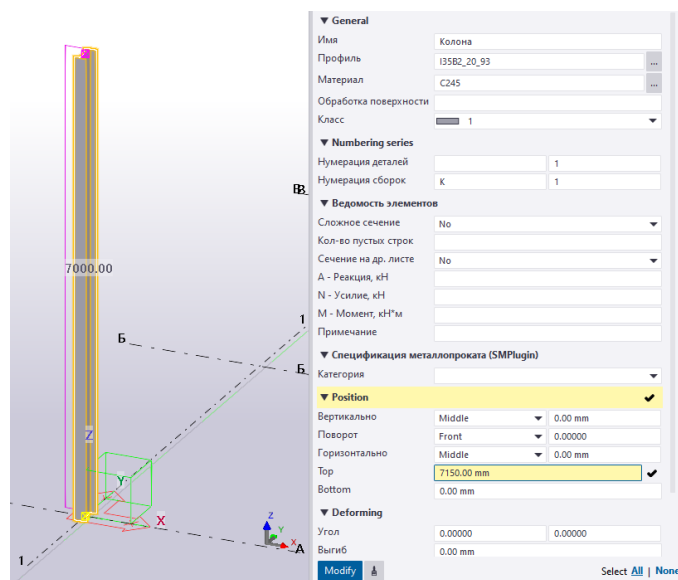


Рис. 4.5. Моделювання колони

Відступаємо від центру перетину осей (рис. 4.6):

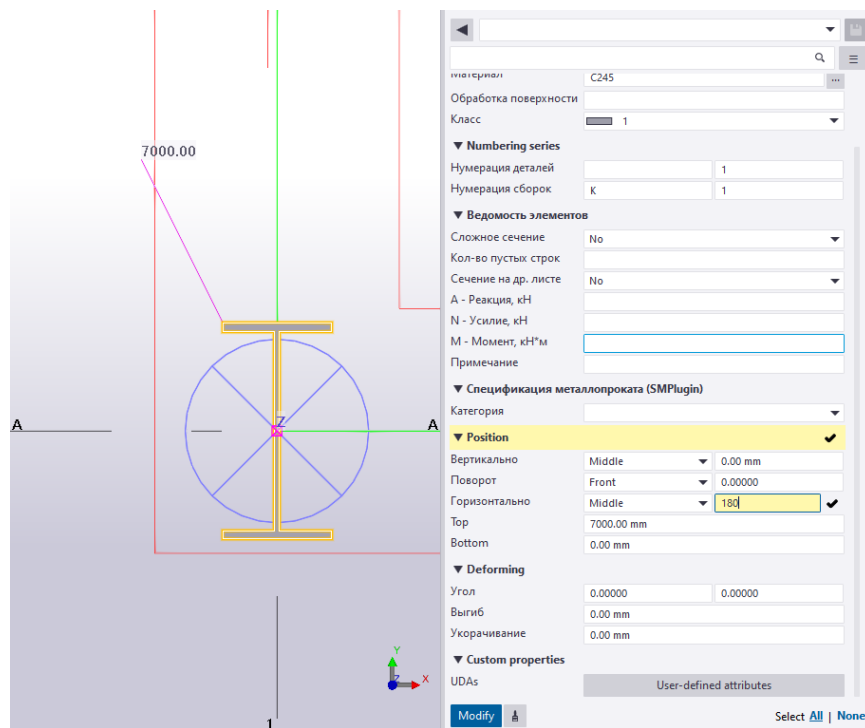


Рис. 4.6. Зміщення колони від осі

Розміщуємо другу вертикальну гілку колони (рис. 4.7):

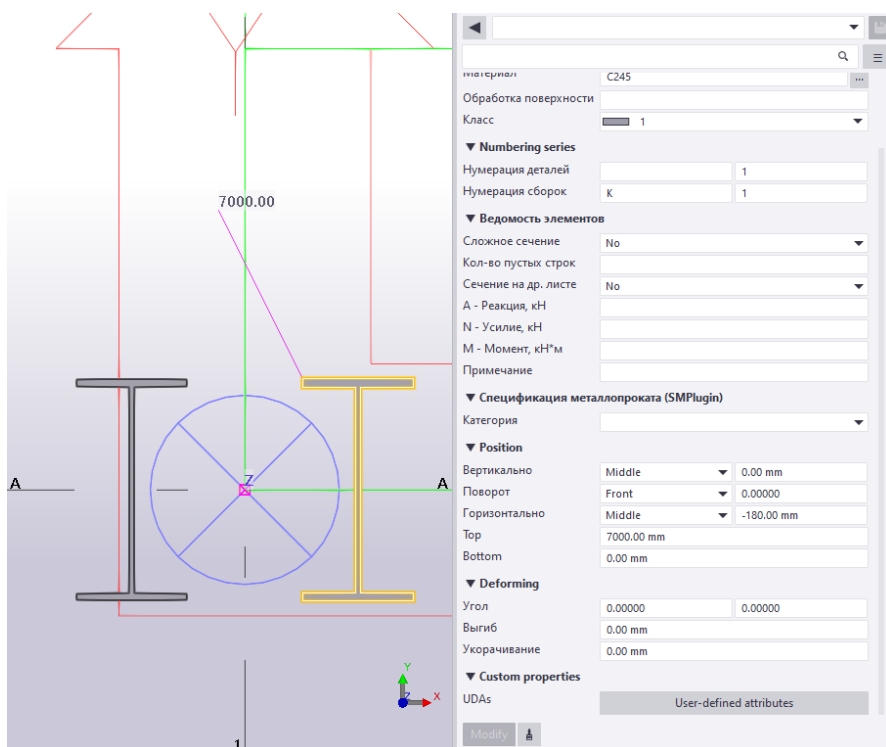


Рис. 4.7. Моделювання наскрізної колони

Виставляємо клас (колір) колони (рис. 4.8):

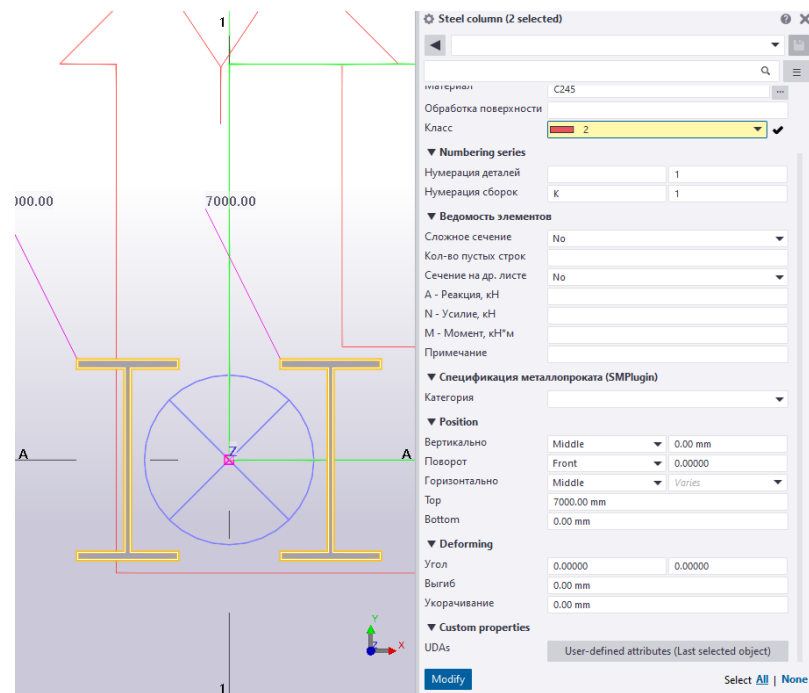


Рис. 4.8. Встановлення класу

Розміщуємо планки по вертикалі гілок колони.

Створення планок виконуємо в вкладці Сталь → Пластина (рис. 4.9):

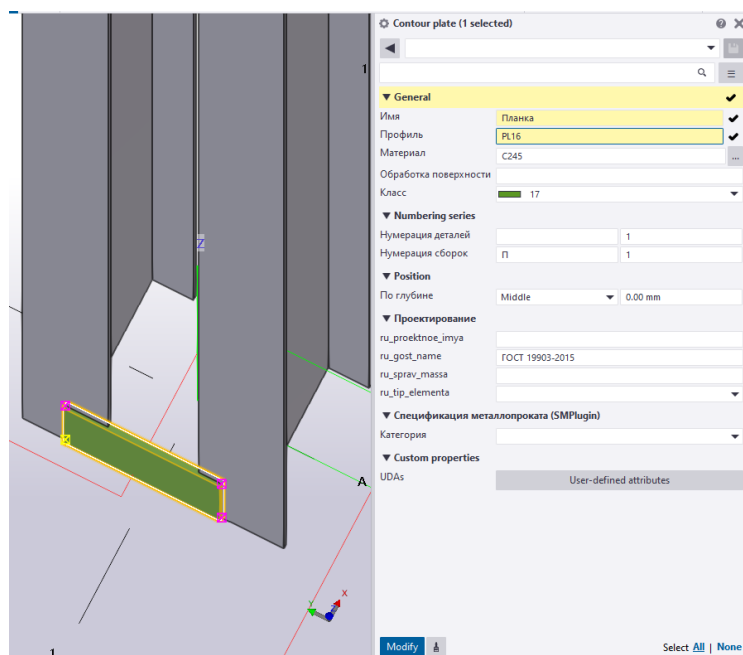


Рис. 4.9. Створення планки

Копіюємо планки по висоті колони та з двох сторін полицок колон
(рис. 4.10):

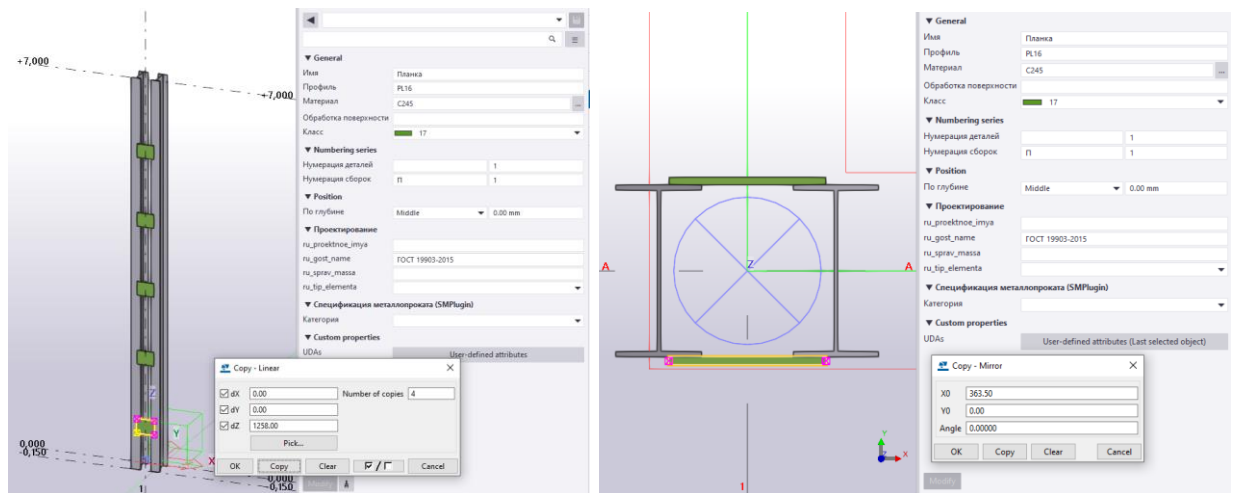


Рис. 4.10. Дзеркальне копіювання планок

Розміщуємо колони з заданими властивостями на всіх перетинах сітки осей (рис. 4.11) :

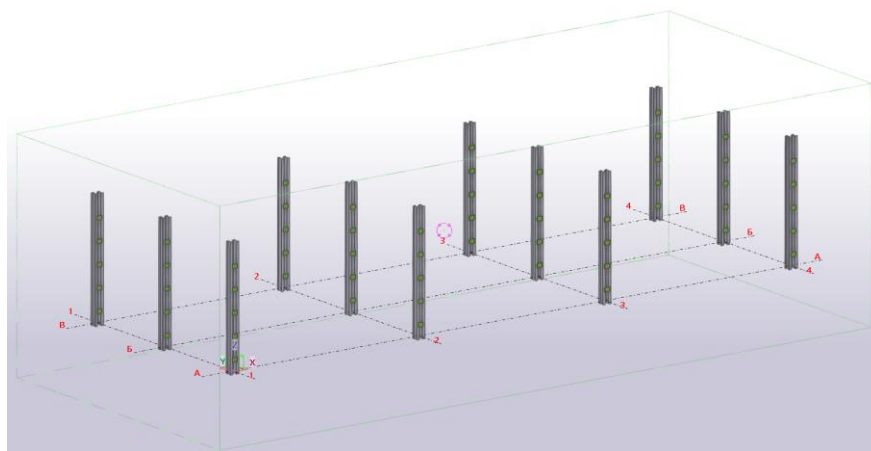


Рис. 4.11. Розміщення колон в проектне положення

4.3. Створення головної балки

Побудова головної балки починається з поясів.

Згідно з завданням вибираємо профіль балки «—» в вкладці Профілі пластин каталогів профілів (рис. 4.12):

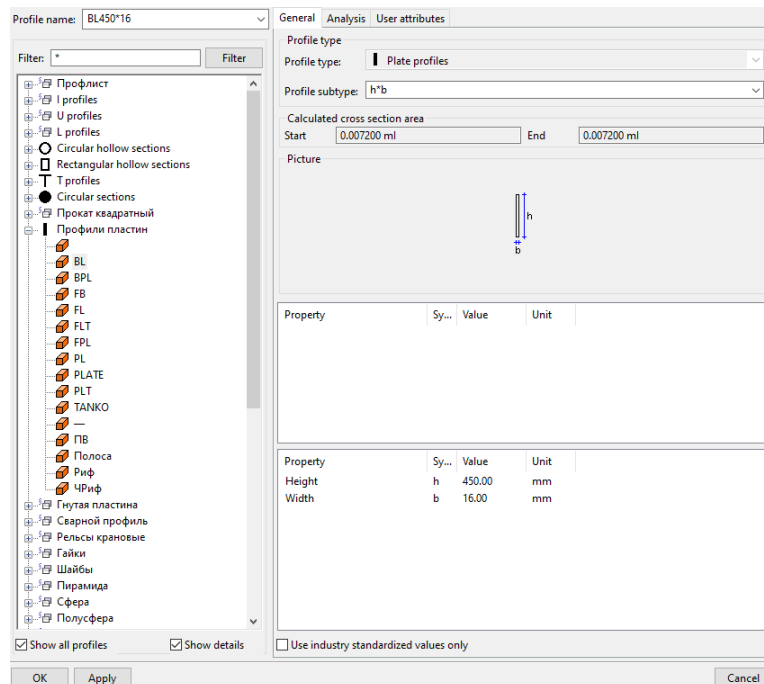


Рис. 4.12. Вибір в каталозі зварного перерізу

Обираємо матеріал для поясів головної балки, згідно з завданням (рис. 4.13):

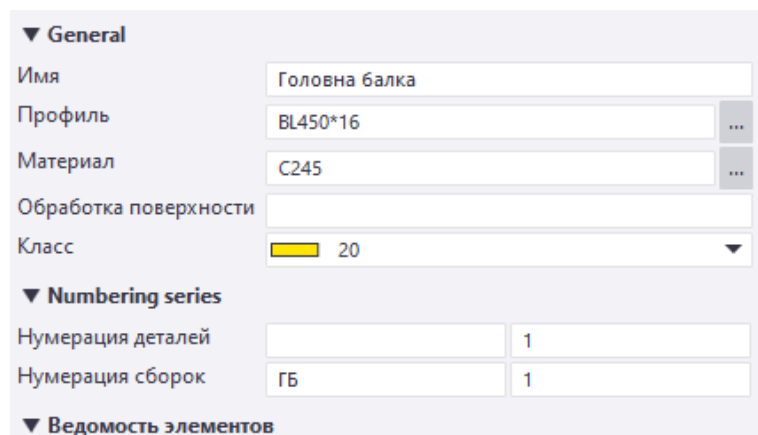


Рис. 4.13. Вибір марки сталі

Розвертаємо пояс в горизонтальний напрямок (рис. 4.14):

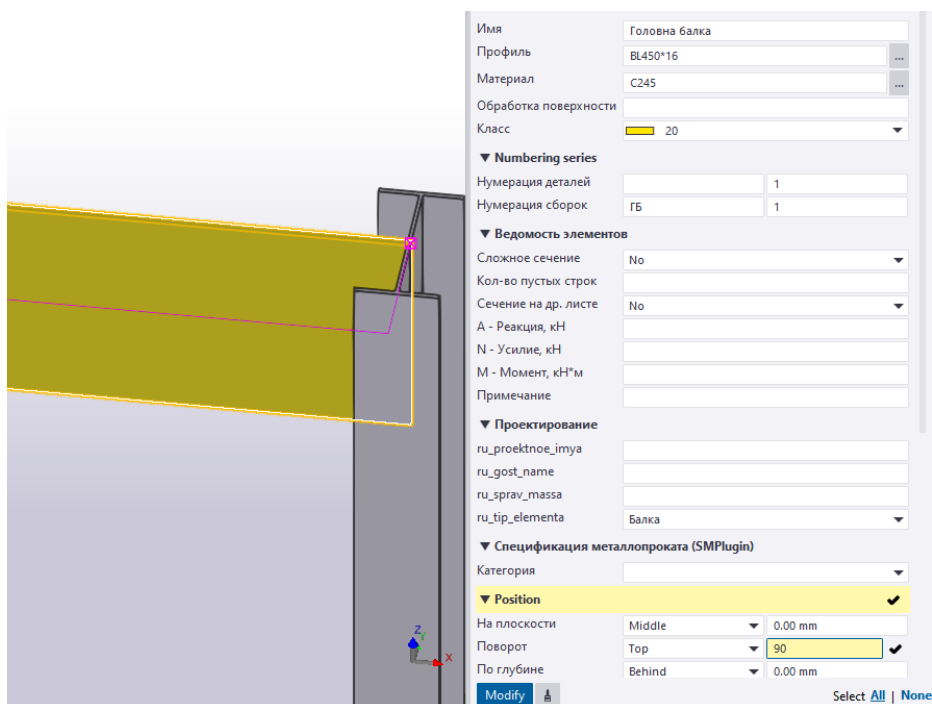


Рис. 4.14. Моделювання полички (поясу) для ГБ

Центр позиції поясу виставляємо – центральну (рис. 4.15):

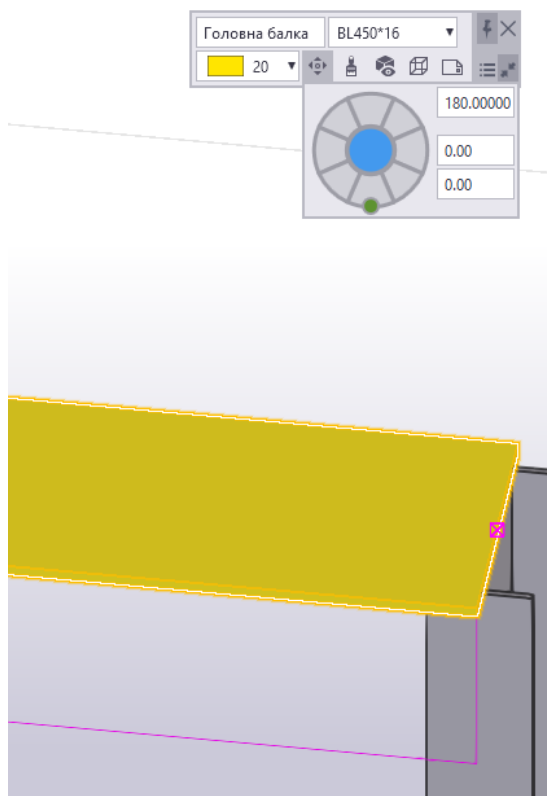


Рис. 4.15. Встановлення в проектне положення полички (поясу) ГБ

Копіюємо нижній пояс на розмір висоти головної балки (рис. 4.16):

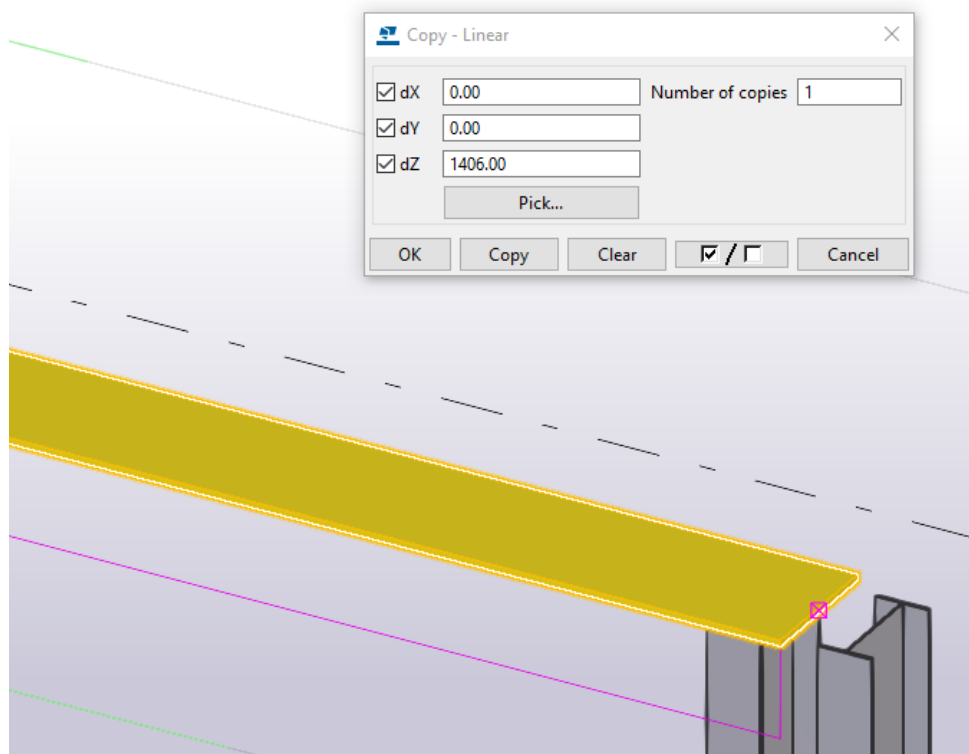


Рис. 4.16. Копіювання верхньої полицки (поясу)

Повертаємо верхній пояс на 90° (рис. 4.17):

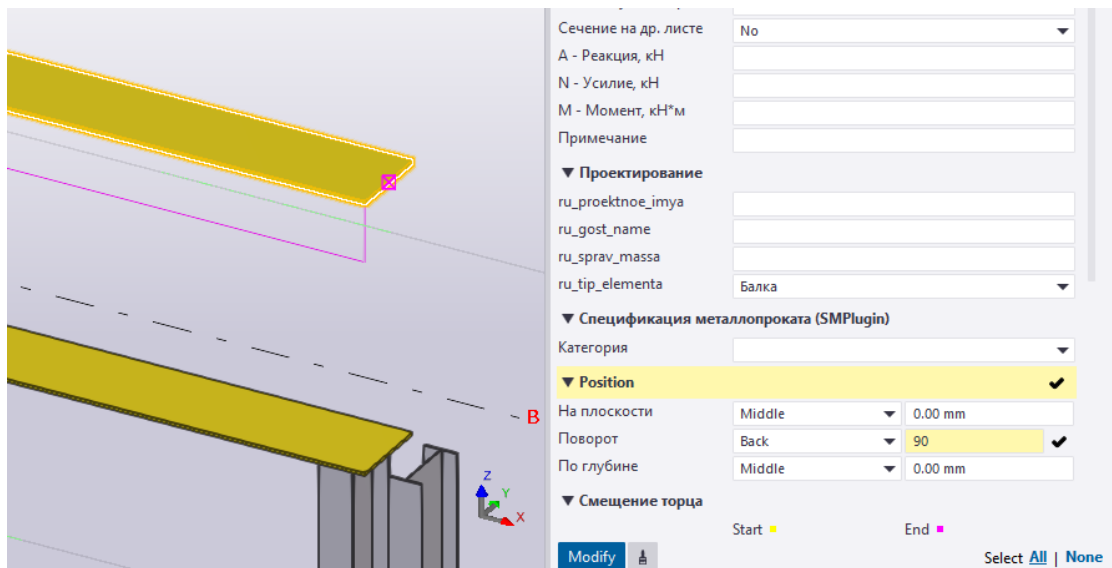


Рис. 4.17. Використання функції «Повернути»

Моделюємо стінку головної балки за аналогією поясів (рис. 4.18):

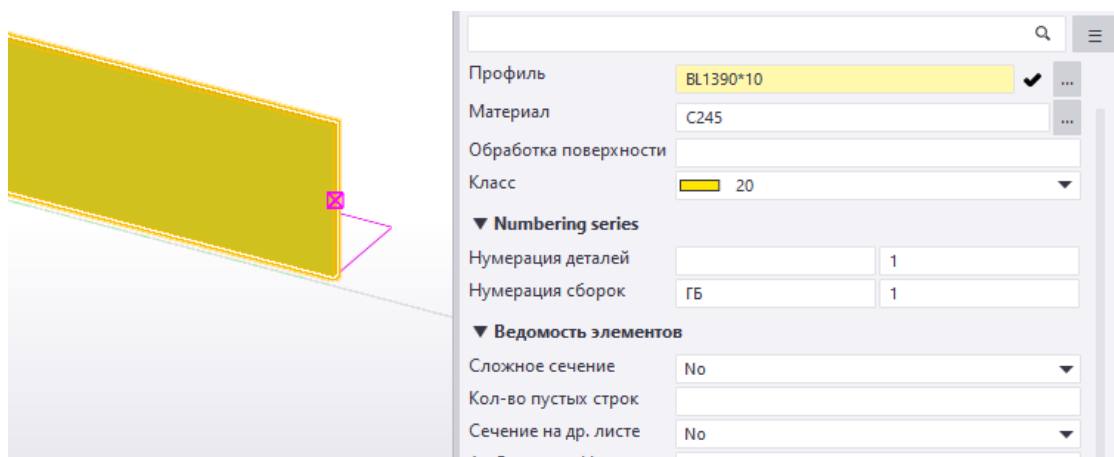


Рис. 4.18. Переріз стінки ГБ

Повторно копіюємо нижній пояс на висоту головної балки (рис. 4.19):

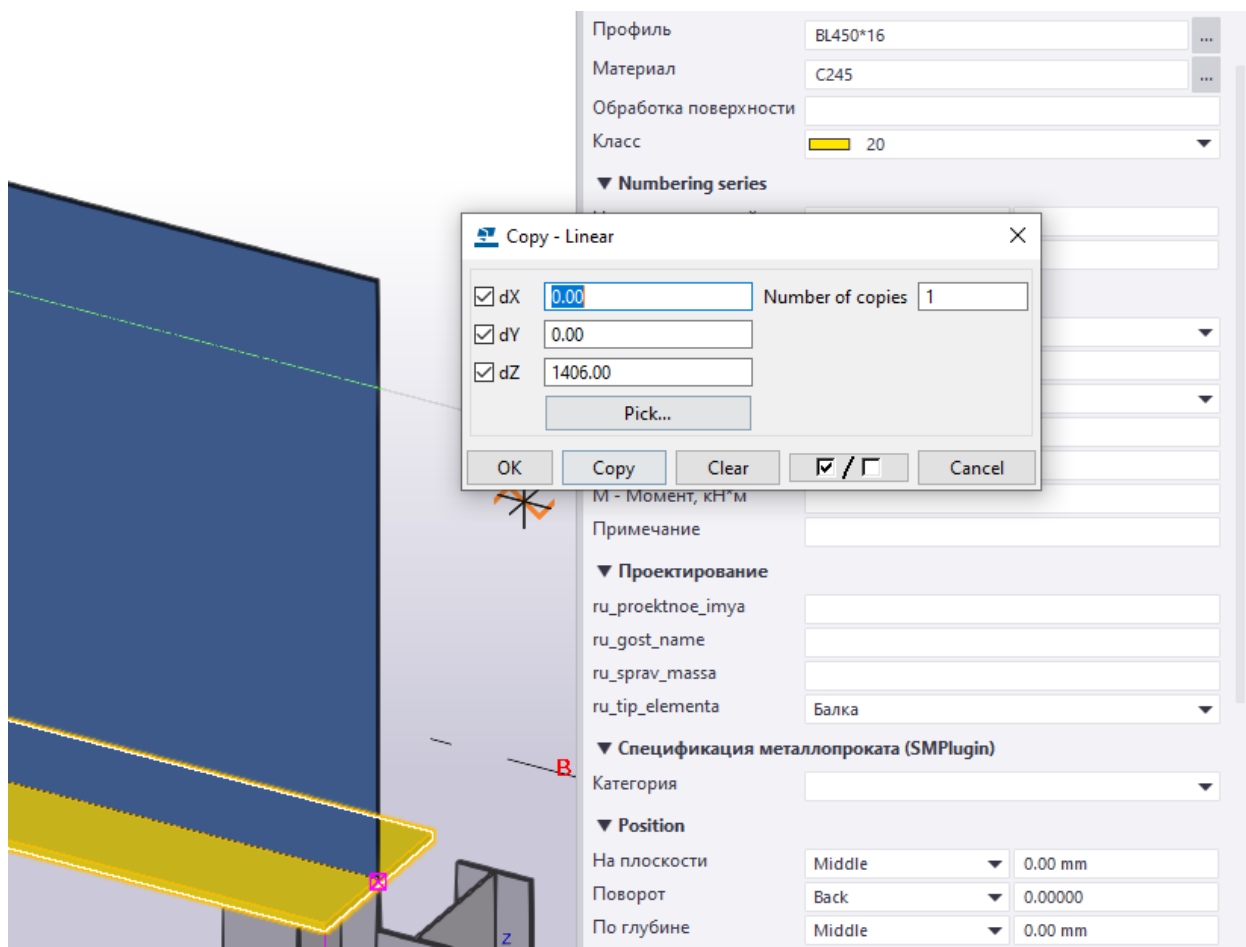


Рис. 4.19. Копіювання полички

Створюємо новий вид за двома точками (рис. 4.20):

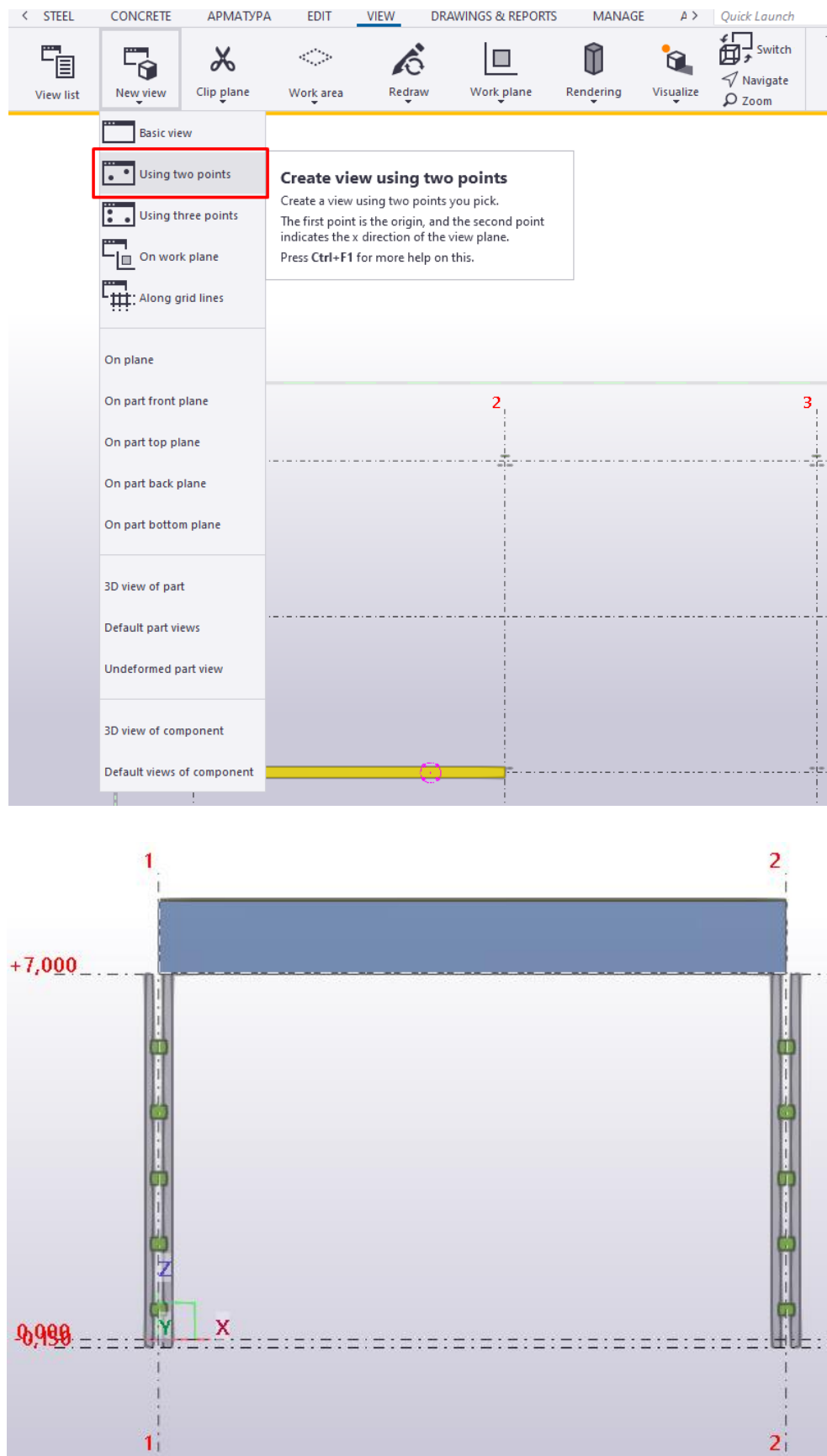


Рис. 4.20. Створення нового виду

Для створення зміни перерізу головної балки, поділимо суцільний переріз на відстані в межах « $x=(1/5...1/6) \cdot L$ » від опор (рис. 4.21):

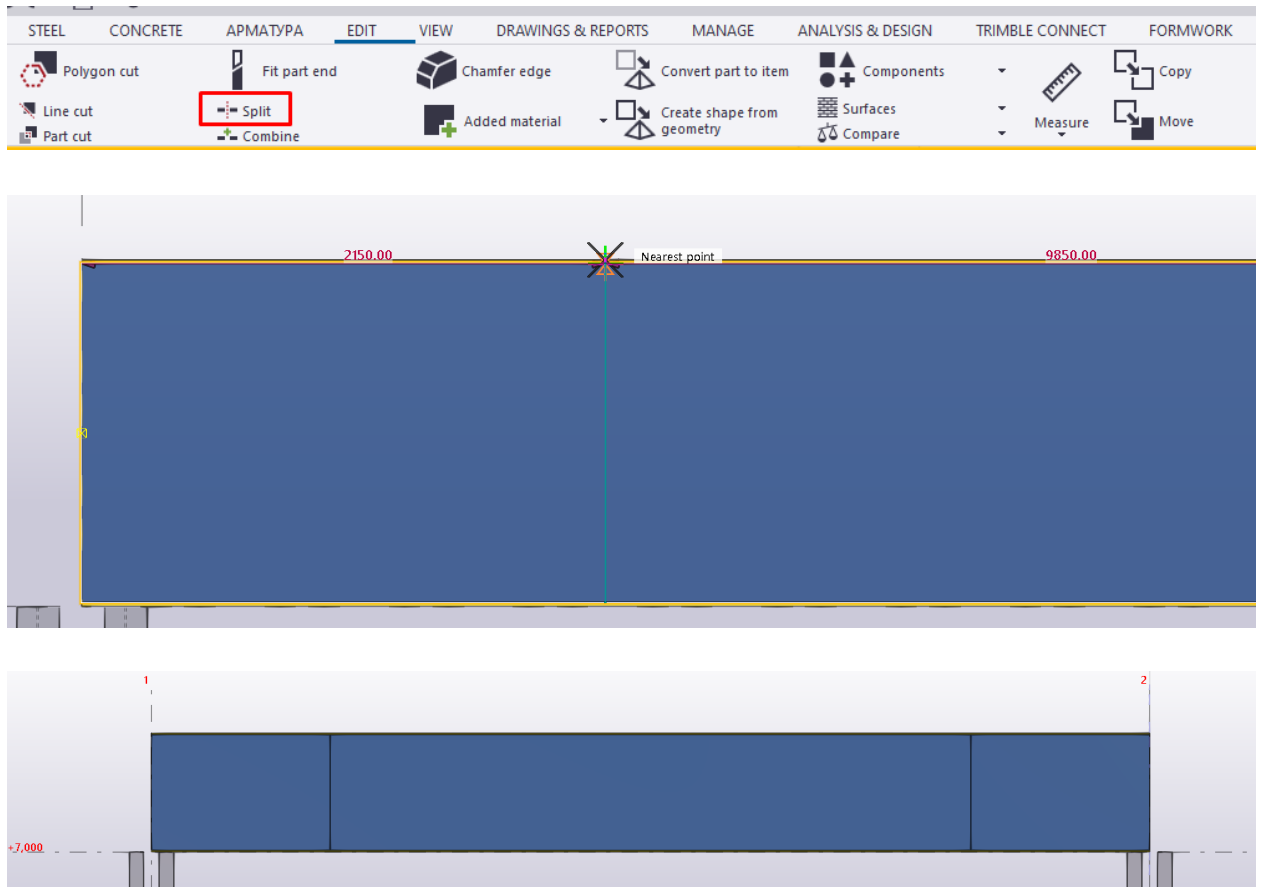


Рис. 4.21. Створення зміненого перерізу

Змінюємо ширину поясів згідно завданню головної балки в приопорних зонах (рис. 4.22):

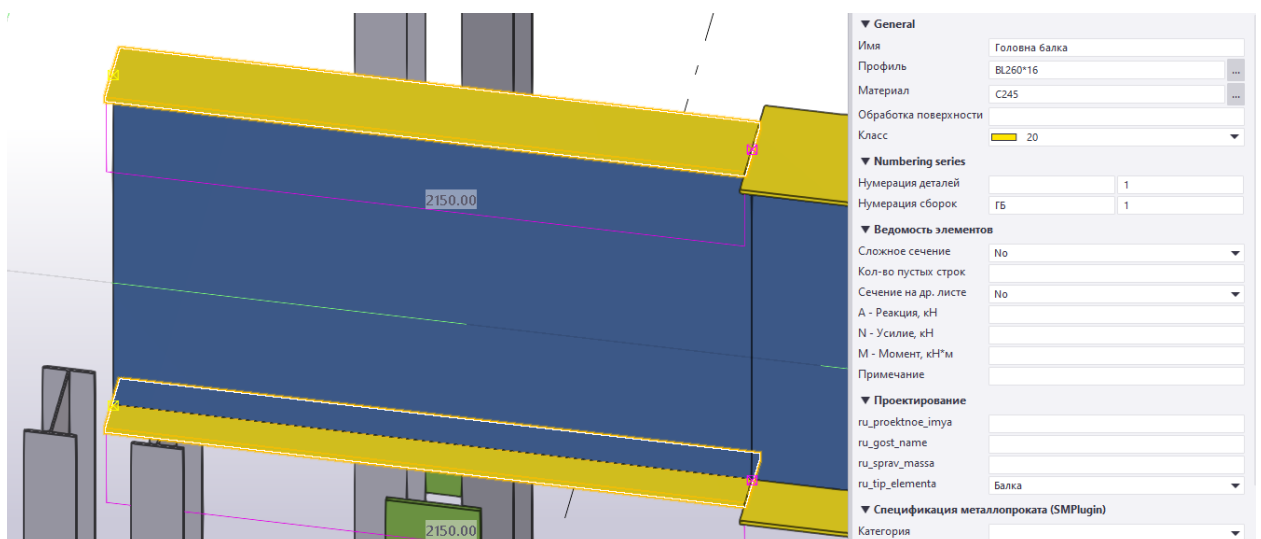




Рис. 4.22. Ширина зміненого перерізу полицок (поясів)

Створюємо ухил полицки методом полігонального вирізання основного перерізу (рис. 4.23):

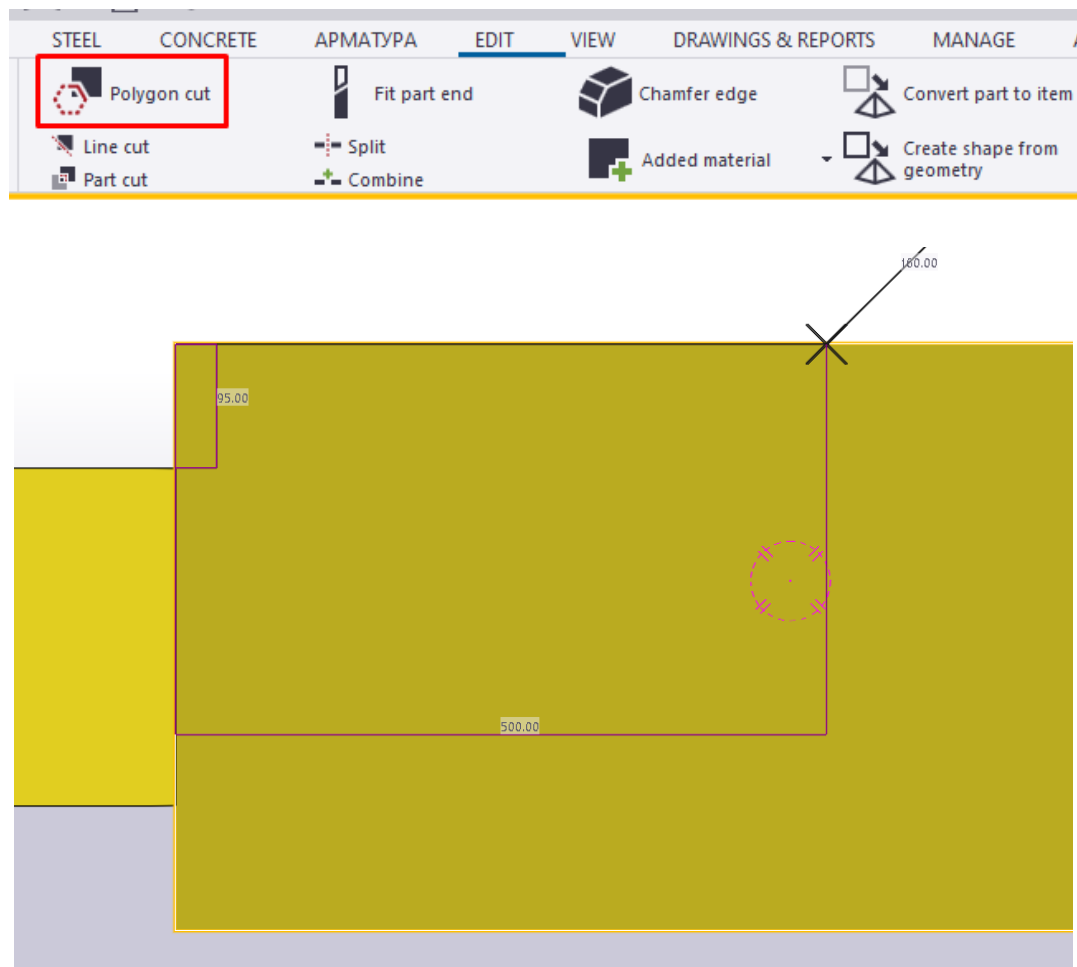


Рис. 4.23. Полігональний зріз полицок (поясів)

Обраємо точки двох катетів поясу та натискаємо на «Скрол» (рис. 4.24):

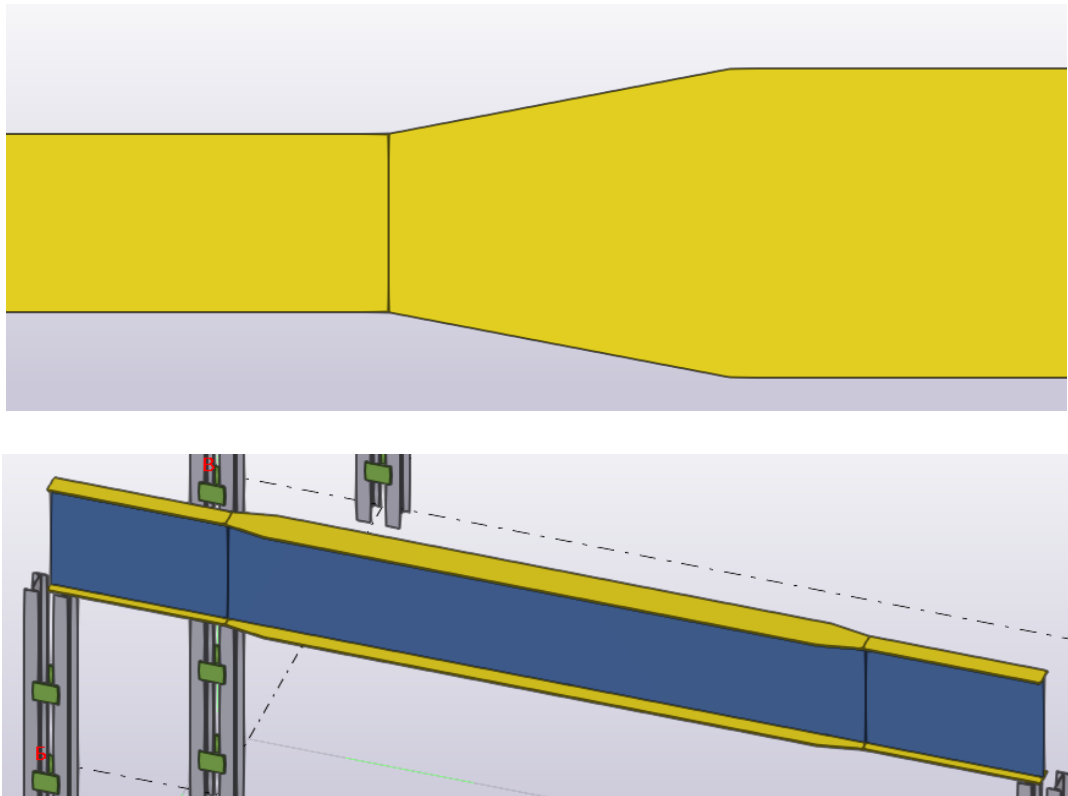


Рис. 4.24. Формування змінності перерізу

Переходимо на вид А-А. Розрізаємо головну балку по осі симетрії для монтажної стику (рис. 4.25):

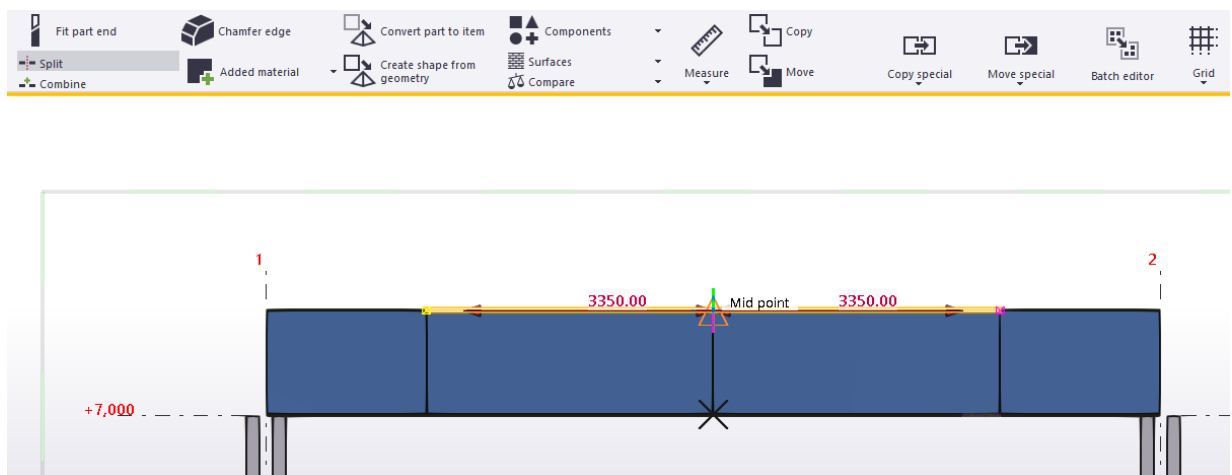


Рис. 4.25. Поділ ГБ для монтажної стику

Зварюємо елементи головної балки між собою (рис. 4.26):

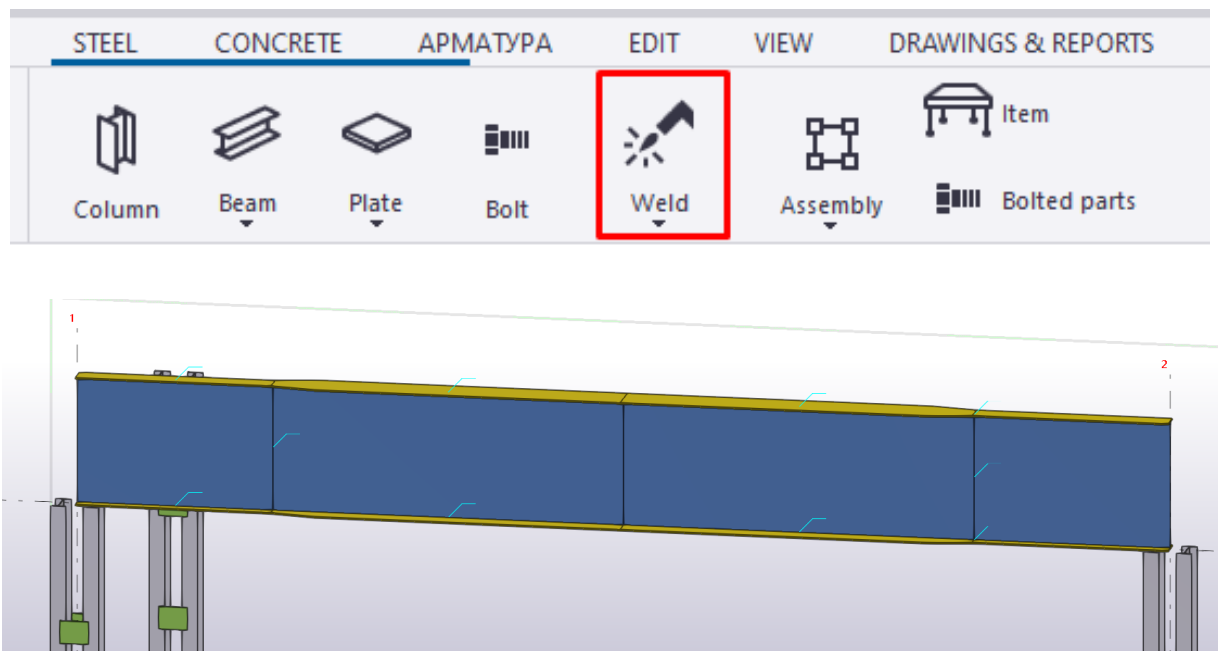


Рис. 4.26. Приварювання елементів деталей в збірці

Розміщуємо головну балку з заданими властивостями на всіх перетинах сітки осей (рис. 4.27):

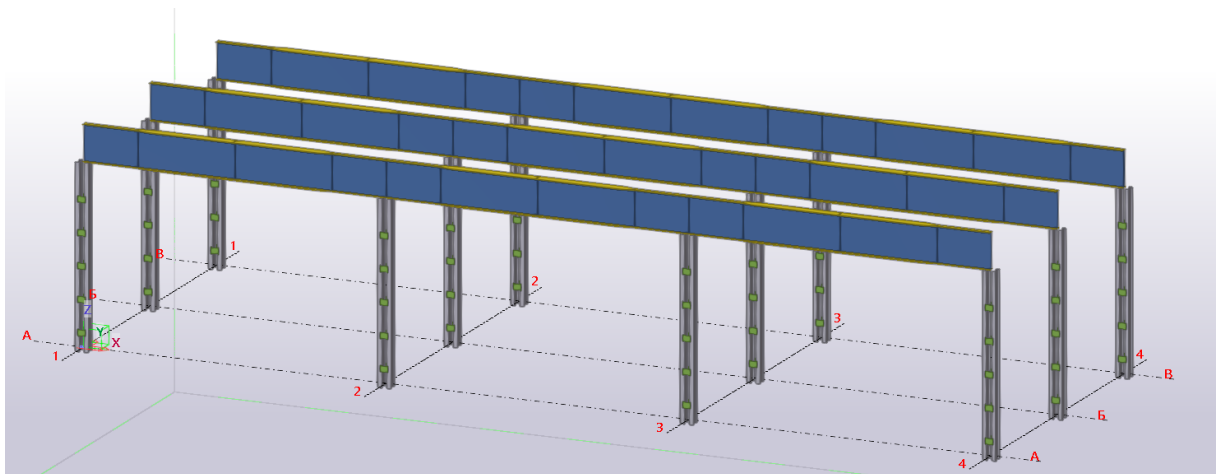
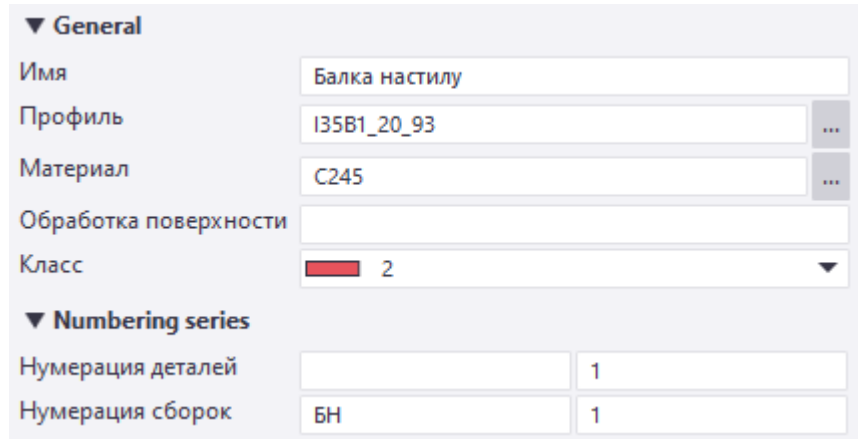


Рис. 4.27. Копіювання ГБ

4.4. Створення балок настилу

Налаштовуємо властивості балки настилу згідно з завданням (рис. 4.28):



▼ General	
Имя	Балка настилу
Профиль	I35B1_20_93
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	2
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	БН 1

Рис. 4.28. Властивості балки настилу (БН)

Встановлюємо балку настилу в поперечному напрямку сітки осей (рис. 4.29):

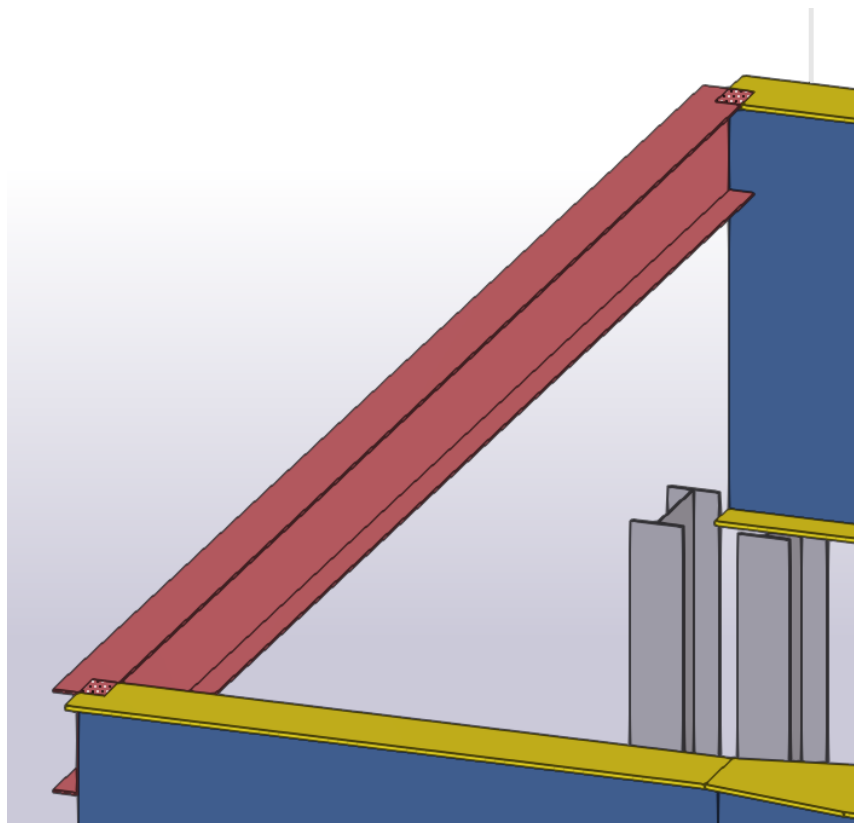


Рис. 4.29. Моделювання БН

Копіюємо балку настилу від опорної зони на 500 мм (рис. 4.30):

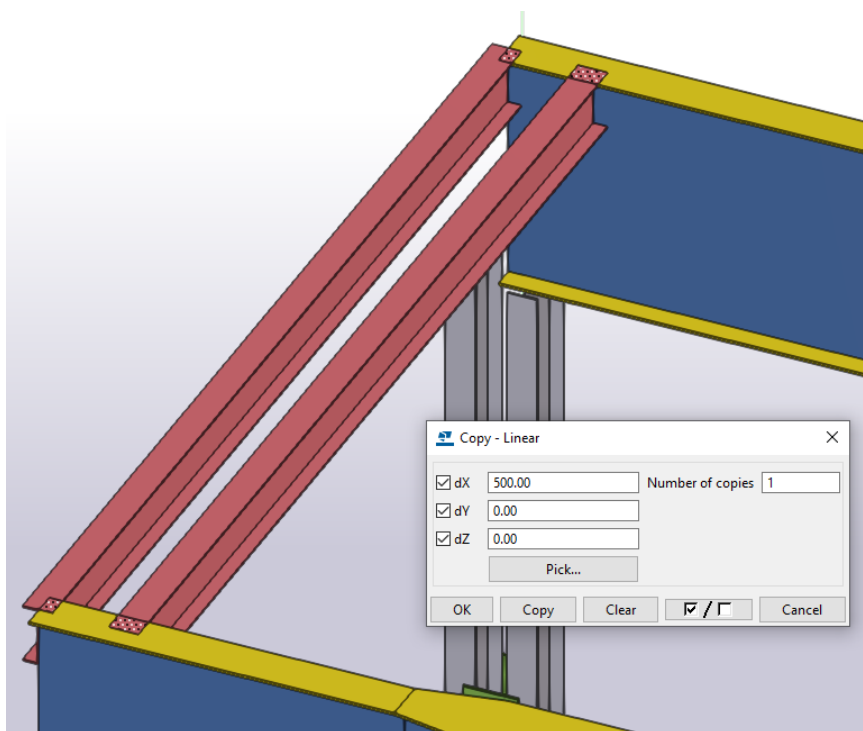


Рис. 4.30. Копіювання БН в при опорній частині ГБ

Наступні копії балки настилу виконуємо з кроком 1000 мм (рис. 4.31):

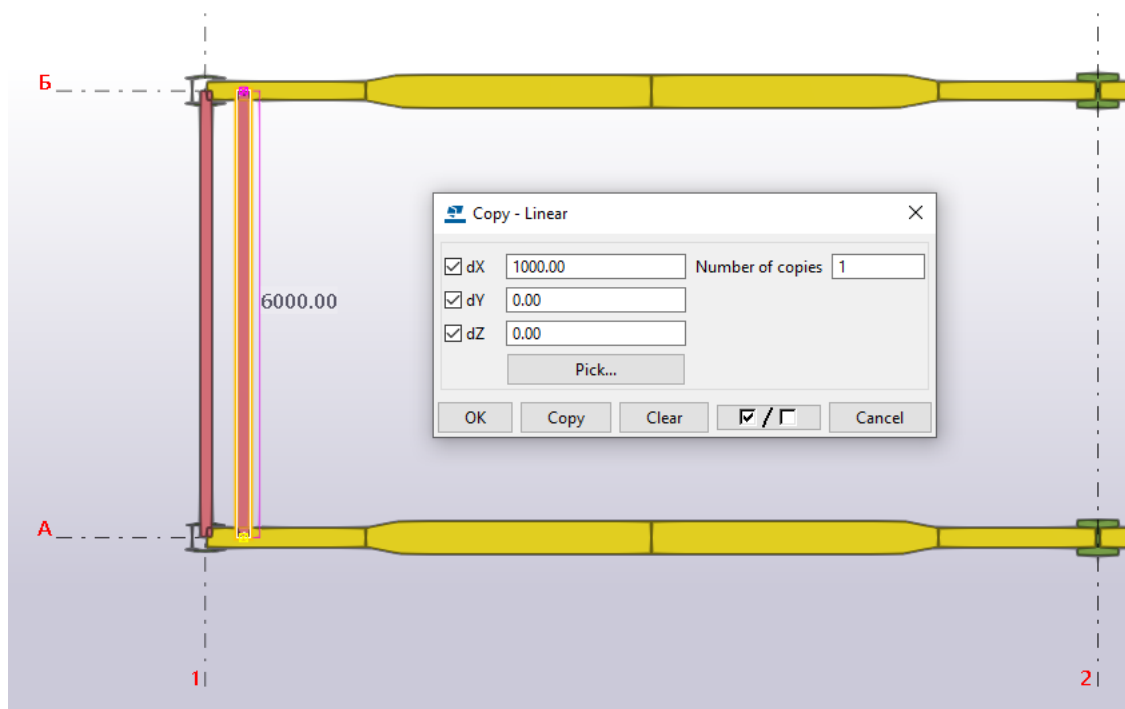


Рис. 4.31. Копіювання БН середнього ряду

4.5. Створення вузла кріплення балки настилу до головної балки

Створюємо вид 1-1 вздовж осі балки настилу (рис. 4.32):

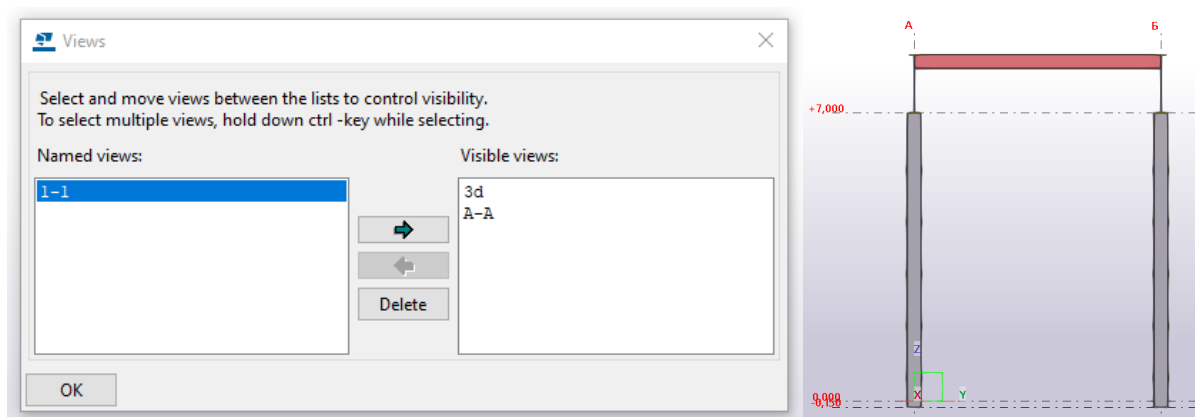


Рис. 4.32. Створення нового виду

Задаємо робочу площину паралельно площині виду (рис. 4.33):

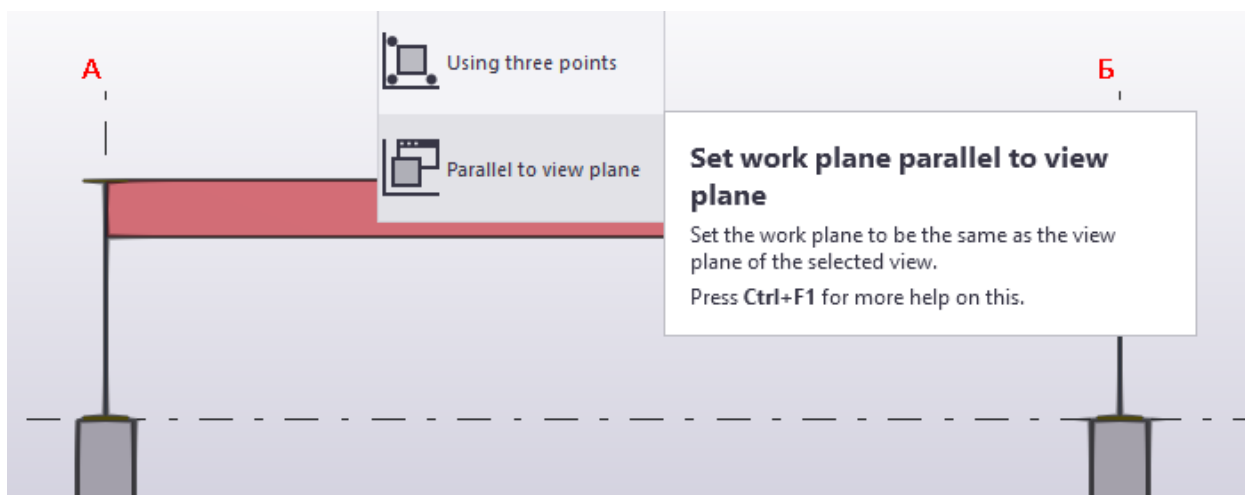


Рис. 4.33. Робоча площина в новому виді

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості для ребра жорсткості вузла кріплення балки настилу (рис. 4.34):

▼ General

Имя	Ребро жорсткості	
Профиль	PL6	
Материал	C245	...
Обработка поверхности		
Класс	3	

▼ Numbering series

Нумерация деталей		1
Нумерация сборок	P	1

Рис. 4.34. Характеристики ребра

Обводим контур по висоті стінки головної балки (рис. 4.35):

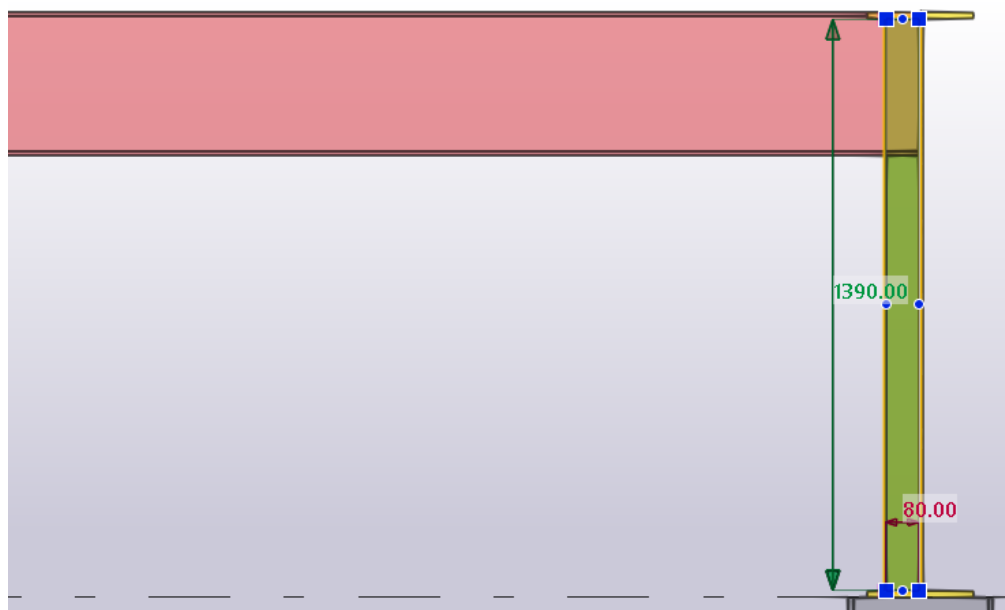


Рис. 4.35. Моделювання ребра

Підрізаємо кути ребра жорсткості по осям X та Y по 15 мм (рис. 4.36):

▼ Shape	
Type	<input type="text" value="Line"/>
Distance X	<input type="text" value="15.00 mm"/>
Distance Y	<input type="text" value="15.00 mm"/>
Dz1	<input type="text" value="0.00 mm"/>
Dz2	<input type="text" value="0.00 mm"/>

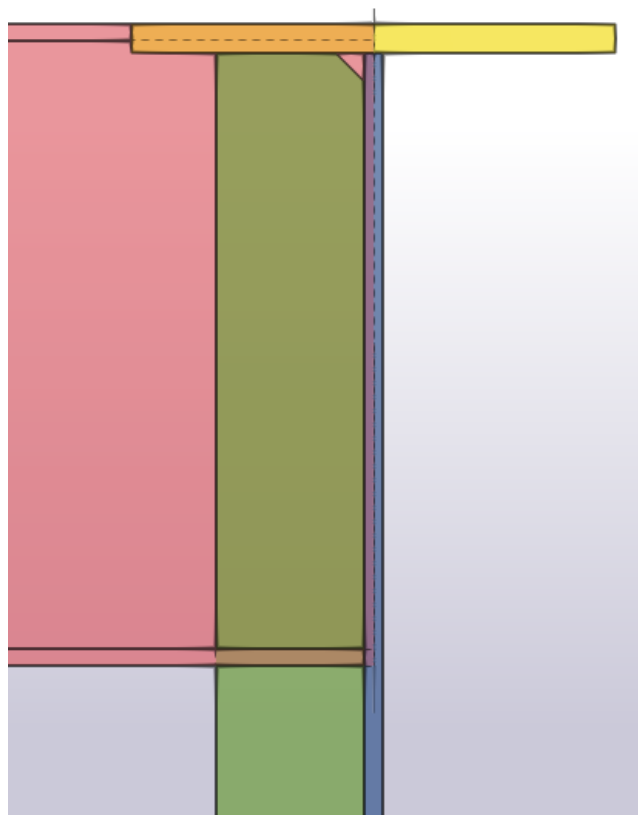


Рис. 4.36. Підрізка кромки ребра

Зміщуємо маркер кінця балки настилу від краю полички головної балки в межах 10...20 мм (рис. 4.37):

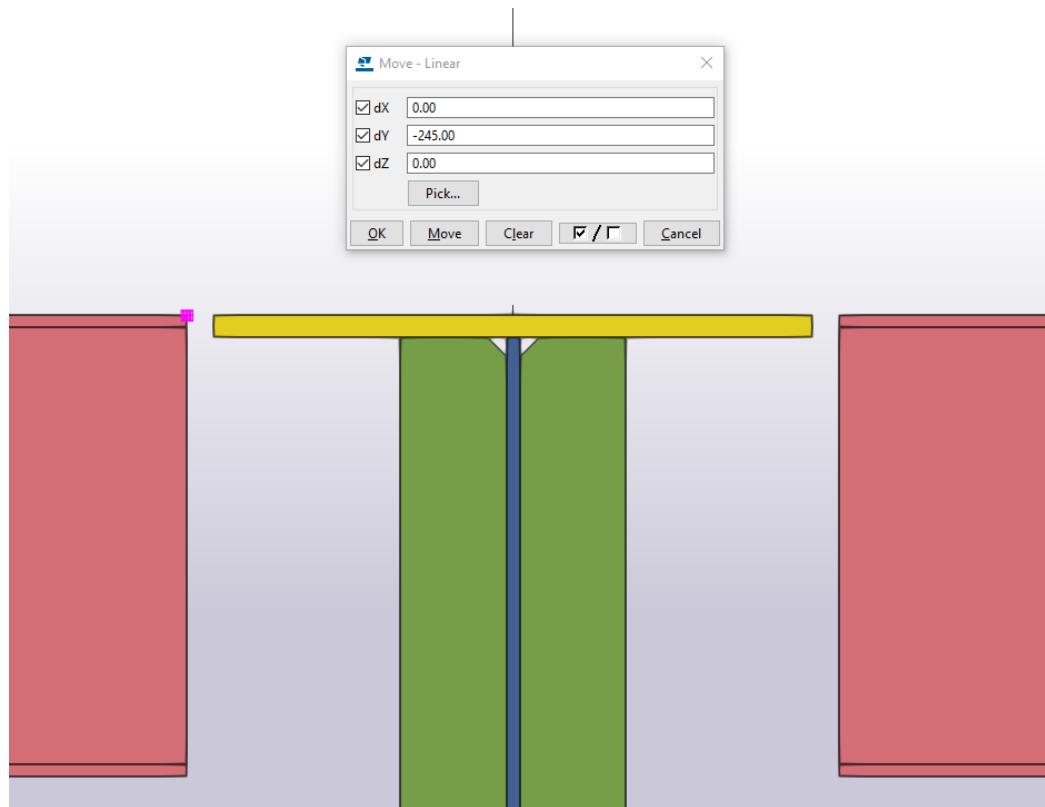


Рис. 4.37. Зміщення БН

Створюємо пластину вузла кріплення балки настилу до головної балки (рис. 4.38, 4.39):

Имя	Пластина	
Профиль	PL6	
Материал	C245	
Обработка поверхности		
Класс	3	
▼ Numbering series		
Нумерация деталей		1
Нумерация сборок	П	1
▼ Position		
По глубине	Middle	0.00 mm

Рис. 4.38. Характеристики пластины

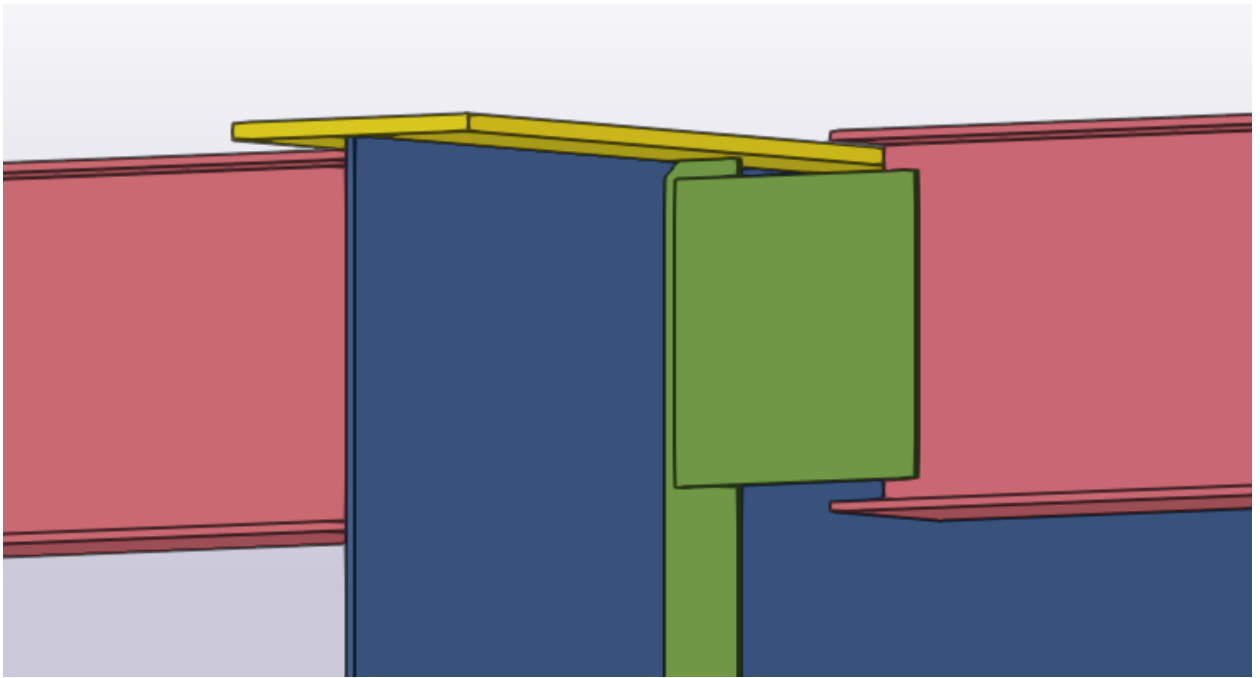


Рис. 4.39. Моделювання пластини

Налаштовуємо болтові з'єднання кріплення балки настилу до ребра жорсткості головної балки. Тип болта – монтажний (рис. 4.40):

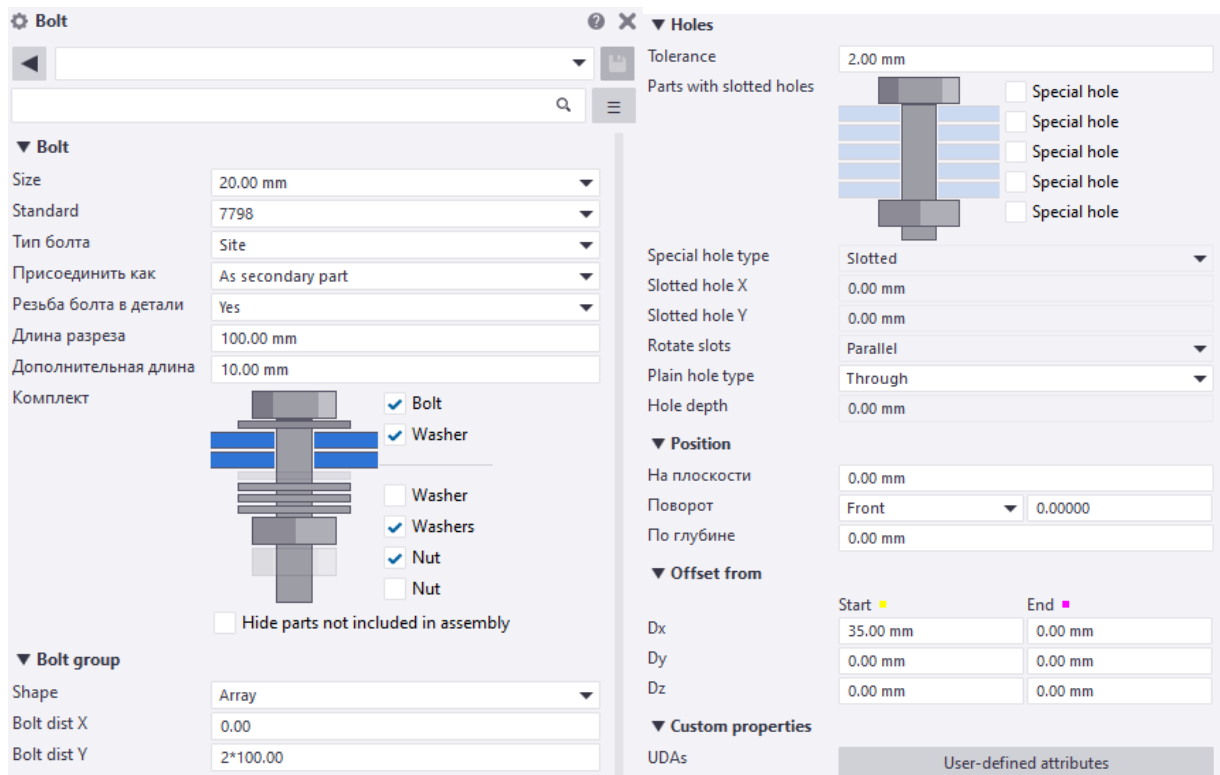


Рис. 4.40. Налаштування характеристик для болтів

Перевіряємо правильність розміщення болтів через вікно
«Виміряти відстань між болтами» (рис. 4.41):

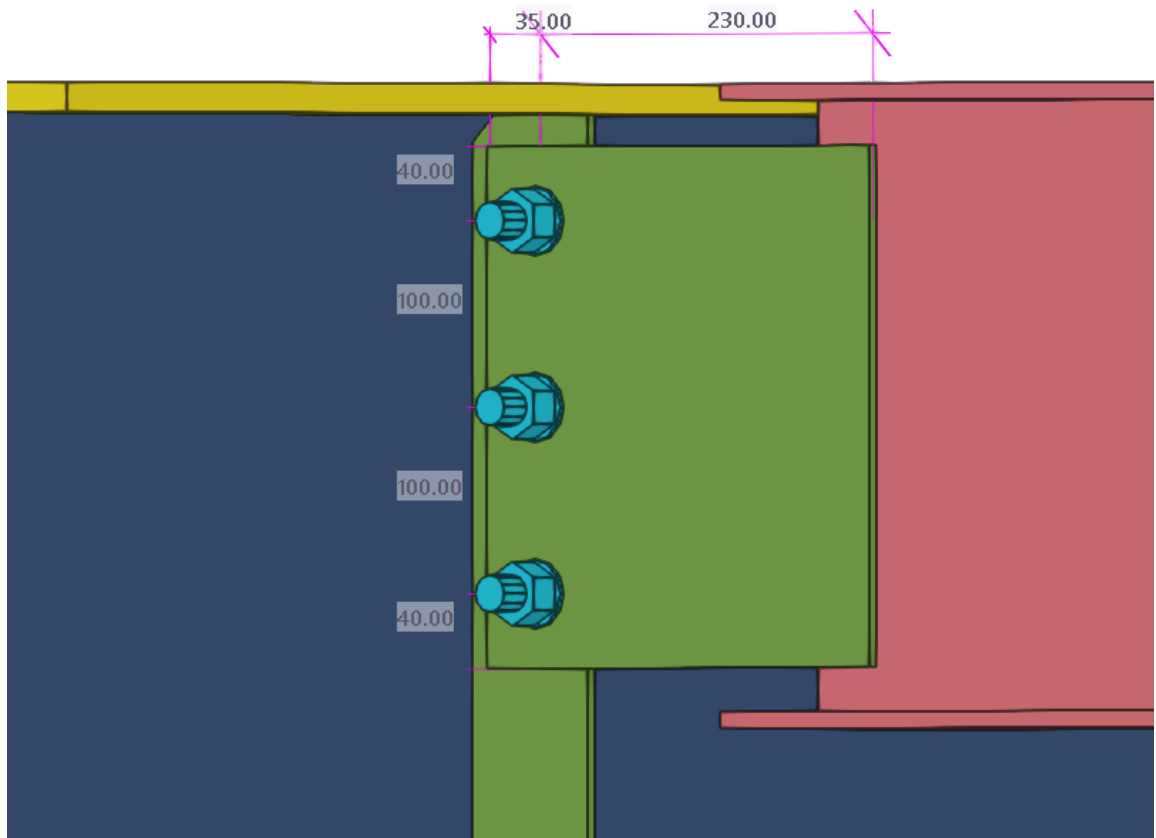


Рис. 4.41. Моделювання болтів

Дзеркально копіюємо вузол кріплення на протилежну сторону
балки настилу (рис. 4.42):

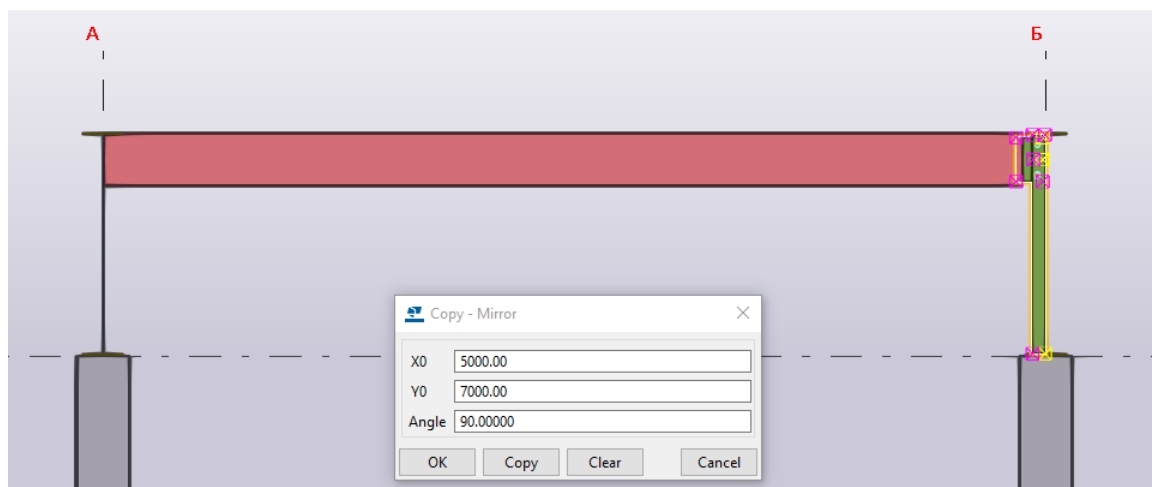


Рис. 4.42. Дзеркальне копіювання вузла

Приварюємо ребро жорсткості до головної балки, а пластину кріплення приварюємо до балки настилу (рис. 4.43):



Рис. 4.43. Зварювання елементів

Копіюємо вузли кріплення для всіх балок настилу (рис. 4.44):

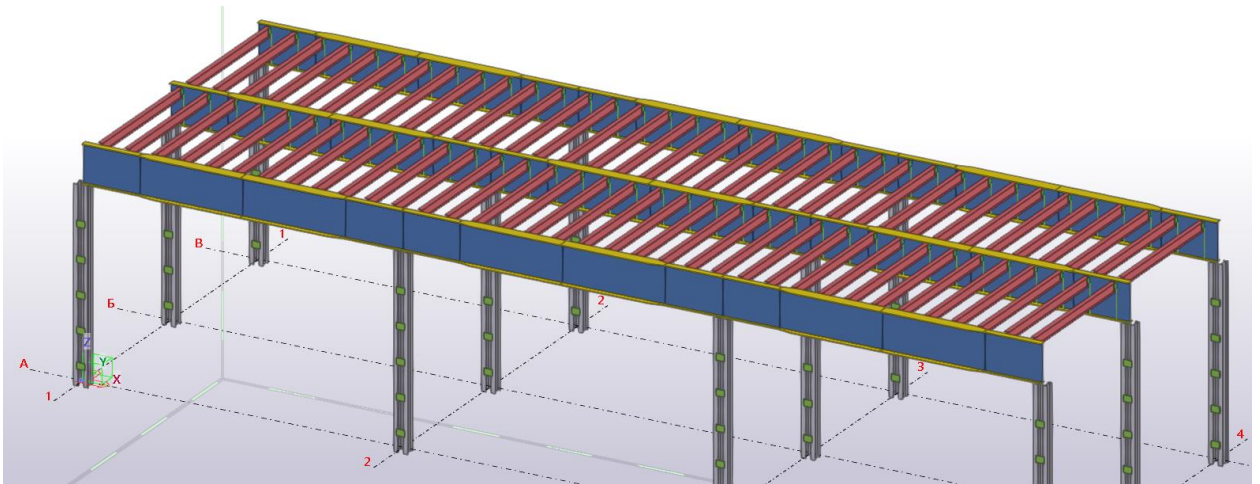


Рис. 4.44. Копіювання БН

Дзеркально копіюємо та додаємо ребра жорсткості на головних балках (рис. 4.45):

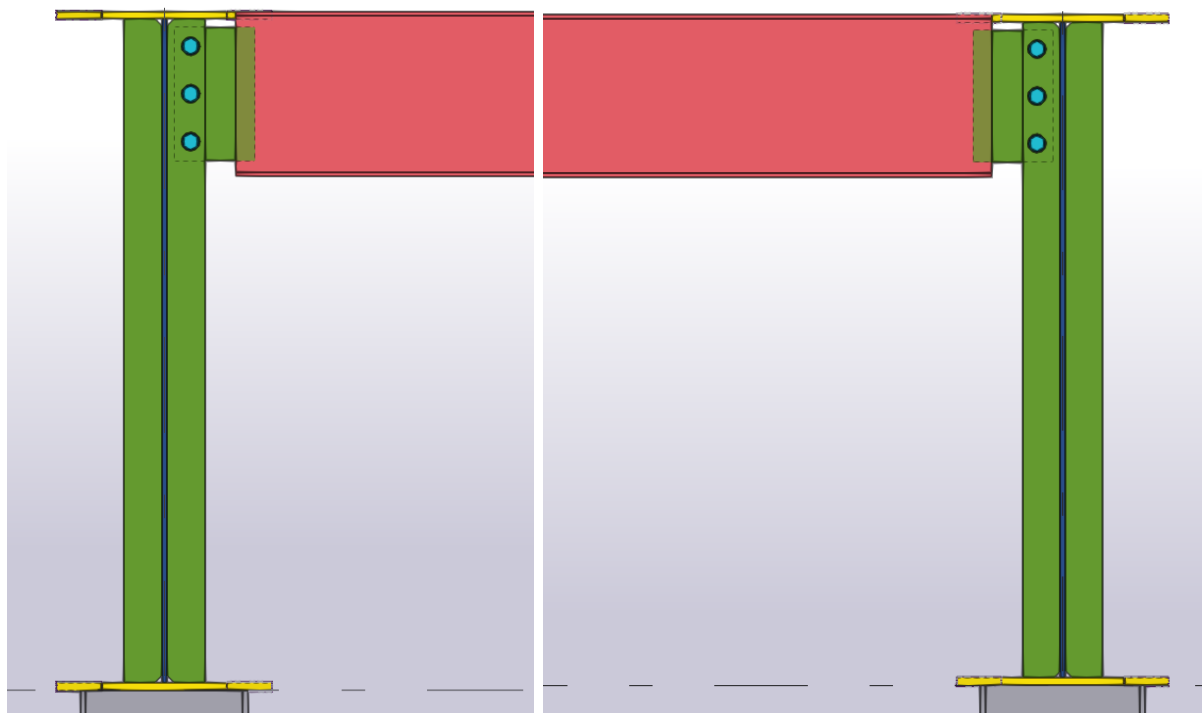


Рис. 4.45. Дзеркальне копіювання ребер

4.6. Створення вузла бази колони

Для створення вузла бази колони обмежуємо область виду в вікні «Властивості виду» (рис. 4.46):

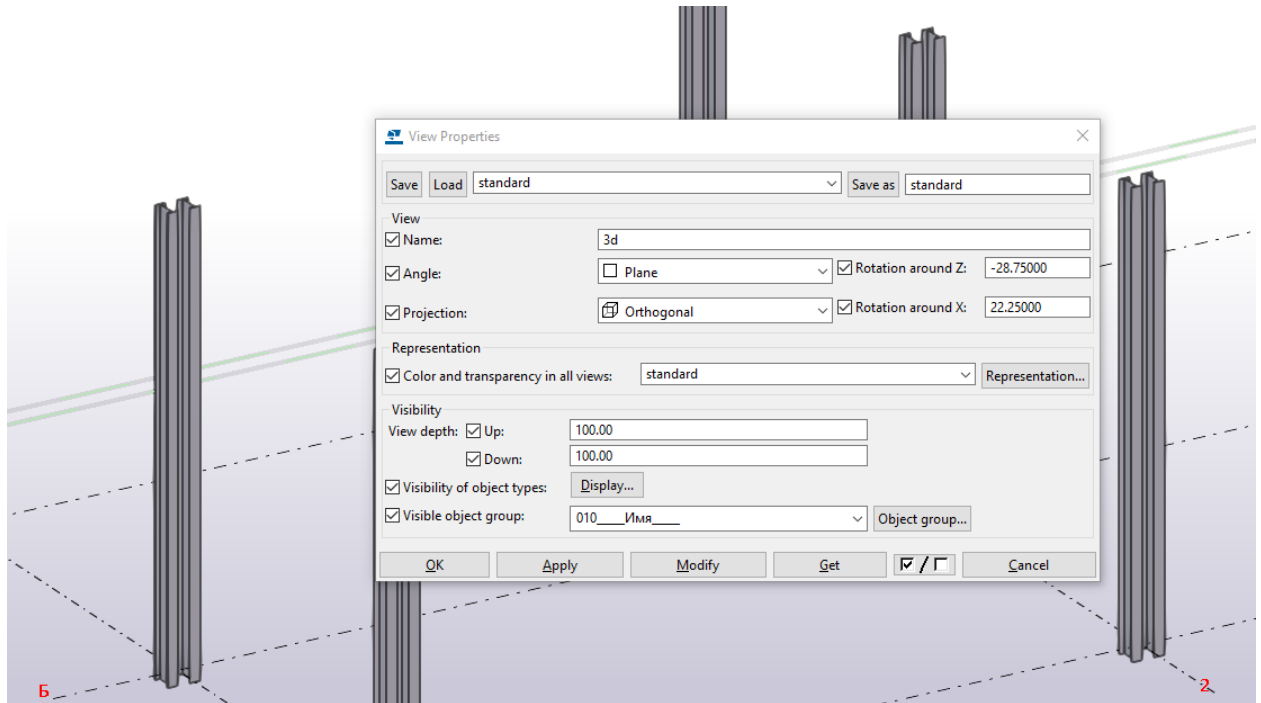


Рис. 4.46. Глибина вигляду

Функцією у вікні Сталь → Пластина задаємо конфігурацію опорної пластини з початком точки в перетині сітки осей (рис. 4.47, 4.48):

▼ General	
Имя	Опорна пластина
Профиль	PL34
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	17
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	П 1
▼ Position ✓	
По глубине	Front 0.00 mm

Рис. 4.47. Характеристики опорної плити

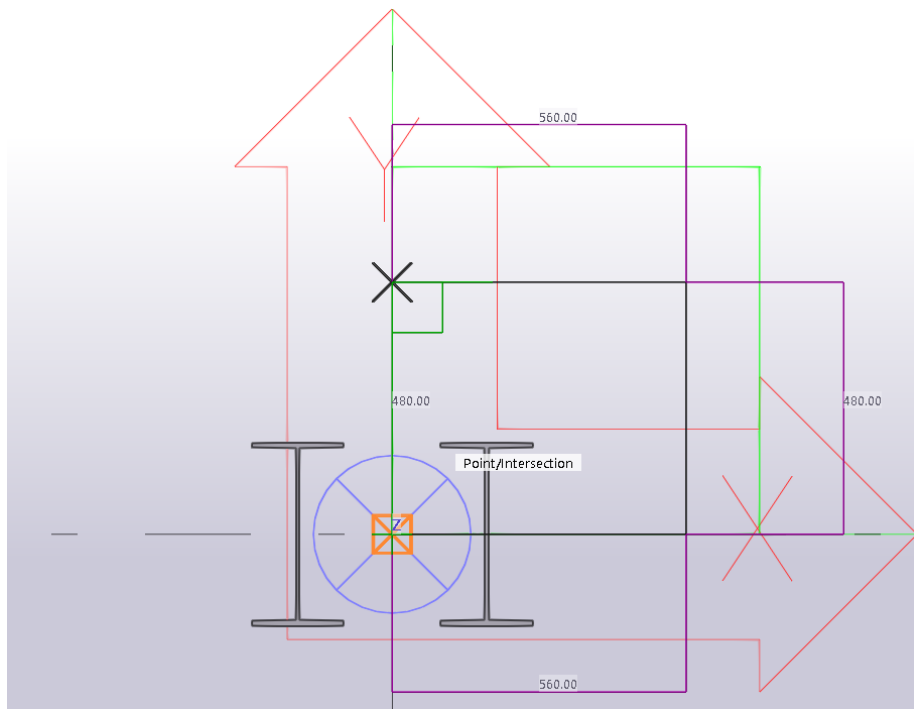


Рис. 4.48. Моделювання опорної плити

Зміщуємо опорну пластину в проектне положення (рис. 4.49):

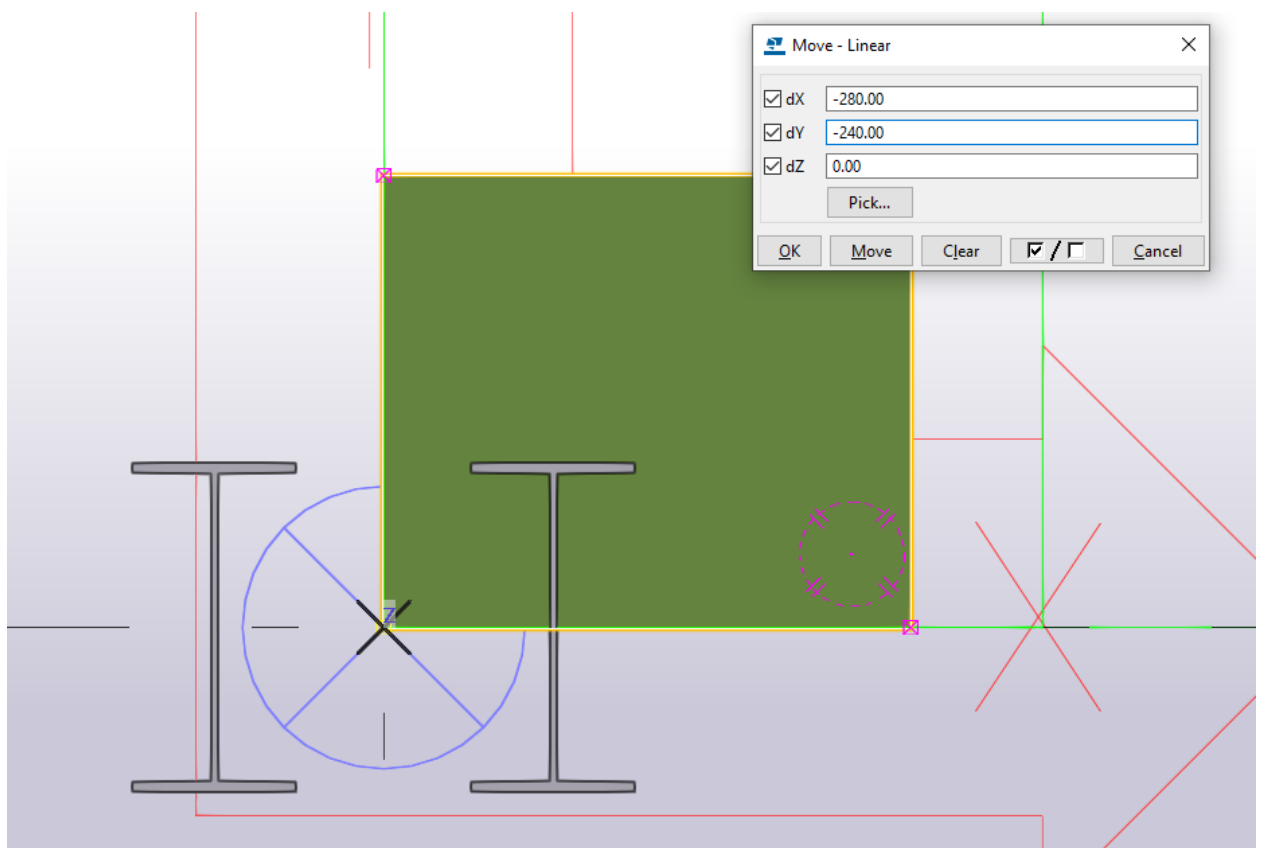


Рис. 4.49. Переміщення опорної плити

Переходимо в вид «А-А» та зміщуємо по вертикалі опорну пластину (рис. 4.50):

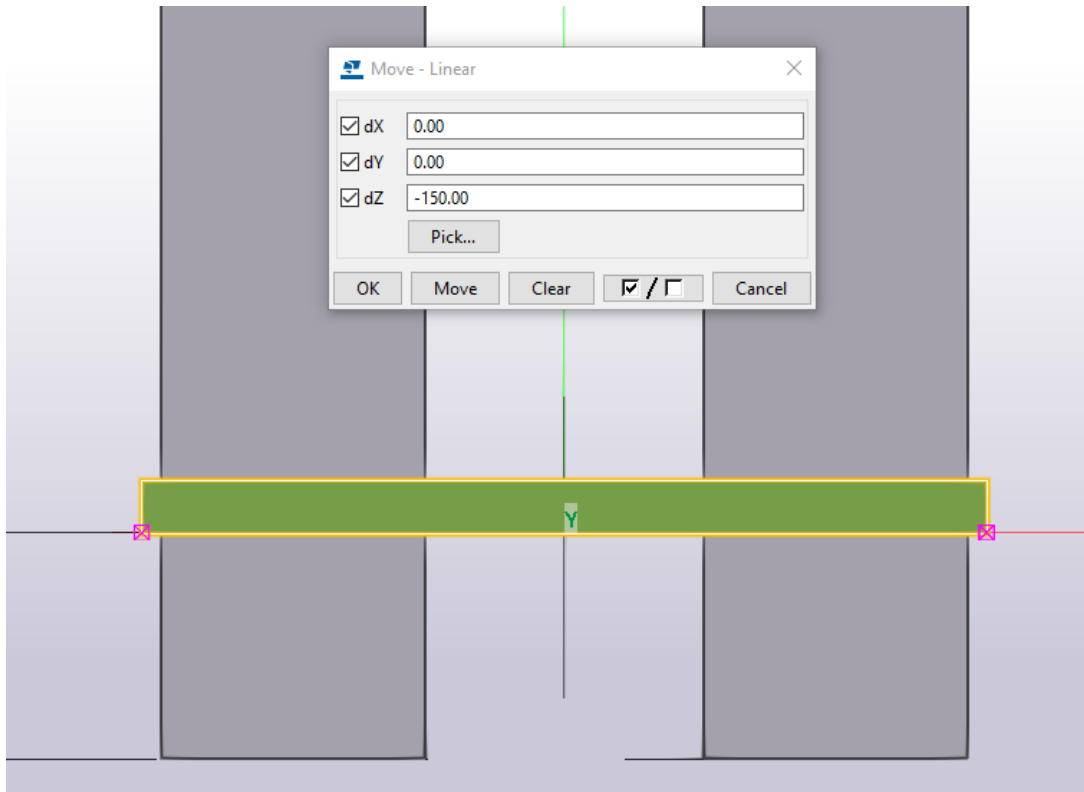


Рис. 4.50. Зміщення опорної плити

Підрізаємо колони функцією «Зріз по лінії» (рис. 4.51):

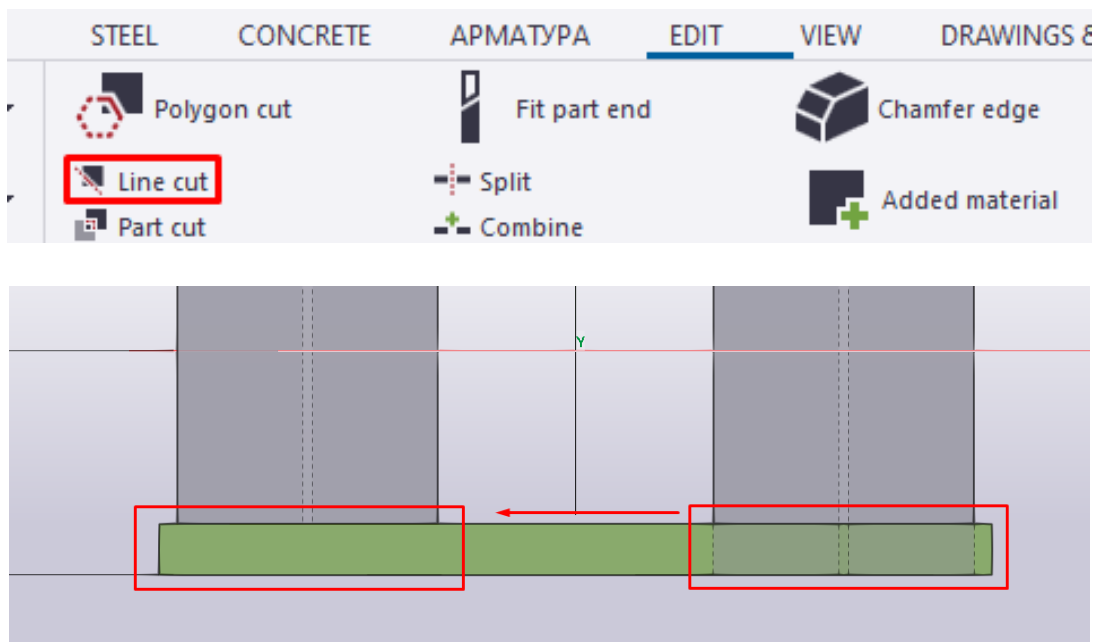
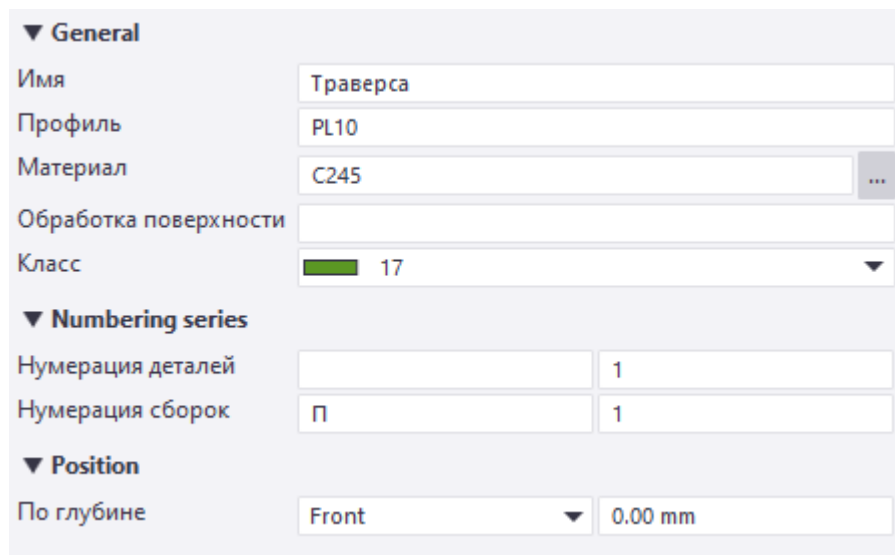


Рис. 4.51. Підрізка колони

Налаштовуємо властивості для траверси (рис. 4.52):



▼ General	
Имя	Траверса
Профиль	PL10
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	17
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	П 1
▼ Position	
По глубине	Front 0.00 mm

Рис. 4.52. Характеристики траверси

Моделюємо траверсу шириною, дорівнює ширині опорної плити бази колони та висотою згідно з розрахунку (рис. 4.53):

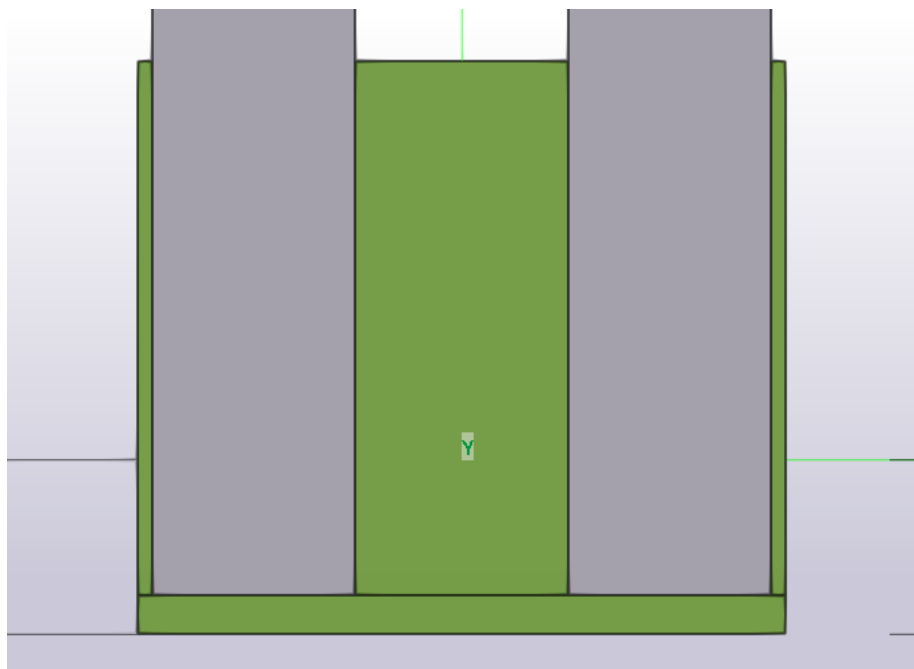


Рис. 4.53. Моделювання траверси

Переходимо в горизонтальний вид на зміщуємо траверсу до краю полиці колони (рис. 4.54):

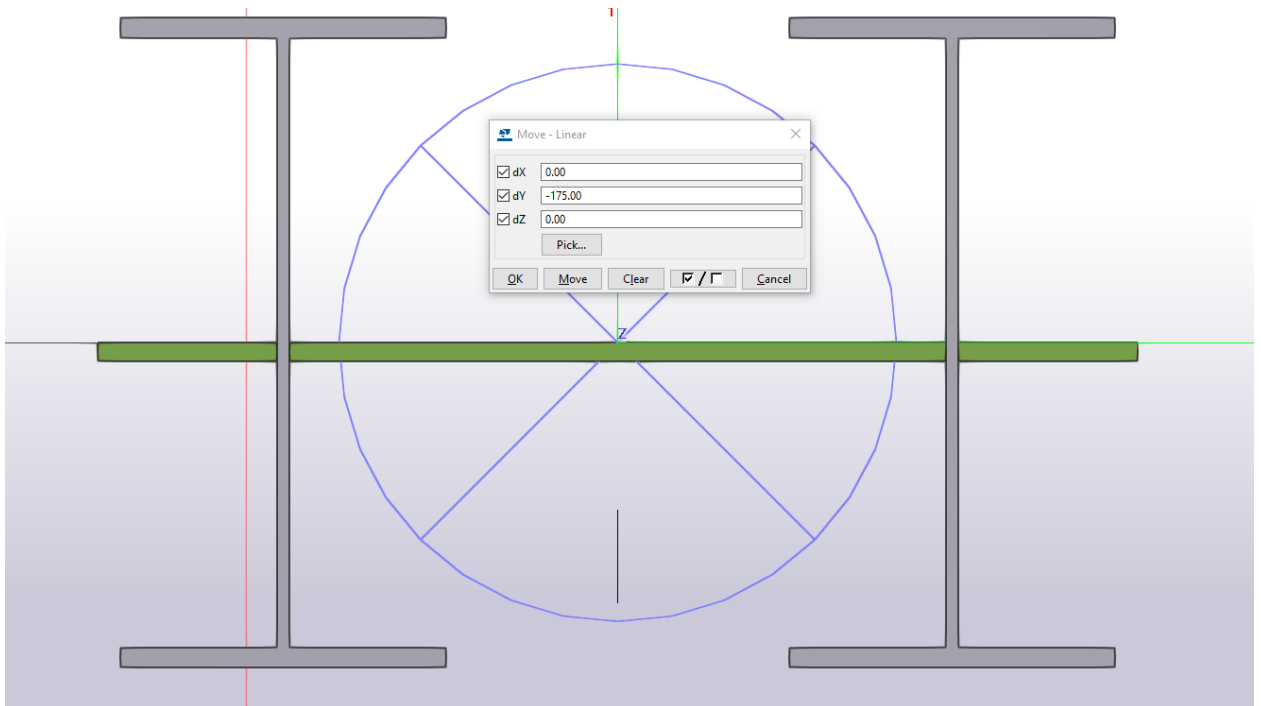


Рис. 4.54. Зміщення траверси

Дзеркально копіюємо траверсу на іншу сторону двотавра (рис. 4.55):

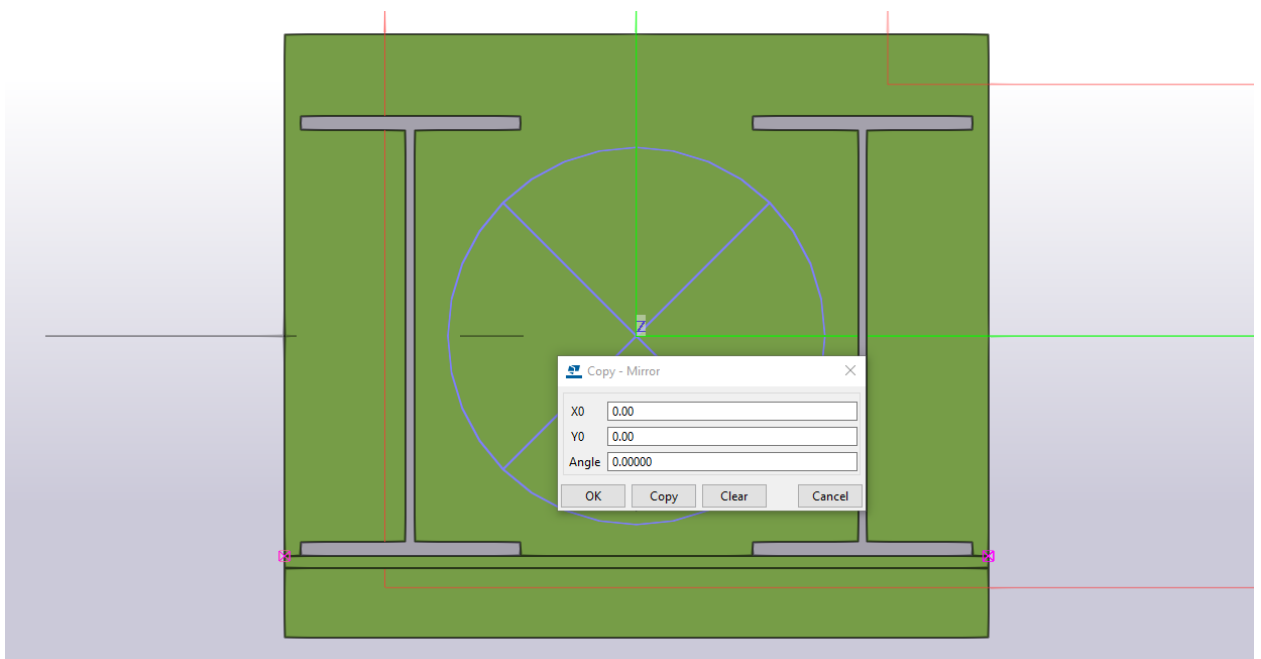


Рис. 4.55. Дзеркальне копіювання траверси

Функцією «Полігональний виріз» створюємо отвір в опорній плиті для анкерного (фундаментного) болта (рис. 4.56):

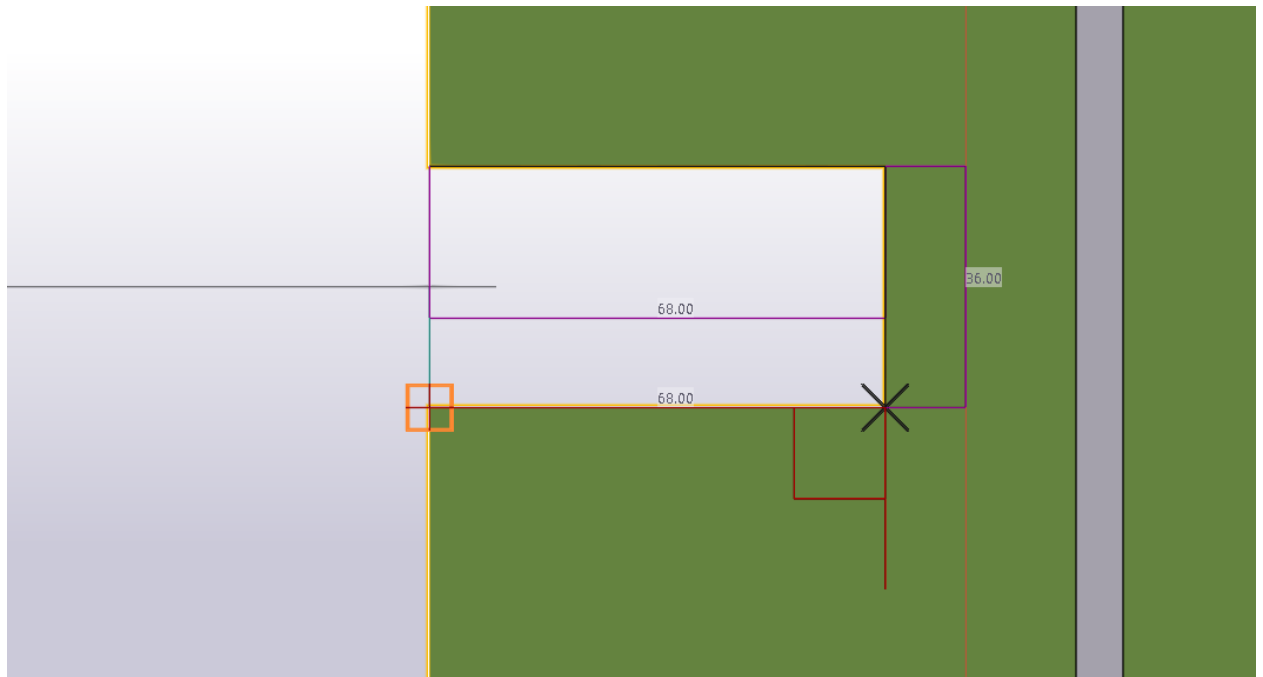


Рис. 4.56. Полігональний зріз в опорній плиті

До маркерів «Полігональний виріз» добавляємо заокруглення (рис. 4.57):

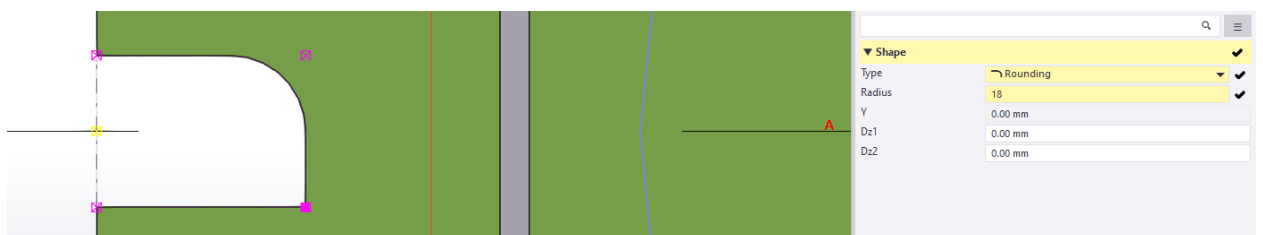


Рис. 4.57. Закруглення маркерів зрізу

Дзеркально копіюємо отвір на іншу сторону (рис. 4.58):

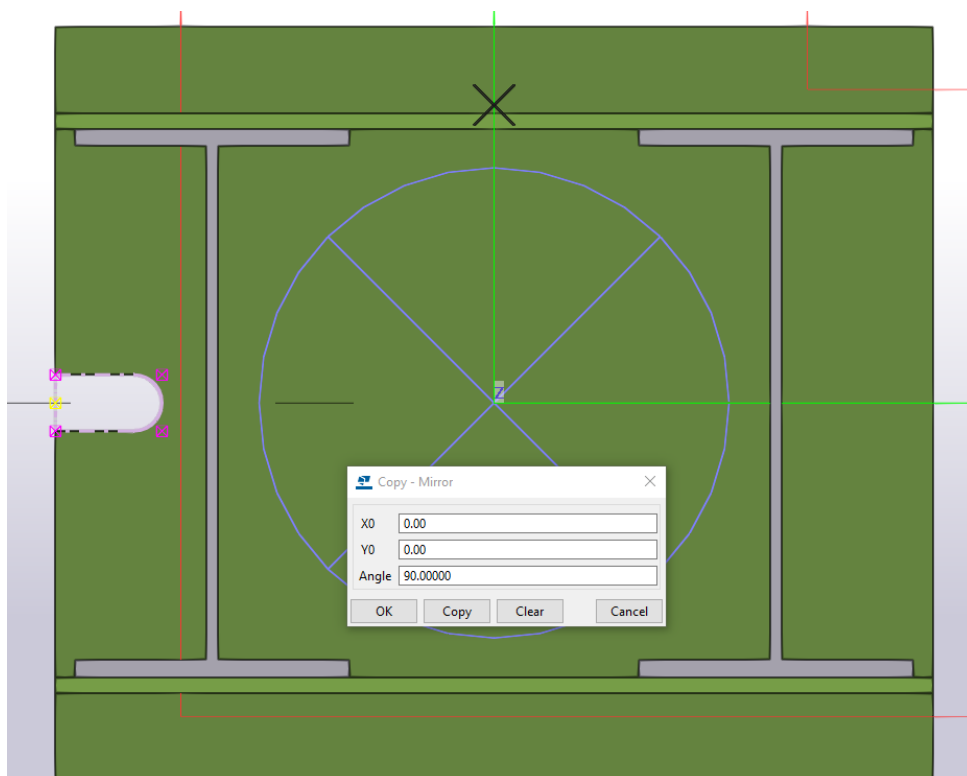


Рис. 4.58. Дзеркально копіюємо отвір

Виконуємо «Полігональний виріз» в траверсі для пропуску води (рис. 4.59):

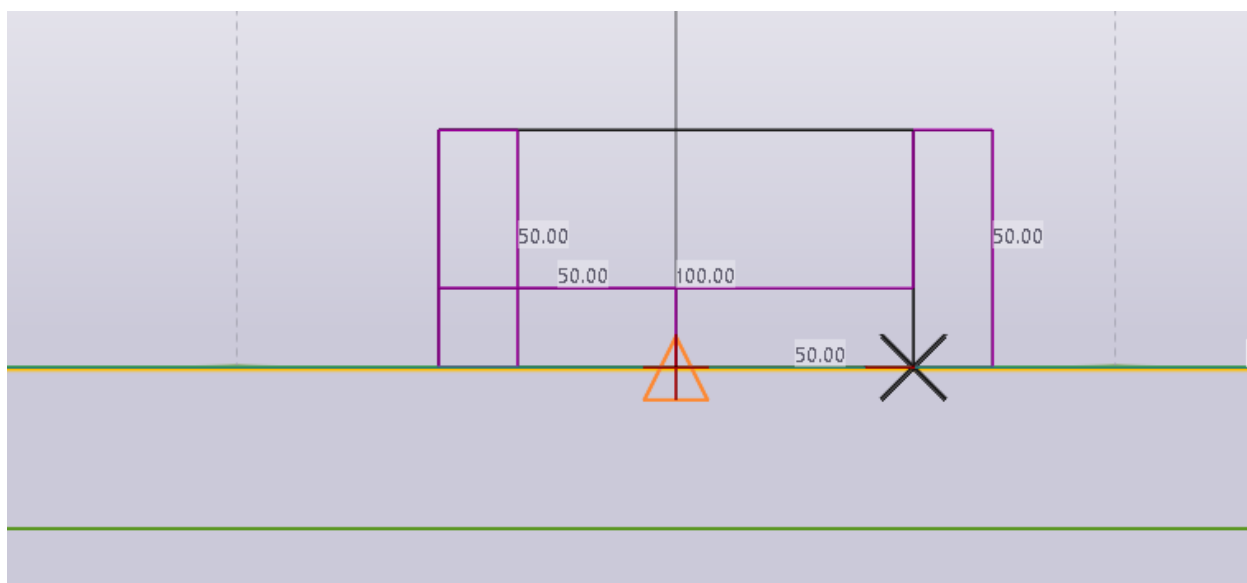


Рис. 4.59. Полігональний зріз в траверсі

Добавляємо заокруглення вирізу та дзеркально копіюємо на протилежну сторону (рис. 4.60):

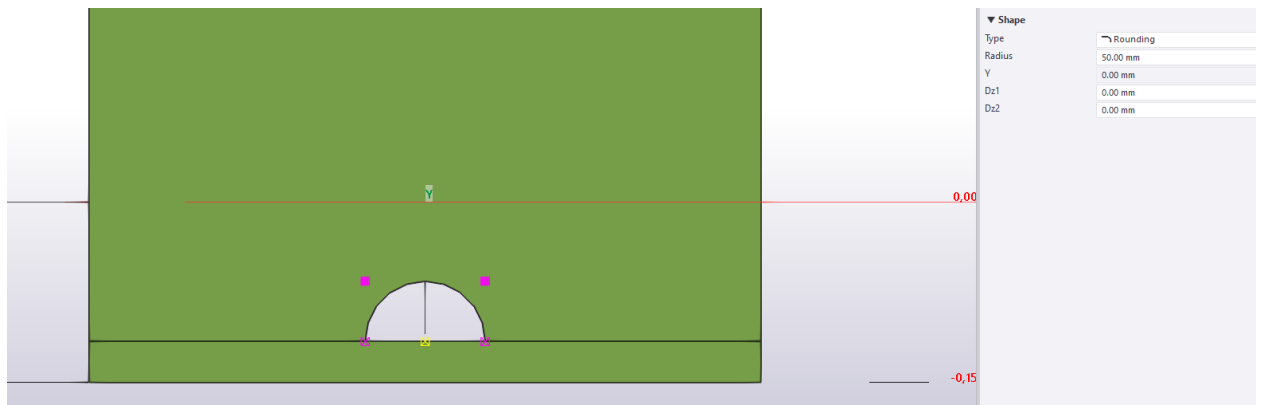


Рис. 4.60. Закруглення отвору

Функцією «Зварювання» приварюємо опорну пластину та траверсу до колони (рис. 4.61):

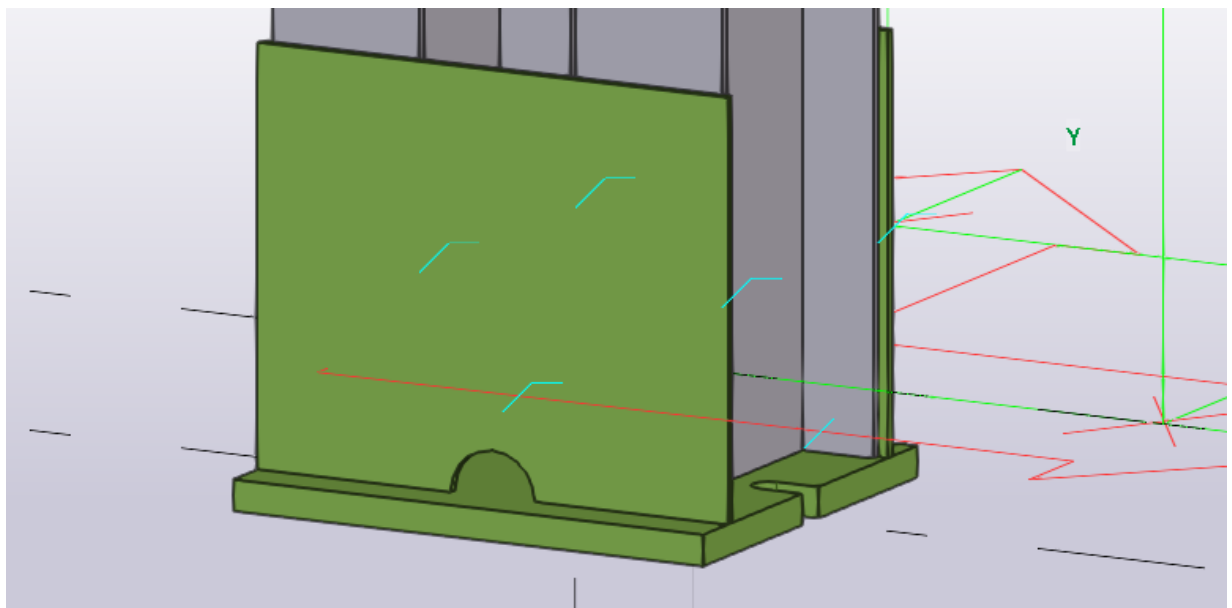


Рис. 4.61. Зварювання деталей

Виділяємо всі об'єкти бази колони та копіюємо на всі колони функцією «Спеціальне копіювання до іншого об'єкта» (рис. 4.62):

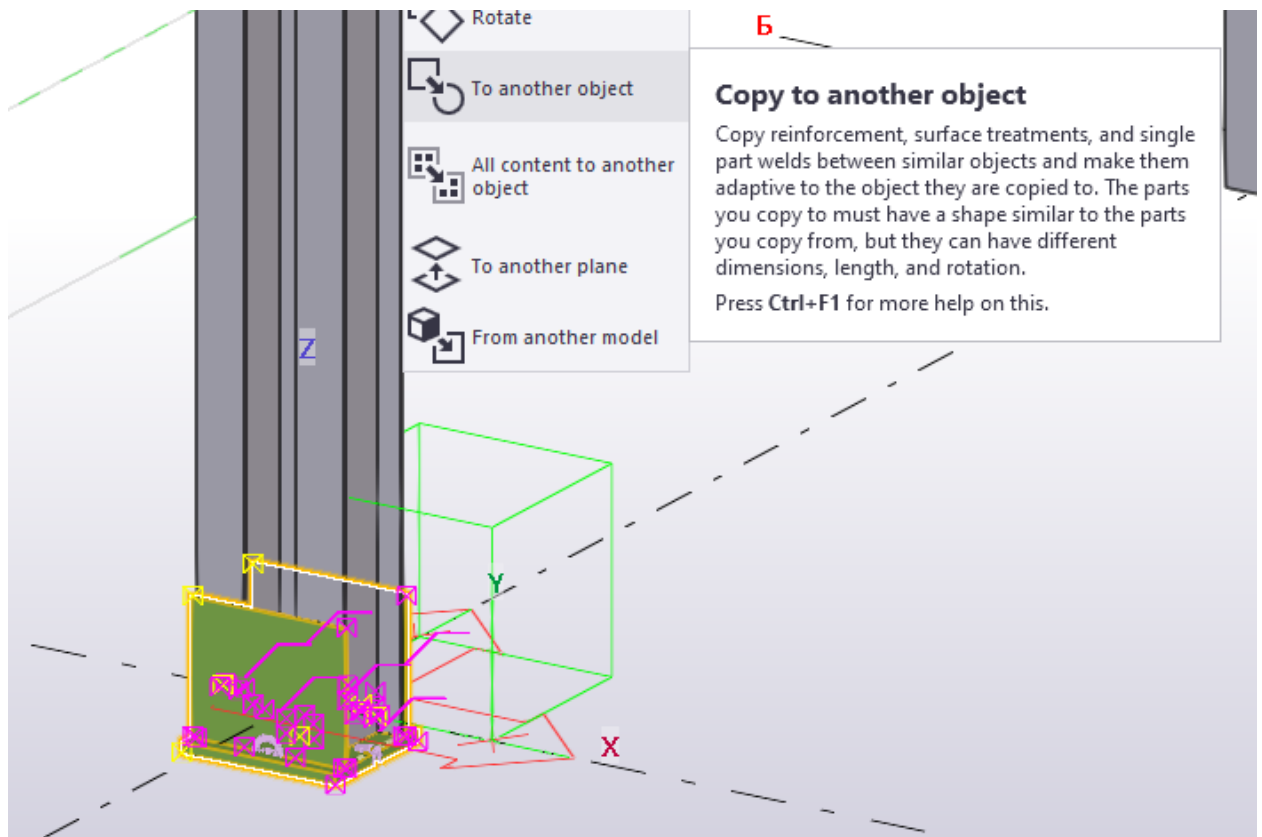


Рис. 4.62. Копіювання до об'єкта

Перевіряємо коректність копіювання і приварювання вузла бази колони до всіх колон (рис. 4.63):

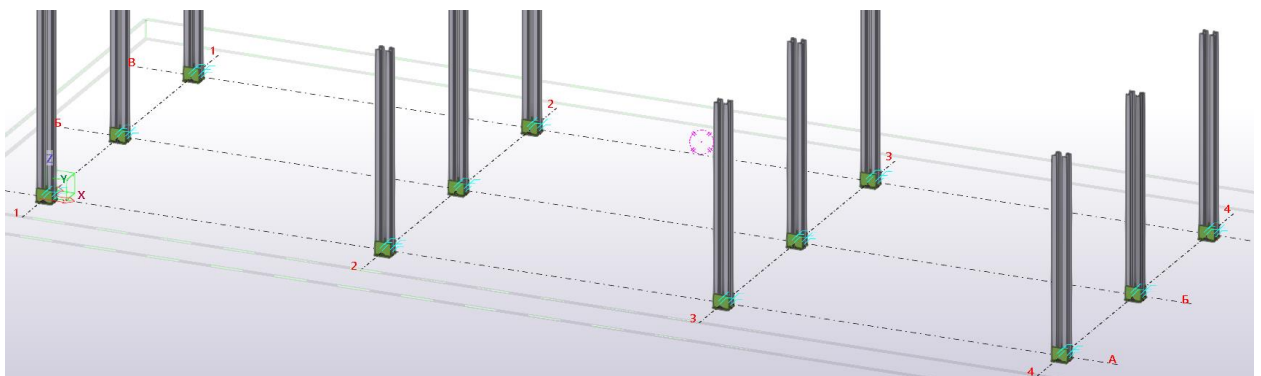
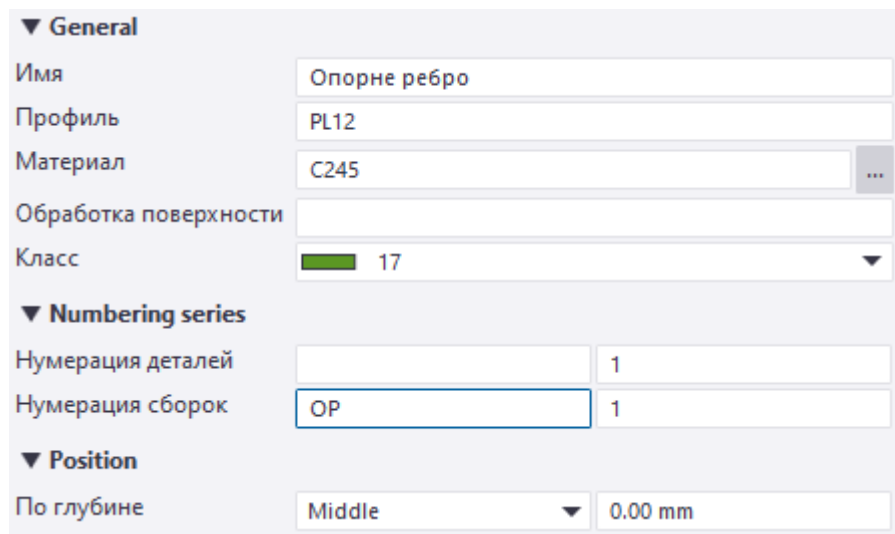


Рис. 4.63. Копіювання вузла бази колон

4.7. Створення торцевого ребра головної балки

Налаштовуємо властивості для опорного ребра (рис. 4.64):



▼ General

Имя: Опорне ребро

Профиль: PL12

Материал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: OP 1

▼ Position

По глубине: Middle 0.00 mm

Рис. 4.64. Характеристики опорного ребра

Переходимо на вид 1-1 на задаємо конфігурацію опорного ребра (рис. 4.65):

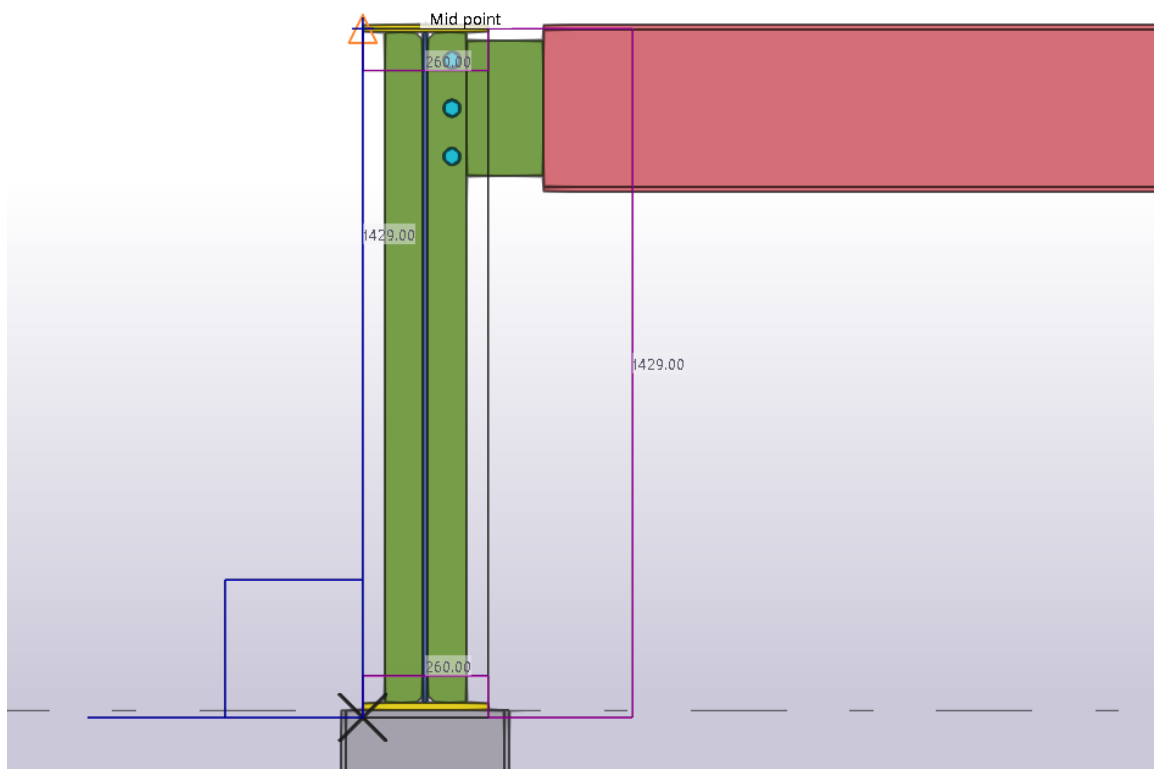


Рис. 4.65. Моделювання опорного ребра

Переходимо на вид А-А та зміщуємо опорне ребро на 5 мм від перетину осей координат (рис. 4.66):

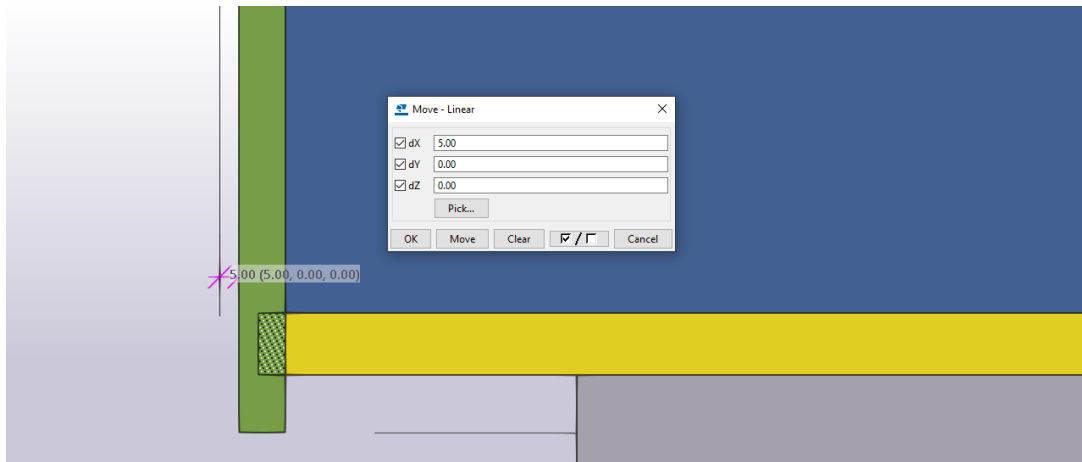


Рис. 4.66. Зміщення опорного ребра

Підрізаємо полички та стінку головної балки завдяки функції вікна «Зріз по лінії» (рис. 4.67):

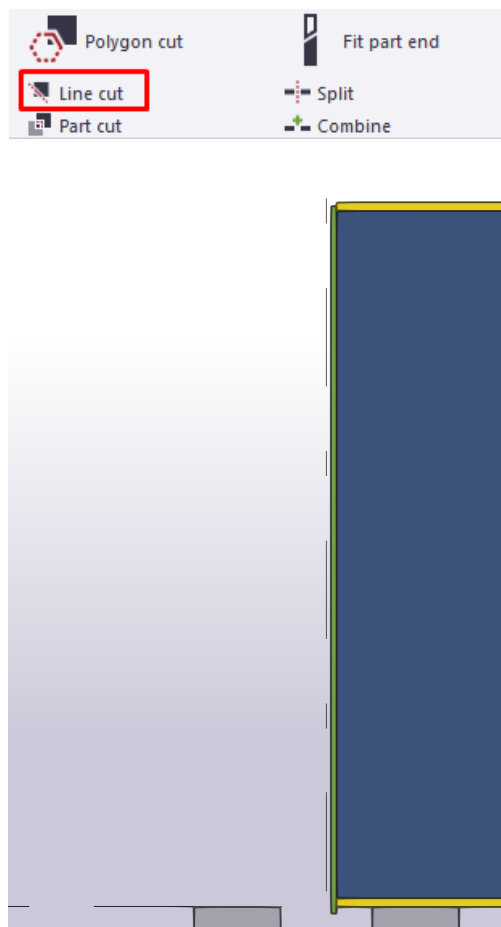


Рис. 4.67. Підрізка поличок (поясів)

Зміщуємо по вертикалі головну балку на висоту виступаючої частини опорного ребра (рис. 4.68):

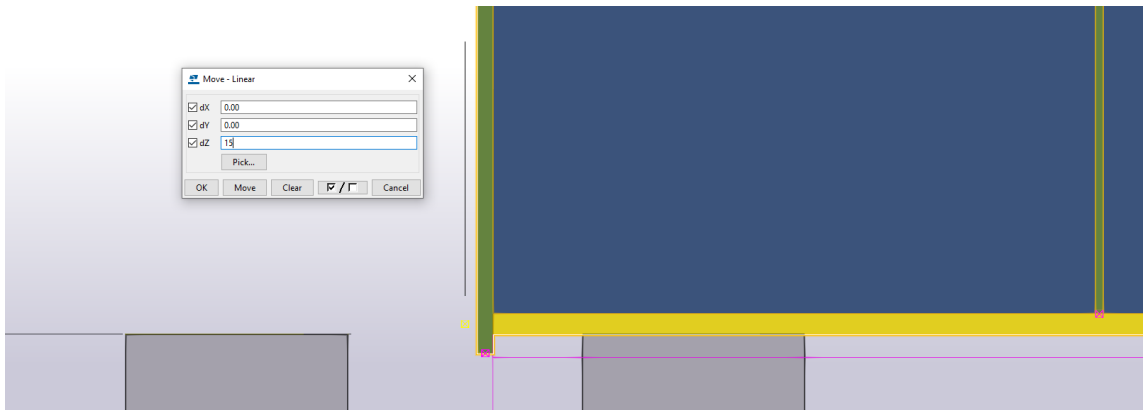


Рис. 4.68. Зміщення ГБ

Приварюємо опорне ребро до головної балки та дзеркально копіюємо (рис. 4.69):

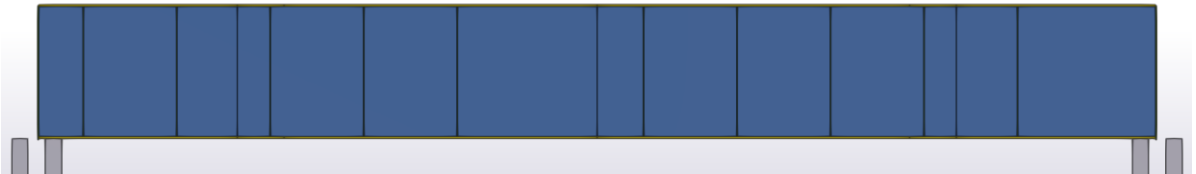


Рис. 4.69. Дзеркальне копіювання та зварювання деталей

Копіюємо опорні ребра для всіх головних балок (рис. 4.70):

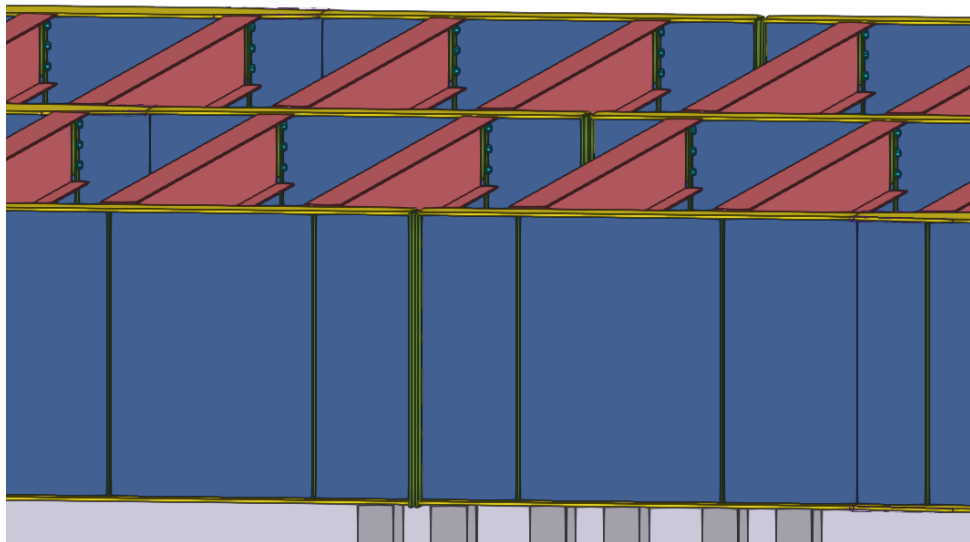


Рис. 4.70. Копіювання опорних ребер

4.8. Створення монтажного стику

Налаштовуємо властивості та конфігурацію згідно розрахункам накладки для поясів головної балки (рис. 4.71, 4.72):

▼ General	
Имя	Монтажный элемент
Профиль	PL10
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	17
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	ME

Рис. 4.71. Характеристики монтажного элемента

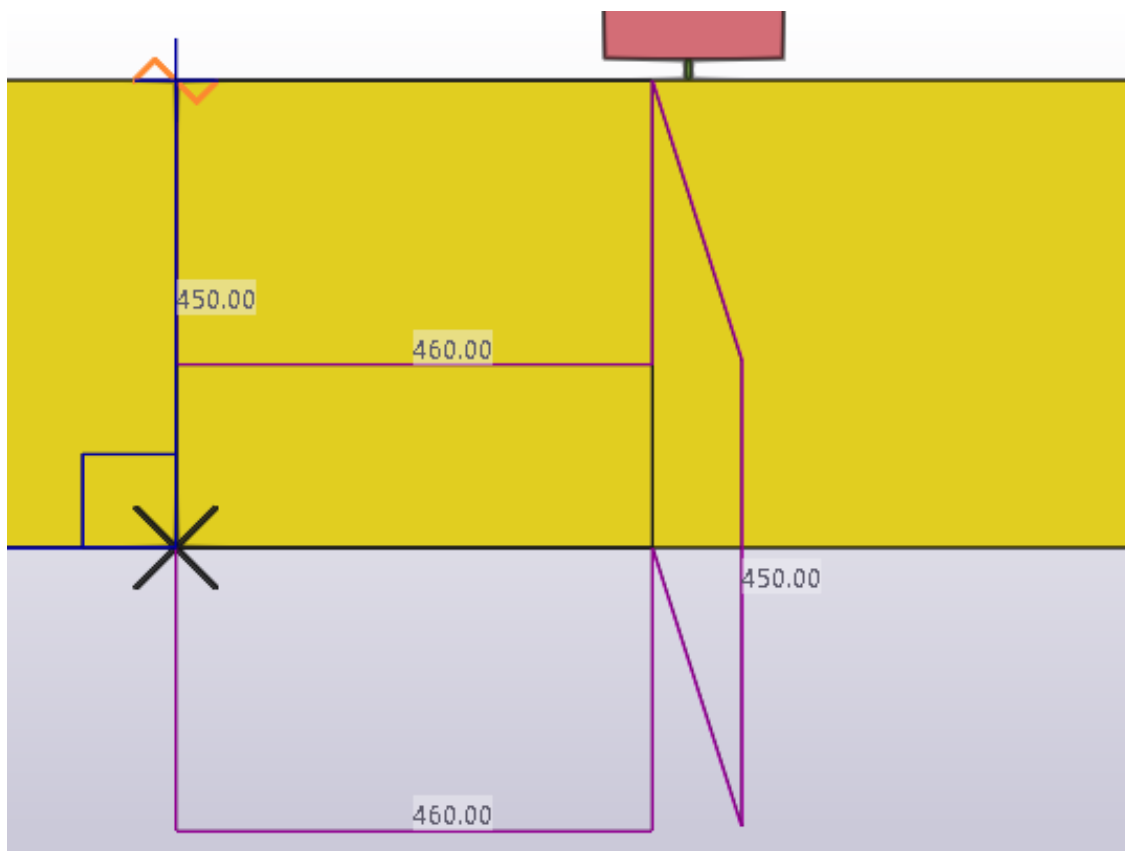


Рис. 4.72. Моделювання монтажного елемента

Зміщуємо монтажний елемент на центр осі головної балки (рис. 4.73):

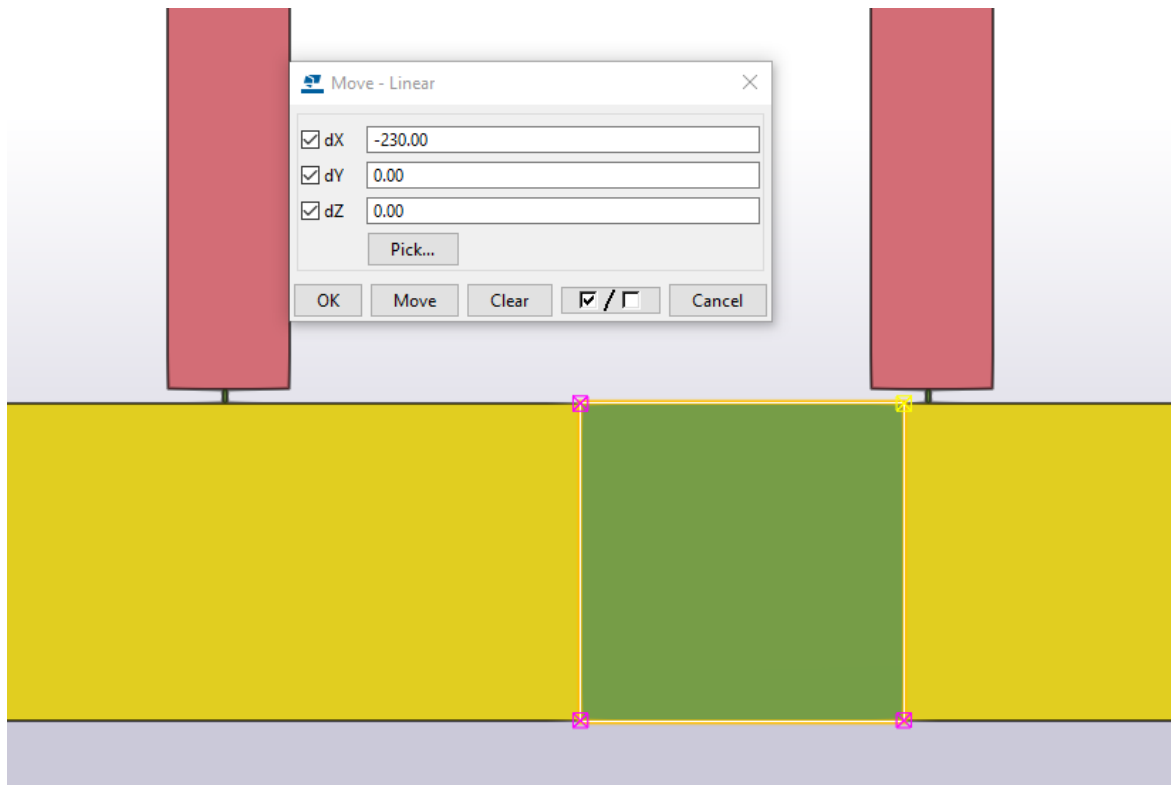


Рис. 4.73. Переміщення монтажнього елемента

Переходимо на вид А-А та копіюємо монтажний елемент (рис. 4.74):

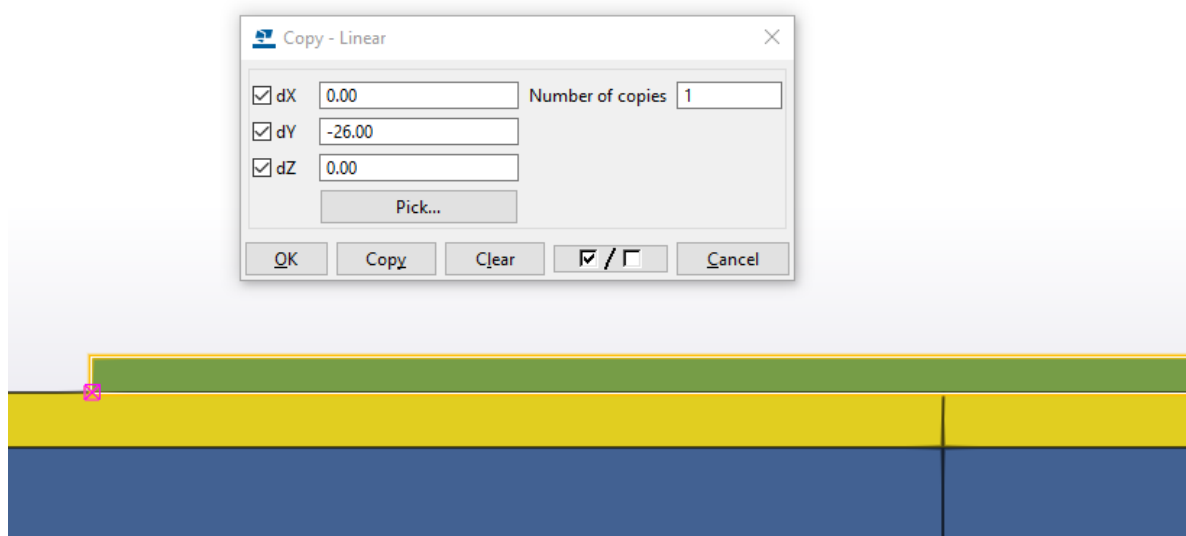


Рис. 4.74. Копіювання монтажнього елемента

Вибираємо маркер монтажного елемента на зменшуємо розмір згідно до розрахунків (рис. 4.75):

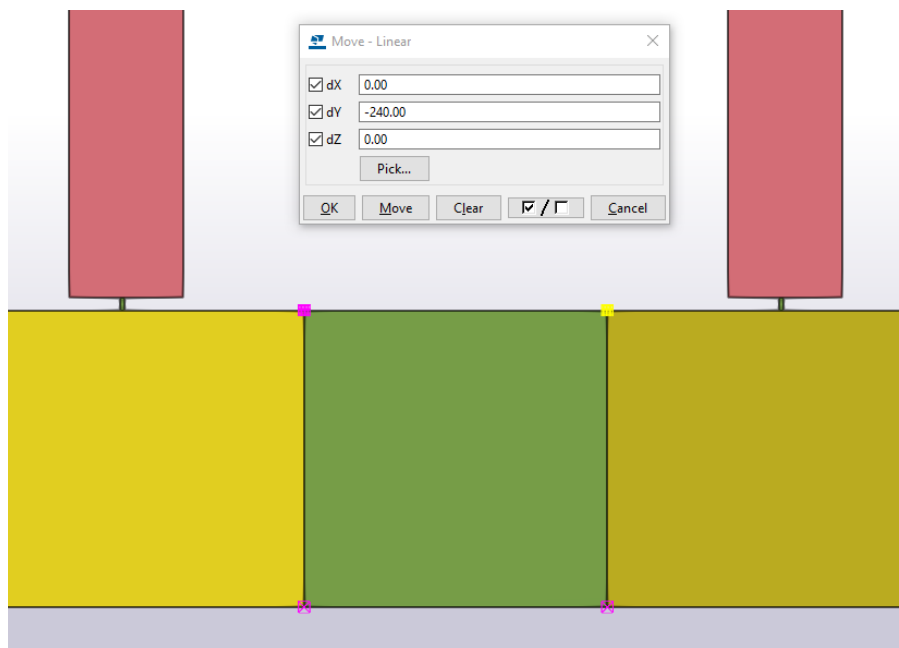


Рис. 4.75. Переміщення маркерів монтажного елемента

Дзеркально копіюємо монтажний елемент по монтажному стику (рис. 4.76):

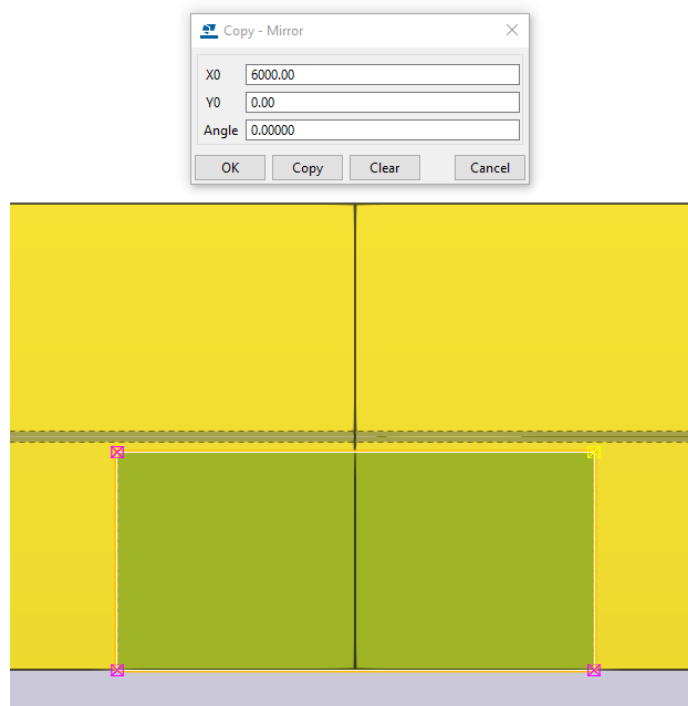


Рис. 4.76. Дзеркальне копіювання монтажного елемента

Дзеркально копіюємо монтажні елементи для нижнього поясу
головної балки (рис. 4.77):

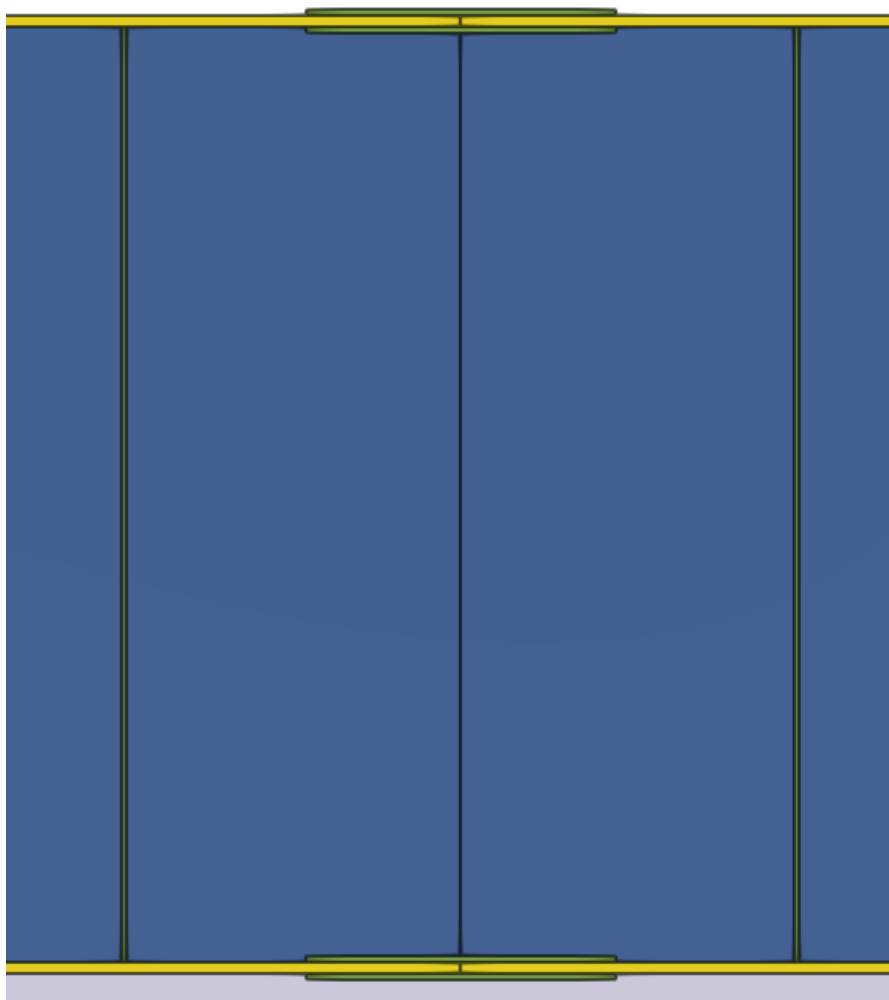
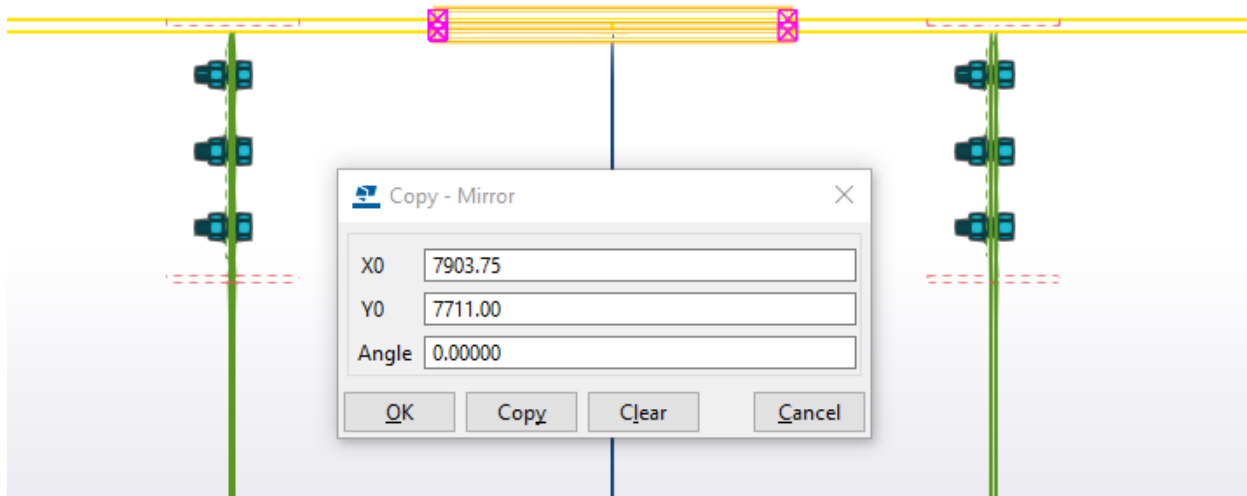


Рис. 4.77. Дзеркальне копіювання монтажних елементів по висоті ГБ

Налаштовуємо властивості та конфігурацію згідно розрахункам накладки для стінки головної балки (рис. 4.78, 4.79):

▼ General	
Имя	Монтажный элемент
Профиль	PL6
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	17
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	ME
▼ Position	
По глубине	Front 0.00 mm
▼ Проектирование	

Рис. 4.78. Характеристики монтажного элемента

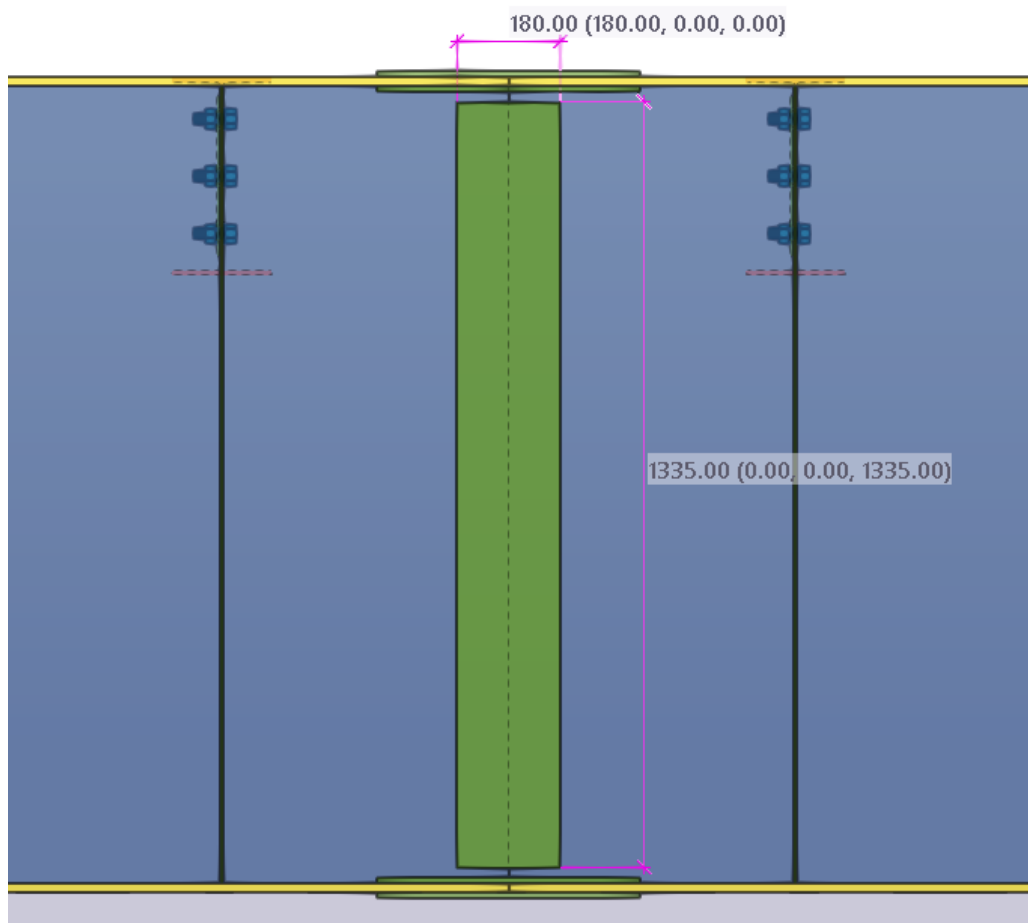


Рис. 4.79. Моделювання монтажного елемента

Переходимо на вид «Вигляд зверху» на зміщуємо накладку до краю стінки головної балки (рис. 4.80):

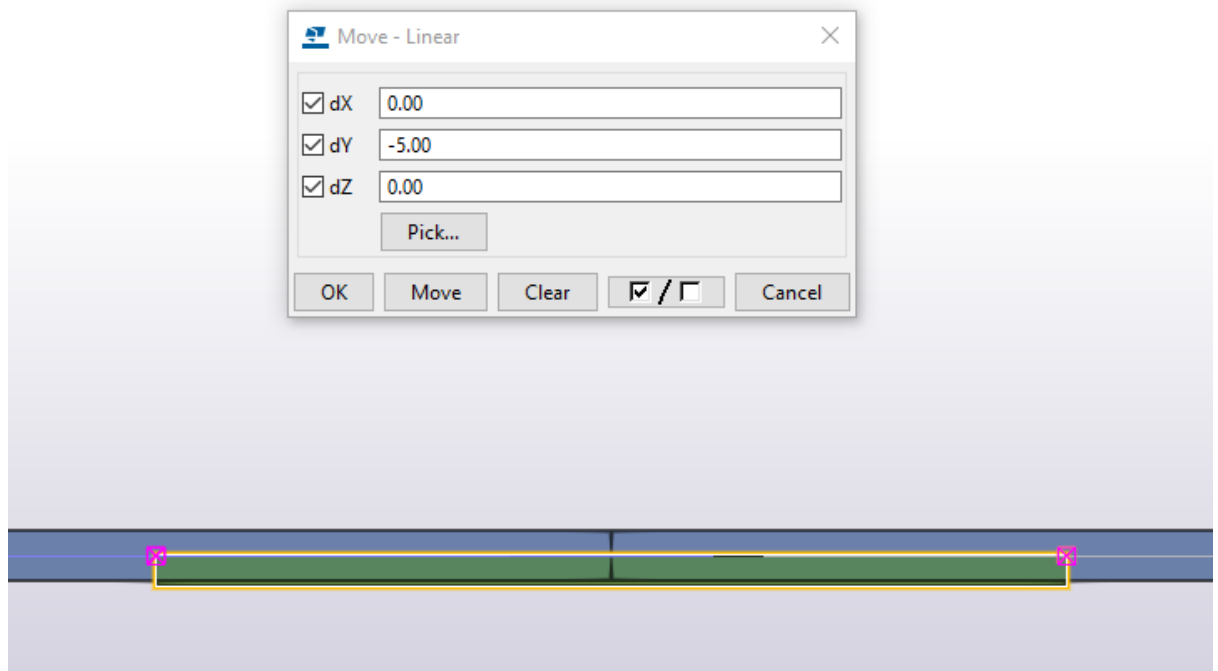


Рис. 4.80. Переміщення монтажного елемента

Дзеркально копіюємо на протилежну сторону (рис. 4.81):

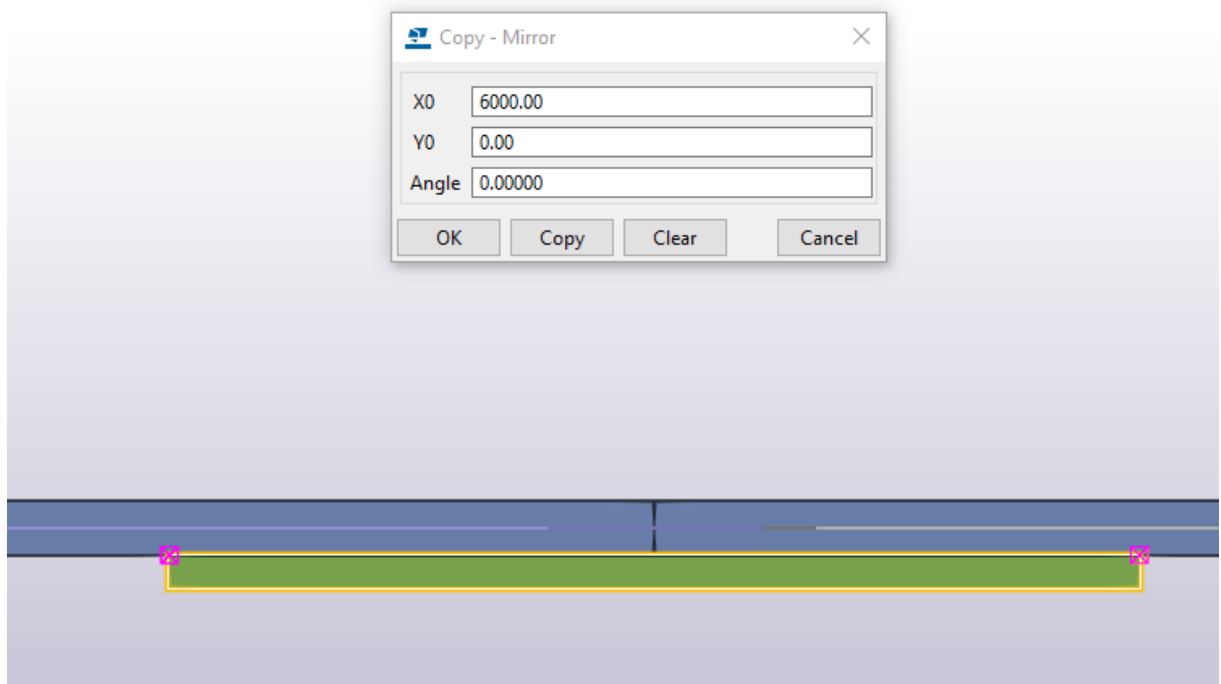


Рис. 4.81. Дзеркальне копіювання монтажного елемента

Зміщуємо по 5 мм маркери елементів головних балок для створення монтажного зазору (рис. 4.82, 4.83):

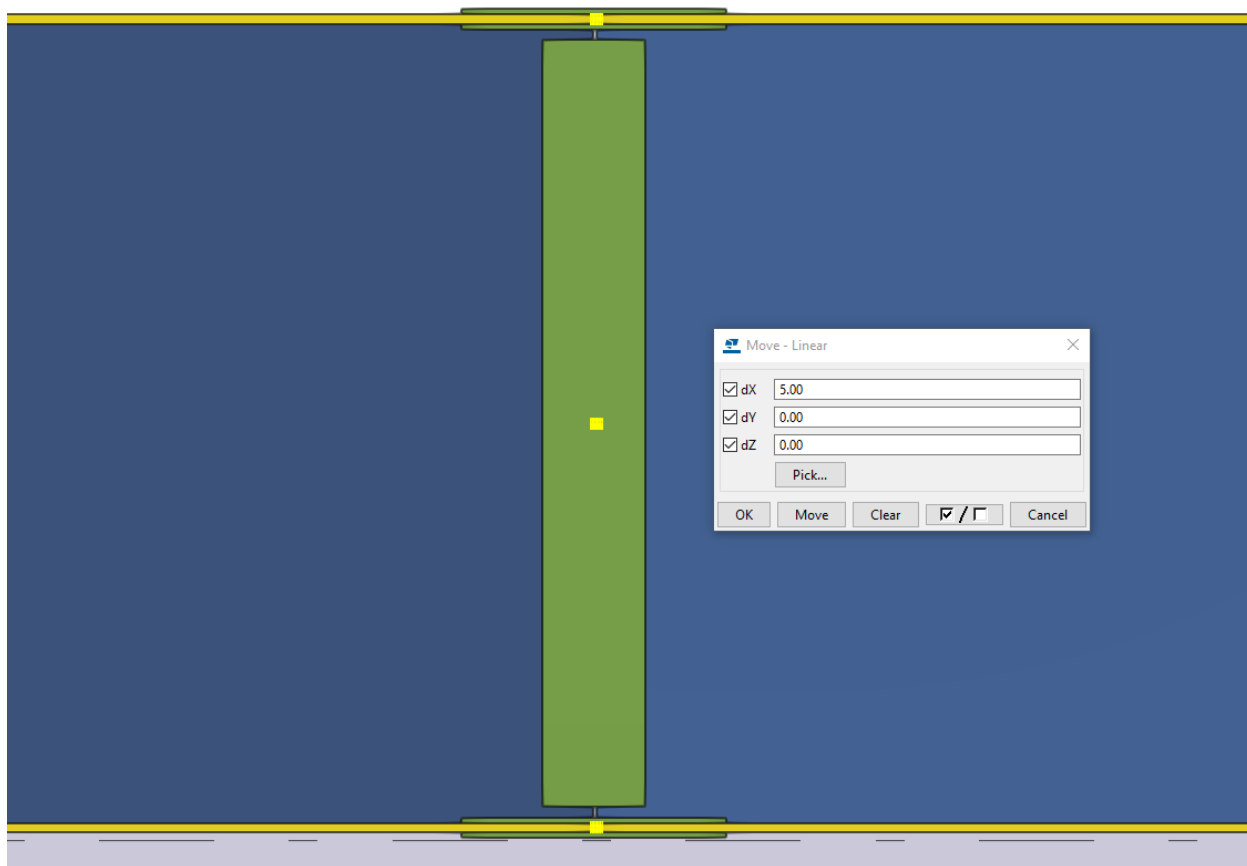


Рис. 4.82. Зміщення маркерів ГБ по 5 мм

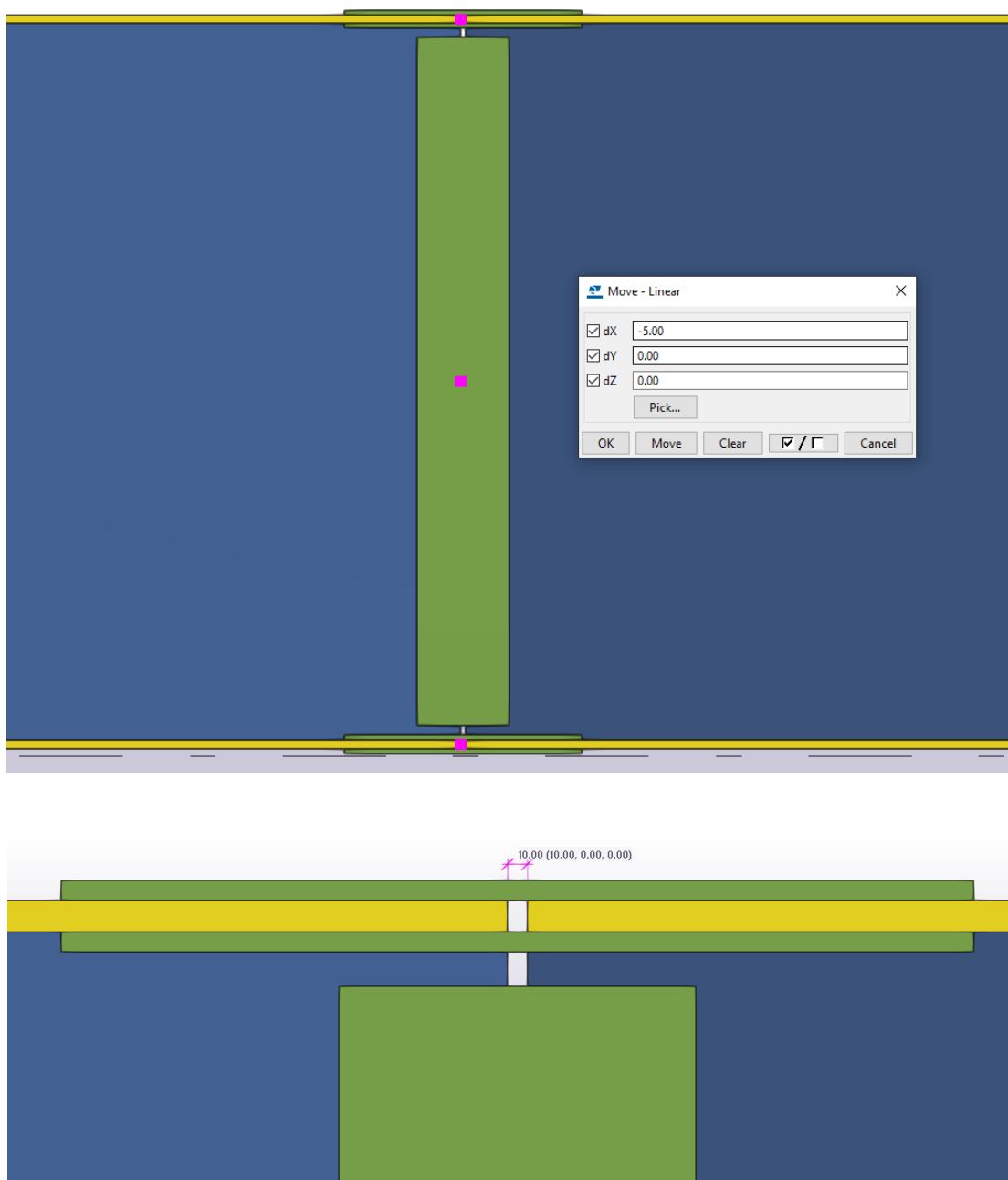


Рис. 4.83. Монтажный зазор

Переходимо на вид «Вигляд зверху» та задаємо властивості високоміцним болтовим кріпленням (рис. 4.84):

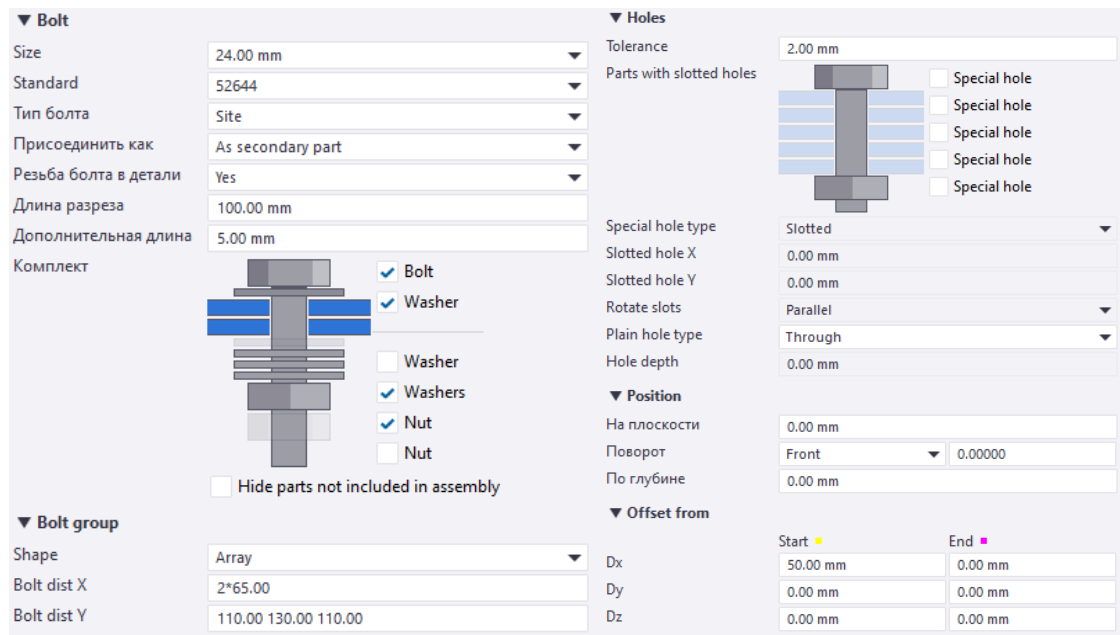


Рис. 4.84. Характеристики високоміцних болтів

Перевіряємо розміщення болтів згідно проектному рішенню (рис. 4.85):

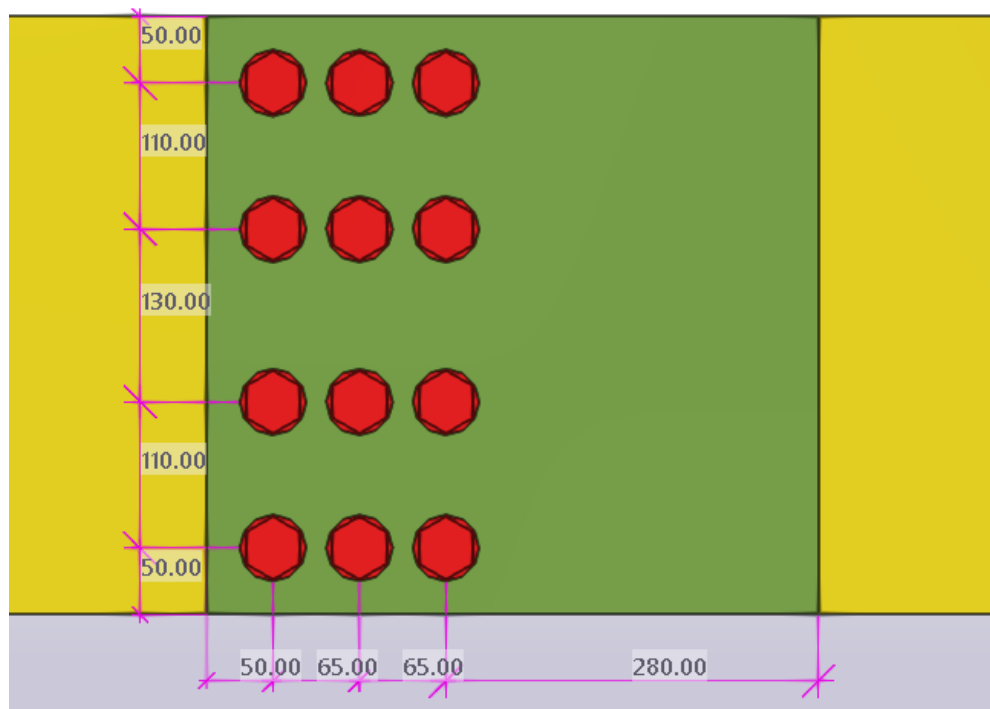


Рис. 4.85. Моделювання з'єднання на високоміцних болтах

Дзеркально копіюємо болтові з'єднання (рис. 4.86):

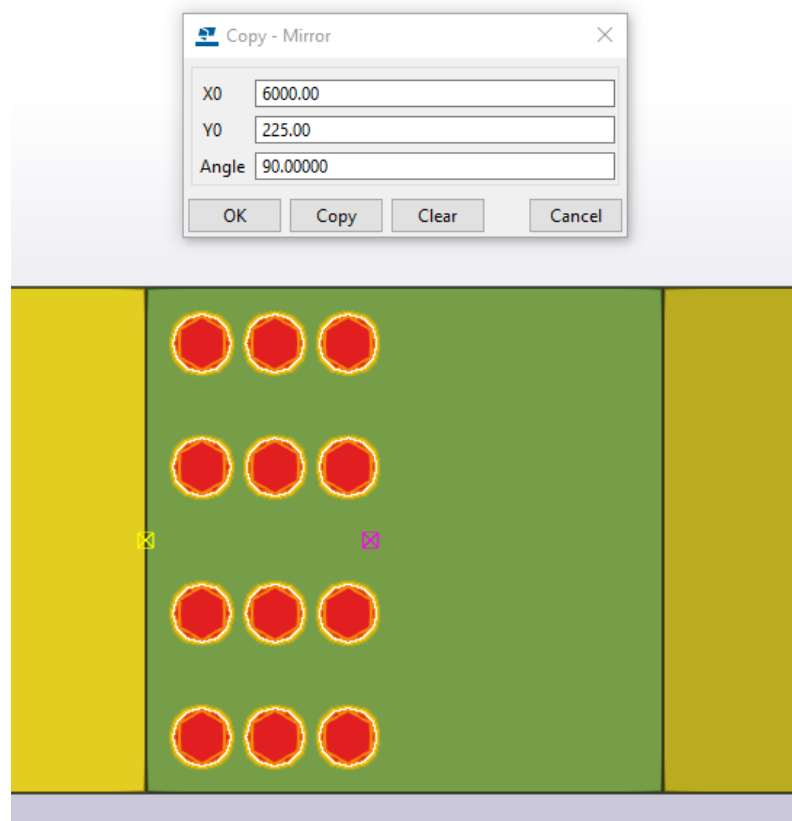


Рис. 4.86. Дзеркальне копіювання

Переходимо на вид А-А та задаємо властивості високоміцним болтовим кріпленням (рис. 4.87):

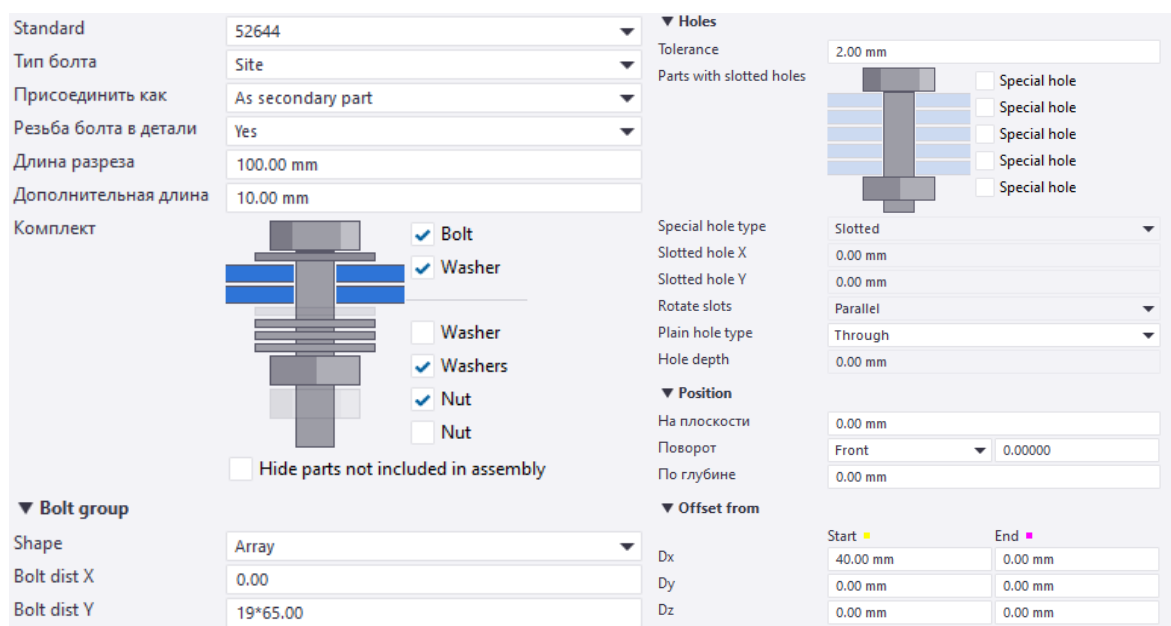


Рис. 4.87. Характеристики високоміцних болтів

Перевіряємо розміщення болтів згідно з проектним рішенням
(рис. 4.88):

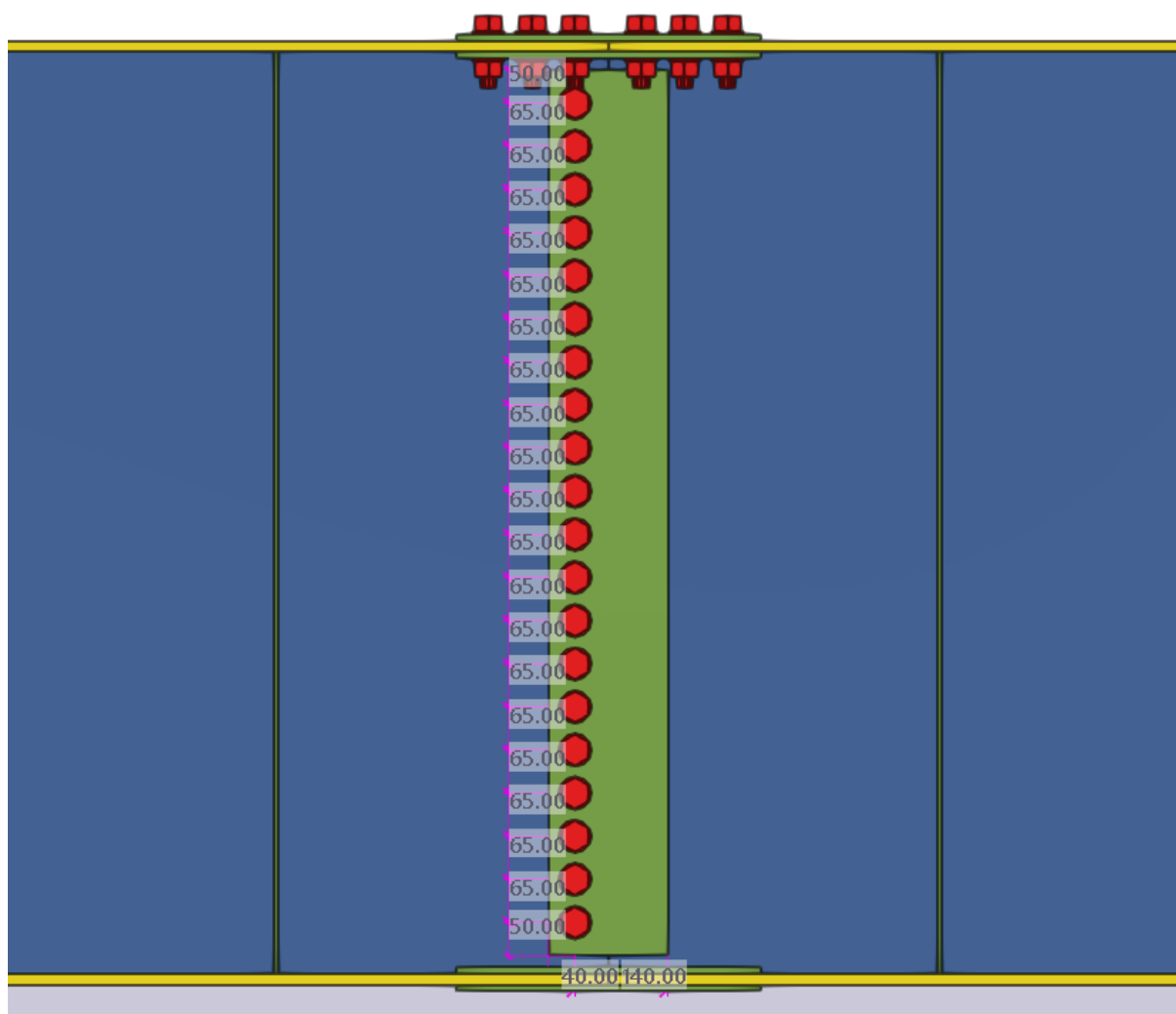


Рис. 4.88. Моделювання з'єднання на високоміцних болтах

Дзеркально копіюємо болтові з'єднання (рис. 4.89):

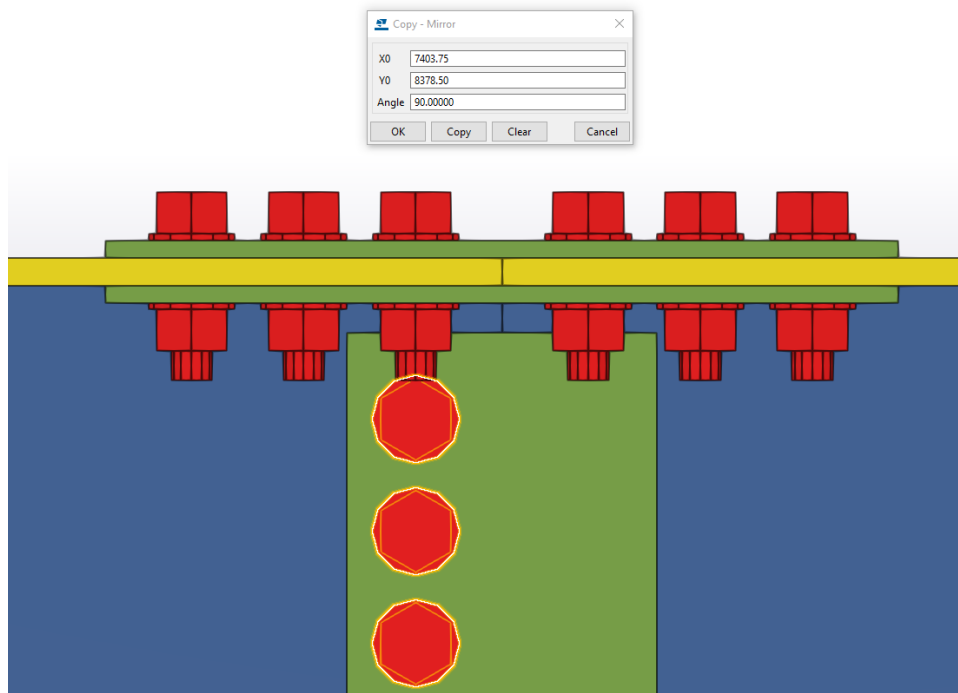


Рис. 4.89. Дзеркальне копіювання

Повторюємо болтові з'єднання для монтажних елементів нижнього поясу головної балки (рис. 4.90):

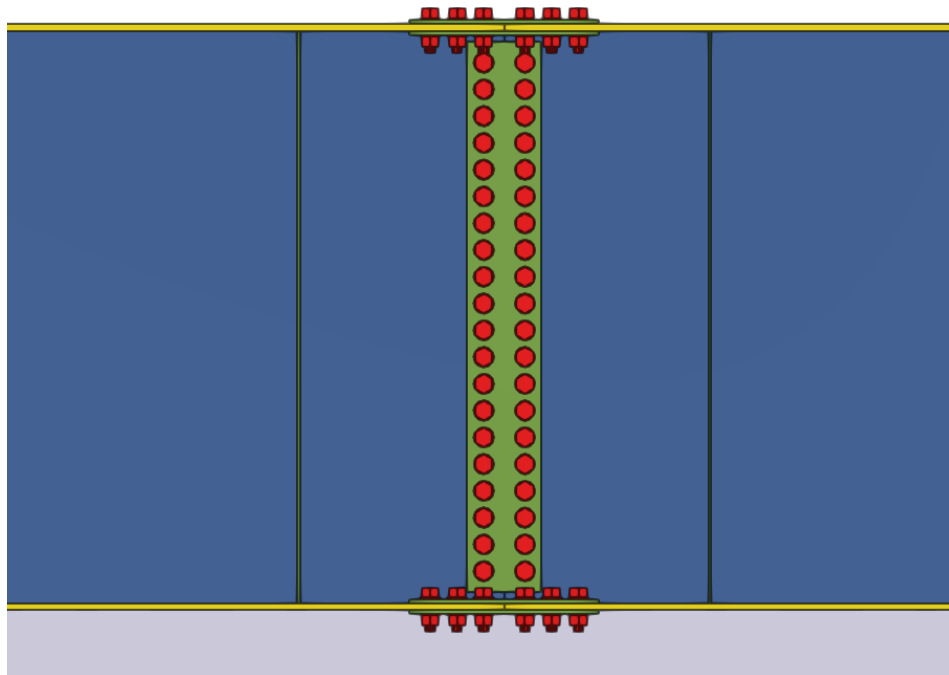


Рис. 4.90. Моделювання болтового з'єднання по нижньому поясу ГБ

Розміщуємо монтажний стик для всіх головних балок (рис. 4.91):

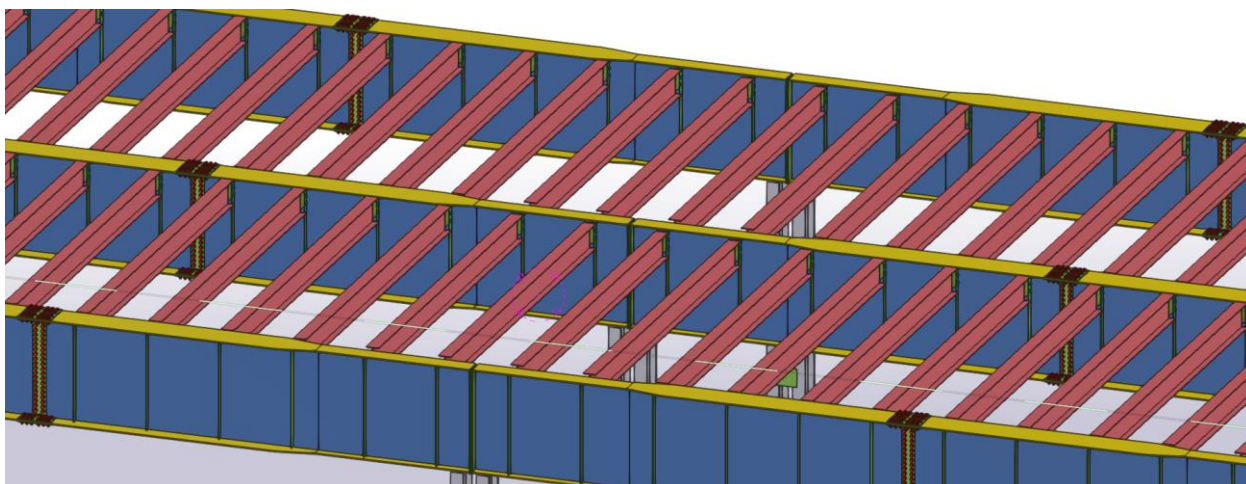


Рис. 4.91. Копіювання монтажного стику

4.9. Створення оголовка колони

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості для оголовка колони та задаємо конфігурацію згідно розрахунків з врахуванням відступу по 15 мм від зовнішнього краю перерізів колони (рис. 4.92, 93):

▼ General

Имя: Оголовок колони

Профиль: PL28

Материал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: OK 1

▼ Position

По глубине: Behind 0.00 mm

Рис. .4.92. Характеристики пластины

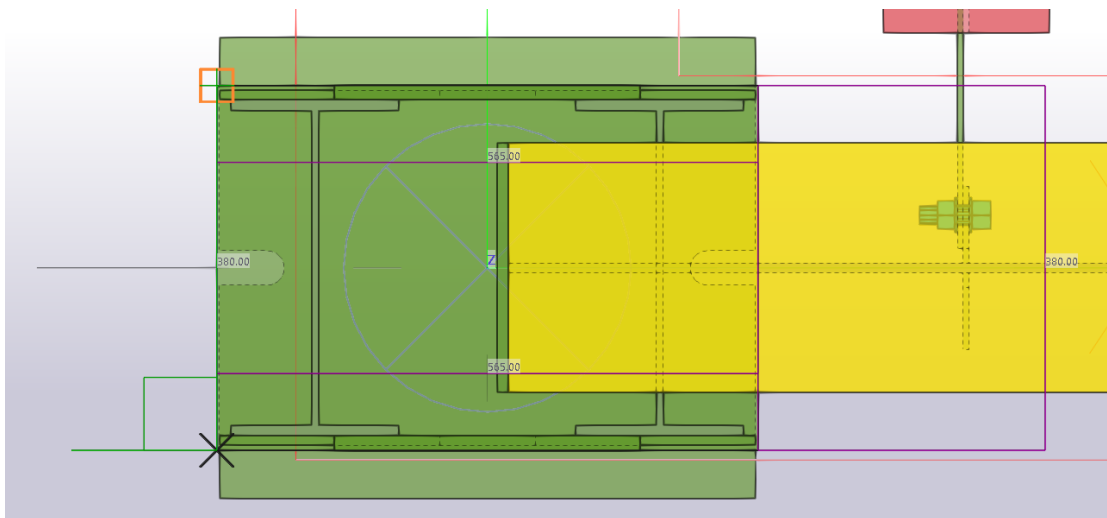


Рис. 4.93. Моделювання пластины

Переходимо на вид А-А, пластина розміщується на висотній відмітці 0,000, тому переміщуємо по вертикалі до рівня оголовка колони (рис. 4.94):

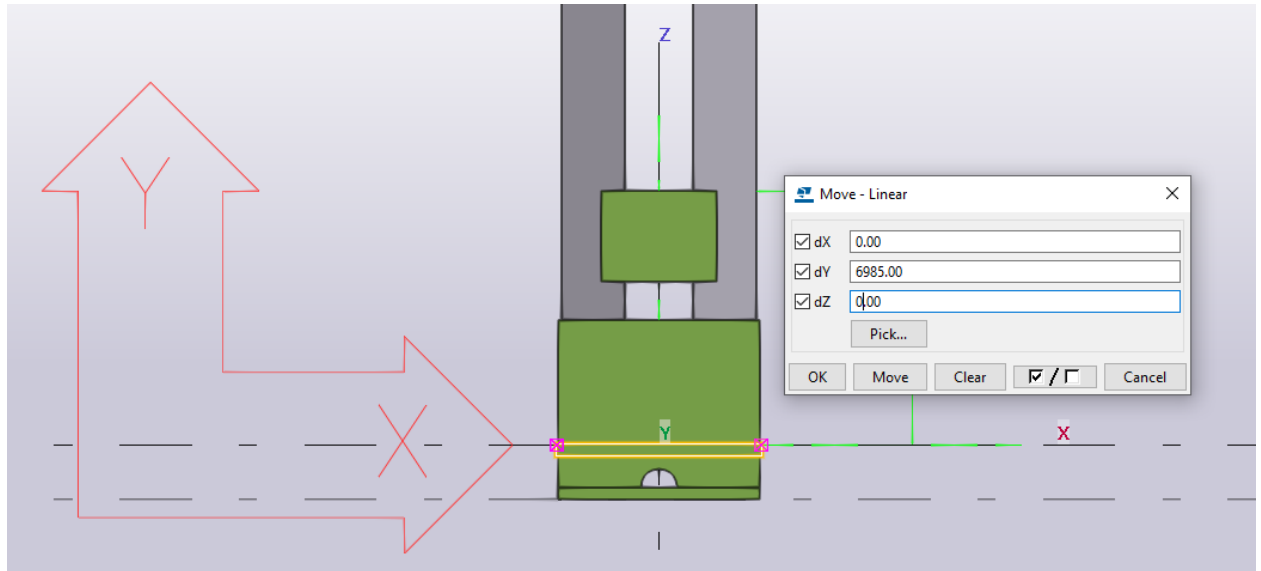


Рис. 4.94. Переміщення пластини

Підрізаємо колони функцією «Зріз по лінії» (рис. 4.95):

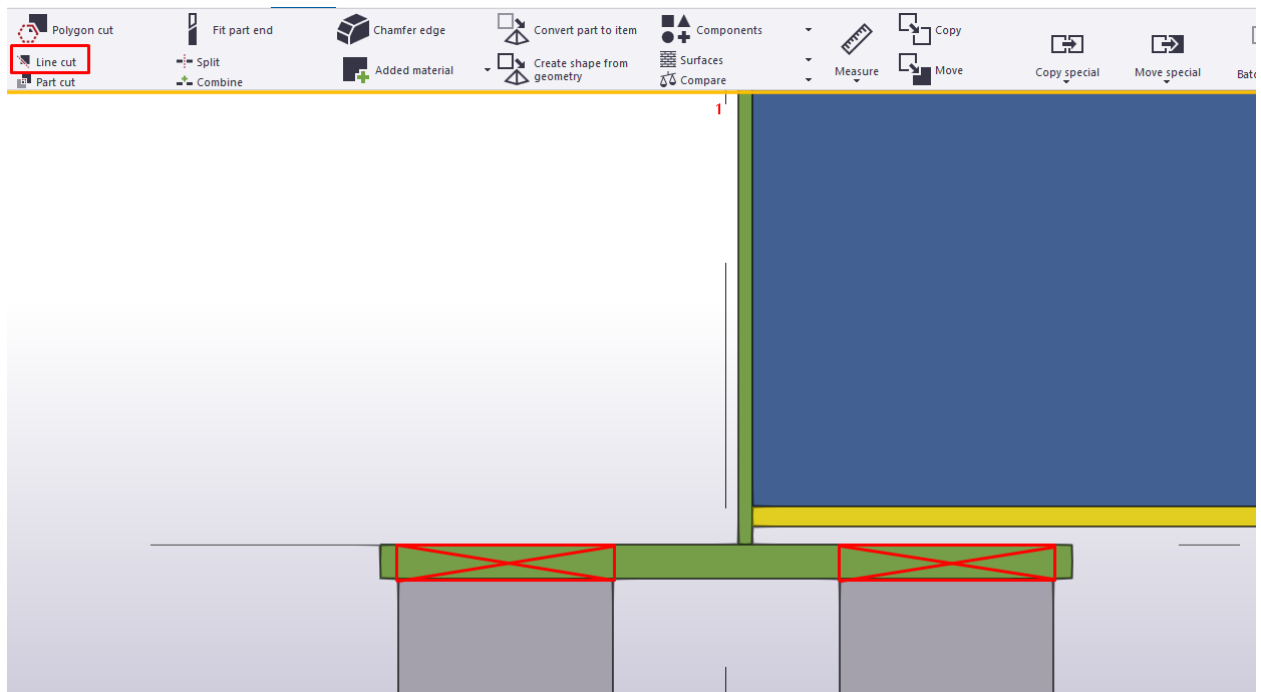


Рис. 4.95. Зріз колони

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості та конфігурацію для діафрагми згідно розрахунків (рис. 4.96, 4.97):

▼ General

Имя: Діафрагма

Профиль: PL16

Материал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: Д 1

▼ Position

По глубине: Middle 0.00 mm

▼ Проектирование

Рис. 4.96. характеристики пластины

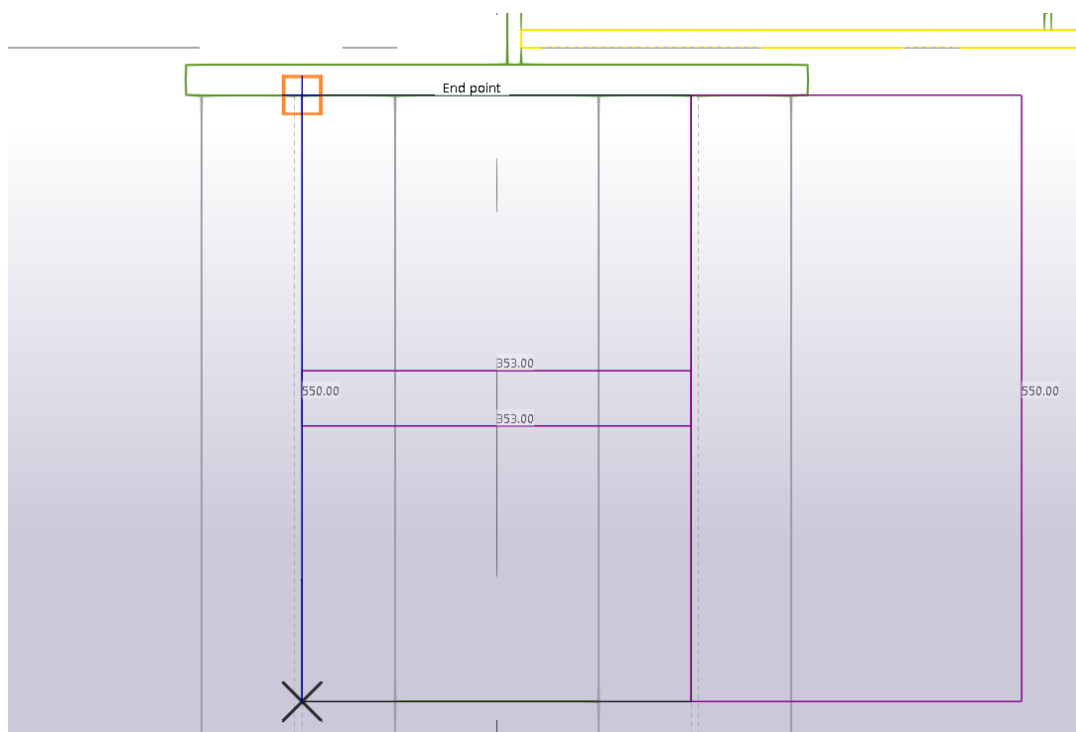


Рис. 4.97. Моделювання пластины

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості та конфігурацію для консольних ребер згідно розрахунків. Переходимо на вид 1-1 (рис. 4.98, 4.99):

▼ General

Имя: Консольне ребро

Профиль: PL22

Материал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: КР 1

▼ Position

По глубине: Middle 0.00 mm

Рис. 4.98. Характеристики ребра

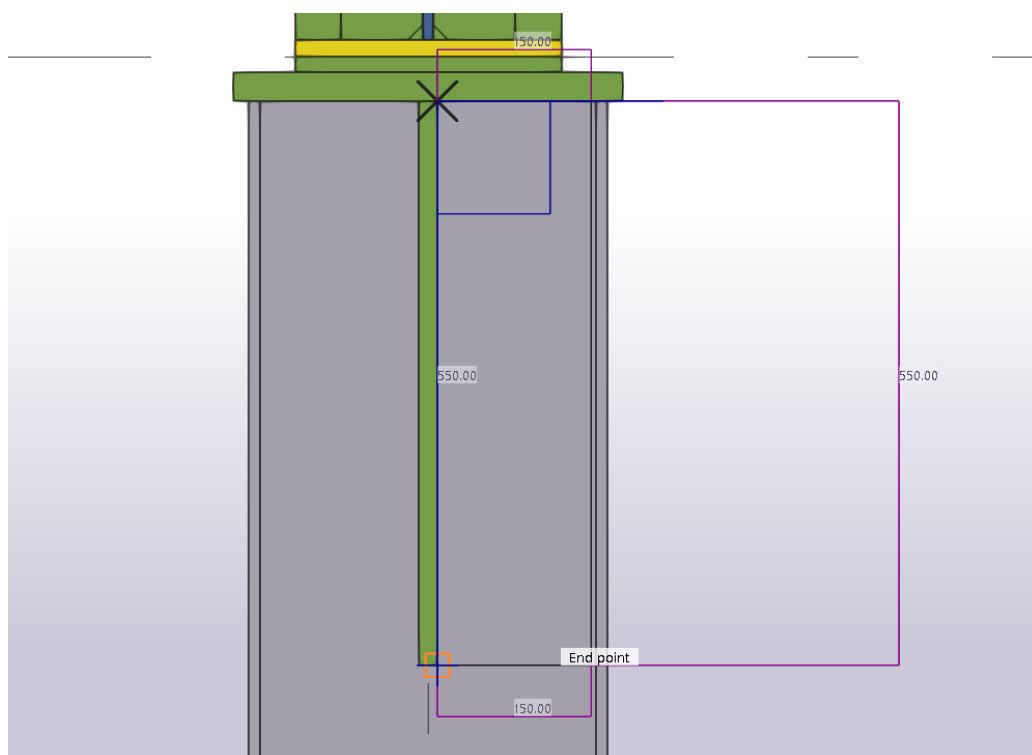


Рис. 4.99. Моделювання ребра

Дзеркально копіюємо консольне ребро на протилежну сторону
(рис. 4.100):

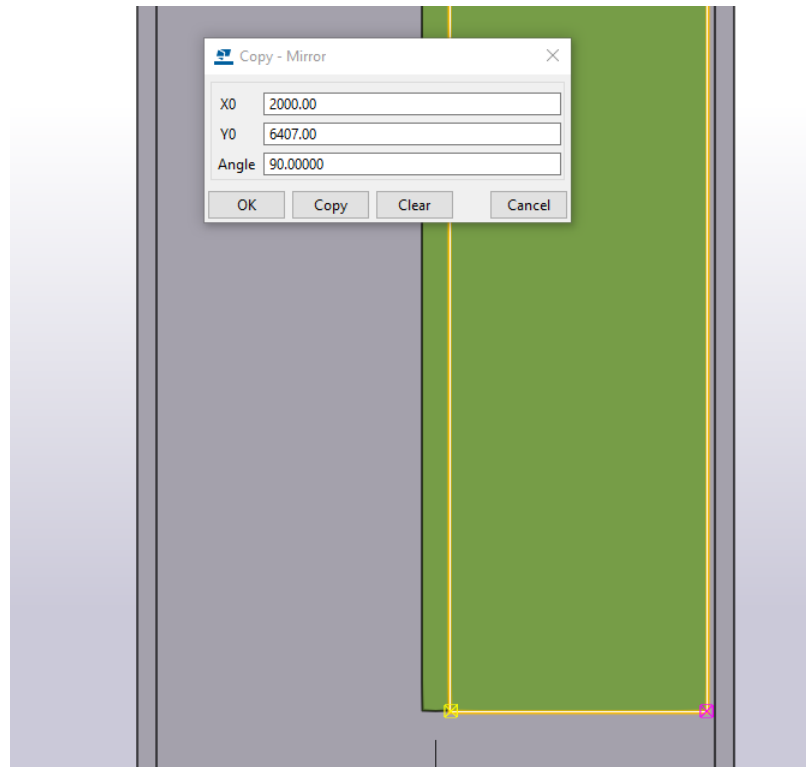


Рис. 4.100. Дзеркальне копіювання ребра

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості опорної пластини для консольних ребер та діафрагми з товщиною 10 мм. Пластину створюємо по внутрішньому контуру колон (рис. 4.100, 4.101):

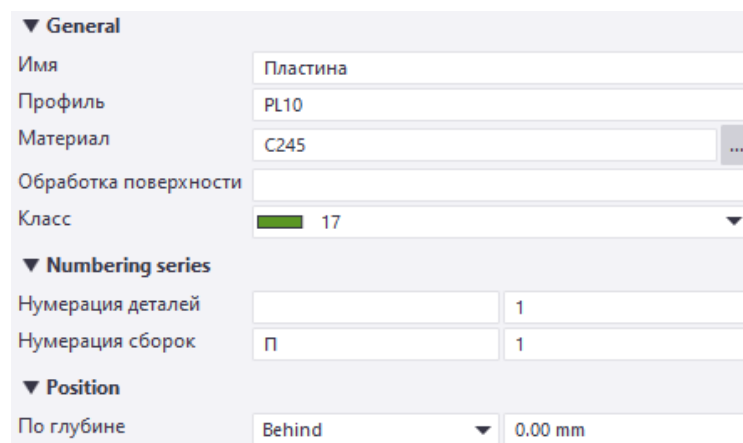


Рис. 4.100. Характеристики пластини

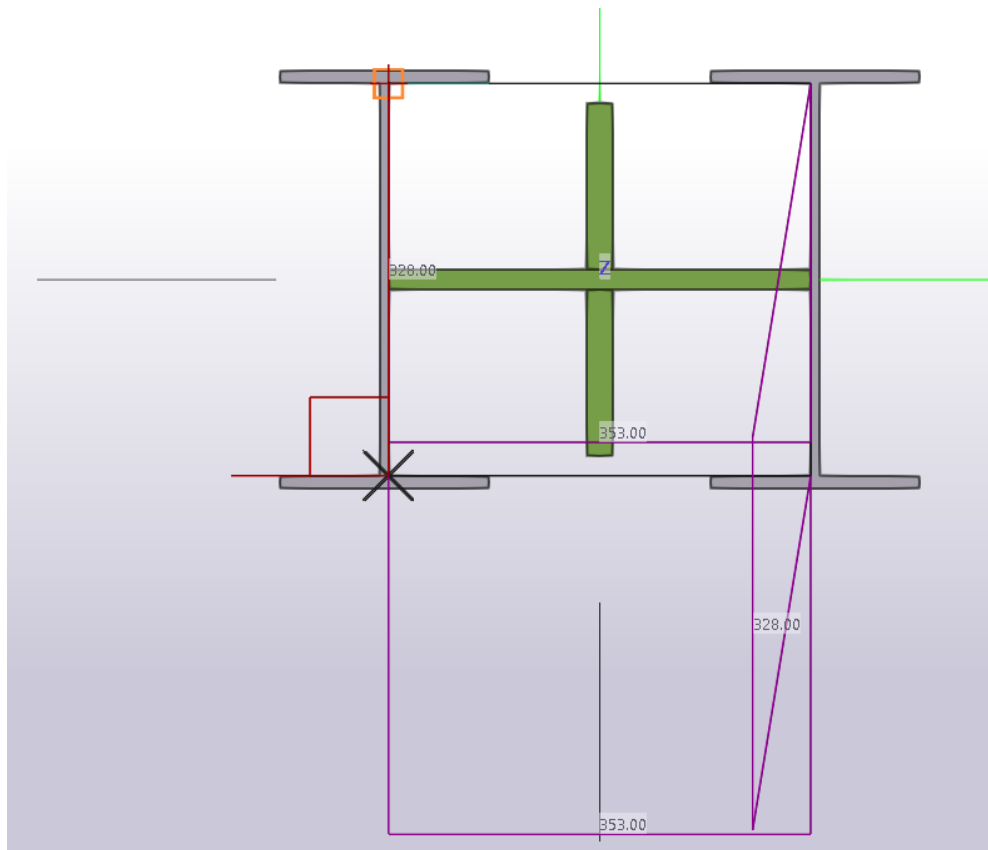


Рис. 4.101. Моделювання пластини

Через наявність радіусів заокруглень у прокатних двотаврах горизонтальну діафрагму робимо із скосами кутів по осям X та Y на 15 мм (рис. 4.102):

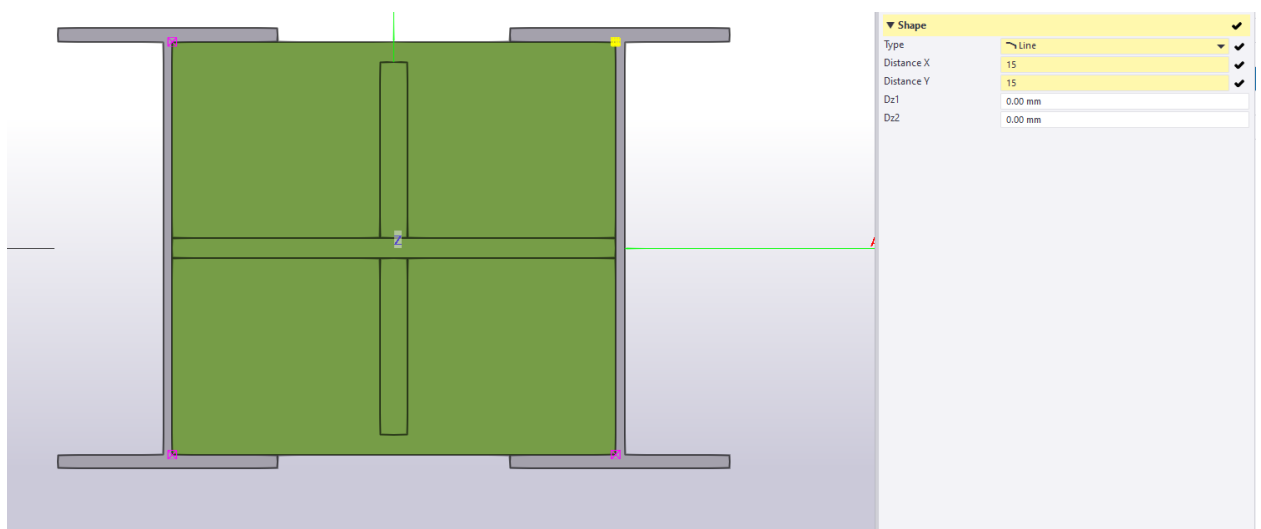


Рис. 4.102. Створення скосів в пластині

Переходимо на вид А-А та переміщуємо пластину з висотної відмітки 0,000 до проектного рішення (низу консольного ребра) (рис. 4.103):

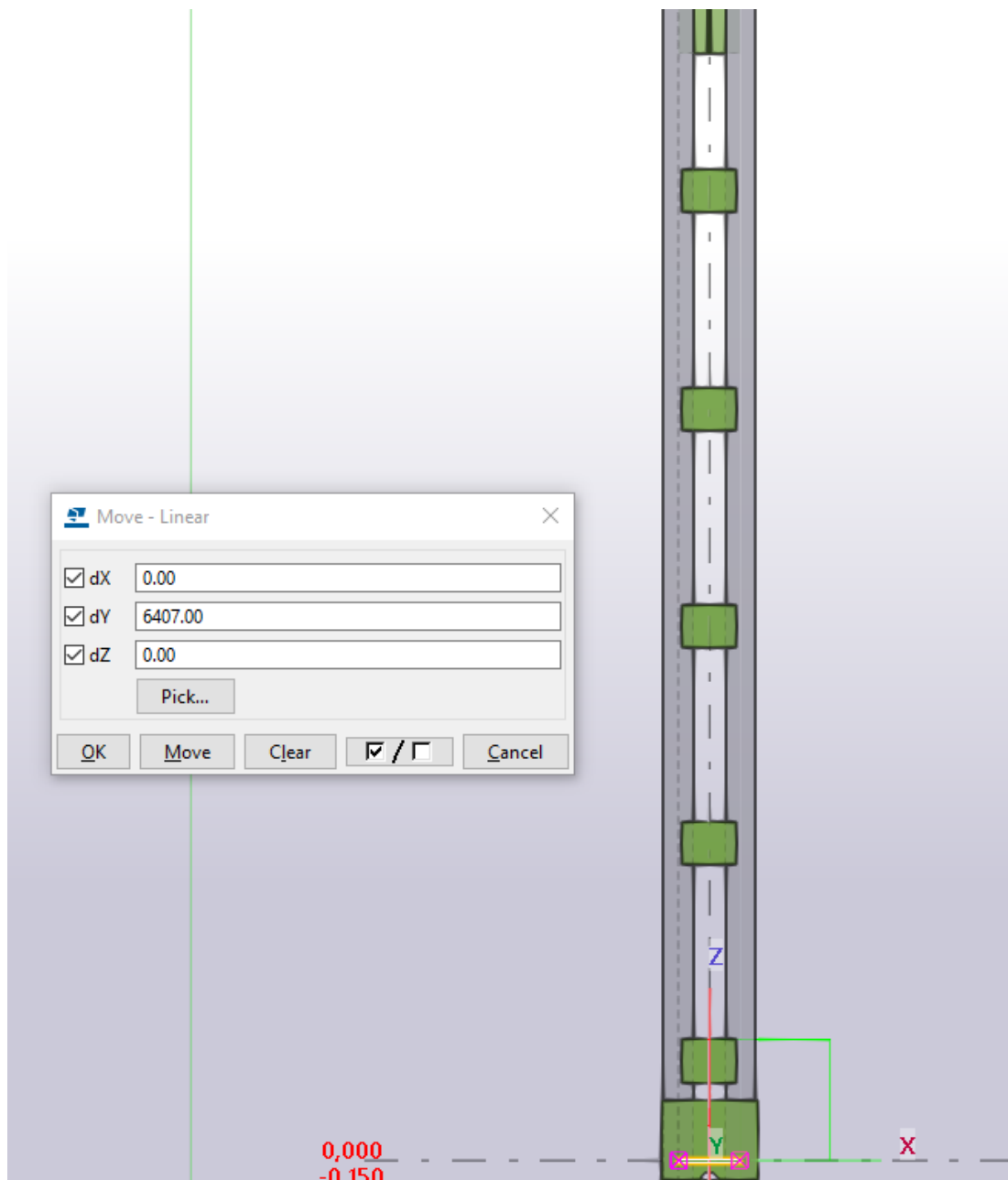


Рис. 4.104. Зміщення пластини

Для уникнення накладання консольних ребер на зварний шов між діафрагмами та опорною плитою робимо консольні ребра із скосами кутів осям X та Y на 15 мм, далі приварюємо вузол оголовка колони до гілок колони (рис. 4.105, 4.106):

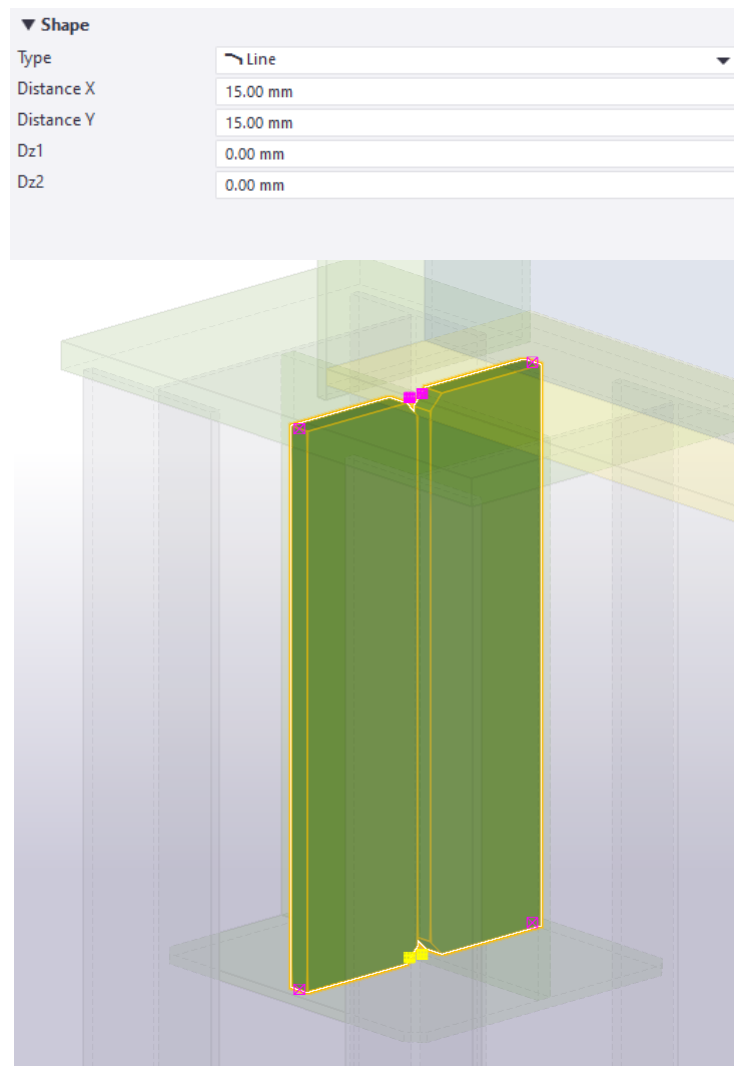


Рис. 4.105. Створення скосів в пластині

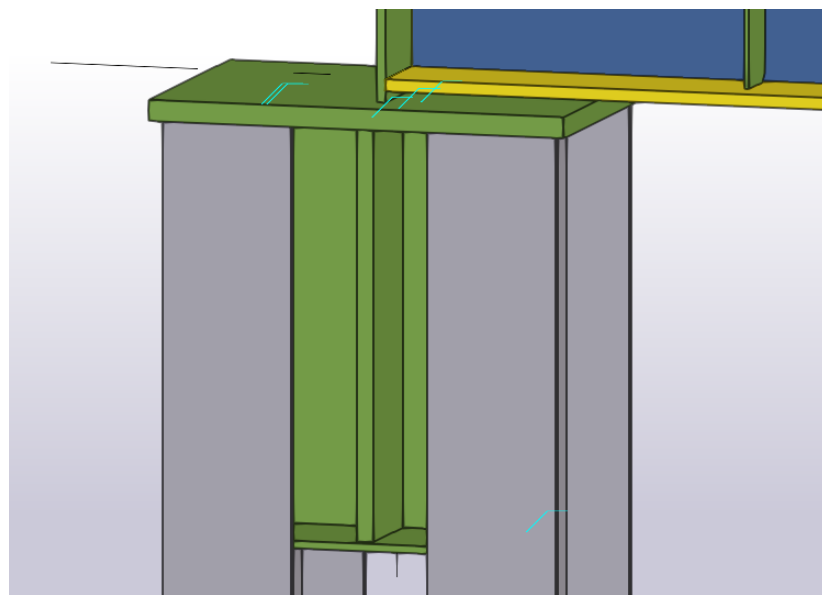


Рис. 4.106. Приварювання деталей

Виділяємо всі об'єкти бази колони та копіюємо на всі колони функцією «Спеціальне копіювання до іншого об'єкта» (рис. 4.107, 4.108):

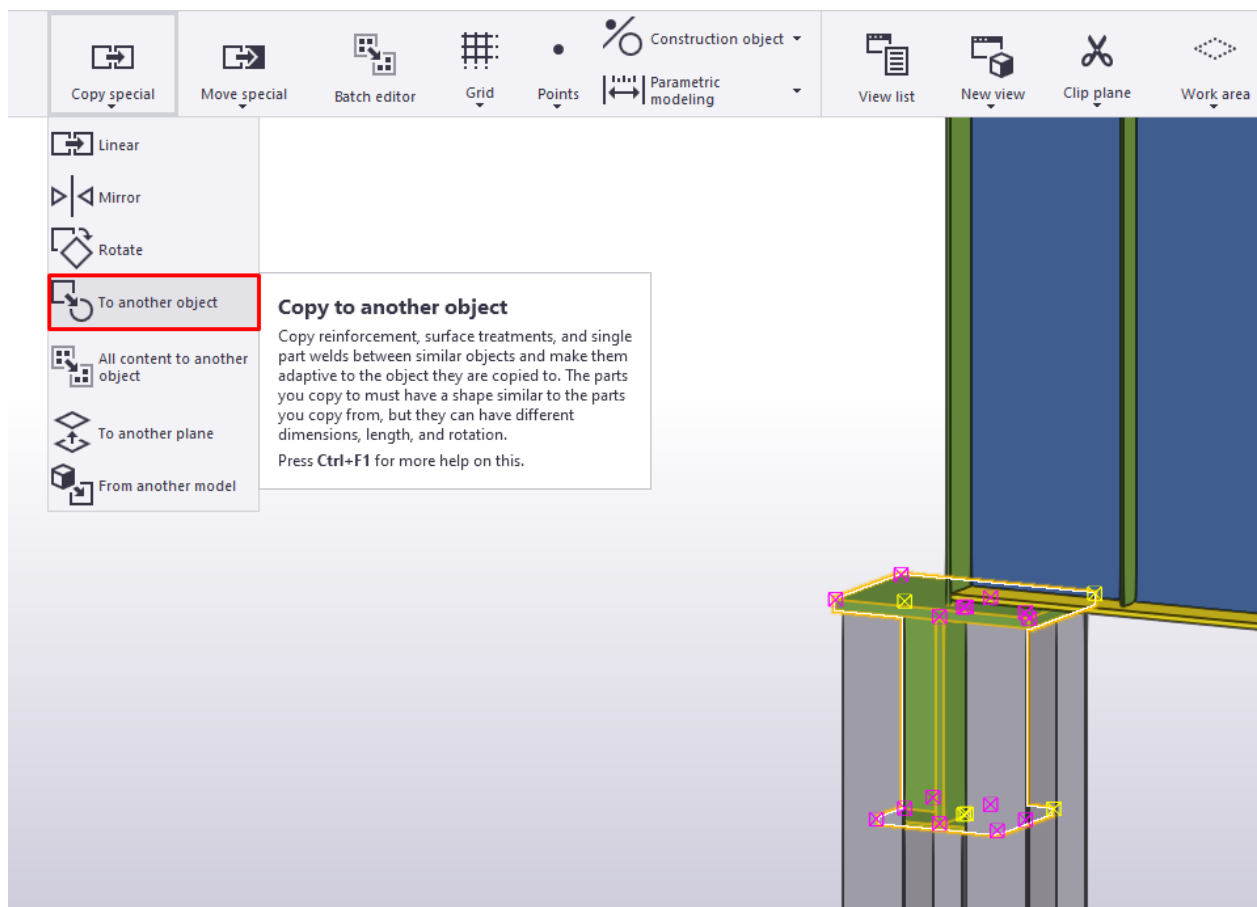


Рис. 4.107. Копіювання до об'єкта

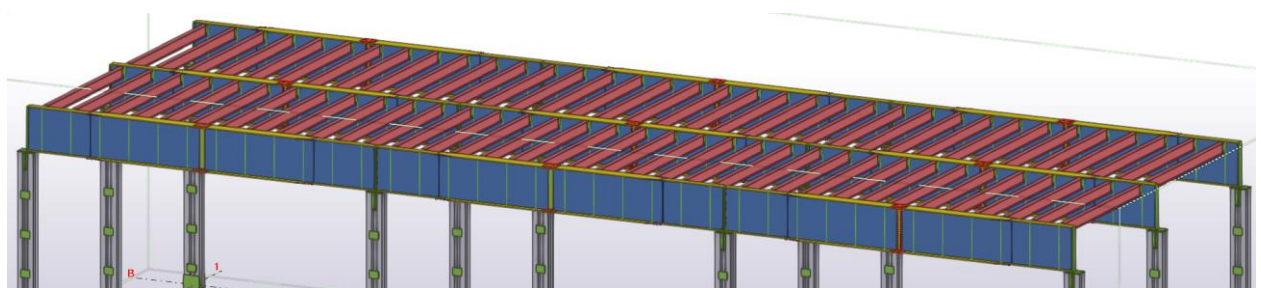


Рис. 4.108. Копіювання на всі колони

4.10. Створення вузлів з'єднання головних балок з колоною.

У вікні Сталь → Балка обираємо вікно «Профілі пластин» та задаємо властивості прокладки та ширину (рис. 4.109, 4.110):

The image shows a software interface for defining a plate profile. It is divided into several sections:

- General**
 - Имя: Прокладка
 - Профиль: PL380*15
 - Материал: Нулевая плотность
 - Обработка поверхности: (empty)
 - Класс: 0
- Numbering series**
 - Нумерация деталей: 1
 - Нумерация сборок: Пр 1
- Ведомость элементов**
 - Сложное сечение: No
 - Кол-во пустых строк: (empty)
 - Сечение на др. листе: No
 - A - Реакция, кН: (empty)
 - N - Усилие, кН: (empty)
 - M - Момент, кН*м: (empty)
 - Примечание: (empty)
- Проектирование**
 - ru_proektnoe_imya: (empty)
 - ru_gost_name: (empty)
 - ru_sprav_massa: (empty)
 - ru_tip_elementa: (empty)
- Спецификация металлопроката (SMPlugin)**
 - Категория: (empty)
- Position**
 - На плоскости: Left 0.00 mm
 - Поворот: Back 0.00000
 - По глубине: Front 0.00 mm

Рис. 4.109. Характеристики прокладки

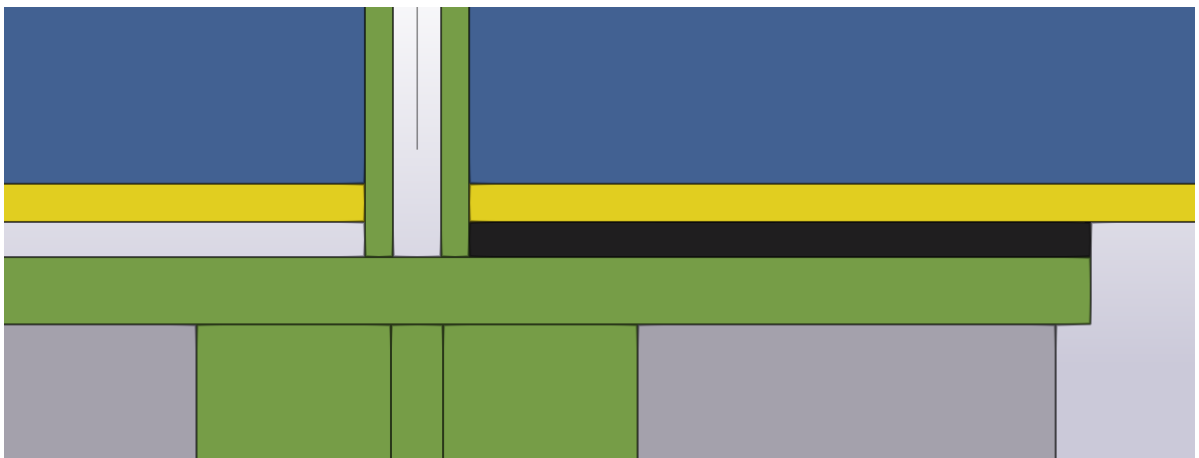


Рис. 4.110. Моделирование прокладки

Зменшуємо фактичну ширину до 60 мм (рис. 4.111):

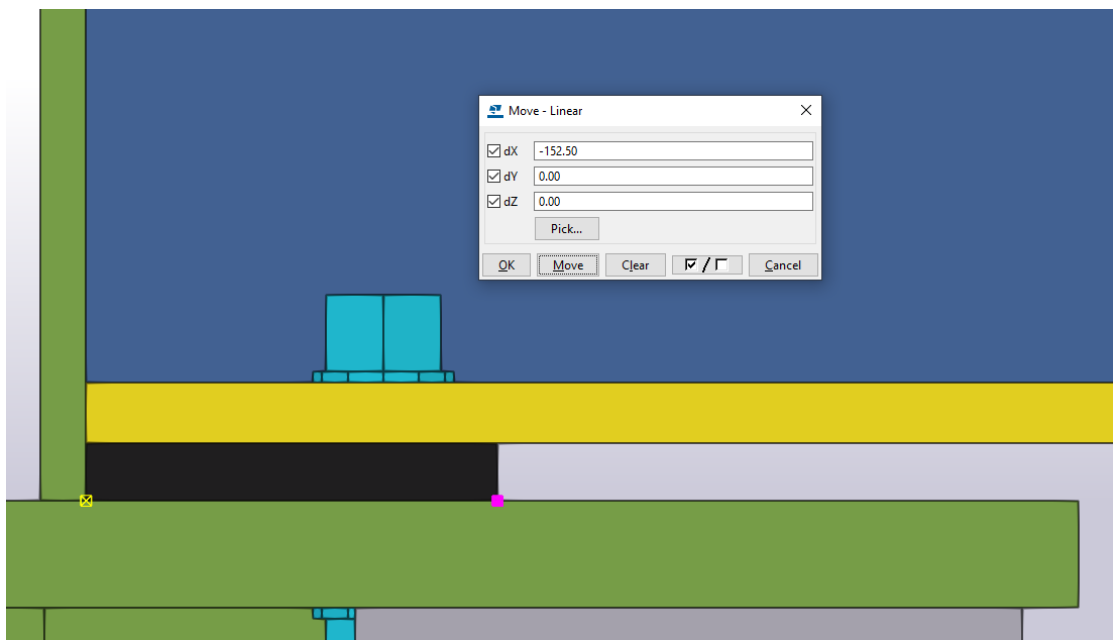


Рис. 4.111. Зміщення розміру маркером

Розміщуємо локальний центр осі прокладки на відстані від осі, що становить по 30 мм від центру болта (рис. 4.112, 4.113):

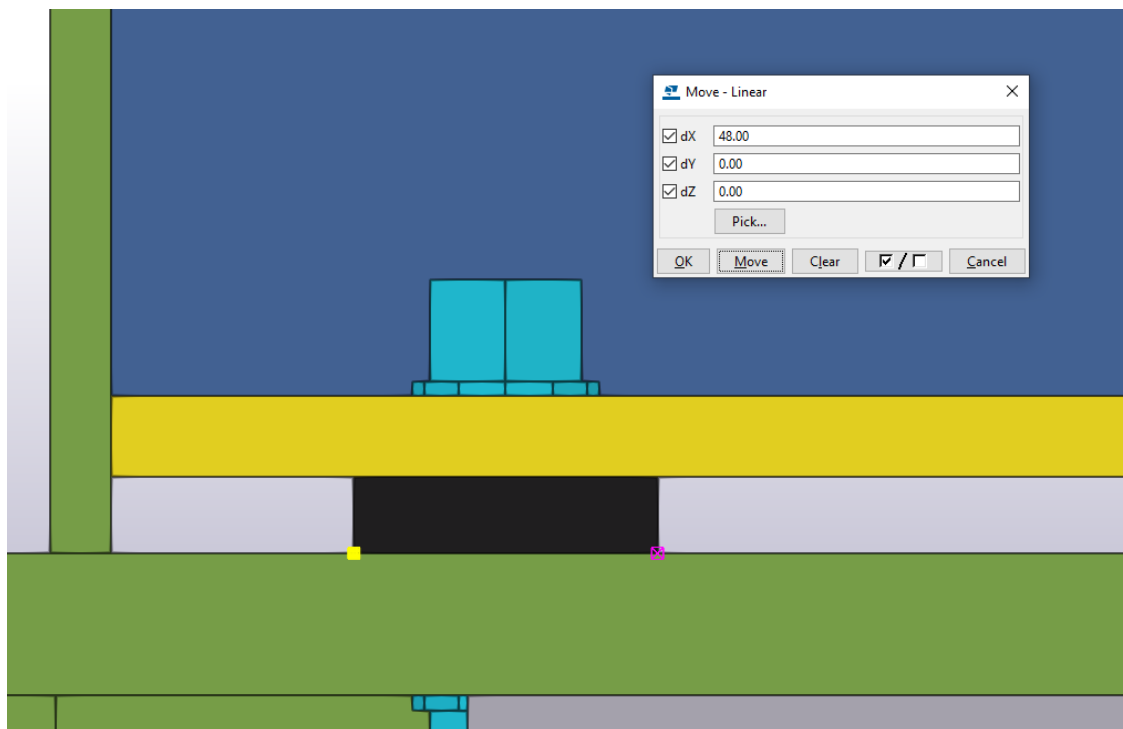


Рис. 4.112. Центральне розміщення прокладок по відношенню до осі болта

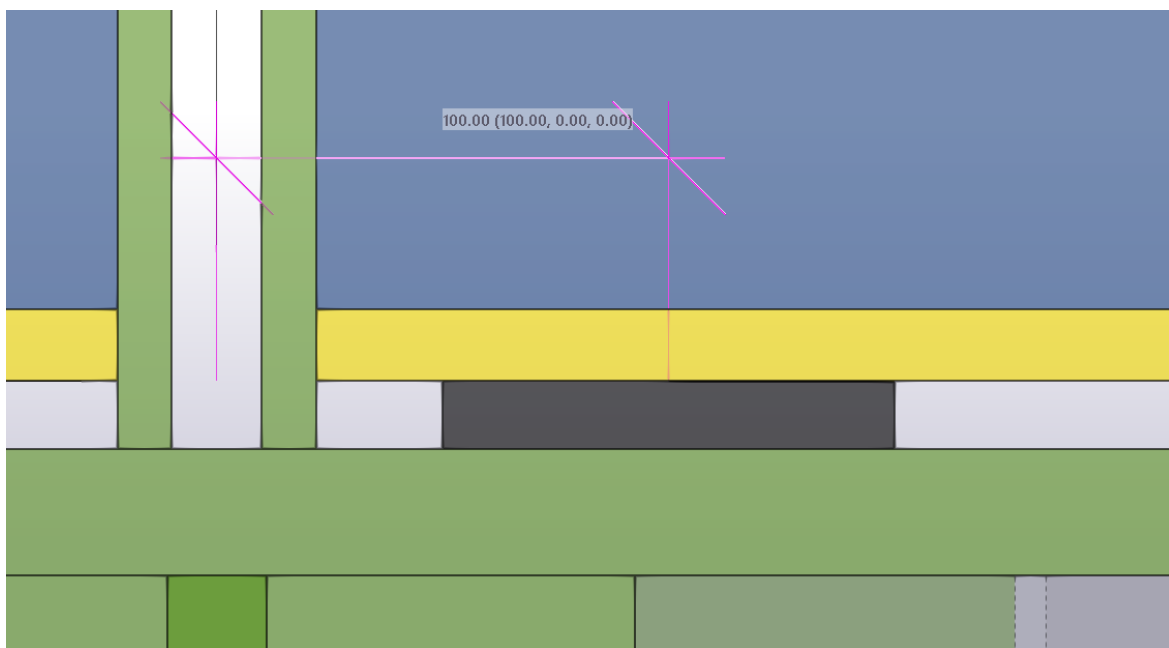


Рис. 4.113. Перевірка відстані до осі

Переходимо на вид «Вигляд зверху» та переміщуємо прокладку до краю оголовка колони (рис. 4.114):

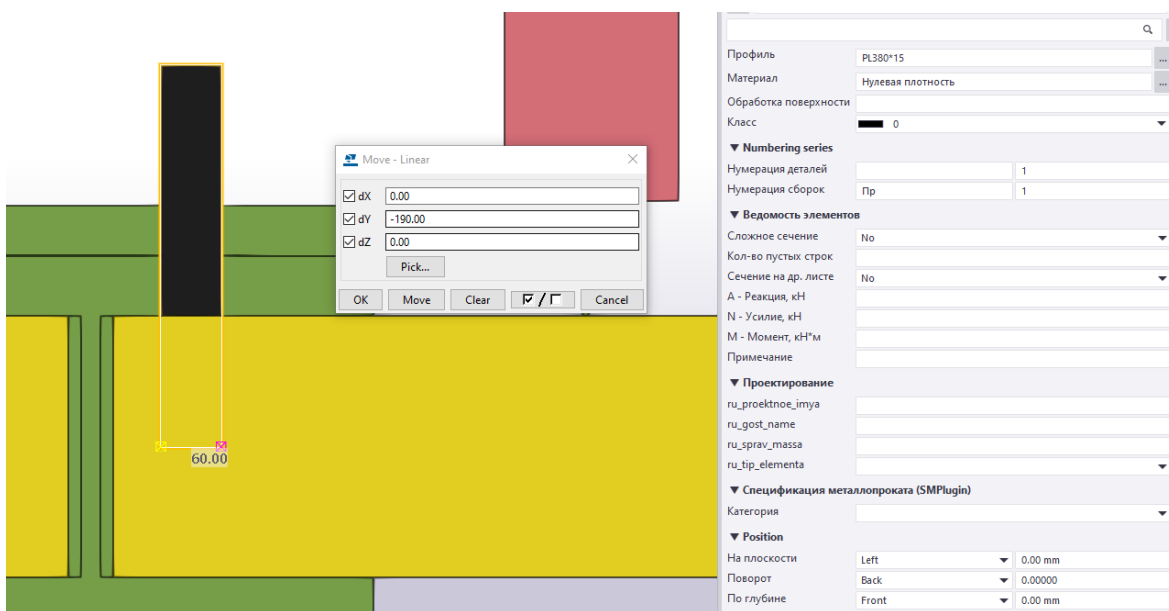


Рис. 4.114. Зміщення прокладки

Дзеркально копіюємо по лінії осі (рис. 4.115):

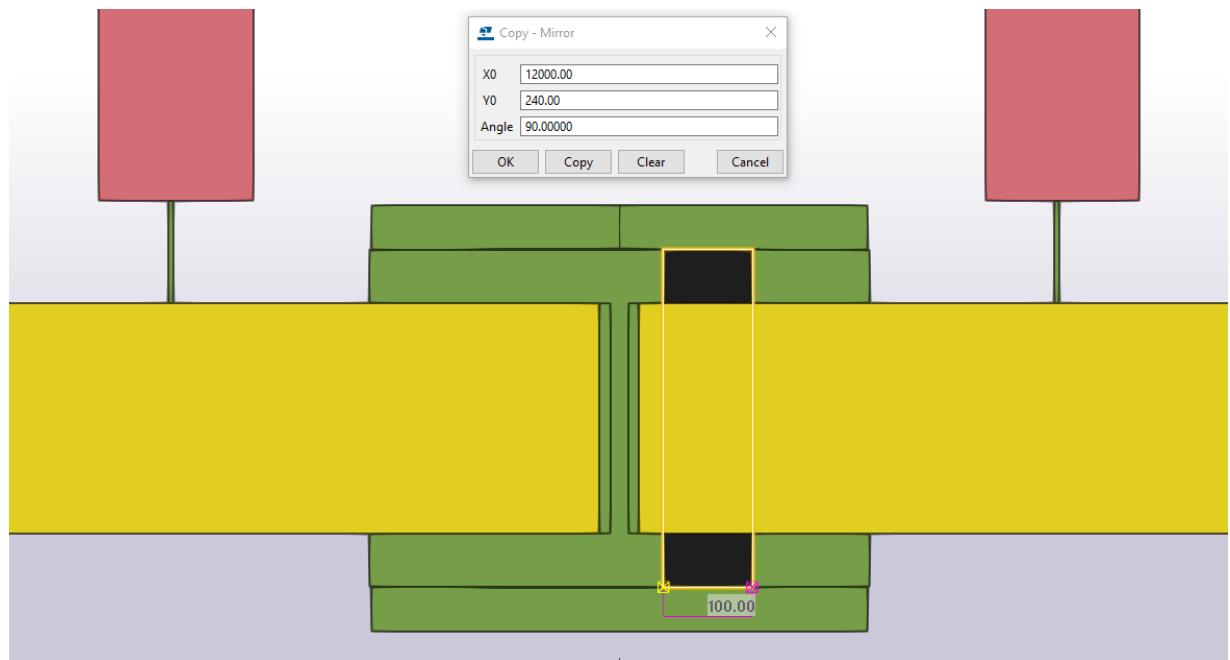


Рис. 4.115. Дзеркальне копіювання

Задаємо властивості болтовим кріпленням (рис. 4.116):

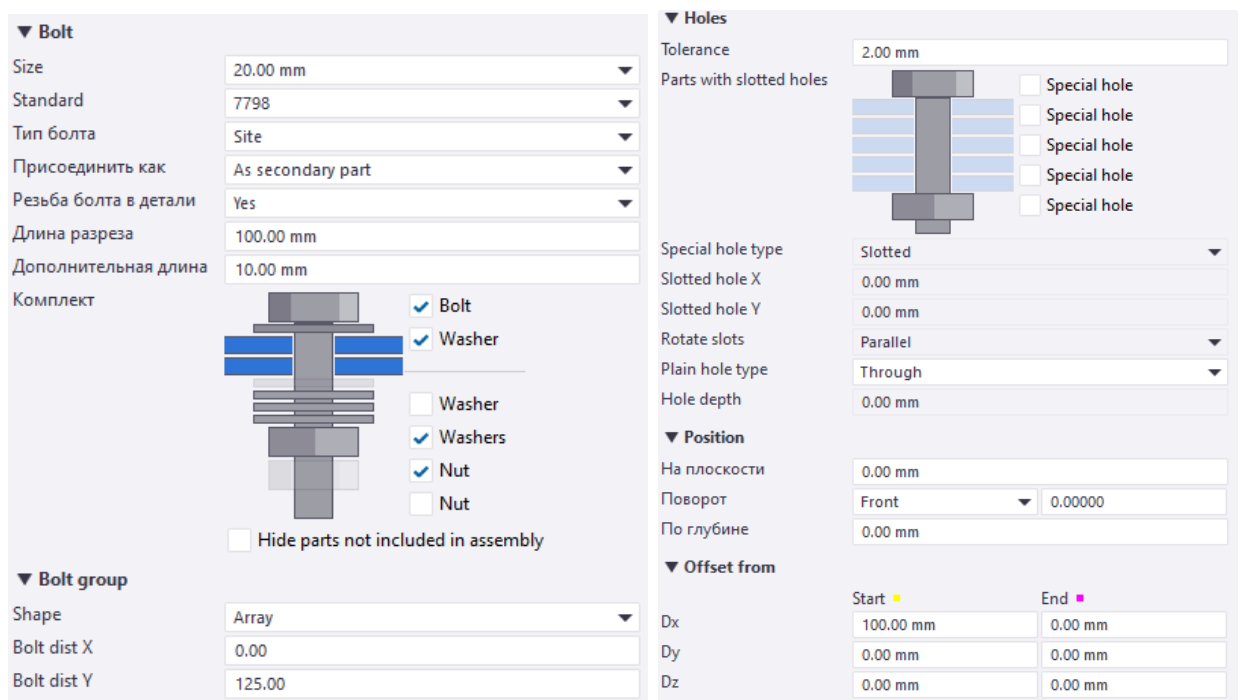


Рис. 4.116. Характеристики болтів

Перевіряємо проектне положення розміщення болтових кріплень
(рис. 4.117):

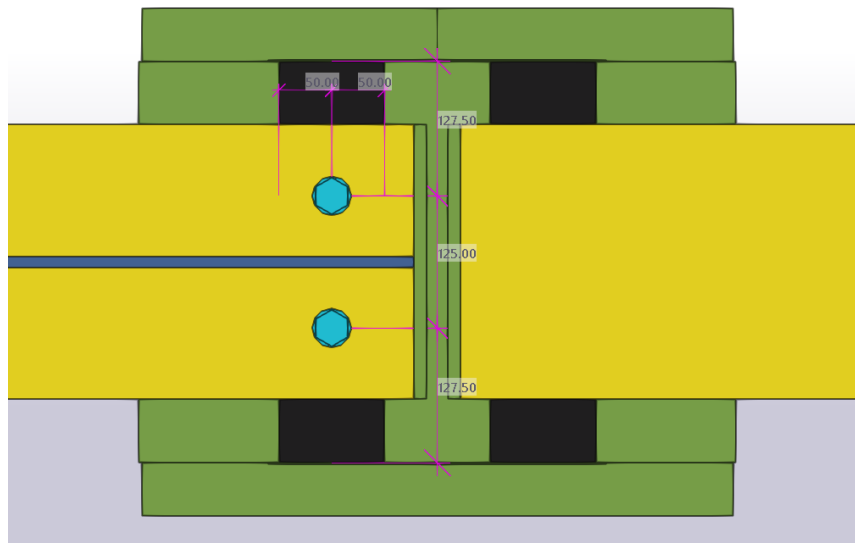


Рис. 4.117. Перевірка дотримання болтових відстаней

Дзеркально копіюємо болтове кріплення (рис. 4.118):

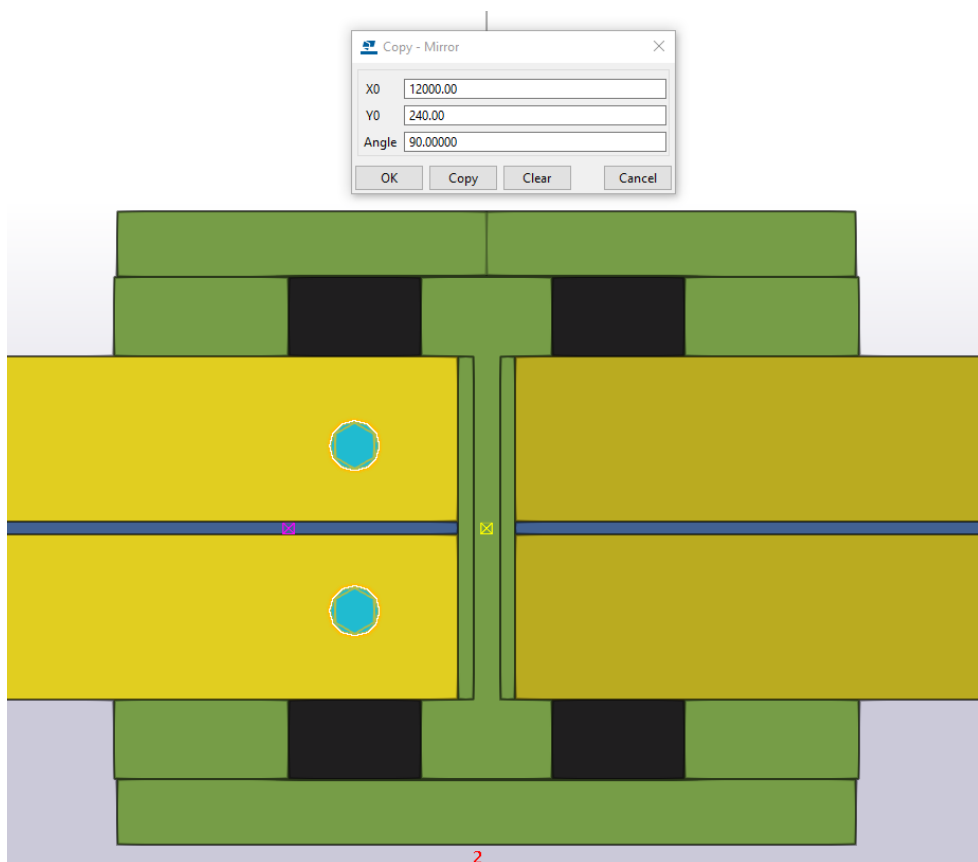


Рис. 4.118. Дзеркальне копіювання

Зменшуємо довжину прокладки з розміром 3d під кожний болт
(рис. 4.119):

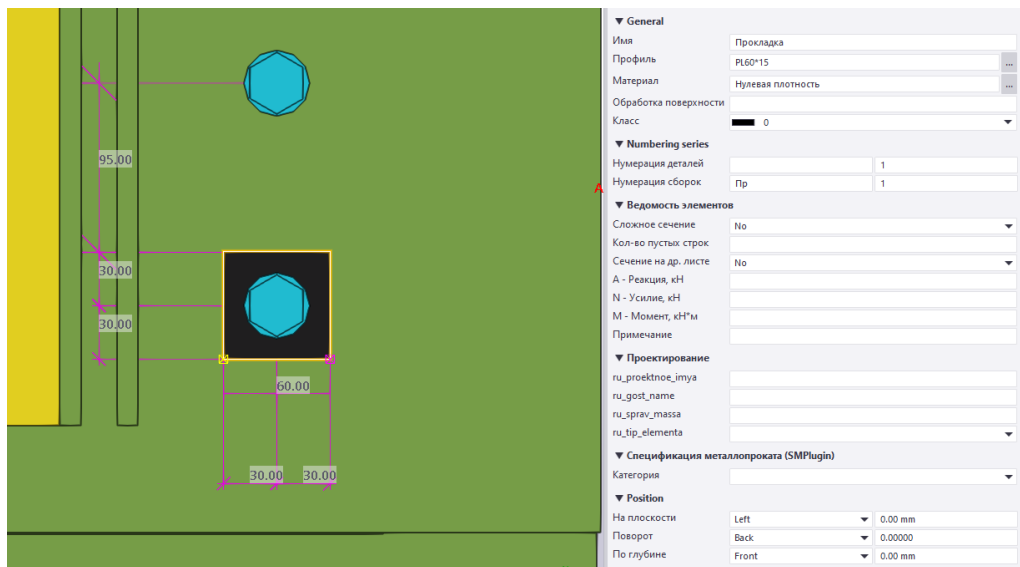


Рис. 4.119. Зменшення розміри прокладки під один болт

Копіюємо прокладки під всі болти (рис. 4.120):

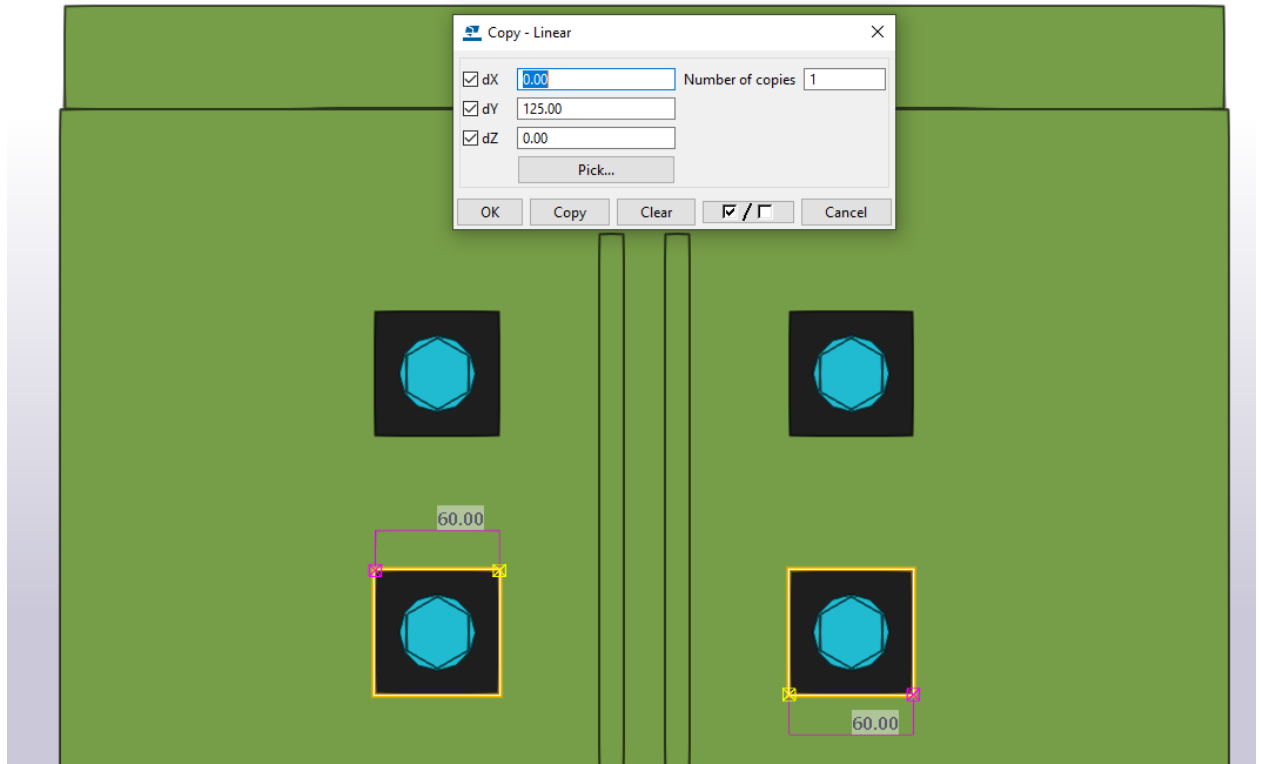


Рис. 4.120. Копіювання прокладки під всі болти

Переходимо на вид А-А та задаємо властивості для прокладки між опорними ребрами головної балки (рис. 4.121):

▼ General	
Имя	Прокладка
Профиль	PL260*20
Материал	Нулевая плотность
Обработка поверхности	
Класс	0
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	Пр 1
▼ Ведомость элементов	
Сложное сечение	No
Кол-во пустых строк	
Сечение на др. листе	No
A - Реакция, кН	
N - Усилие, кН	
M - Момент, кН*м	
Примечание	
▼ Спецификация металлопроката (SMPlugin)	
Категория	
▼ Position	
Вертикально	Middle 0.00 mm
Поворот	Front 0.00000
Горизонтально	Middle 0.00 mm
Top	7726.00 mm
Bottom	7031.00 mm

Рис. 4.121. Характеристики прокладки

Висоту прокладки початково приймаємо до середини висоти стінки головної балки (рис. 4.122):

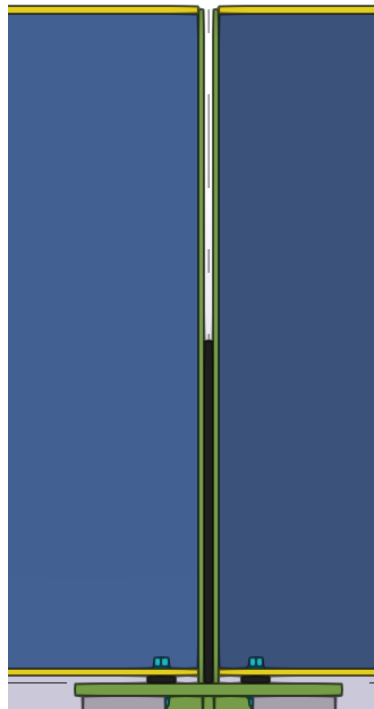


Рис. 4.122. Моделювання прокладки

Підіймаємо прокладку до рівня верху полицки головної балки
(рис. 4.123):

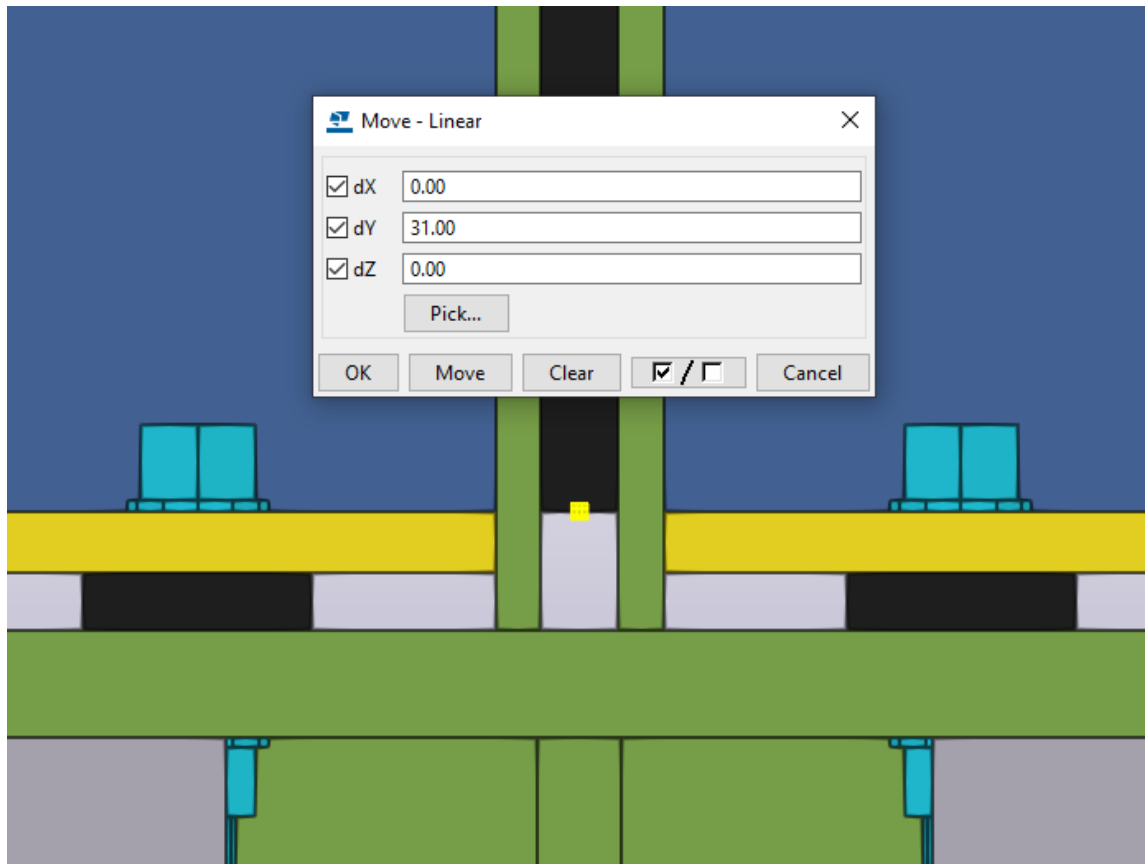


Рис. 4.123. Зміщення прокладки

Задаємо властивості болтовим кріпленням (рис. 4.124):

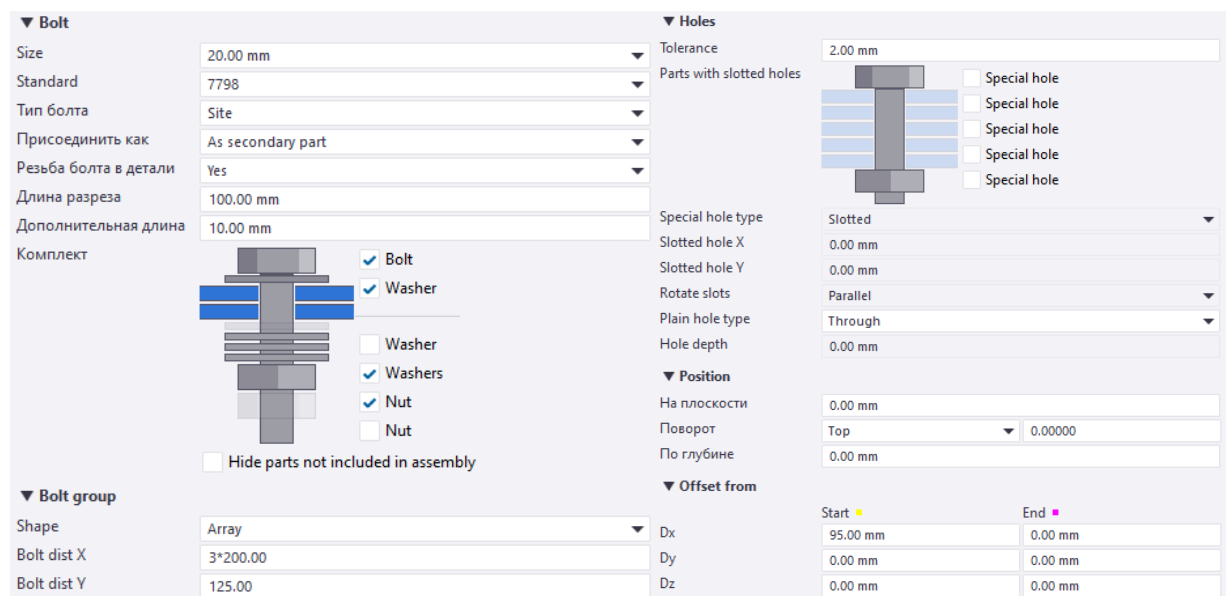


Рис. 4.124. Характеристики болтів

Перевіряємо проектне положення розміщення болтових кріплень
(рис. 4.125):

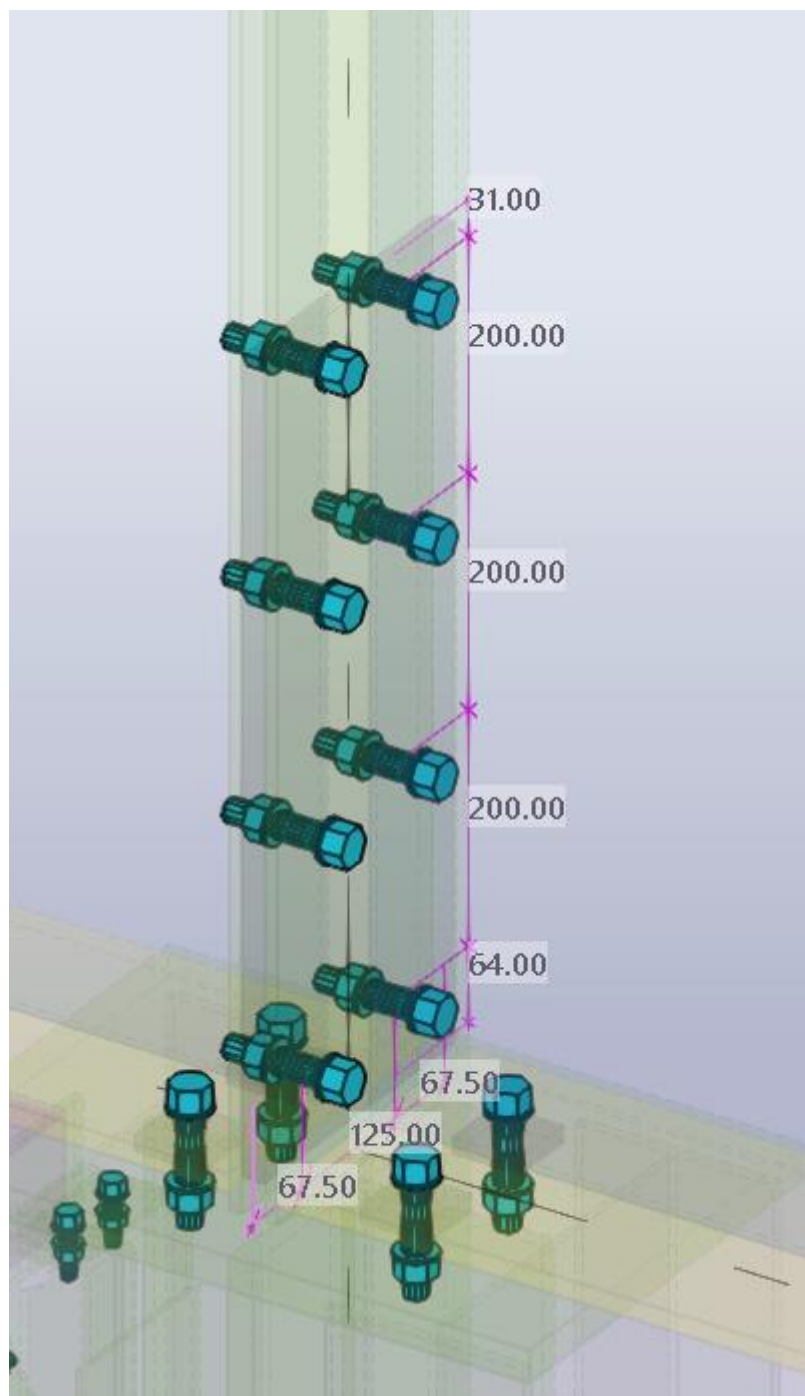


Рис. 4.125. Перевірка розміщення болтів

Збільшуємо розмір краю прокладки на відстань $2d$ від крайнього болта (рис. 4.126):

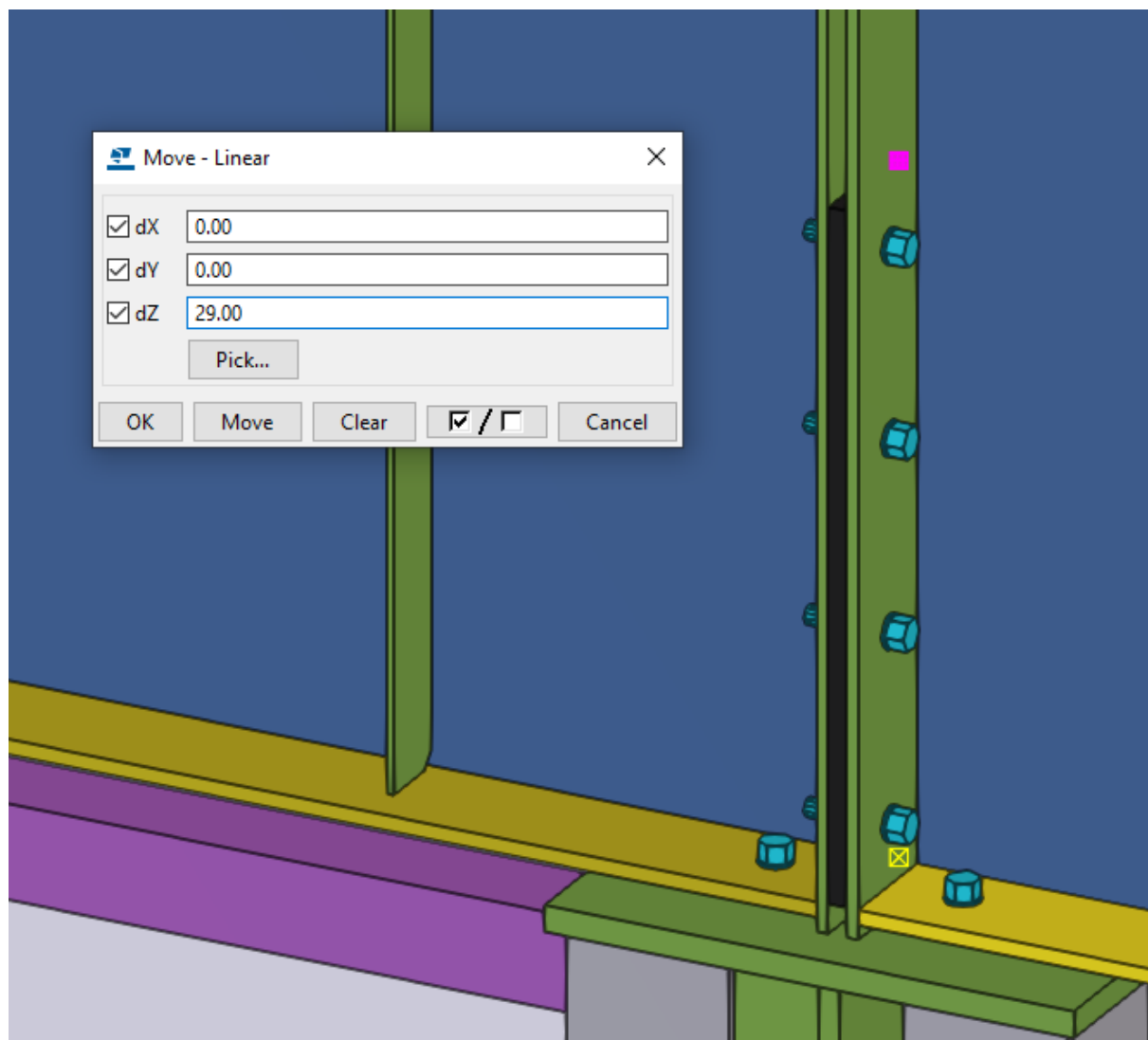


Рис. 4.126. Збільшення розміру прокладки

Виділяємо прокладки та болтове кріплення та копіюємо на всі вузли оголовка колони функцією «Спеціальне копіювання до іншого об'єкта» (рис. 4.126):

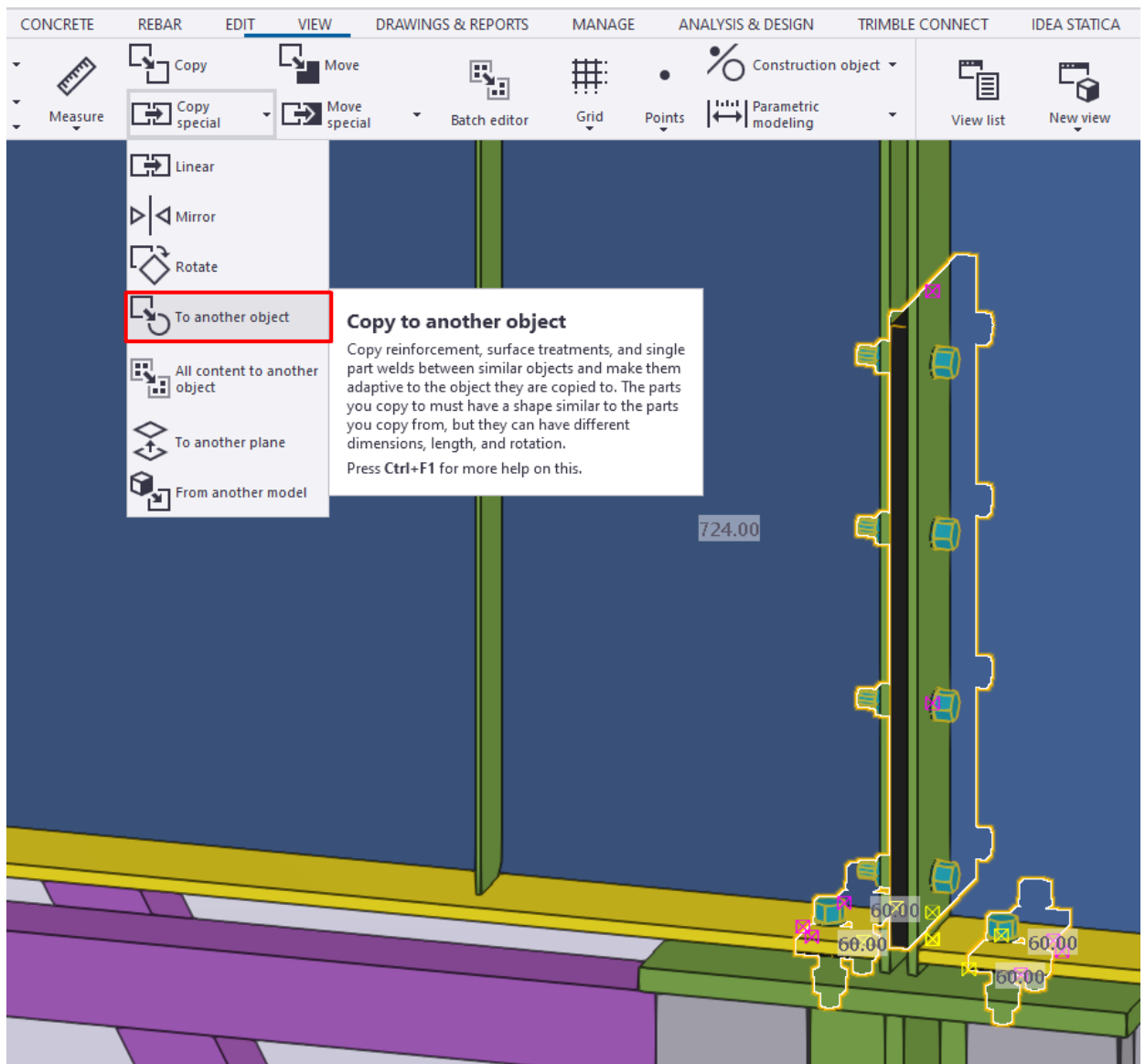


Рис. 4.126. Копіювання до об'єкта

Переходимо на вид А-А та видаляємо на крайніх рядах осей колон непотрібно прокладки на болтові кріплення (рис. 4.127):

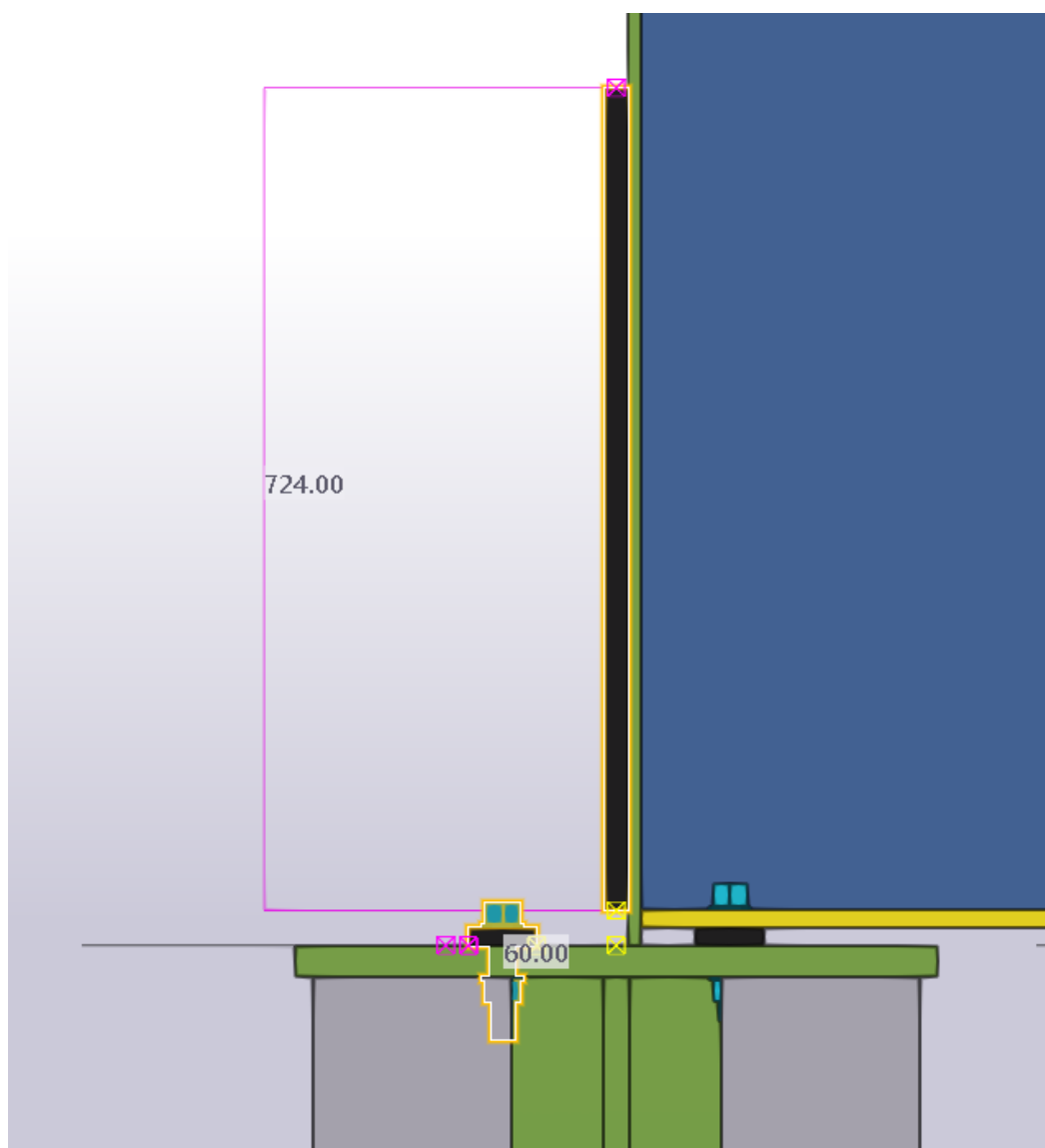


Рис. 4.127. Видалення зайвих елементів на крайніх рядах ГБ

4.11. Створення розпірок.

Переходимо на вид 1-1. Налаштовуємо властивості для розпірки (рис. 4.128):

▼ General	
Имя	Розпірка
Профиль	PK100X4.0_32931_2015
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	7
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	P 1
▼ Ведомость элементов	
Сложное сечение	No
Кол-во пустых строк	
Сечение на др. листе	No
A - Реакция, кН	
N - Усилие, кН	
M - Момент, кН*м	
Примечание	
▼ Проектирование	
ru_proektnoe_imya	
ru_gost_name	
ru_sprav_massa	
ru_tip_elementa	
▼ Спецификация металлопроката (SMPlugin)	
Категория	
▼ Position	
На плоскости	Middle 0.00 mm
Поворот	Top 0.00000
По глубине	Middle 0.00 mm

Рис. 4.128. Налаштування характеристик розпірки

Розміщуємо розпірку між зовнішніми краями полиць гілок колони та з відступом від оголовка колони на 125 мм (рис. 4.129):

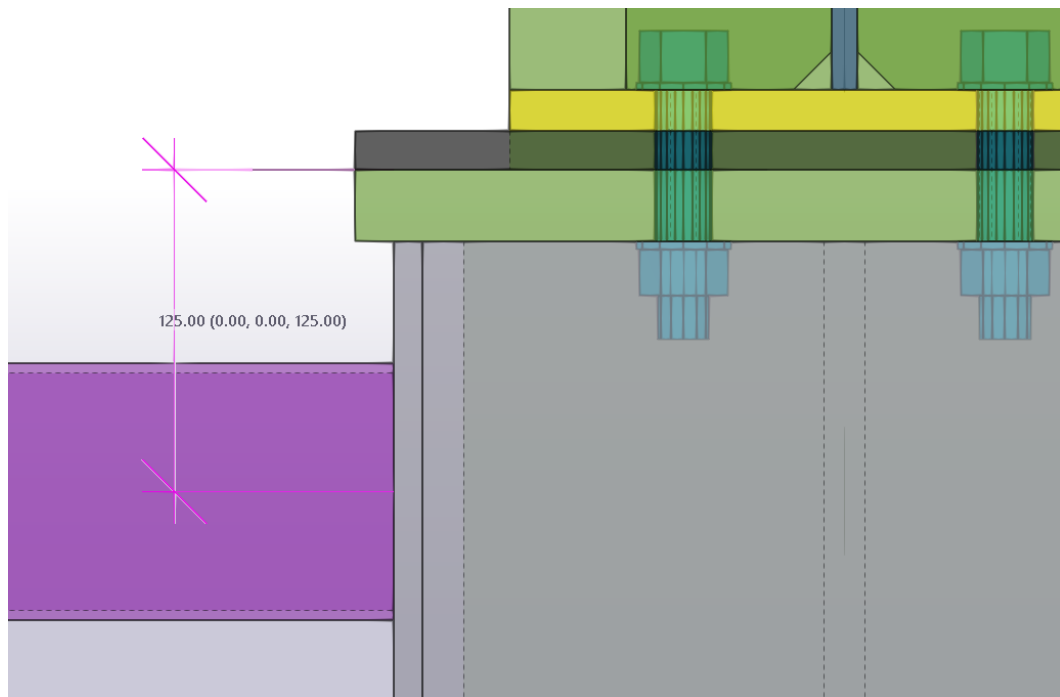


Рис. 4.129. Моделювання розпірки

У вікні Сталь → Балка обираємо вікно «Кутик» → Кутик рівнополочний L80x6 та задаємо властивості та ширину, що становить 140 мм (рис. 4.130):

▼ General	
Имя	Розпірка
Профиль	L80x6_8509_93
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	3
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	P 1
▼ Ведомость элементов	
Сложное сечение	No
Кол-во пустых строк	
Сечение на др. листе	No
A - Реакция, кН	
N - Усилие, кН	
M - Момент, кН*м	
Примечание	
▼ Проектирование	
ru_proektnoe_imya	
ru_gost_name	
ru_sprav_massa	
ru_tip_elementa	
▼ Спецификация металлопроката (SMPlugin)	
Категория	
▼ Position	
На плоскости	Right 0.00 mm
Поворот	Back 0.00000
По глубине	Middle 0.00 mm

Рис. 4.130. Налаштування характеристик

Розміщуємо кутик на рівні середини замкнутого гнutoзварного профіля розпірки $\square 100 \times 4$ (рис. 4.130):

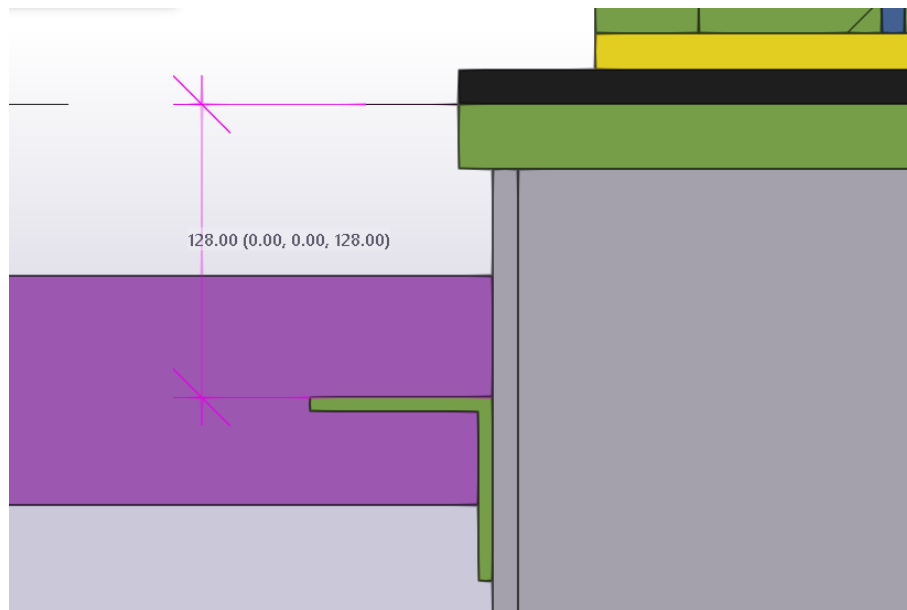


Рис. 4.130. Зміщення розпірки

Зміщуємо маркет профіля розпірки $\square 100 \times 4$ з врахуванням відступу від краю кутика на 98 мм (рис. 4.131):

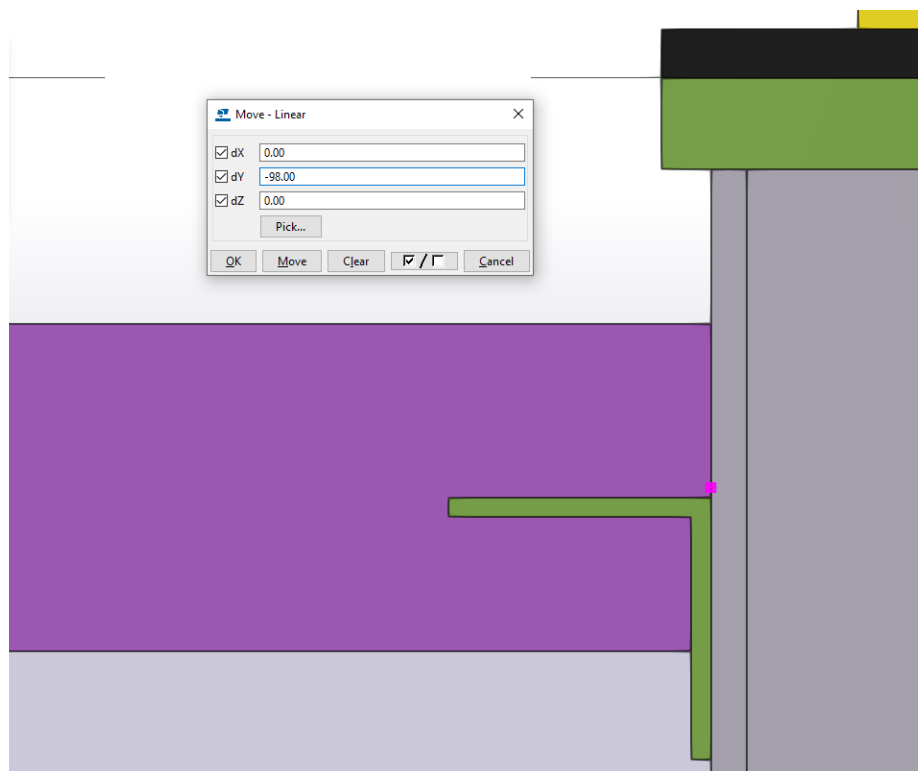


Рис. 4.131. Зміщення маркера розпірки

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості заглушки з розміром 120x120 мм (рис. 4.132, 4.133):

▼ General

Имя: Розпірка

Профиль: PL8

Материал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: П 1

▼ Position

По глубине: Behind 0.00 mm

▼ Проектирование

ru_proektnoe_imya:

ru_gost_name: ГОСТ 19903-2015

ru_sprav_massa:

ru_tip_elementa:

Рис. 4.132. Налаштування характеристик

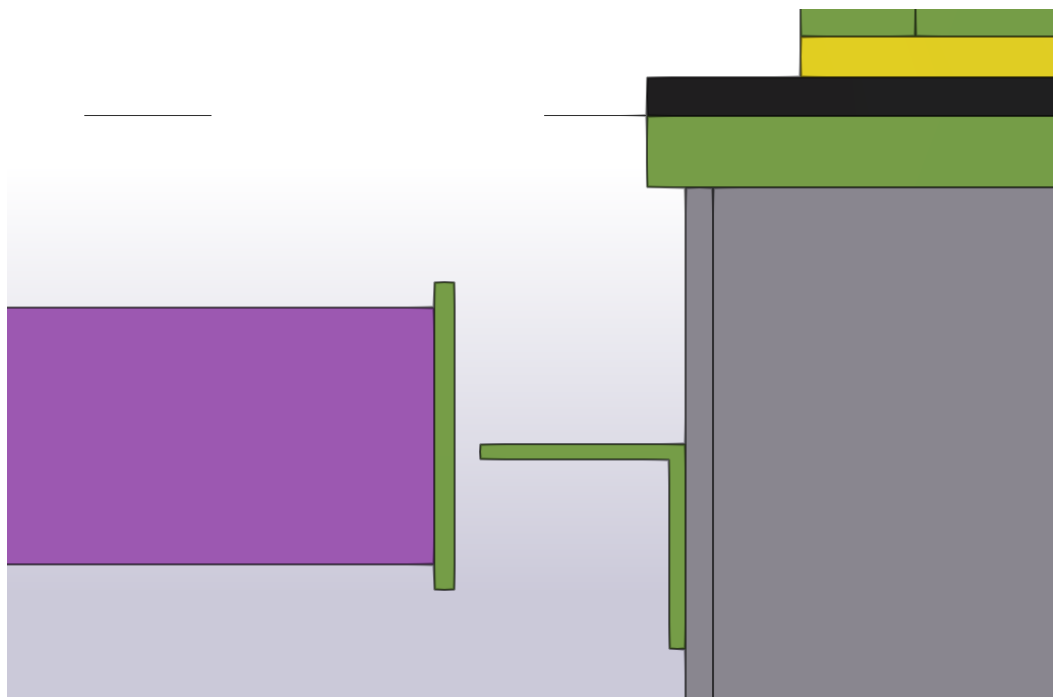


Рис. 4.133. Моделювання заглушки

У вікні Сталь → Пластина задаємо властивості пластині довжиною 120 мм та шириною 80 мм (рис. 4.134, 4.135):

▼ General

Имя: Розпірка

Профіль: PL6

Матеріал: C245

Обработка поверхности:

Класс: 17

▼ Numbering series

Нумерация деталей: 1

Нумерация сборок: П 1

▼ Position

По глубине: Middle 0.00 mm

Рис. 4.134. Налаштування характеристик

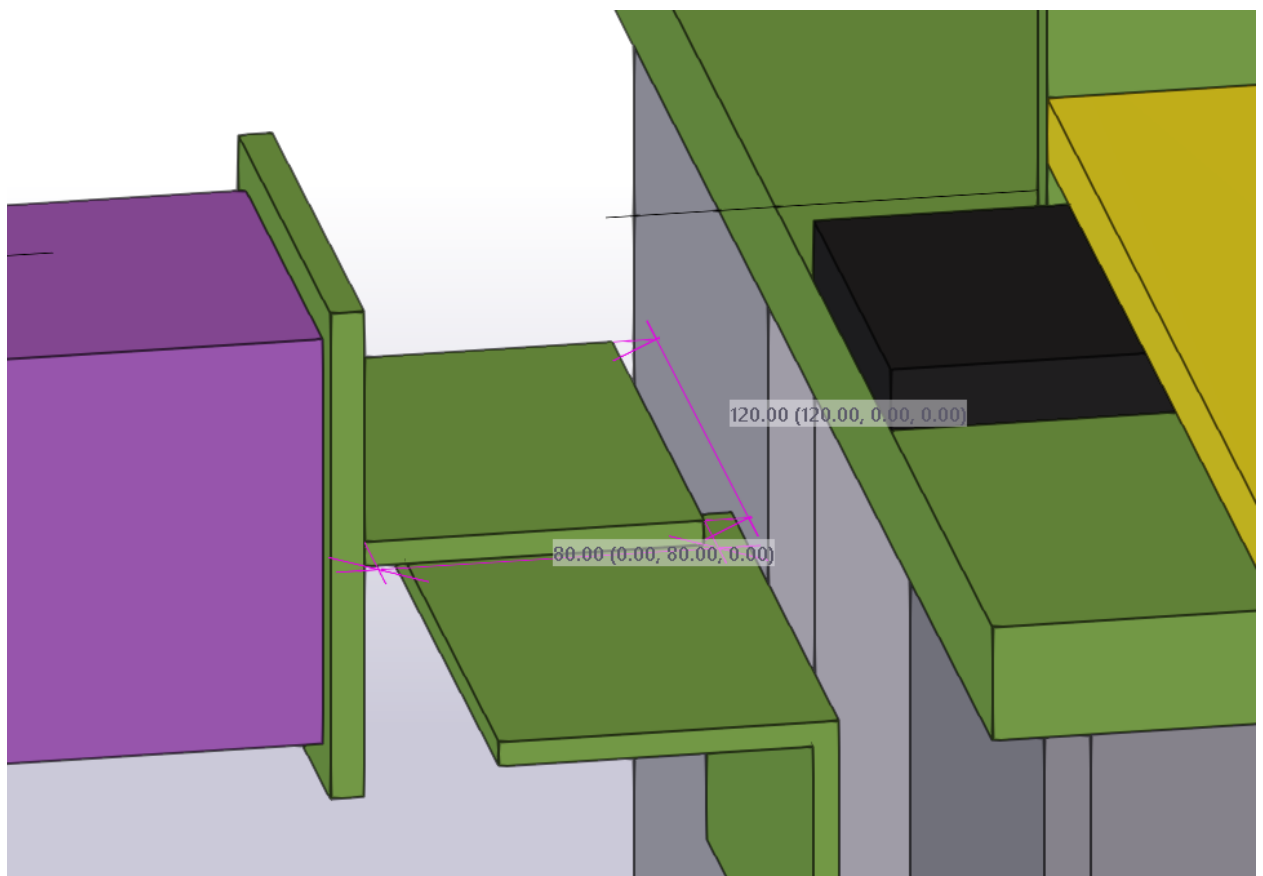


Рис. 4.135. Моделювання пластини

Переходимо на вид «Зверху» та зміщуємо кутик L80x6 до середини осі розпірки $\square 100 \times 4$ (рис. 4.136):

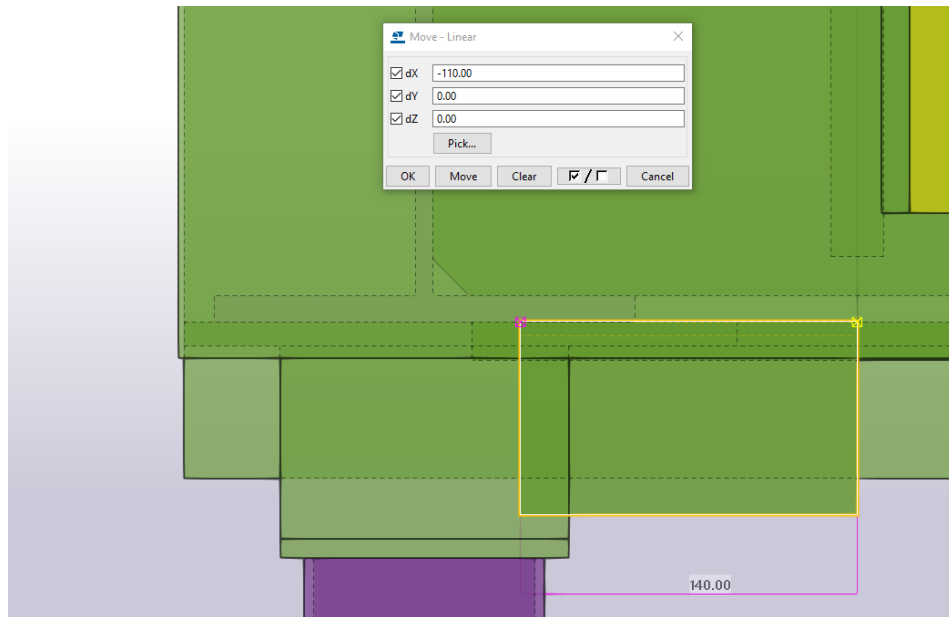


Рис. 4.136. Зміщення кутика

Задаємо властивості болтовим кріпленням (рис. 4.137, 4.138):

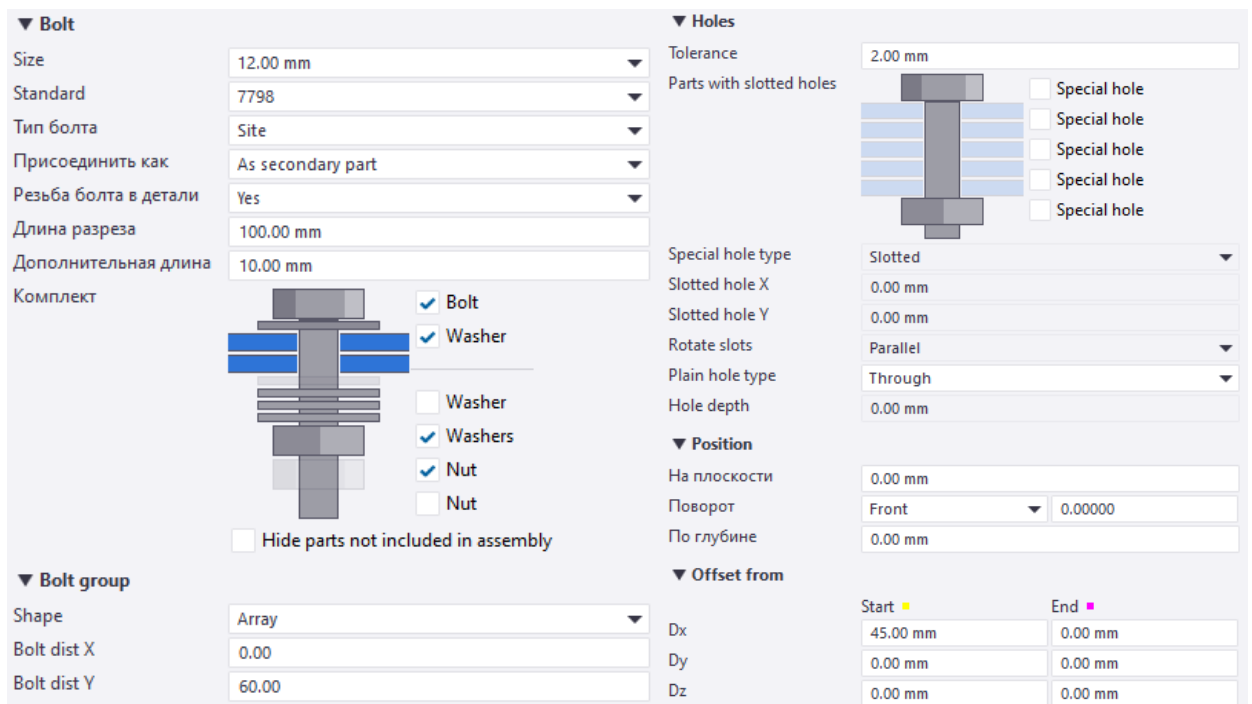


Рис. 4.137. Характеристики болтів

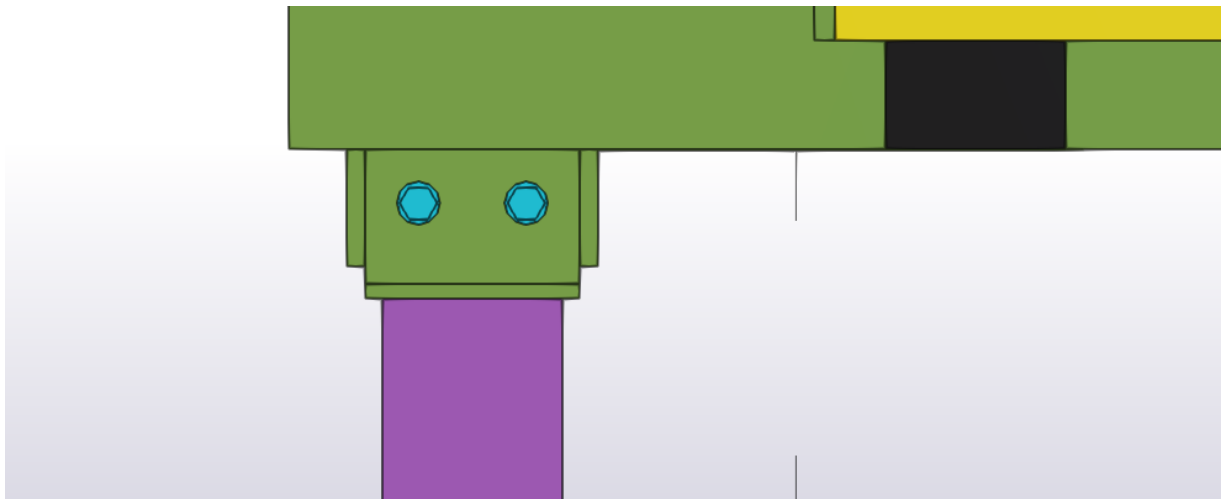


Рис. 4.138. Моделювання болтового з'єднання

Переходимо на вид 1-1 та у вікні Сталь → Пластина задаємо властивості ребра з конфігурацією по внутрішньому розміру кутика (рис. 4.139, 4.140):

▼ General	
Имя	Розпірка
Профиль	PL6
Материал	C245 ...
Обработка поверхности	
Класс	17 ▼
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	<div><div></div><div>1</div></div>
Нумерация сборок	<div><div>П</div><div>1</div></div>
▼ Position	
По глубине	<div><div>Middle</div><div>▼</div></div> <div>0.00 mm</div>

Рис. 4.139. Налаштування характеристик розпірки

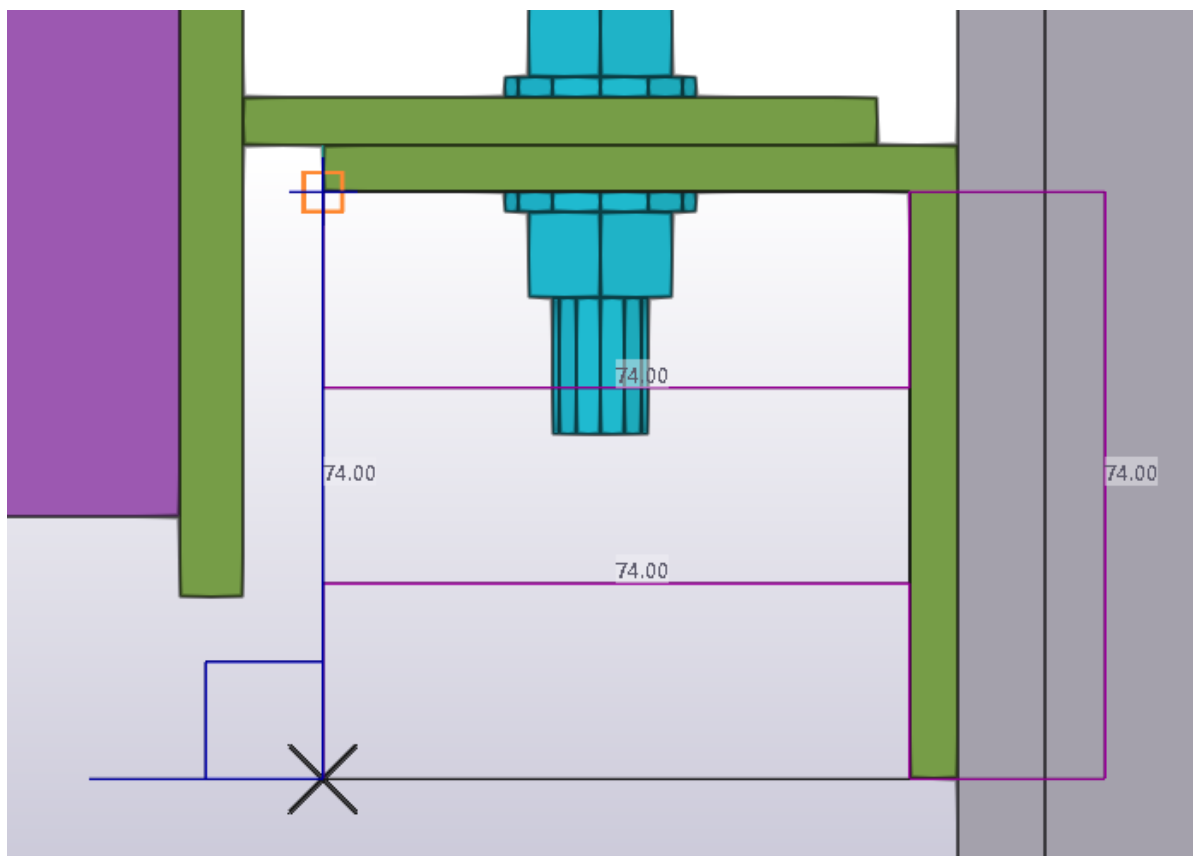


Рис. 4.140. Перевірка

Підрізаємо внутрішній маркер по 12 мм (рис. 4.141):

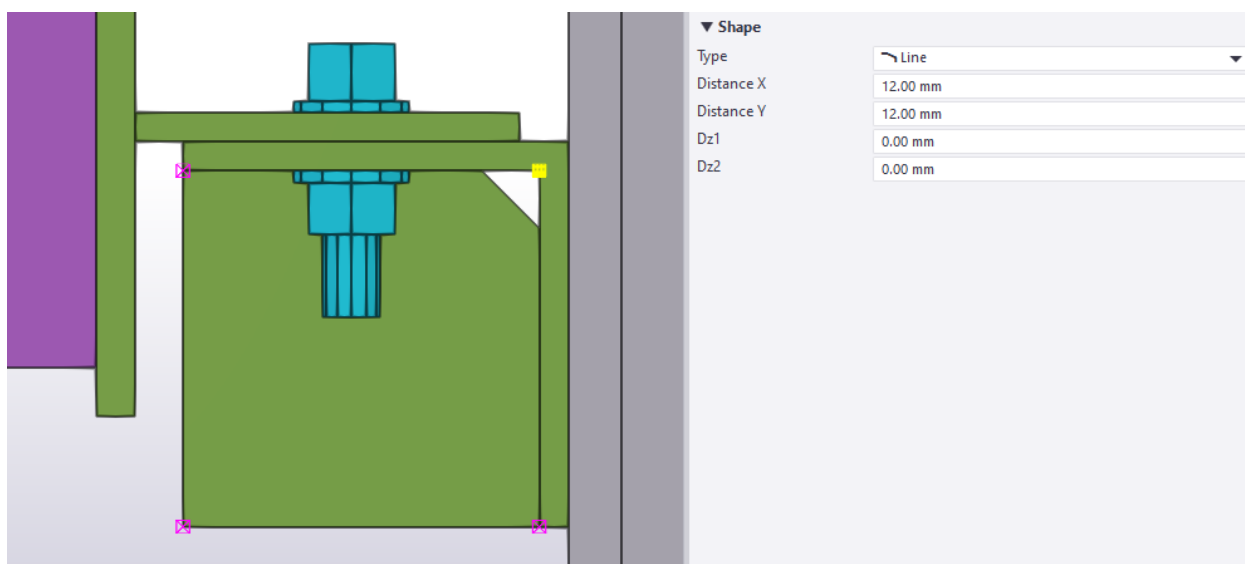


Рис. 4.141. Скос пластини внутрішнього маркера

Підрізаємо зовнішній маркер по 62 мм (рис. 4.142):

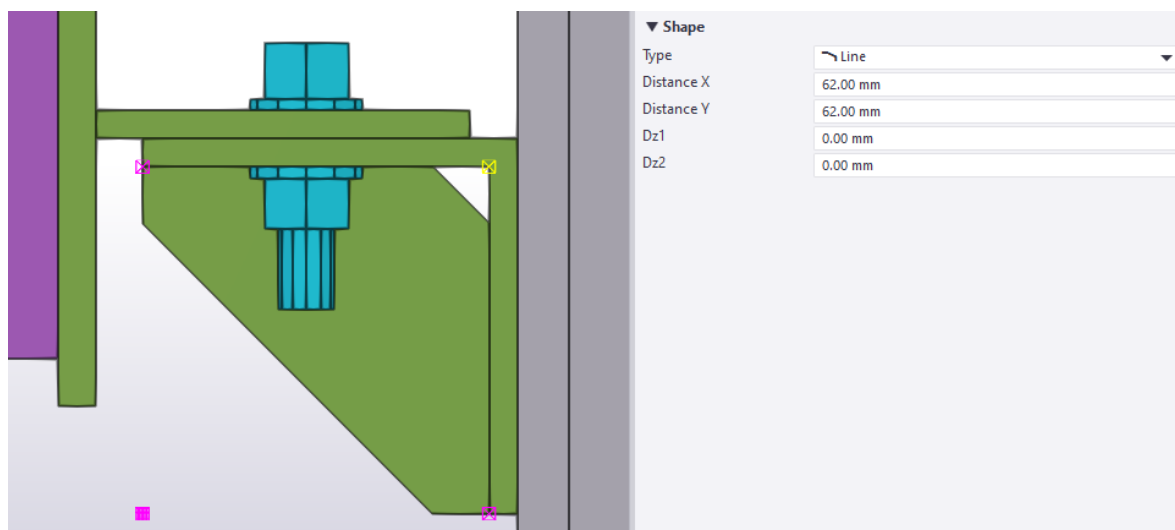


Рис. 4.142. Скос пластини зовнішнього маркера

Дзеркально копіюємо вузол кріплення розпірки (рис. 4.143):

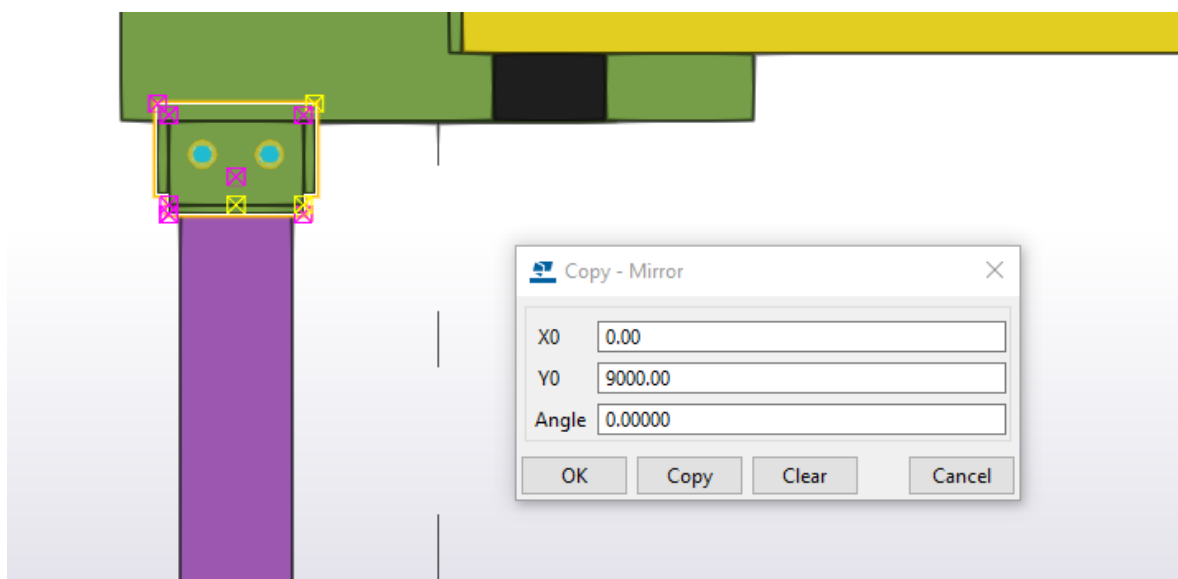


Рис. 4.143. Дзеркальне копіювання

Виділяємо маркет розпірки та зменшуємо відстань на 98 мм
(рис. 4.144):

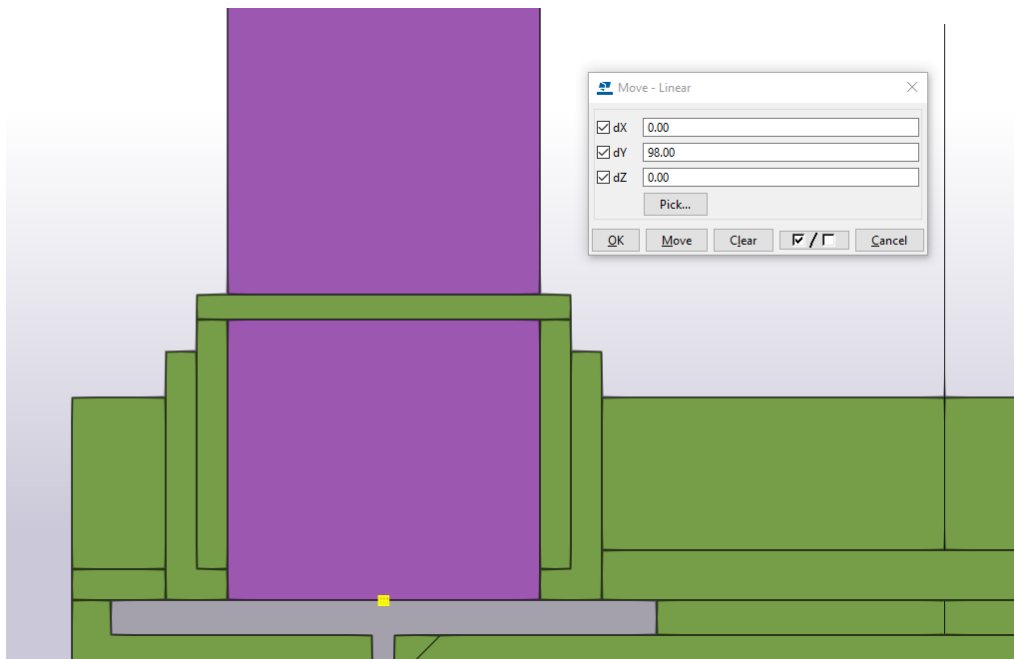


Рис. 4.144. Корегування розміру маркером

Приварюємо вузол розпірки (рис. 4.145):

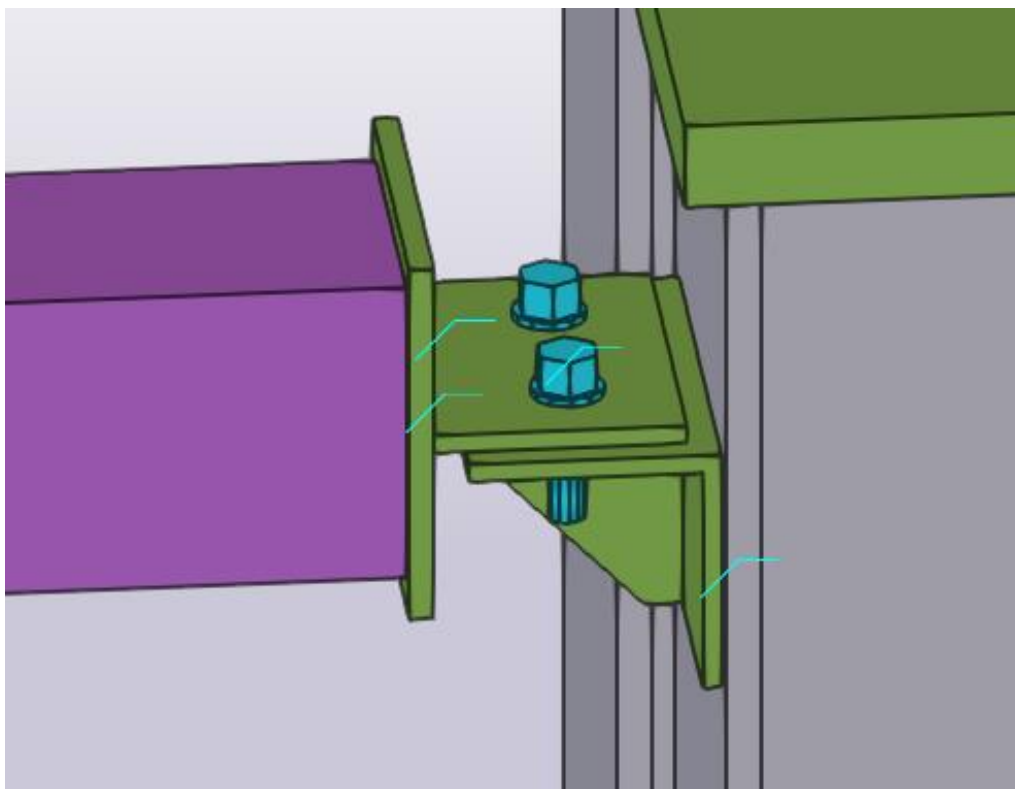


Рис. 4.145. Зварювання деталей

Копіюємо розпірку (рис. 4.146):

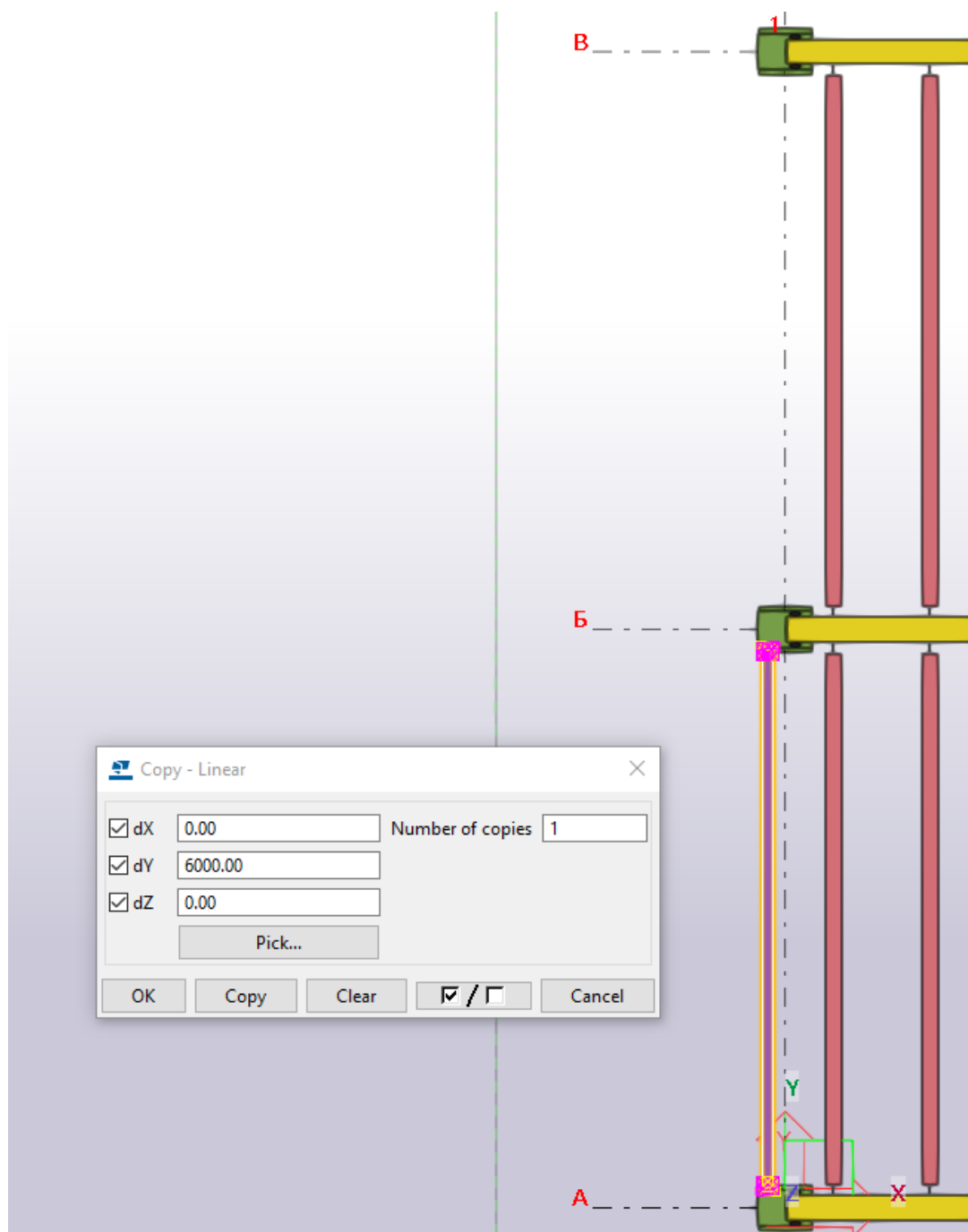


Рис. 4.146. Копіювання розпірки в поперечному напрямку

Копіюємо розпірку на протилежну сторону робочої площадки
(рис. 4.147):

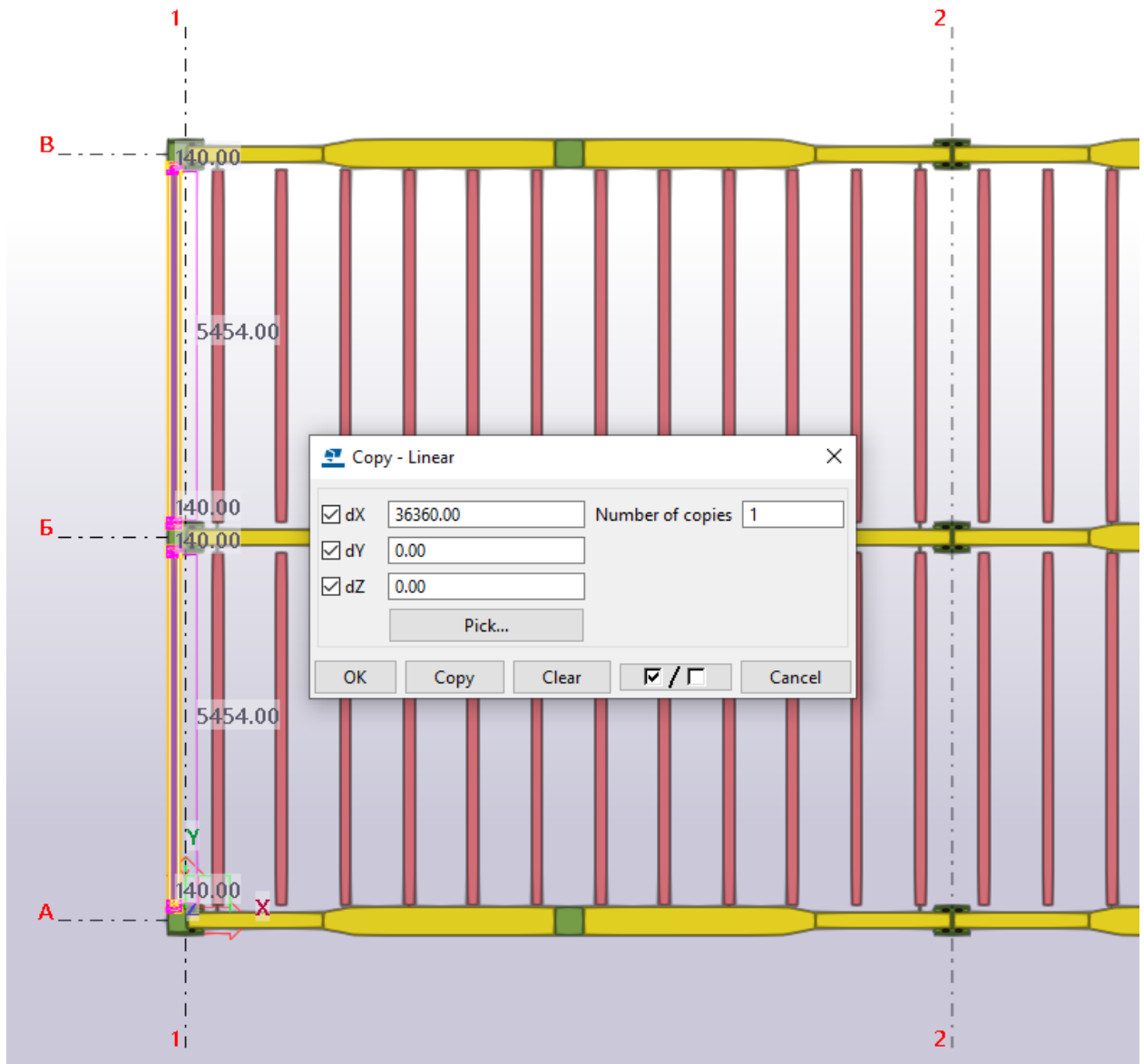


Рис. 4.147. Копіювання розпірки в поздовжньому напрямку

4.12. Створення вертикальних в'язей.

Створюємо новий вид «1/1-1/1» по осі центру розпірки (рис. 4.148):

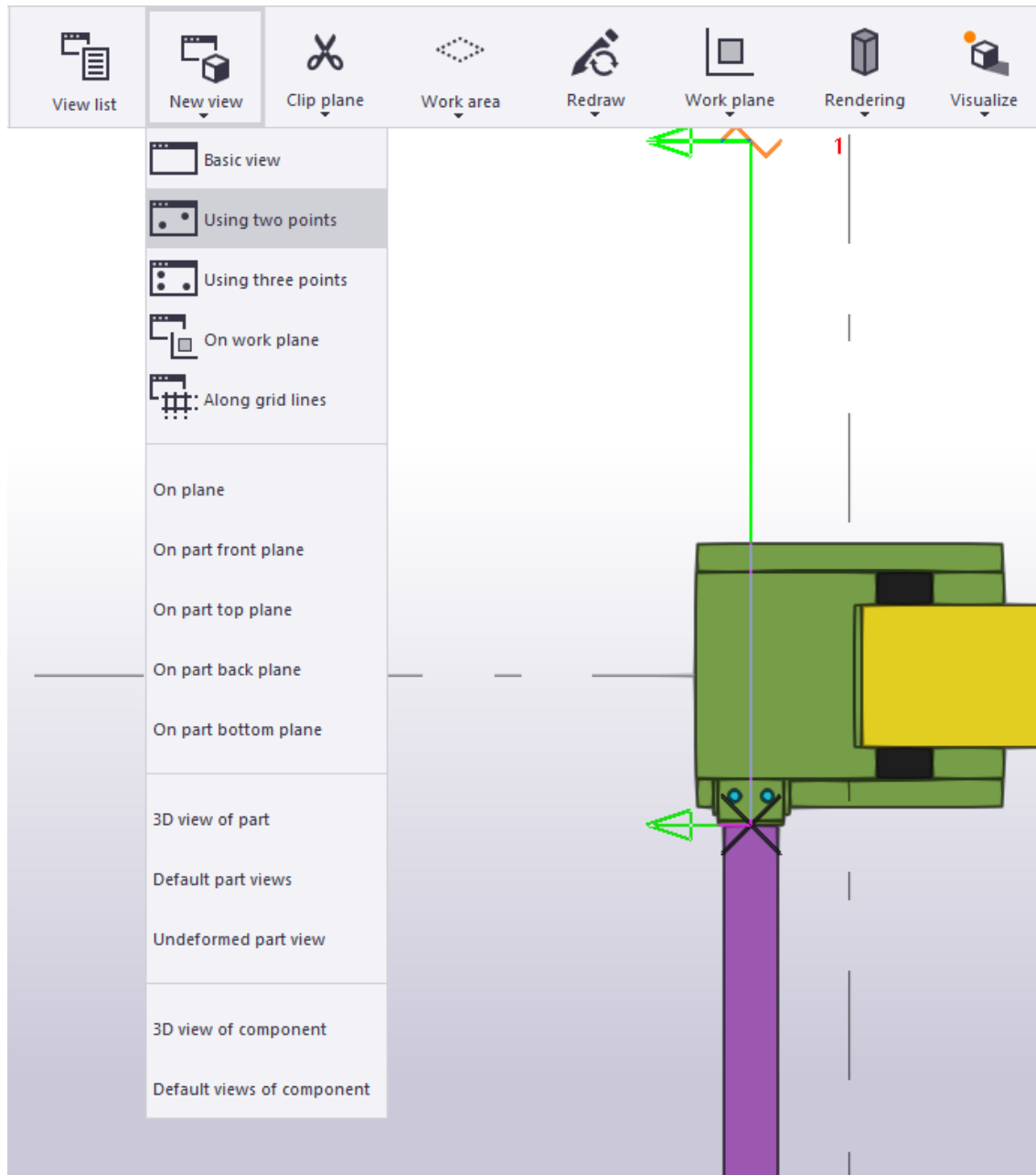


Рис. 4.148. Створення нового виду

Задаємо властивості для вертикальних в'язей хрестоподібного типу (рис. 4.149):

▼ General	
Имя	Вертикальна в'язь
Профиль	PK100X4.0_32931_2015
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	7
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	BB 1
▼ Ведомость элементов	
Сложное сечение	No
Кол-во пустых строк	
Сечение на др. листе	No
A - Реакция, кН	
N - Усилие, кН	
M - Момент, кН*м	
Примечание	
▼ Проектирование	
ru_proektnoe_imya	
ru_gost_name	
ru_sprav_massa	
ru_tip_elementa	
▼ Спецификация металлопроката (SMPlugin)	
Категория	
▼ Position	
На плоскости	Middle 0.00 mm
Поворот	Front 0.00000
По глубине	Middle 0.00 mm

Рис. 4.149. Характеристики в'язі

Створюємо стержень (рис. 4.150, 4.151):

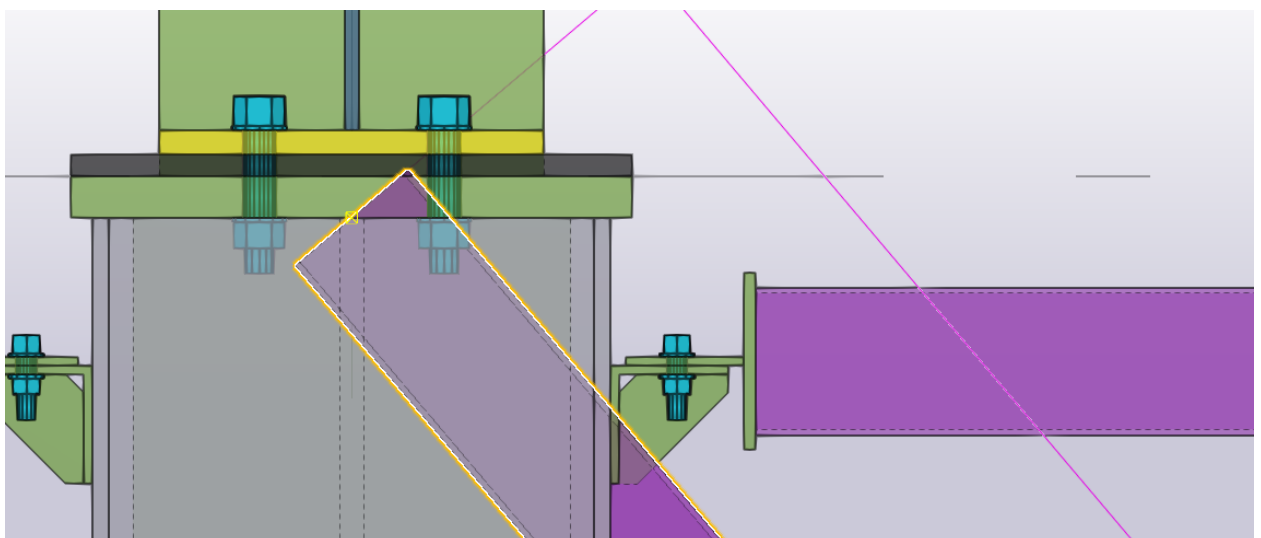


Рис. 4.150. Моделювання в'язі верхнього маркера

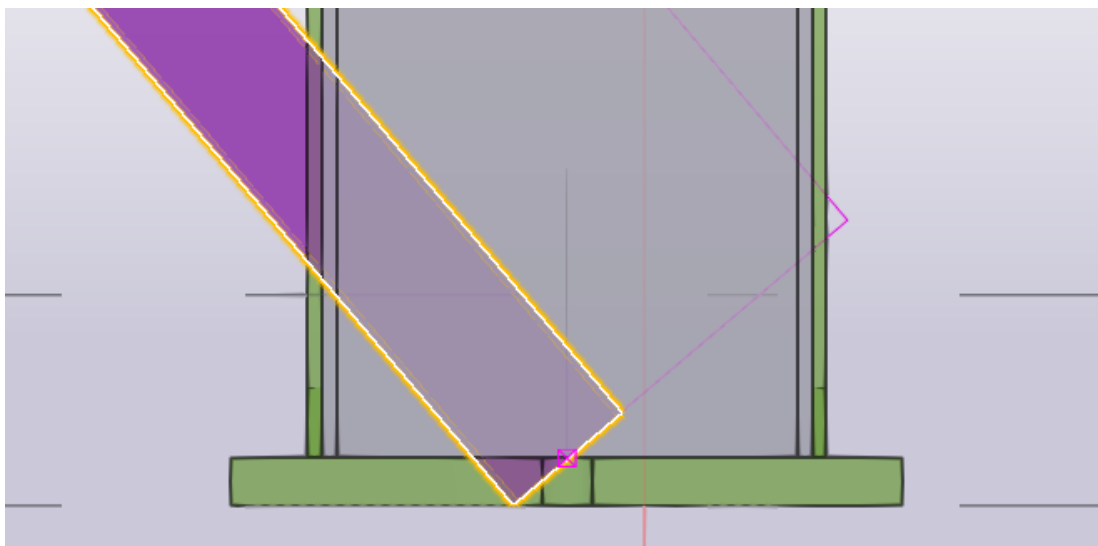


Рис. 4.151. Моделювання в'язі нижнього маркера

Дзеркально копіюємо для створення вертикальної в'язі хрестоподібного типу (рис. 4.152):

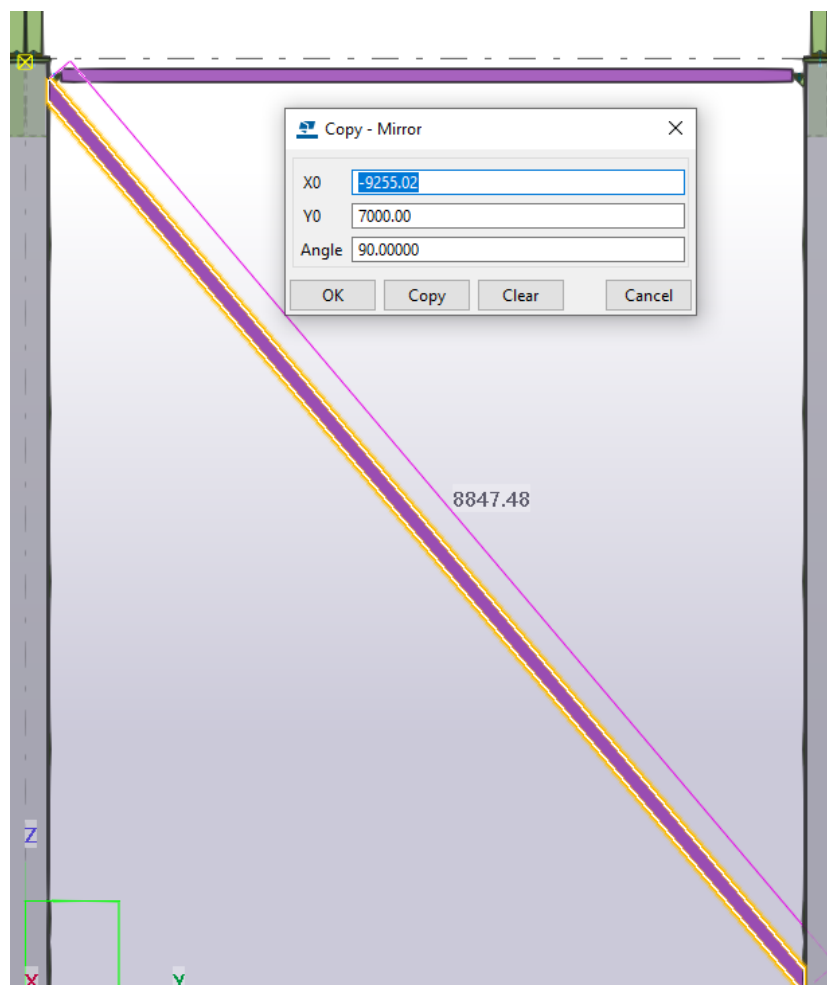


Рис. 4.152. Дзеркальне копіювання

Для елементів вертикальних в'язей хрестоподібного типу застосовуємо вузол, що застосовували для розпірок. Болт М12 з даними прив'язками (рис. 4.153):

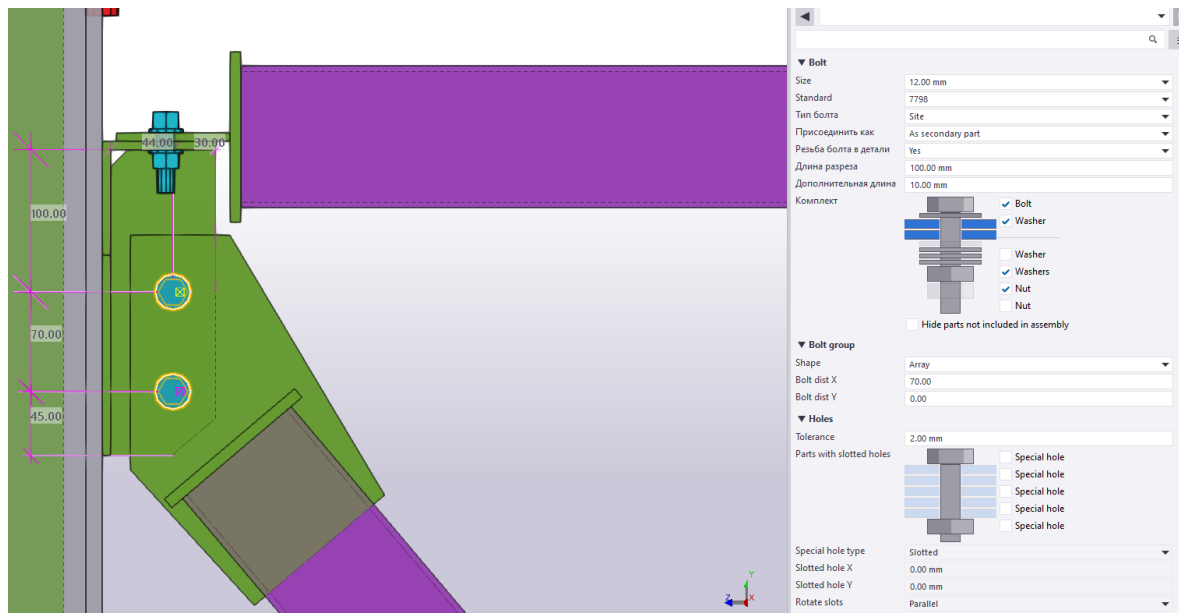


Рис. 4.153. Характеристики болтового кріплення

Відступ заглушки від елемента в'язі виконуємо на відстані по 10 мм для розміщення зварного шва (рис. 4.154):



Рис. 4.154. Прив'язка заглушки до профіля

Для кріплення вертикальної в'язі хрестоподібного типу в частині вузла бази колони здійснюємо також на болтовому з'єднанні M12 (рис. 4.155):

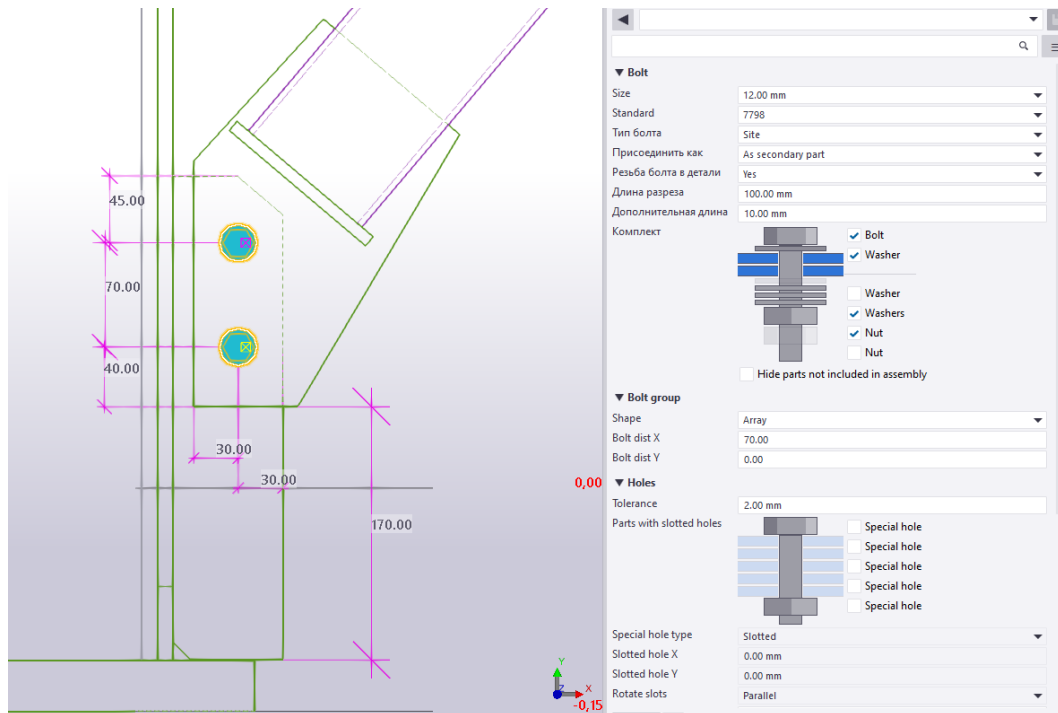


Рис. 4.155. Характеристики болтів

Також створюємо вузол кріплення в перетині елементів в'язей (рис. 4.156):

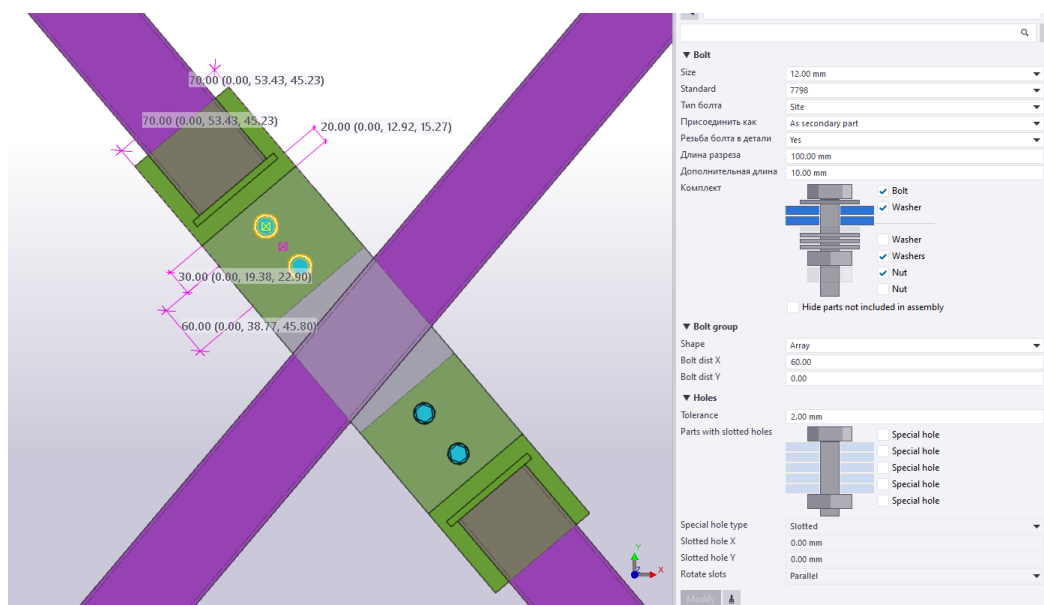


Рис. 4.156. Вузол з'єднання хрестоподібних в'язей

Виділяємо вузли кріплення в'язей та дзеркально копіюємо (рис. 4.157):

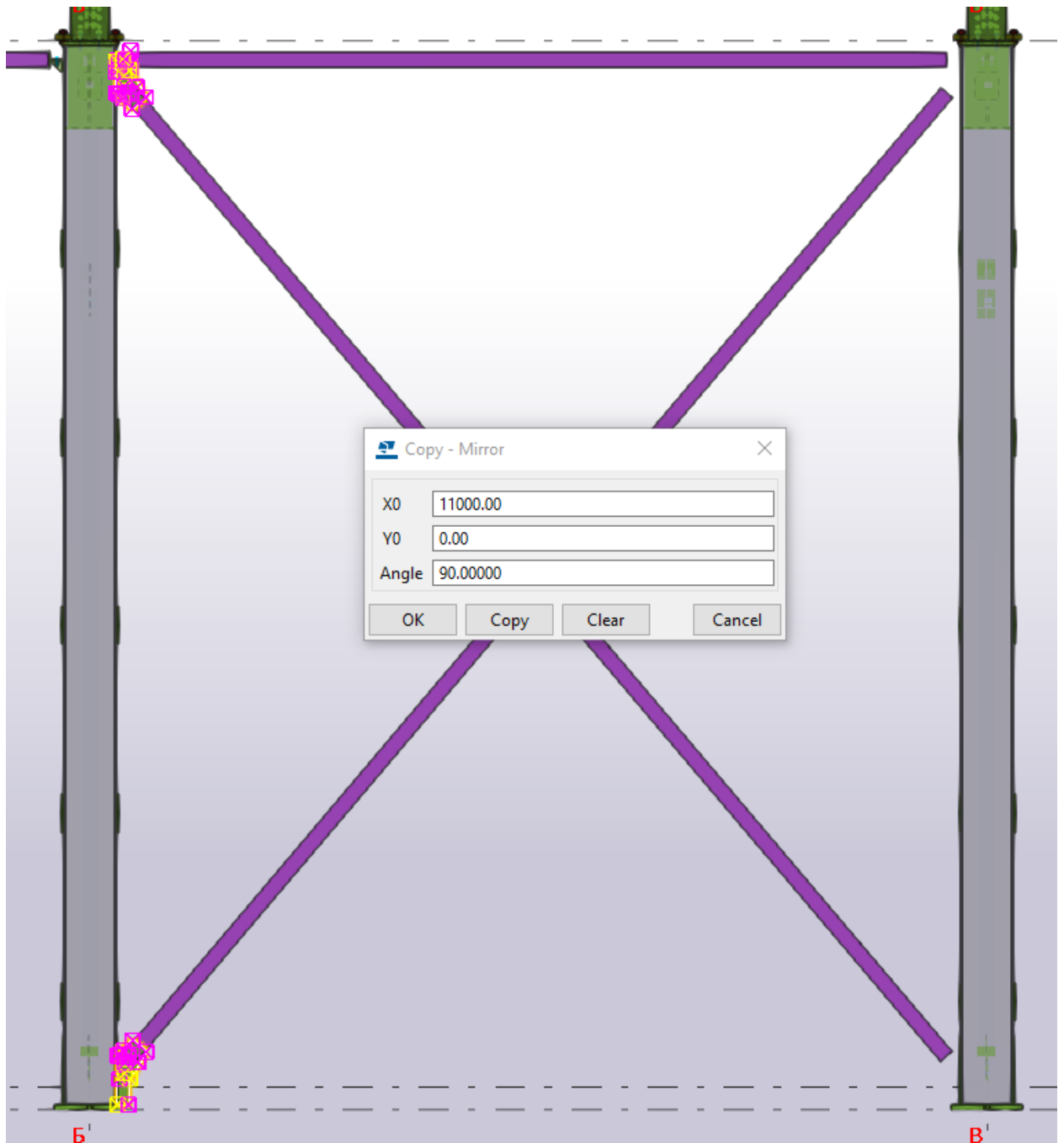


Рис. 4.157. Дзеркальне копіювання в'язей

Копіюємо вертикальні в'язі для кожної числової осі (рис. 4.158):

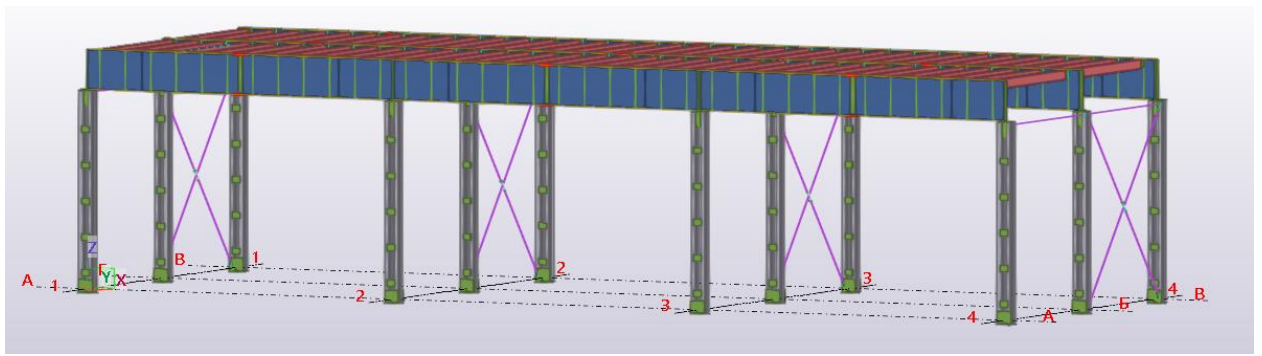


Рис. 4.158. Копіювання в'язей до кожного прольоту

Для створення вертикальної в'язі портального типу, виділяємо розпірку по осі 1 (рис. 4.159, 4.160):

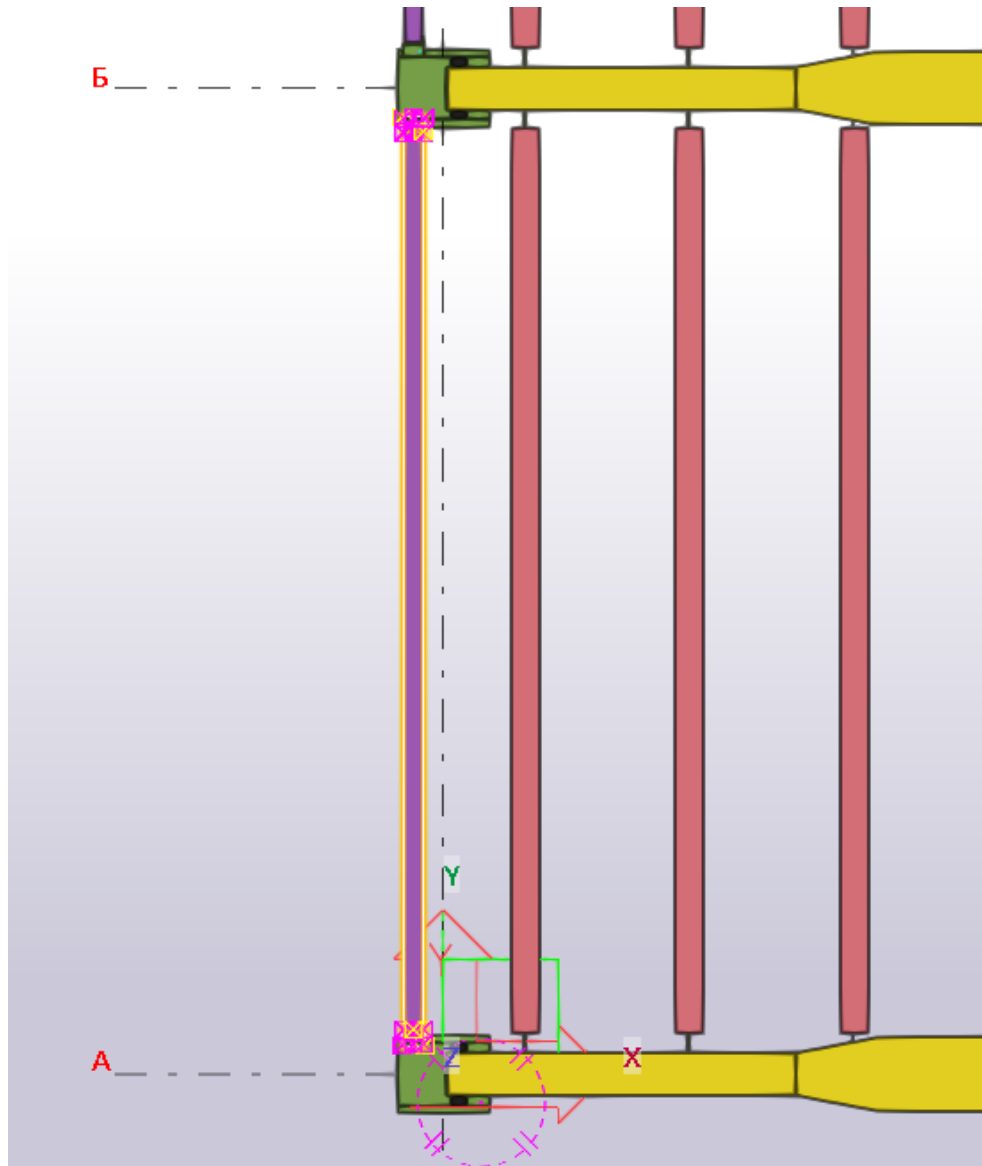


Рис. 4.159. Виділення розпірки

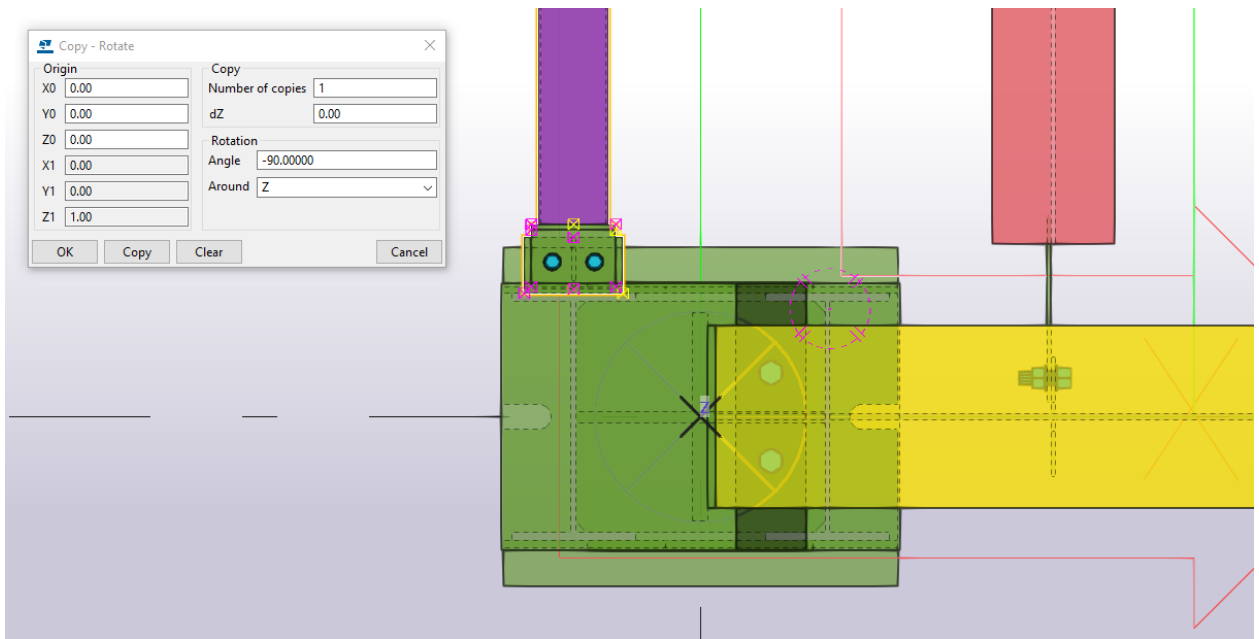


Рис. 4.160. Копіювання з поворотом

Зміщуємо до центру стінки колони (рис. 4.161):

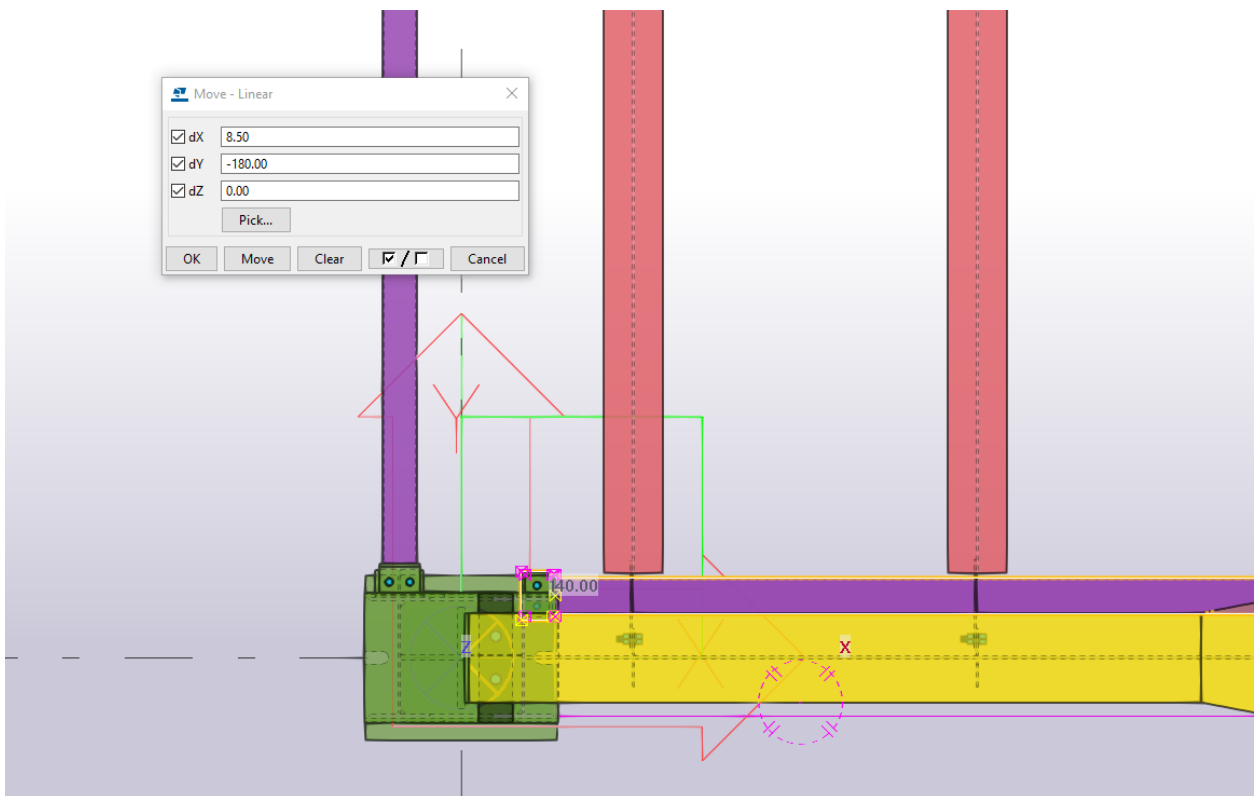


Рис. 4.161. Зміщення маркера елемента в'язі

Переходимо на вид А-А та зміщуємо маркети розпірки до стінки колони по осі 2 (рис. 4.162):

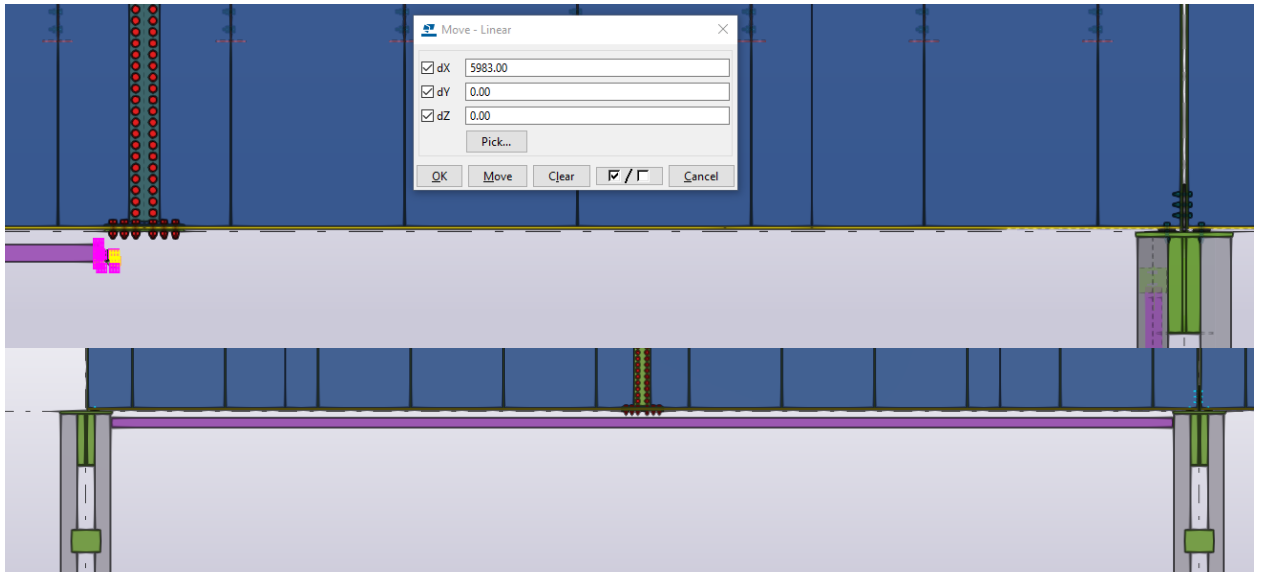


Рис. 4.162. Збільшення довжина через маркер елемента

Виділяємо розпірку на зміщуємо її до середнього прольоту робочої площадки (рис. 4.163, 4.164):

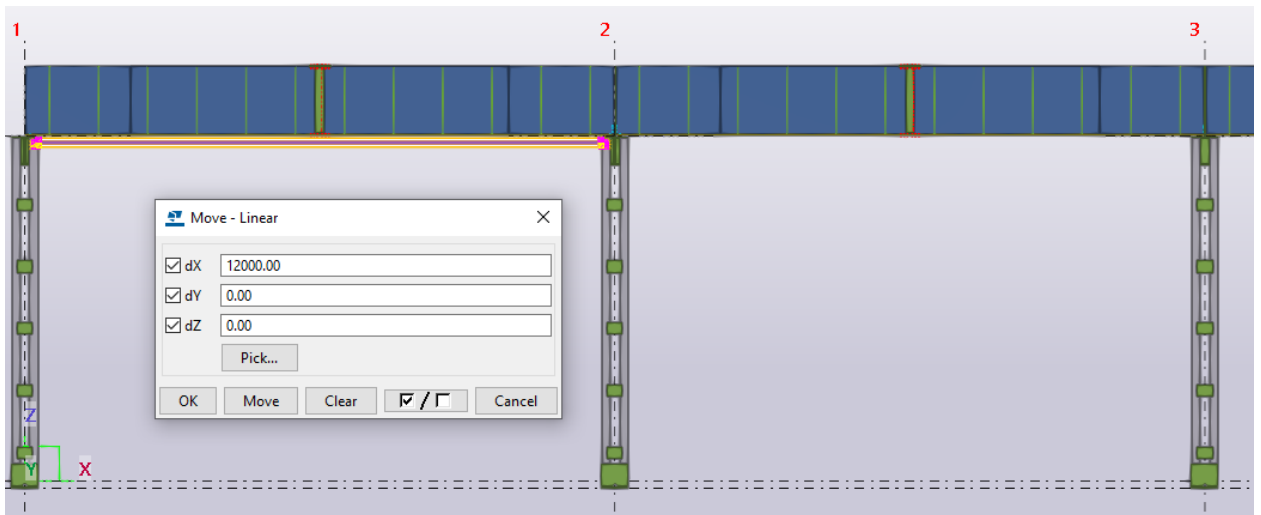


Рис. 4.163. Зміщення елемента до середнього прольоту



Рис. 4.164. Кінцеве розміщення елемента в'язі

Задаємо властивості для вертикальних в'язей порталного типу (рис. 4.165):

▼ General	
Имя	Вертикальна в'язь
Профиль	PK100X4.0_32931_2015
Материал	C245
Обработка поверхности	
Класс	7
▼ Numbering series	
Нумерация деталей	1
Нумерация сборок	BB 1
▼ Ведомость элементов	
Сложное сечение	No
Кол-во пустых строк	
Сечение на др. листе	No
A - Реакция, кН	
N - Усилие, кН	
M - Момент, кН*м	
Примечание	
▼ Проектирование	
ru_proektnoe_imya	
ru_gost_name	
ru_sprav_massa	
ru_tip_elementa	
▼ Спецификация металлопроката (SMPlugin)	
Категория	
▼ Position	
На плоскости	Middle 0.00 mm
Поворот	Front 0.00000
По глубине	Middle 0.00 mm

Рис. 4.165. Характеристики в'язей

Створюємо стержень (рис. 4.166):

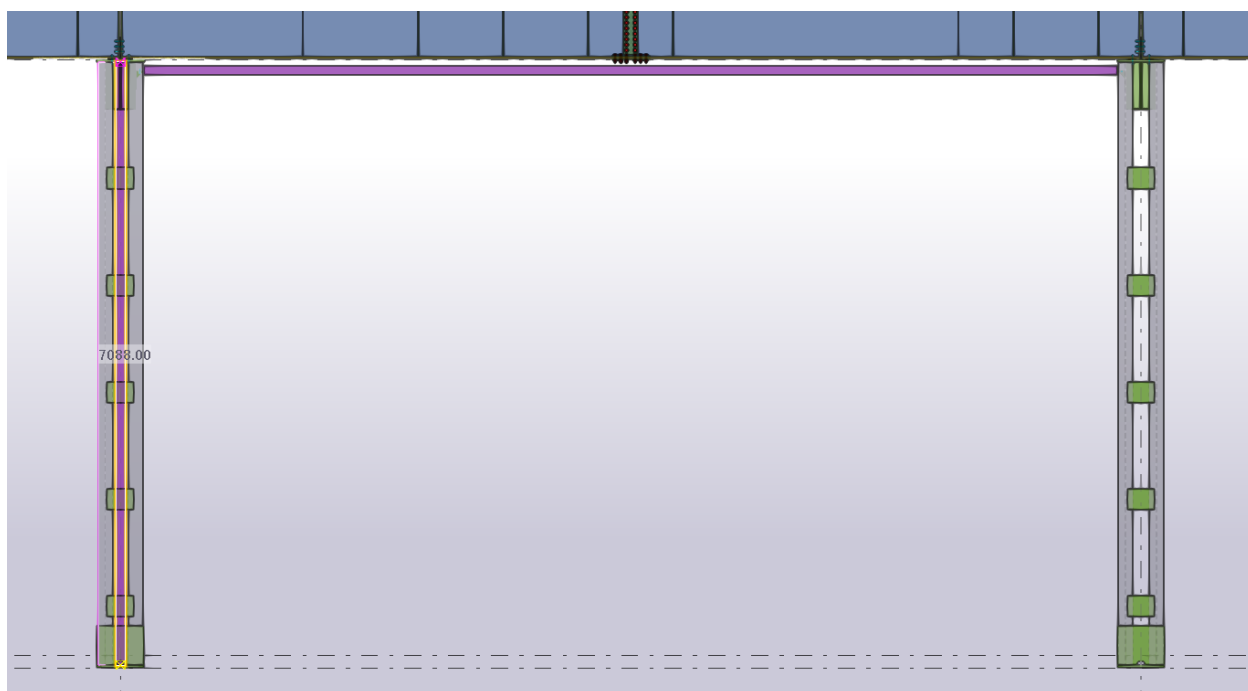


Рис. 4.166. Моделювання елемента в'язі

Виділяємо маркет стержня та зміщуємо на 3000 мм (рис. 4.167):

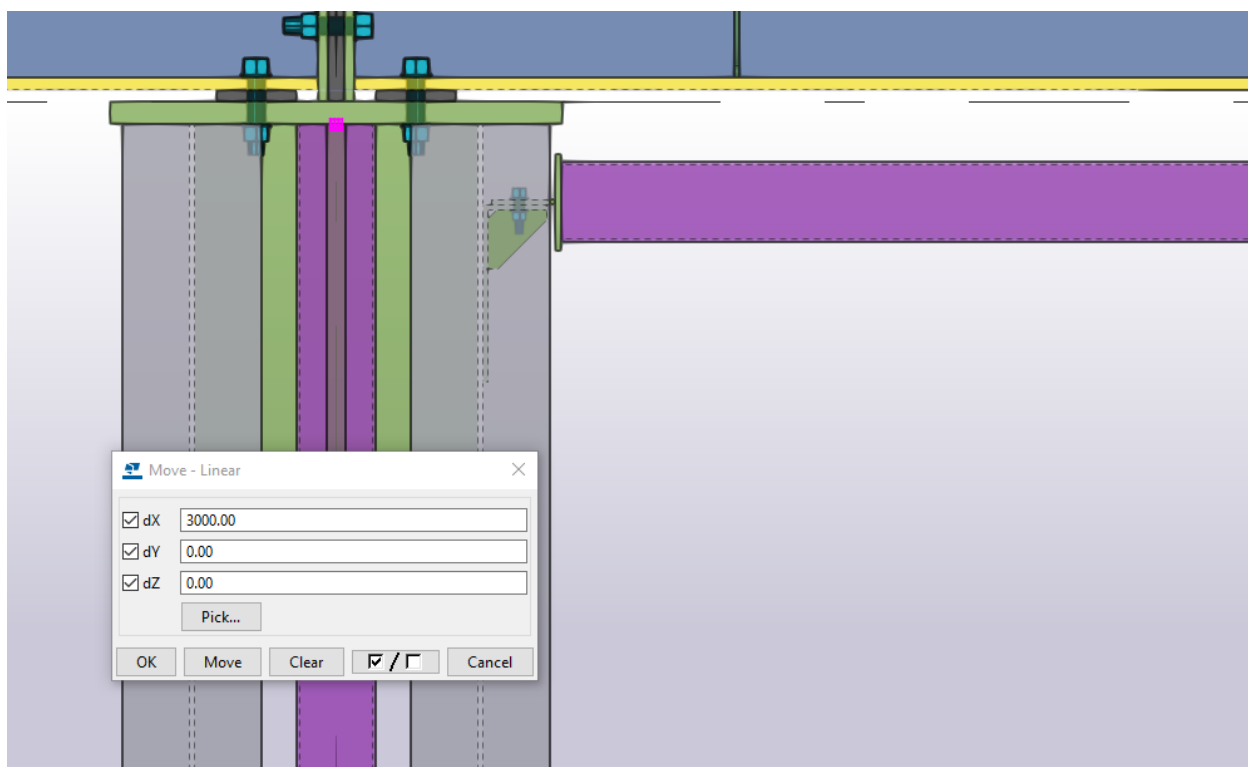


Рис. 4.167. Зміщення в'язі

Виділяємо верхній горизонтальний стержень вертикальної в'язі та копіюємо його з відстанню 1500 мм (рис. 4.168):

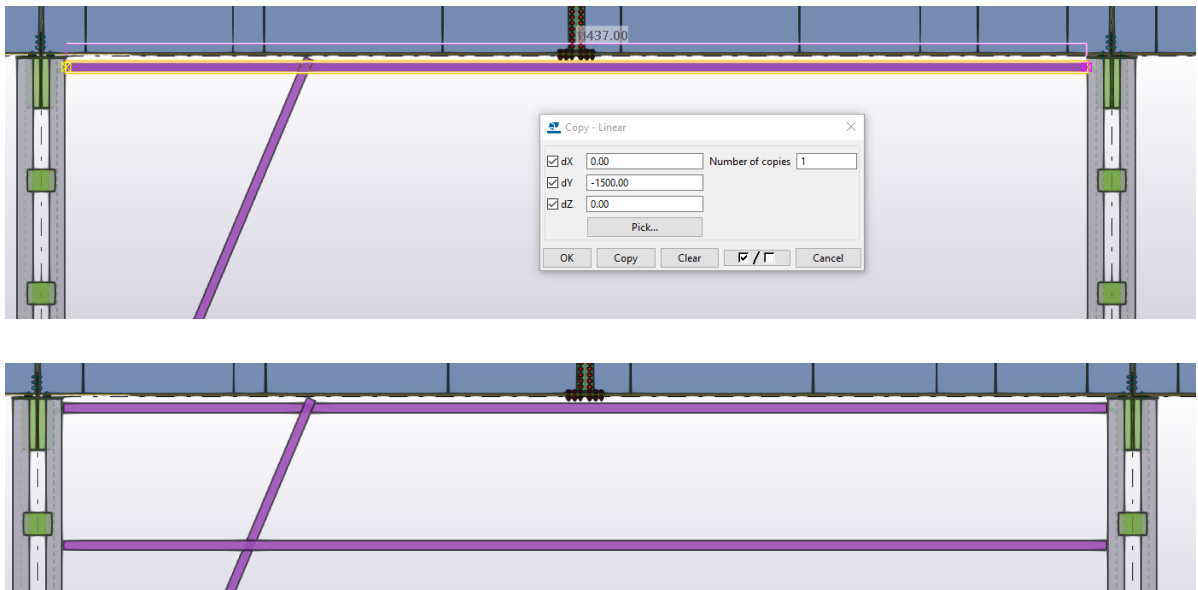


Рис. 4.168. Копіювання горизонтального елемента в'язі

Виділяємо маркер вертикального елемента в'язі та зміщуємо до центру осі нижнього горизонтального елемента в'язі (рис. 4.169):

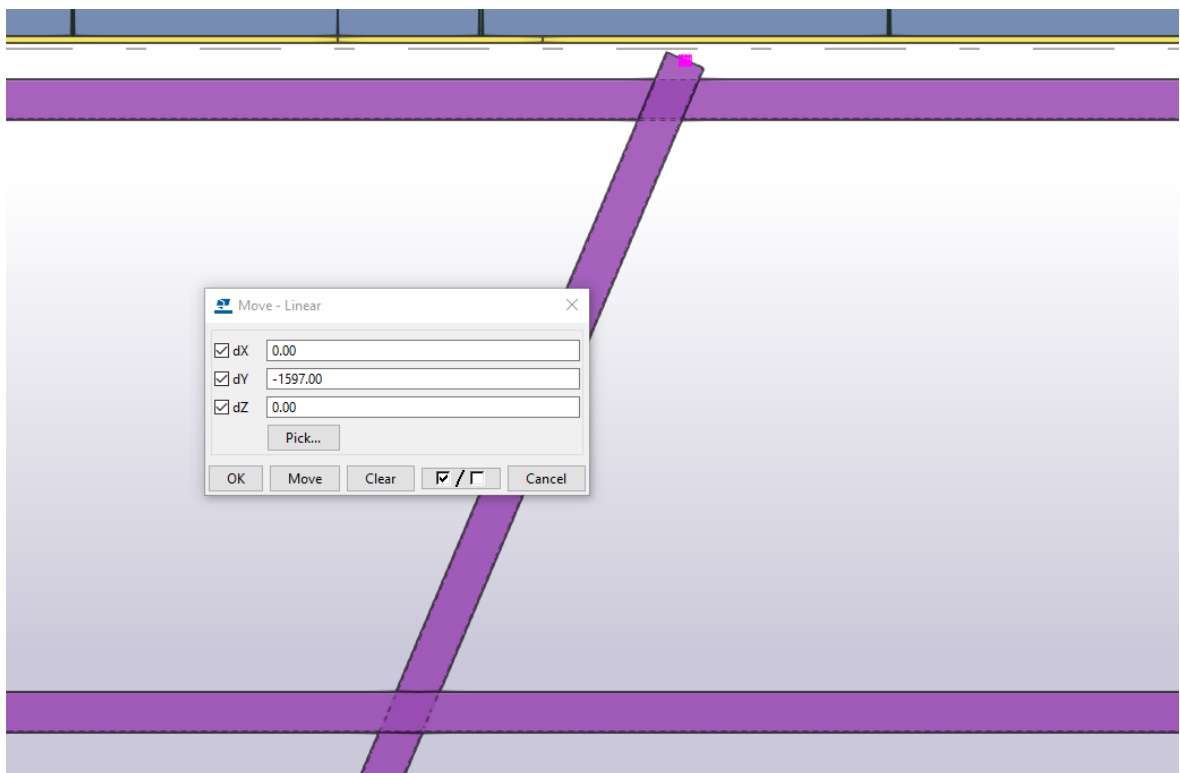


Рис. 4.169. Зміщення маркера елемента

Зміщуємо нижній горизонтальний стержень в'язі від осі 2 на відстань в 3000 мм (рис. 4.170):

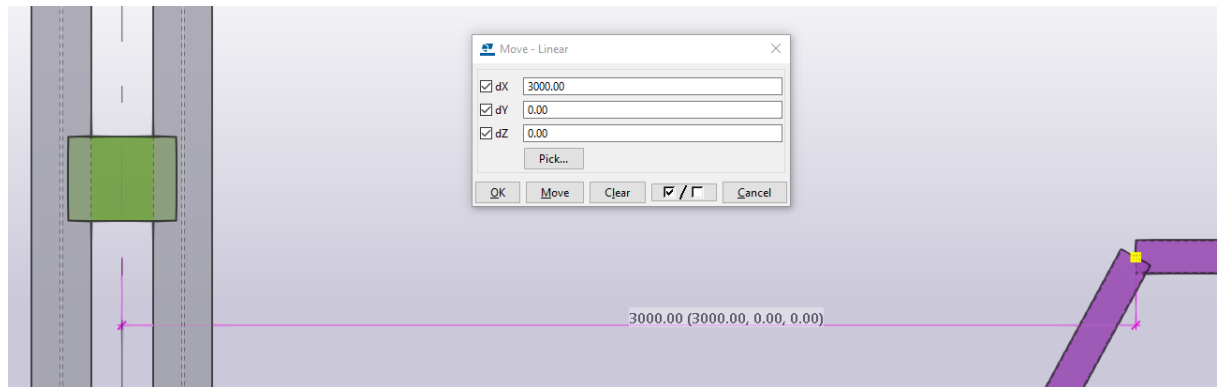


Рис. 4.170. Зміщення маркера елемента

Створюємо стержень з закріпленням нижнього маркера в точці осі центру профіля та в верхній точці на перетині осі 2 та центру осі горизонтального профіля (рис. 4.171):

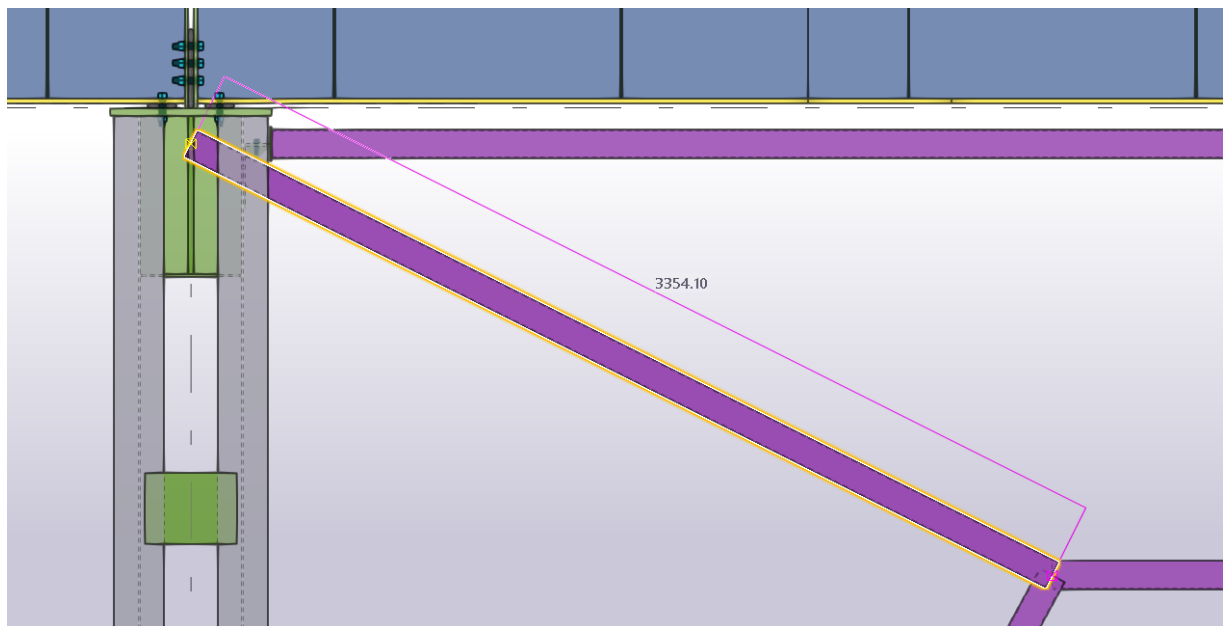


Рис. 4.171. Моделювання похилого елемента в'язі

Створюємо наступний стержень по осі симетрії головної балки
(рис. 4.172):

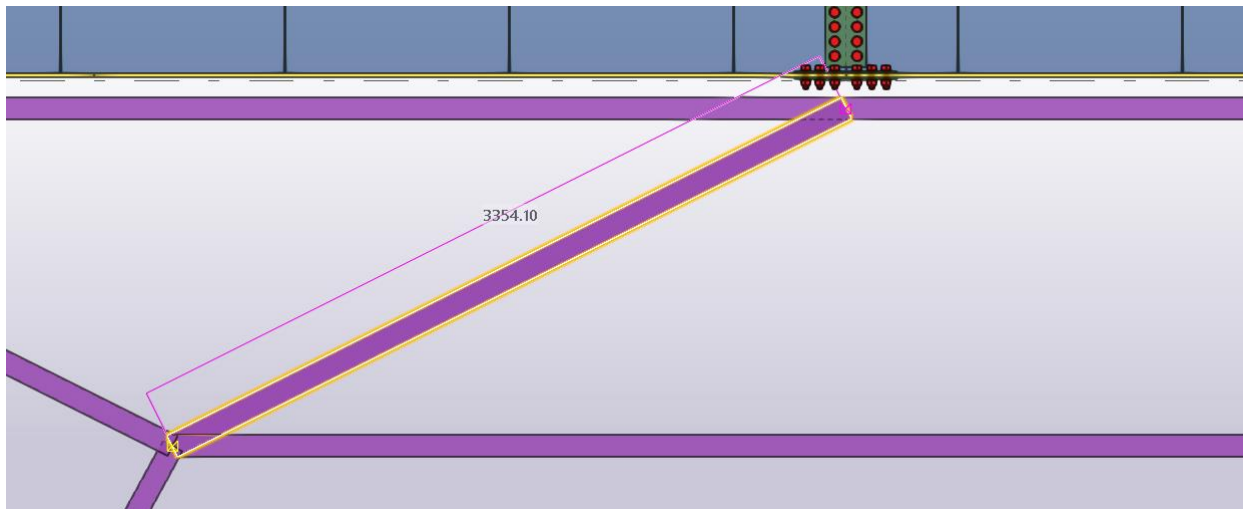


Рис. 4.172. Моделювання середнього елемента в'язі

Зміщуємо маркер стержня від осі 3 на 3000 мм (рис. 4.173):

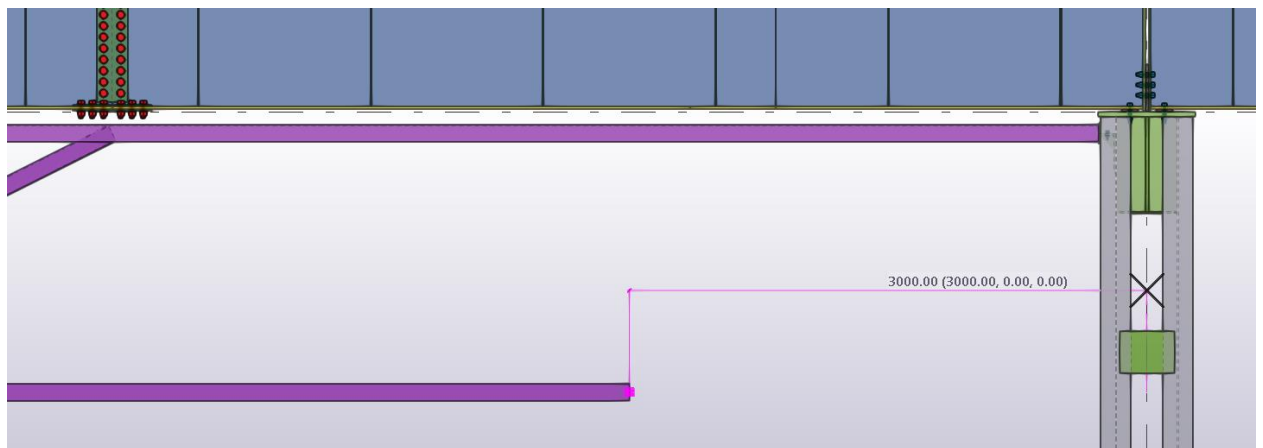


Рис. 4.173. Зміщення маркера елемента

Виділяємо похилі стержні та дзеркально копіюємо по осі симетрії прольоту робочої площадки (рис. 4.174):

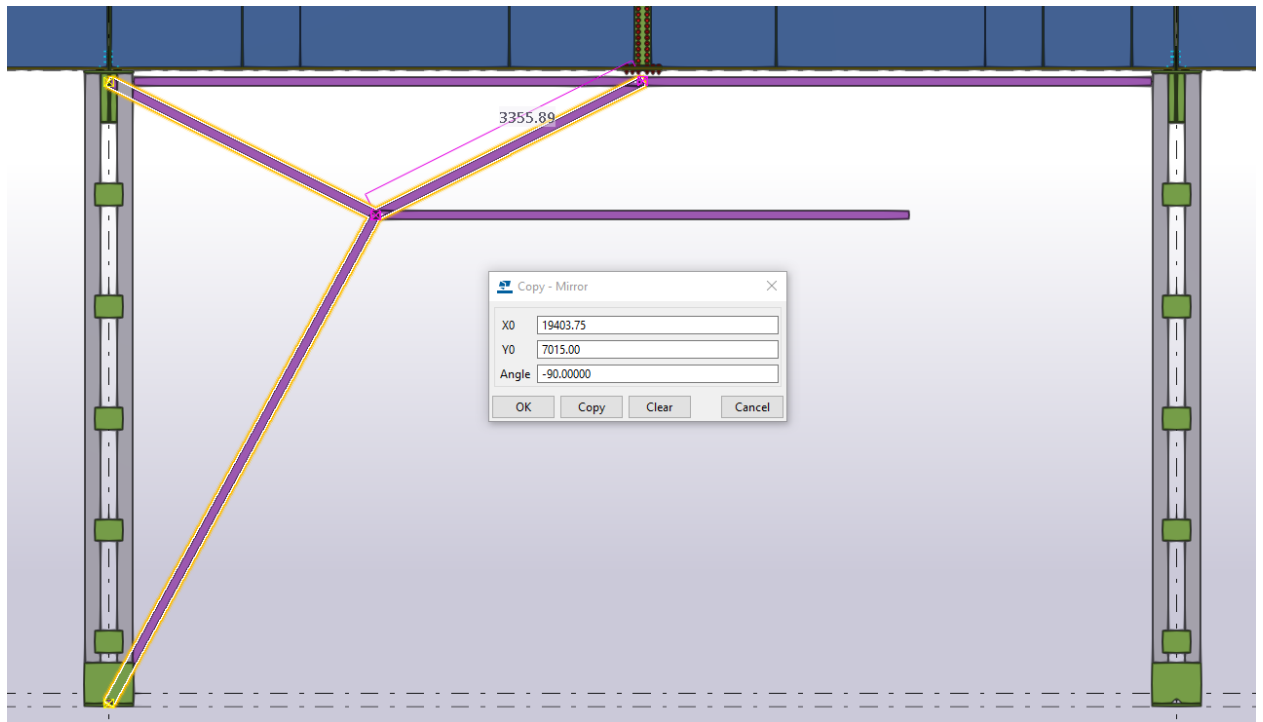


Рис. 4.174. Дзеркальне копіювання

Для кріплення елементів в'язей портального типу до колони здійснюємо за аналогією до вузлів хрестоподібного типу (рис. 4.175, 4.176):

- для верхнього поясу:

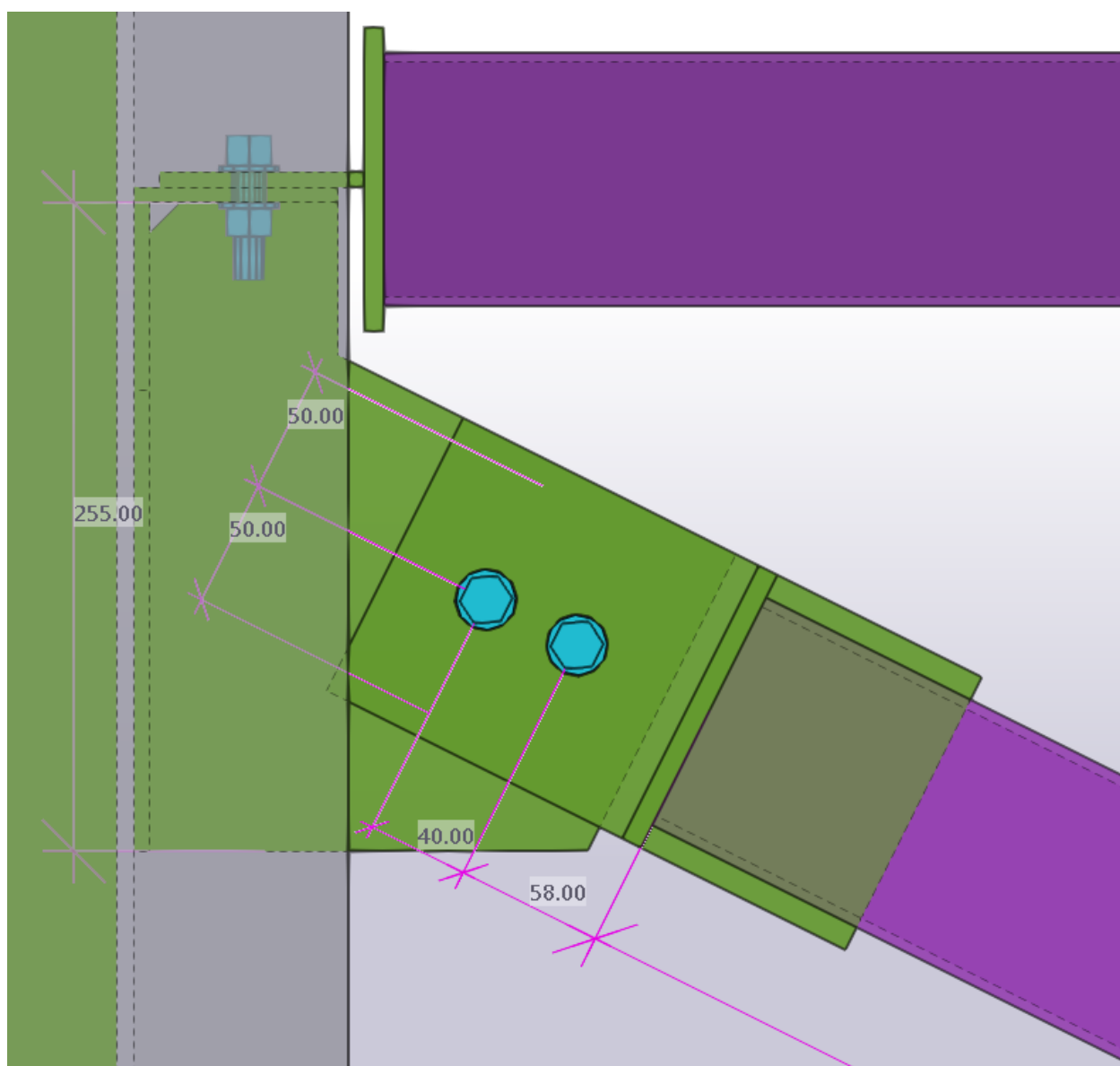


Рис. 4.175. Вузлове кріплення

-для нижнього поясу:

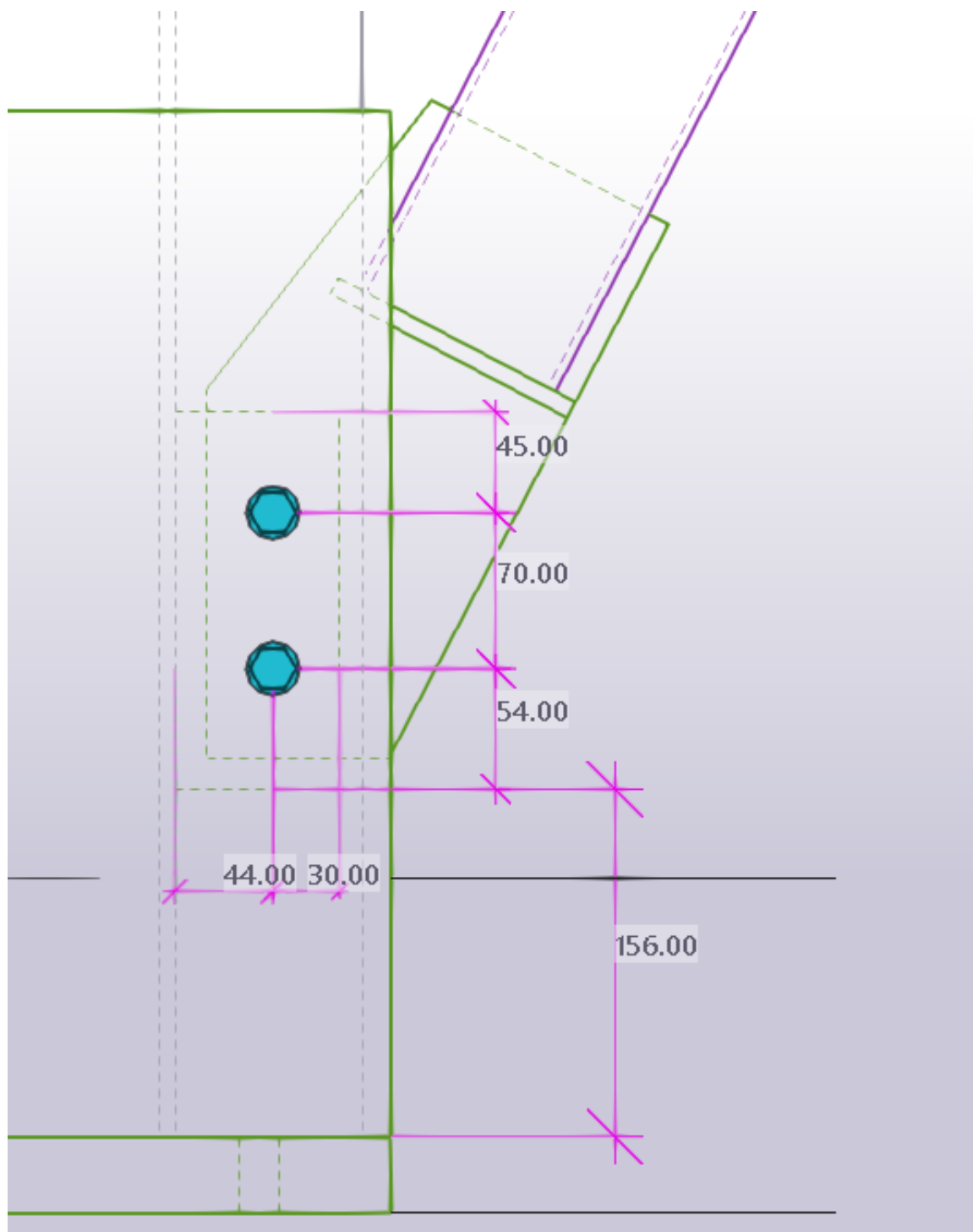


Рис. 4.176. Вузлове кріплення

Кріплення по горизонтальному елементу в'язі здійснюємо за допомогою фасонки на болтовому з'єднанні М12 (рис. 4.177):

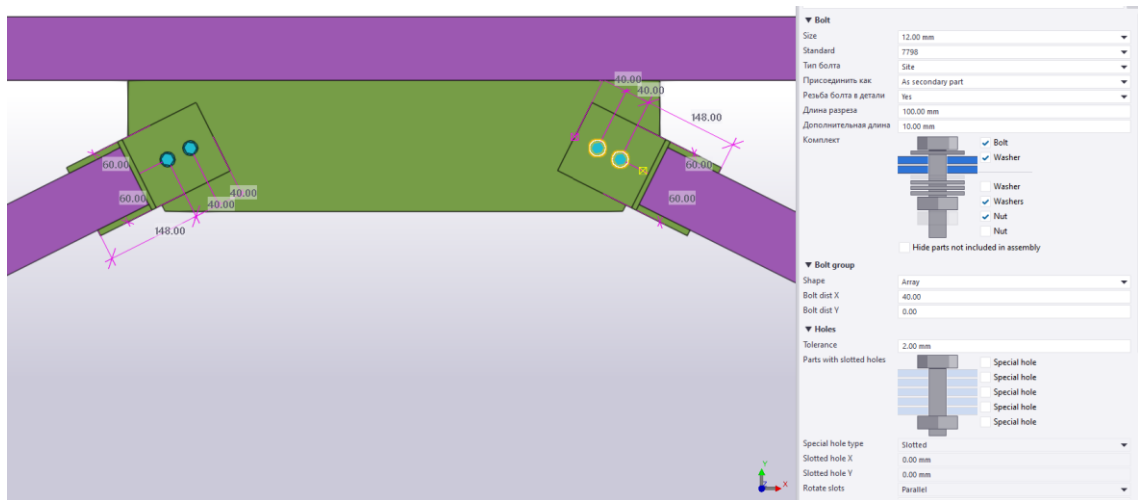


Рис. 4.177. Характеристики болтів

Створюємо вузол з'єднання для в'язей також за допомогою фасонки та болтового з'єднання М12 з наступними прив'язками (рис. 4.178):

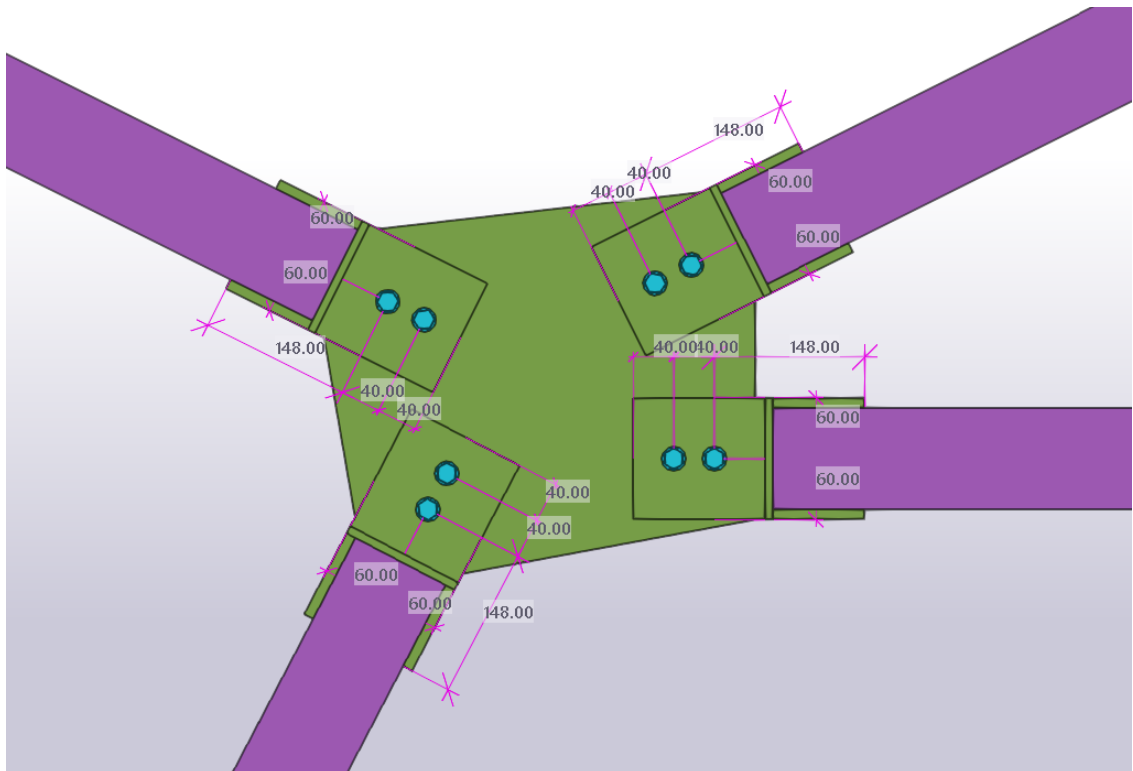


Рис. 4.178. Прив'язки болтових кріплень

Виділяємо створенні вузли та дзеркально копіюємо між осями 2 та 3 (рис. 4.179):

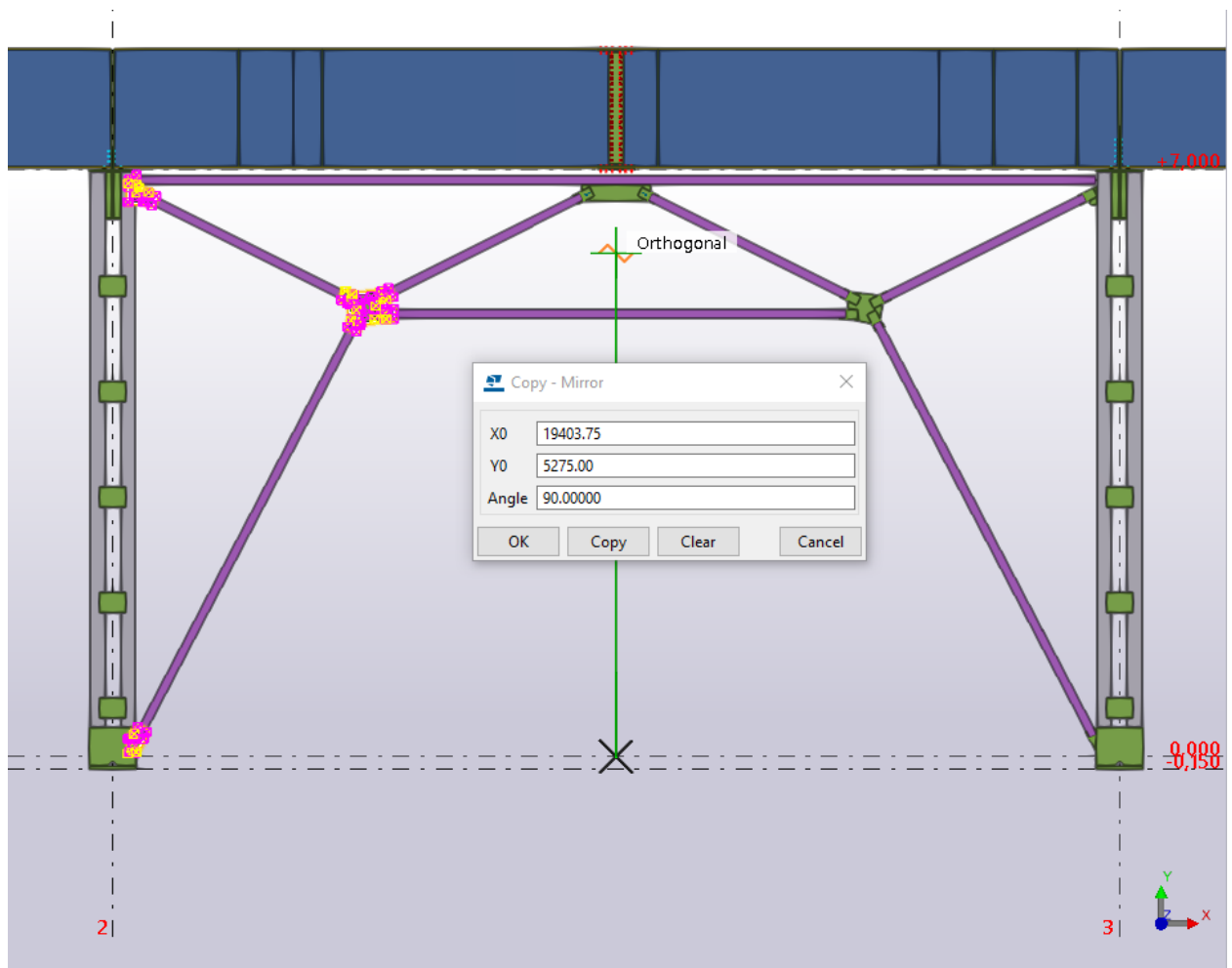


Рис. 4.179. Дзеркальне копіювання вузлових рішень

Виділяємо вертикальну в'язь та копіюємо по осі Б і В (рис. 4.180, 4.181):

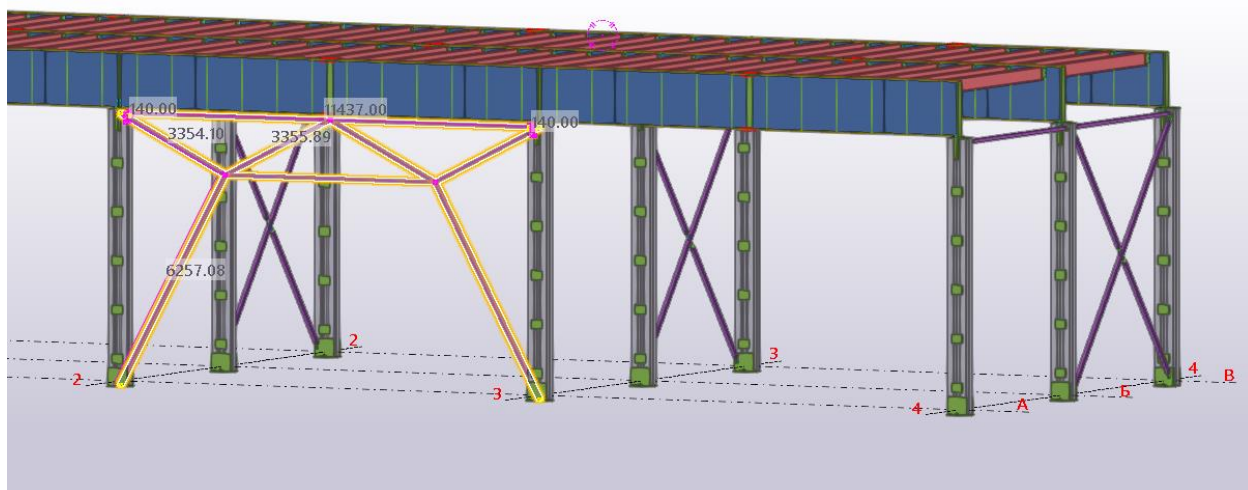


Рис. 4.180. Виділення вертикальної в'язі портального типу



Рис. 4.181. Копіювання вертикальної в'язі портального типу

5. Створення креслень

5.1. Налаштування креслень

Заходимо на вкладку Файл → Властивості проекту → Користувацькі атрибути → Властивості проекту та обираємо **українську мову** (рис. 5.1, 5.2):

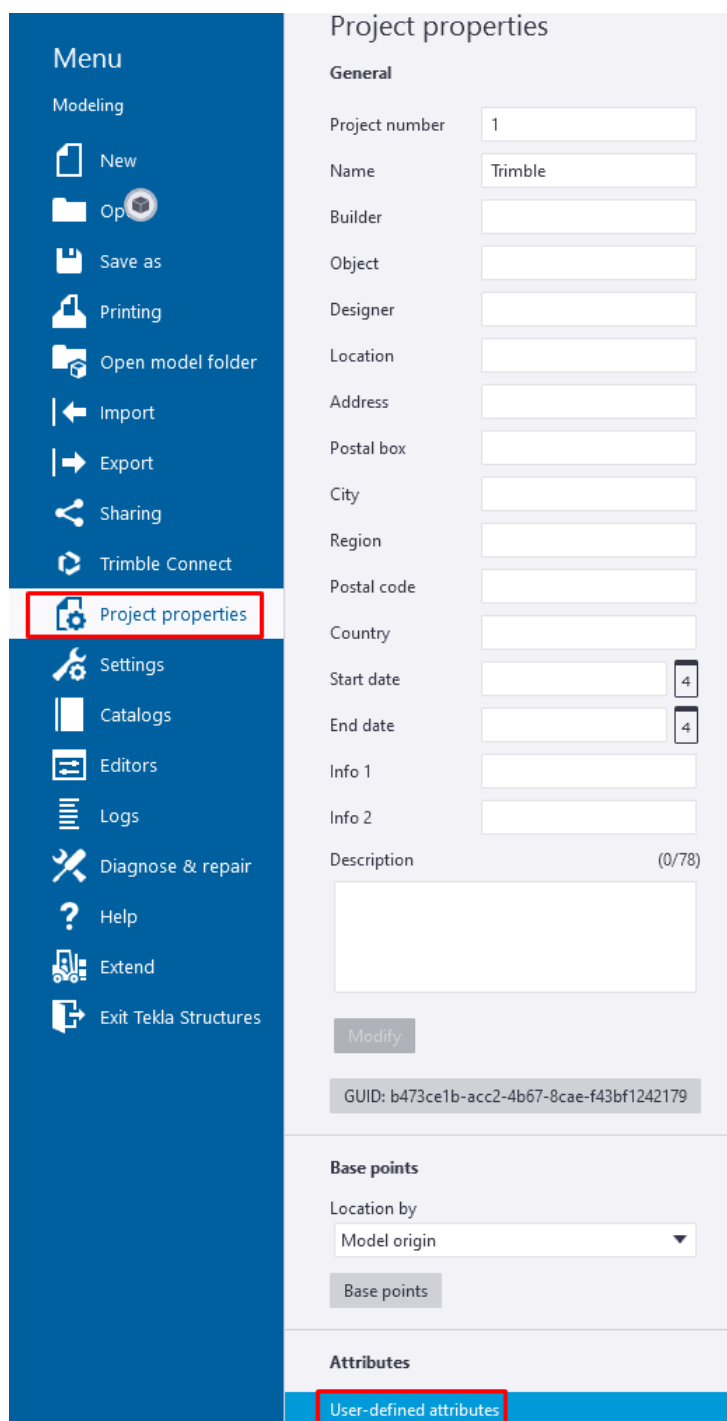


Рис. 5.1. Властивості проекту

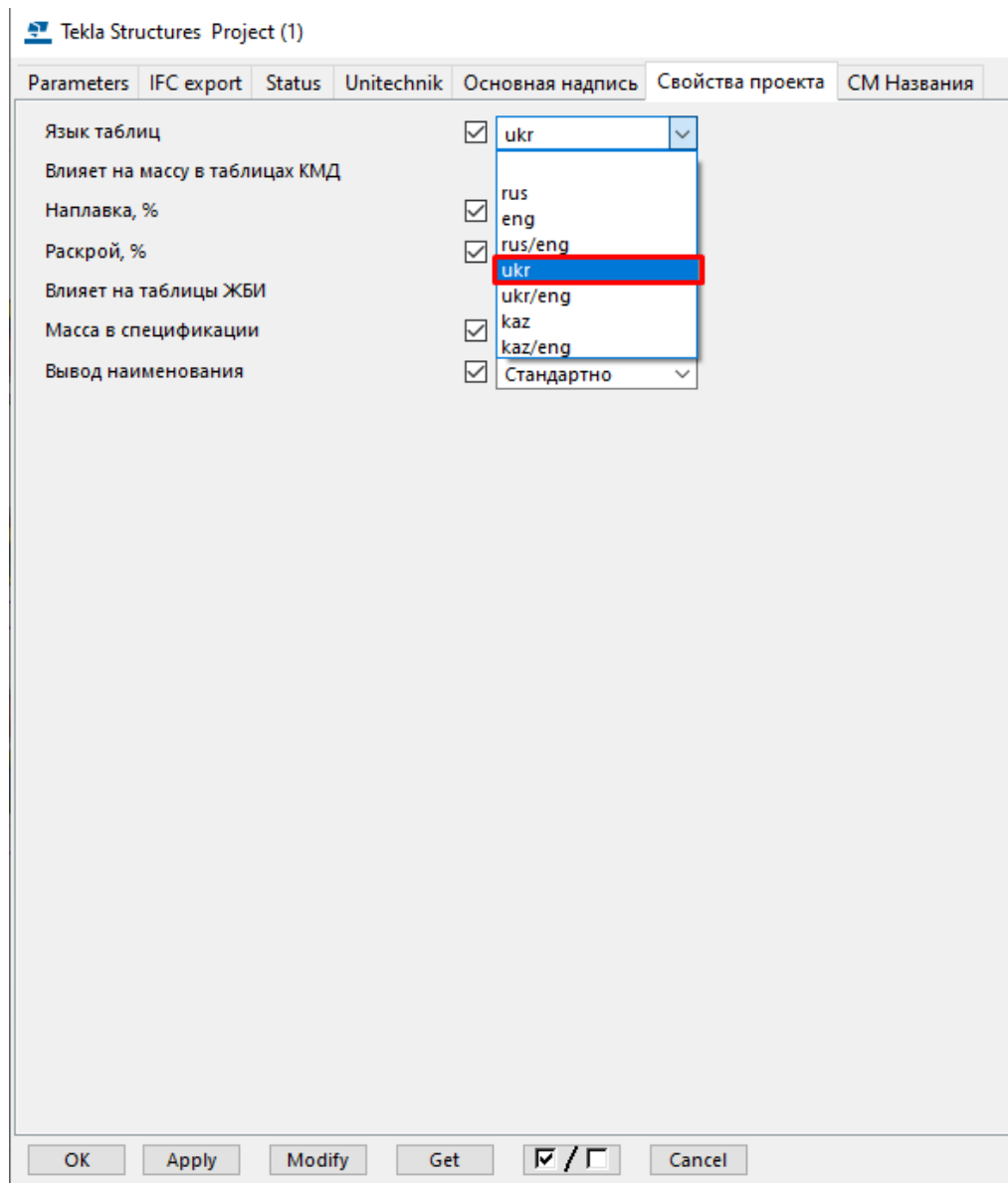


Рис. 5.2. Вибір української мови

Виділяємо всю модель та переходимо до вікна Управління →
Перевірка на колізії та натискаємо пуск (рис. 5.3):

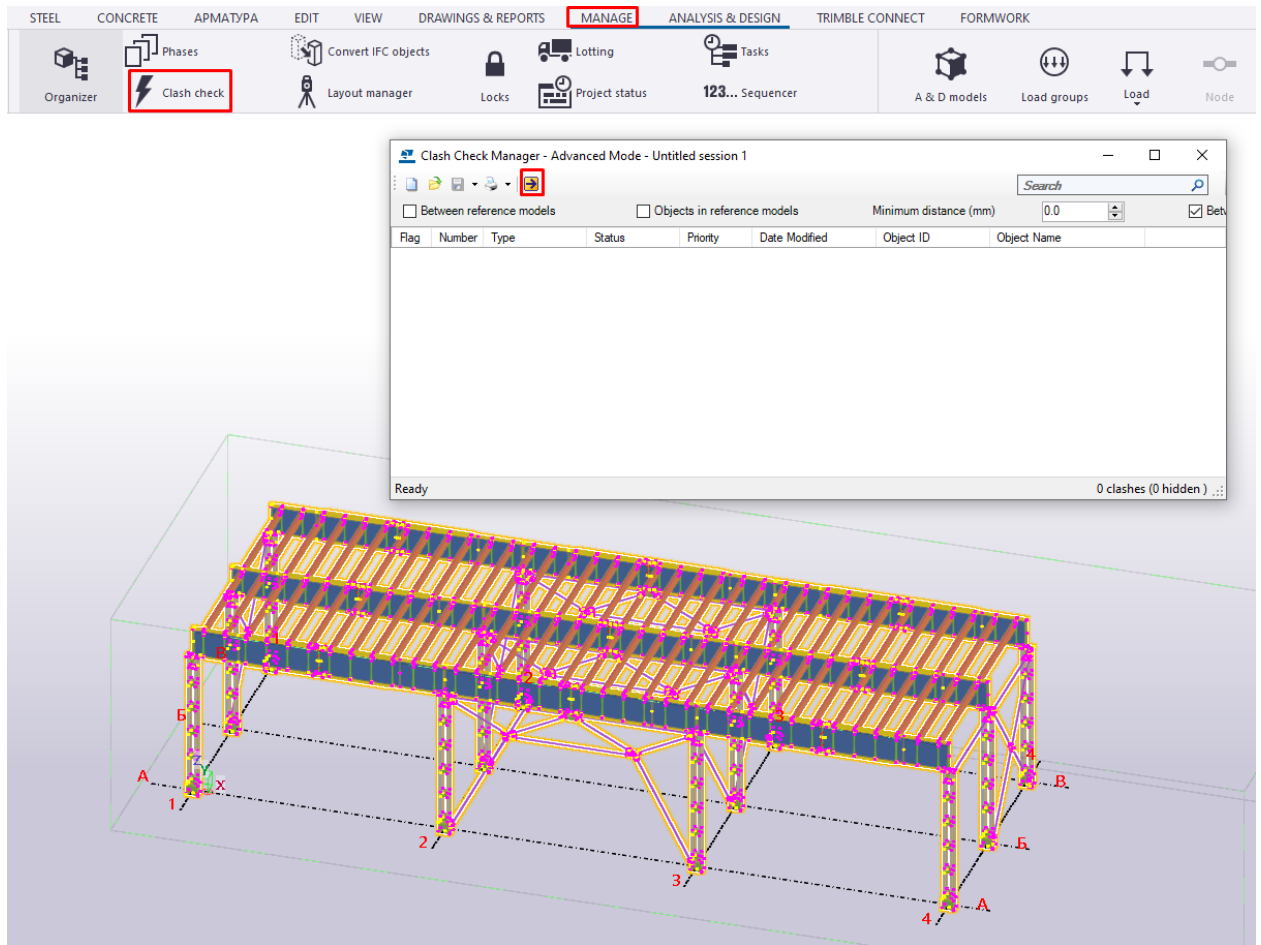


Рис. 5.3. Виділення модель та перевірки на колізію

Після виконання перевірки при умові, що помилки відсутні
переходимо до оформлення креслень, якщо помилки наявні —
виправляємо та повторно запускаємо перевірку і переходимо до
оформлення креслень (рис. 5.4):

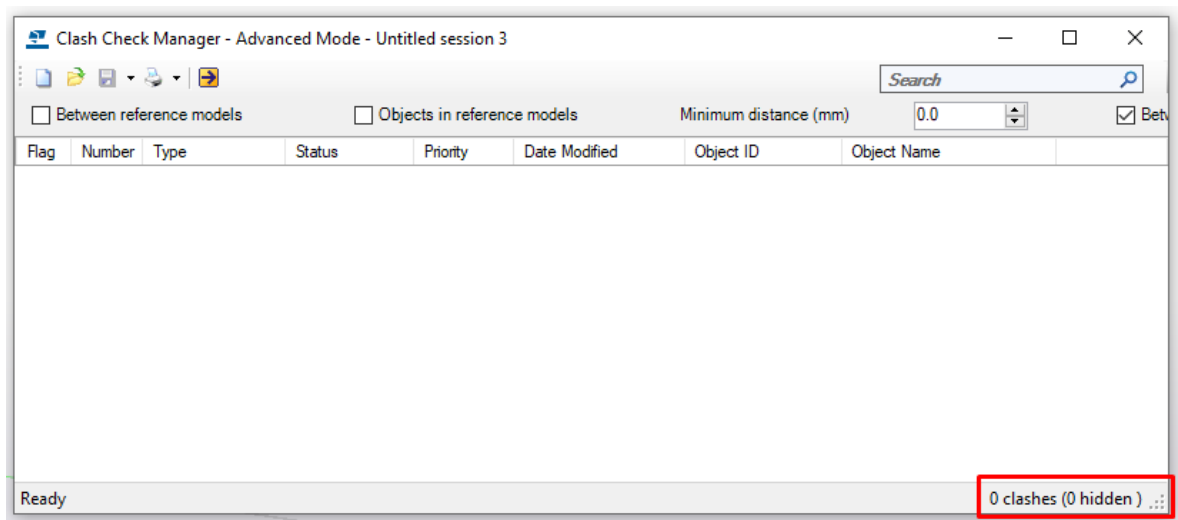


Рис. 5.4. Запуск перевірки на колізію

У вікні Креслення та Звіти виконуємо нумерацію деталей та збірок моделі (рис. 5.5):

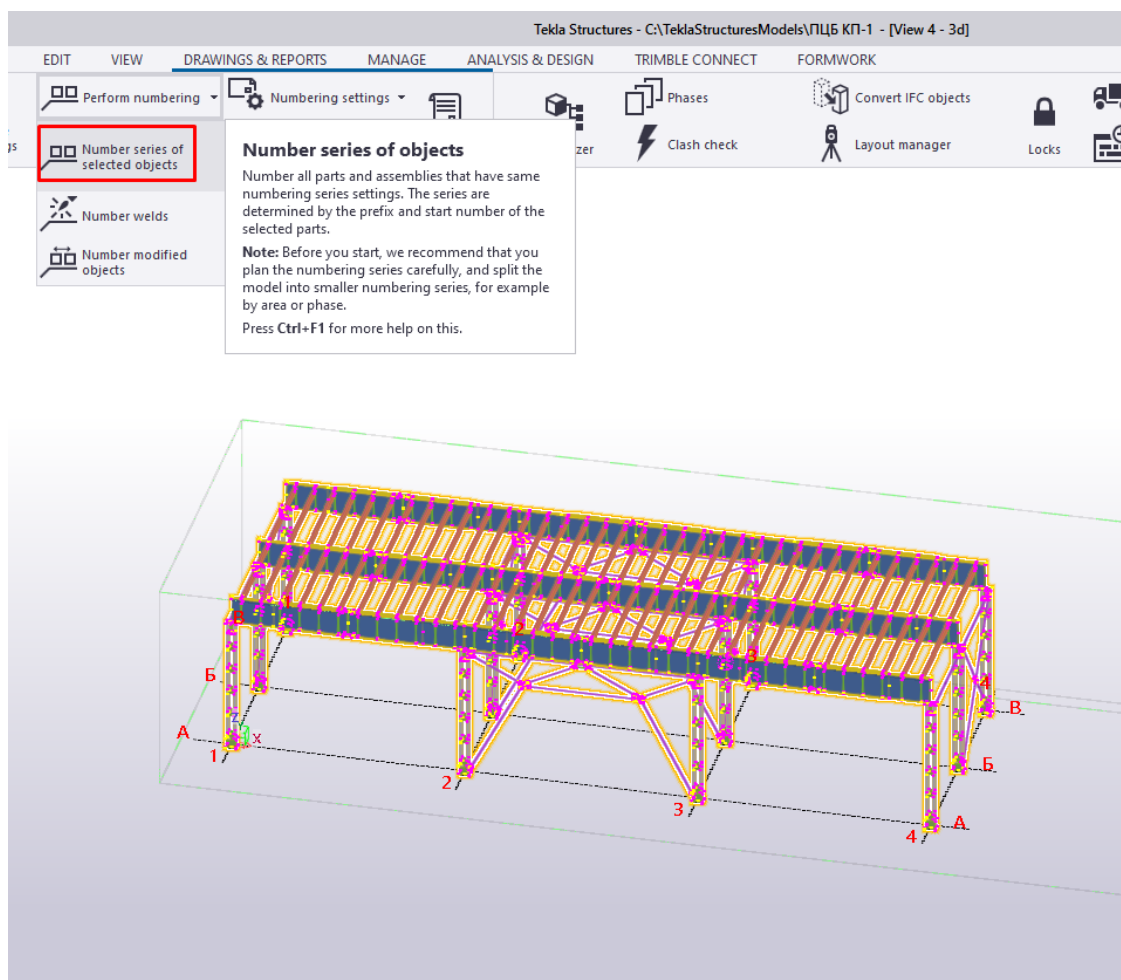


Рис. 5.5. Виділення моделі початок нумерації

5.2. Створення креслення Загального виду

Створюємо креслення загального виду. Для створення плану розміщення елементів переходимо на вид «зверху». У вікні креслення та звіти обираємо креслення «Загального виду» (рис. 5.6):

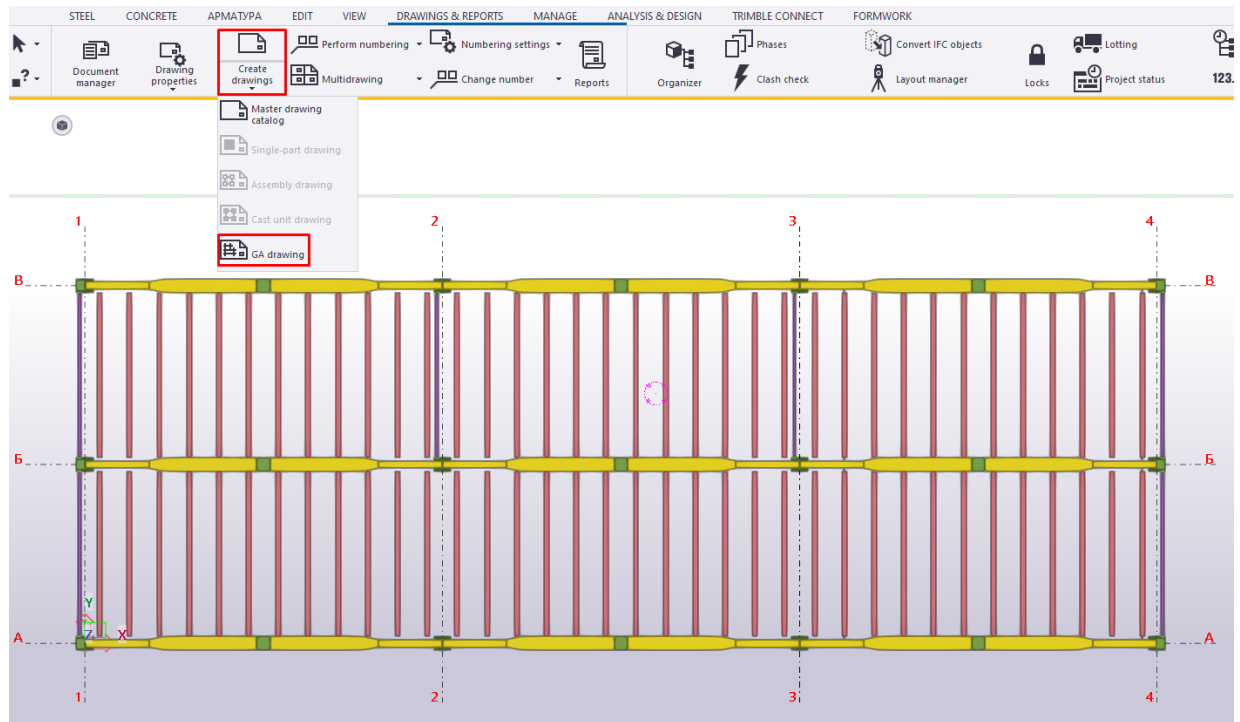


Рис. 5.6. Створення креслення загального виду

Переходимо в вікно Управління документами та відкриваємо загальний вид (рис. 5.7):

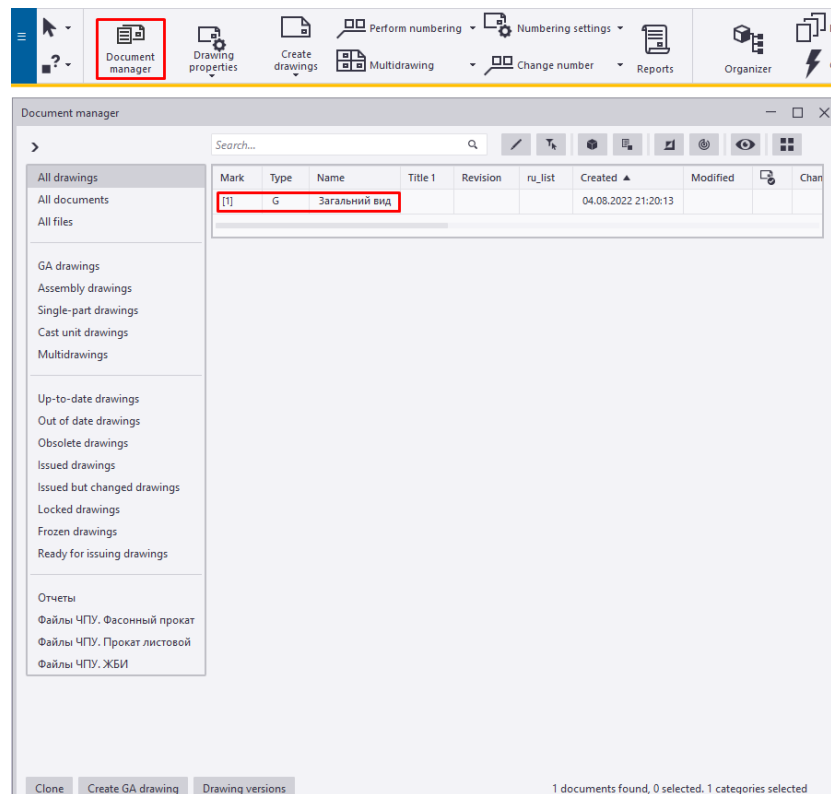


Рис. 5.7. Таблица зі списком аркушів

Розміщуємо маркувальний план та змінюємо назву креслення. Двічі натискаємо на вікно креслення та переходимо на вікно Атрибути → Мітки → A1. Поле A1 залишаємо пустим (рис. 5.8):

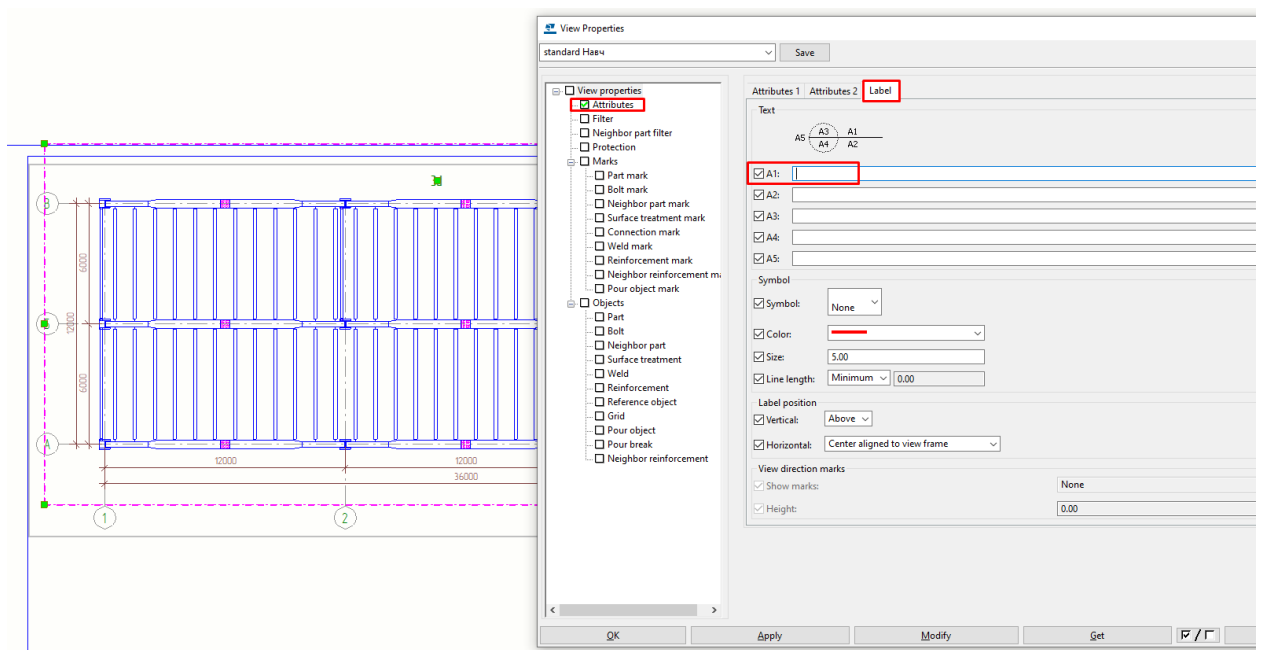


Рис. 5.8. Редагування назви креслення

Натискаємо на вікно текст та вказуємо назву креслення «Схема розміщення елементів на відм. +8,437» (висотна відмітка вказується згідно з прийнятим перерізом головної балки)» (рис. 5.9):

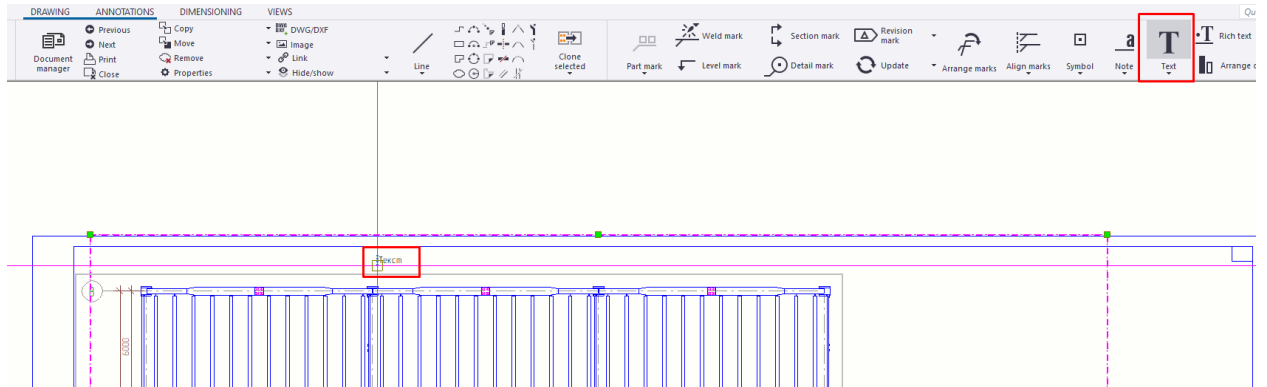


Рис. 5.9. Створення назви креслення

Виділяємо елементи балок настилу, вертикальних в'язей та розпірок, натискаємо праву кнопку мишки та обираємо вікно «Додати маркування» (рис. 5.10):

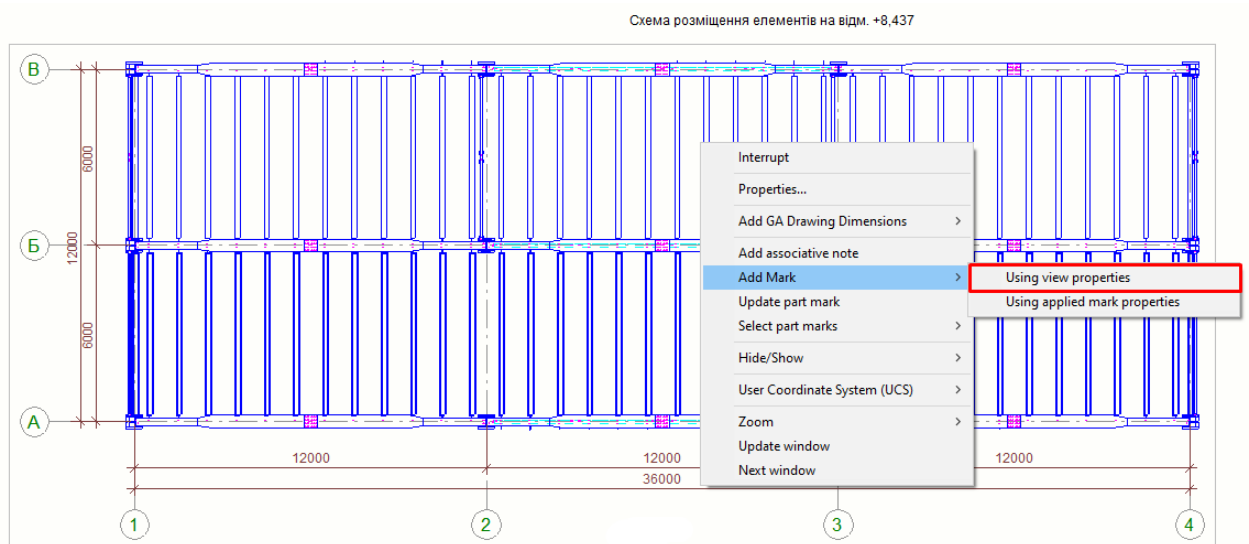


Рис. 5.10. Виділення елементів БН

Добавляємо маркування елементів за критерієм «Позиція збірки»
(рис. 5.11, 5.12, 5.13):

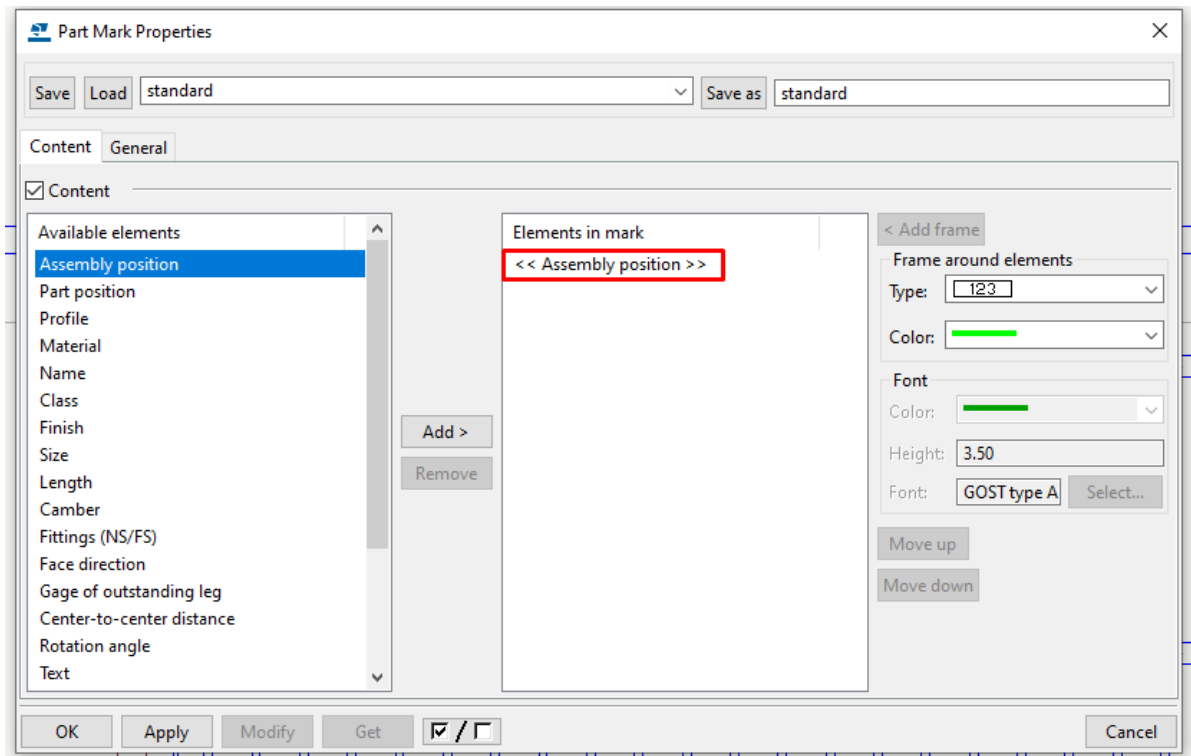


Рис. 5.11. Налаштування нумерації збірок

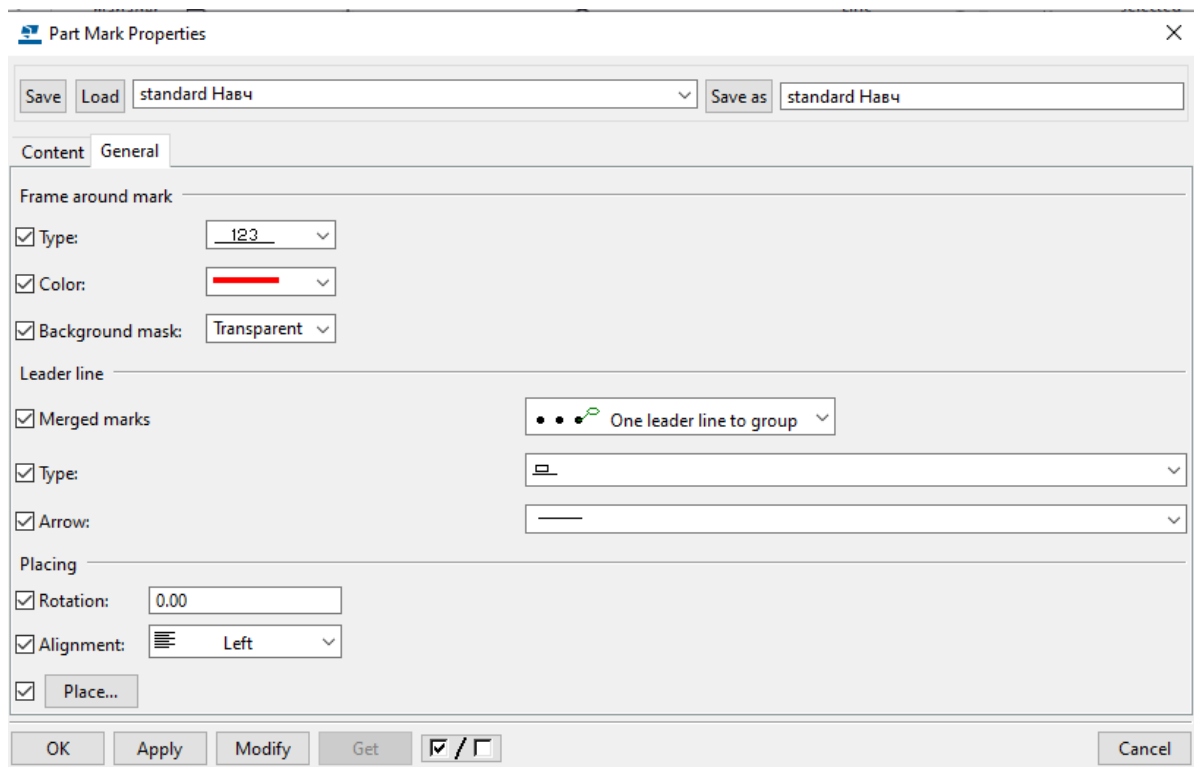


Рис. 5.12. Налаштування маркування збірок

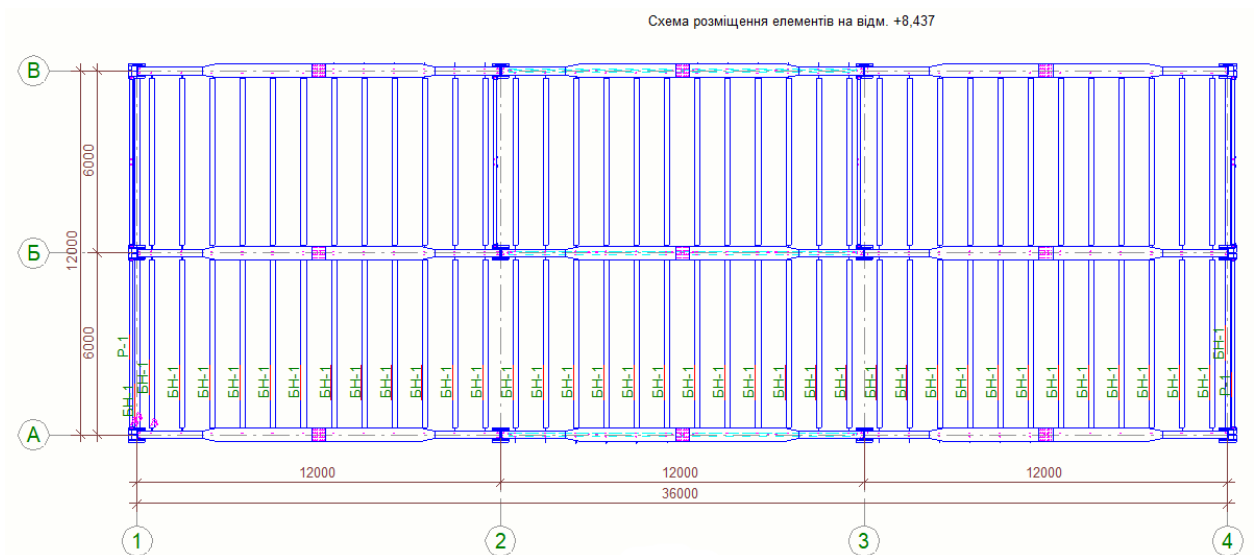


Рис. 5.13. Розміщення маркування для БН

Повторюємо дію для другого прольоту маркування елементів
(рис. 5.14):

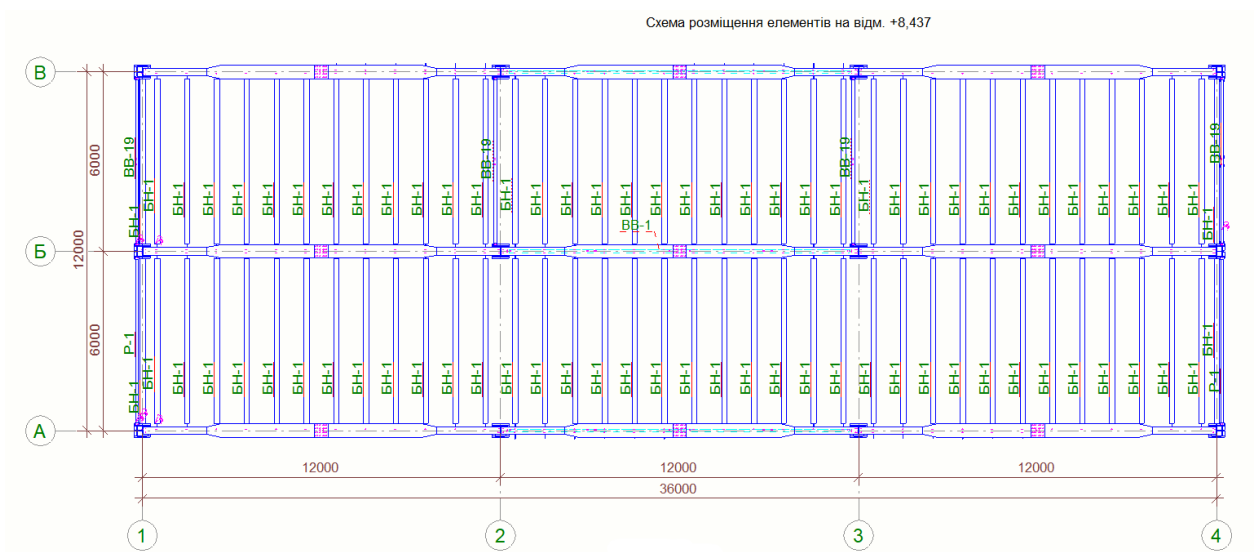


Рис. 5.14. Розміщення маркування для БН в другому прольоті

Маркуємо елементи головних балок, колон та вертикальних в'язей
портального типу (рис. 5.15):

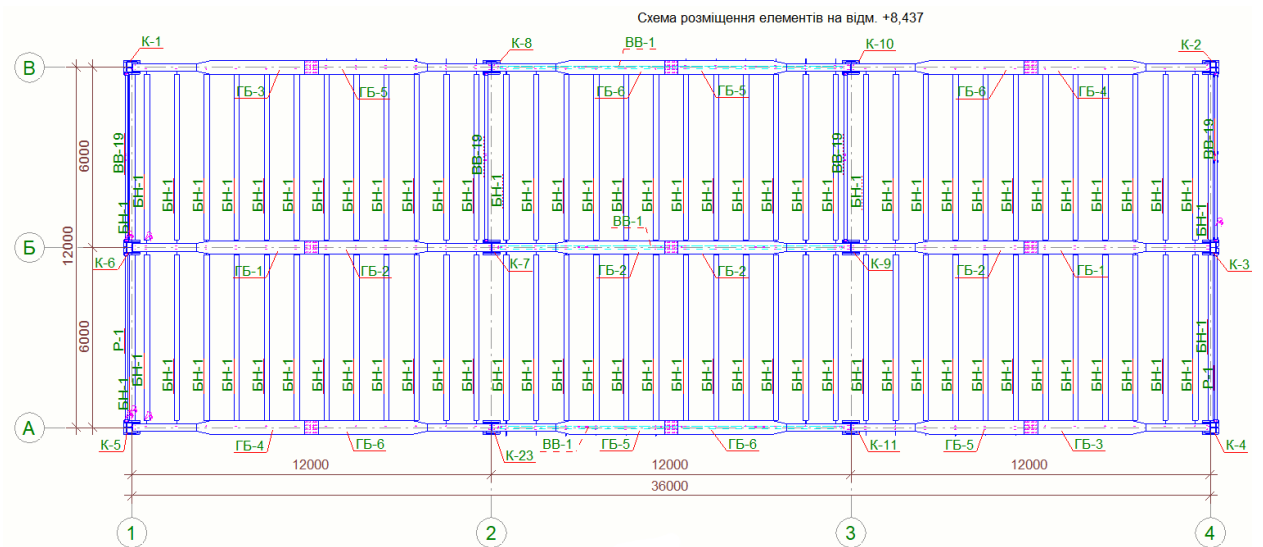


Рис. 5.15. Розміщення маркування для колон, ГБ, та в'язей

Створюємо через вікно Види → Вид перерізу - поперечний та
поздовжній перерізи (рис. 5.16, 5.17):

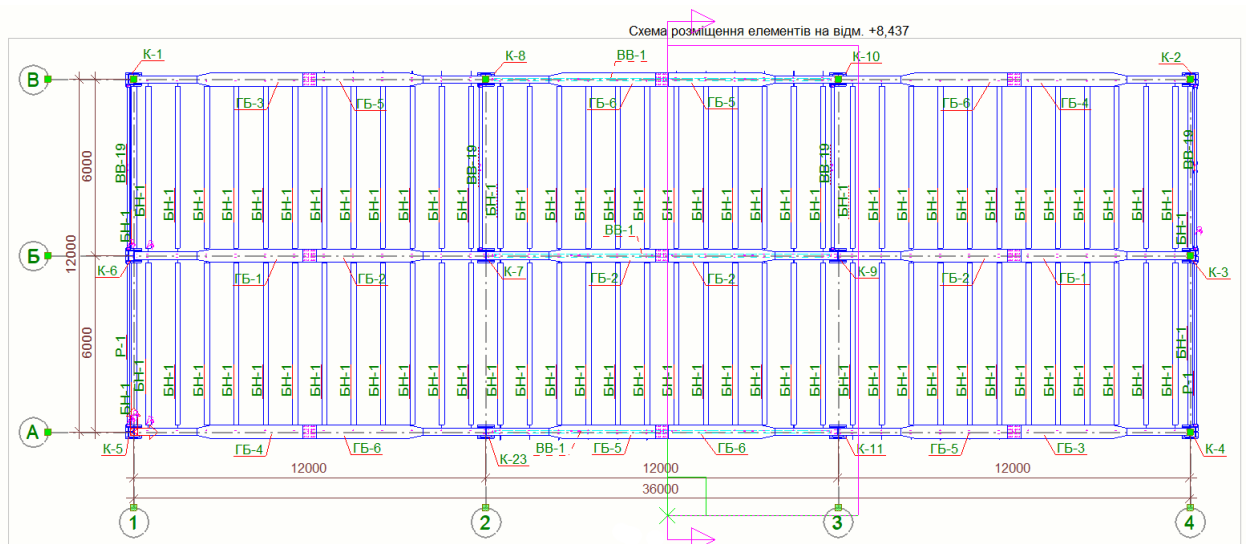


Рис. 5.16. Створення поперечного розрізу

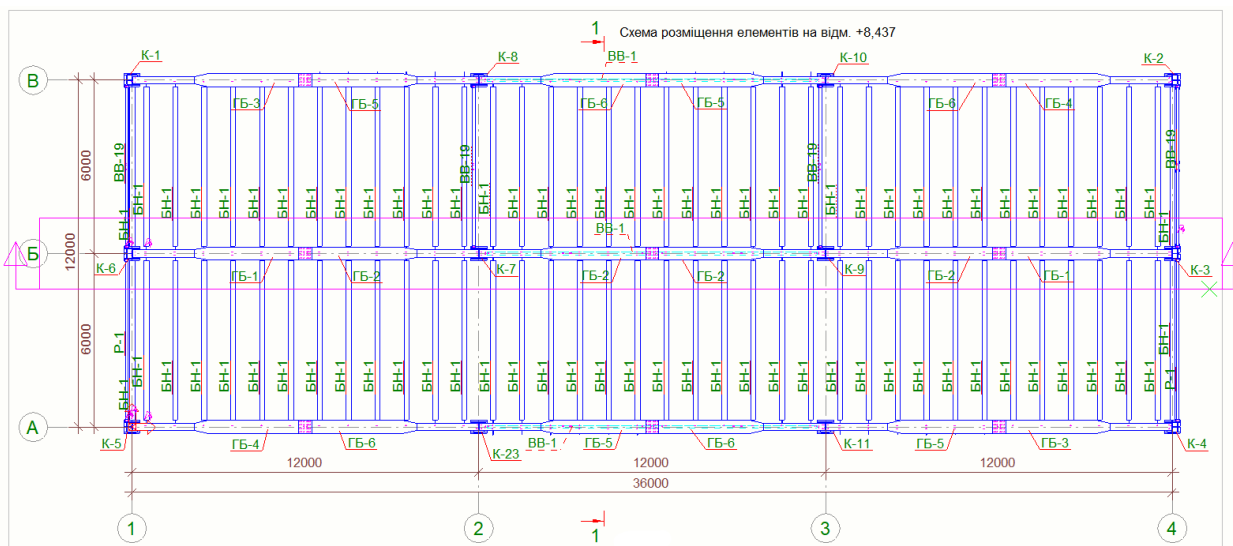


Рис. 5.17. Створення поздовжнього розрізу

Проставляємо розміри по вертикальній та горизонтальній. Виконуємо за допомогою вікна з відповідною назвою «Проставлення розмірів» → «Горизонтальні» (рис. 5.18):

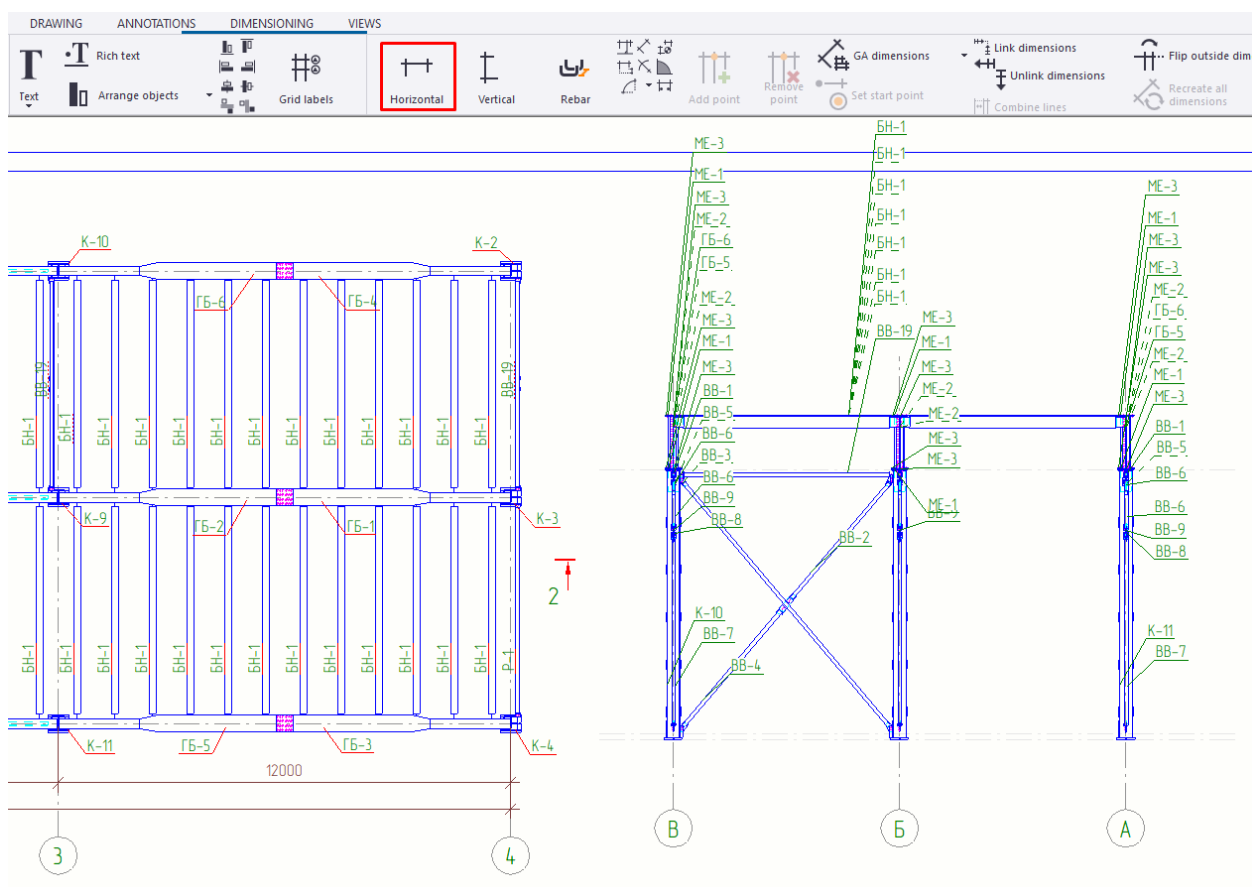


Рис. 5.18. Створення розмірності

«Анотація» → «Мітка рівня» (рис. 5.19):

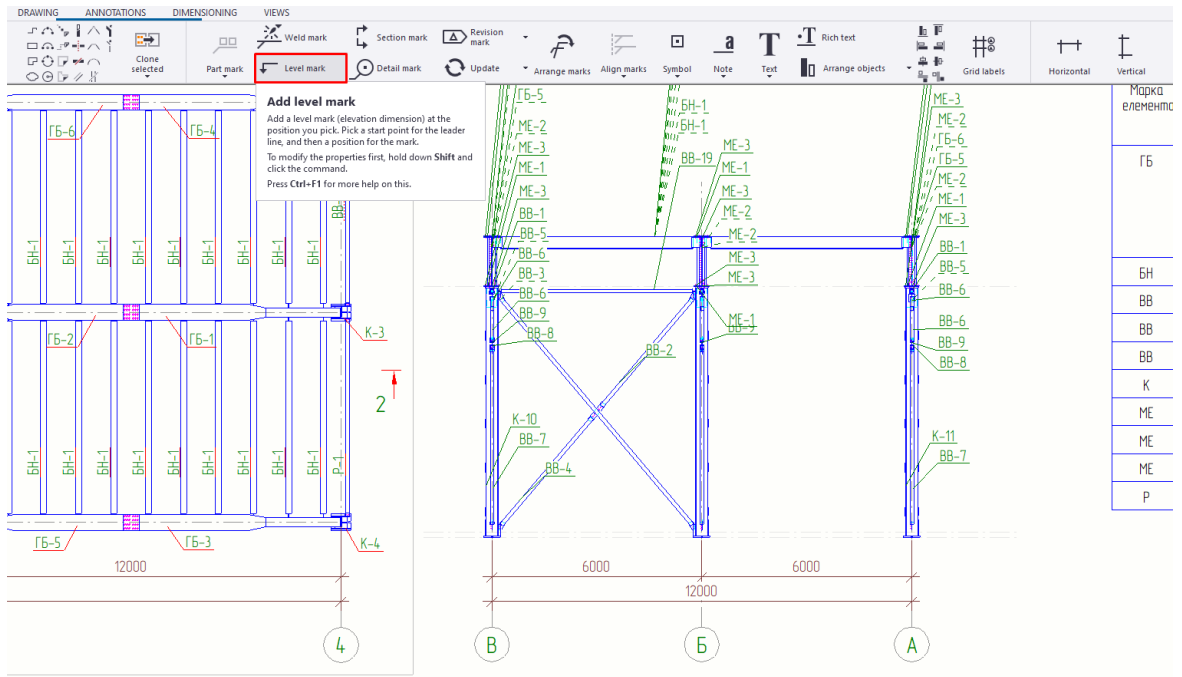


Рис. 5.19. Створення висотної відмітки

В поперечних та поздовжніх перерізах включаємо необхідні мітки збірок, висотних відміток та розміри між осями (рис. 5.20, 5.21):

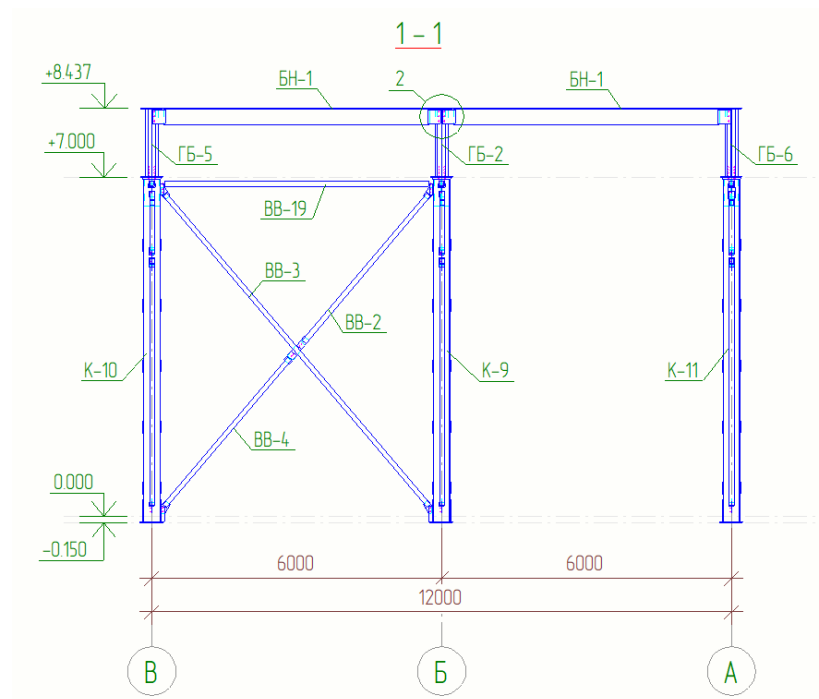


Рис. 5.20. Розміщення маркування елементів поперечного розрізу

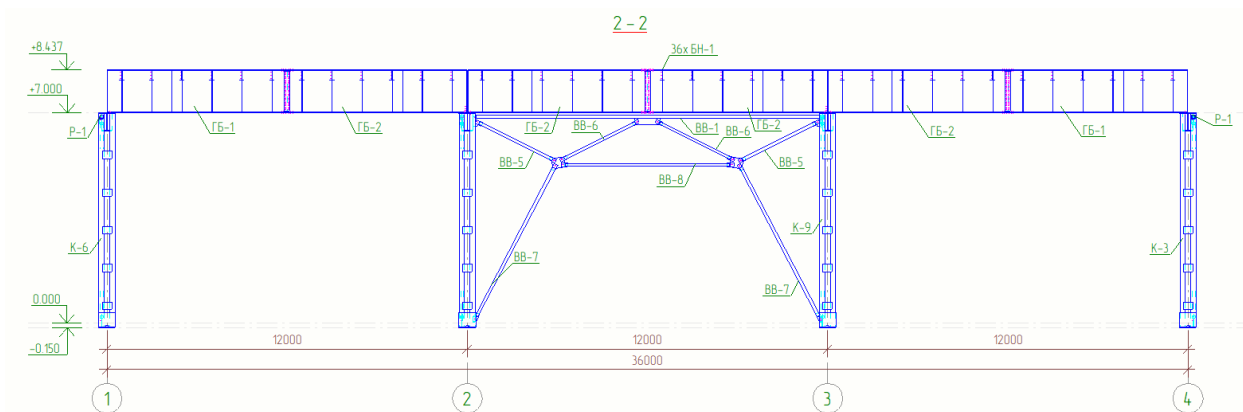


Рис. 5.21. Розміщення маркування елементів поздовжнього розрізу

Двічі лівою кнопкою мишки натискаємо на штамп на обираємо вікно «Редактор шаблону» (рис. 5.22):

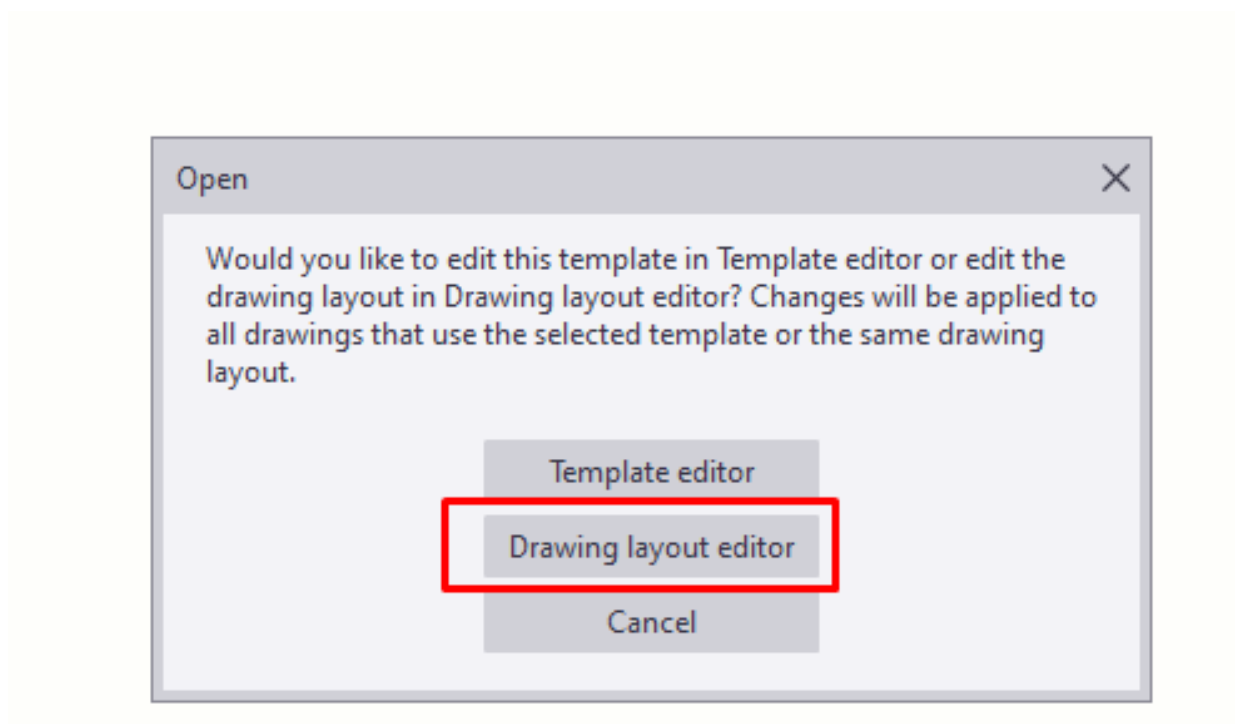


Рис. 5.22. Редактор аркуша

Натискаємо на вікно Додати таблиці → КМ Відомість елементів (префікс) та розміщуємо в верхньому куті аркуша. Зберігаємо шаблон та закриваємо вікно Редактор шаблону (рис. 5.23, 5.24):

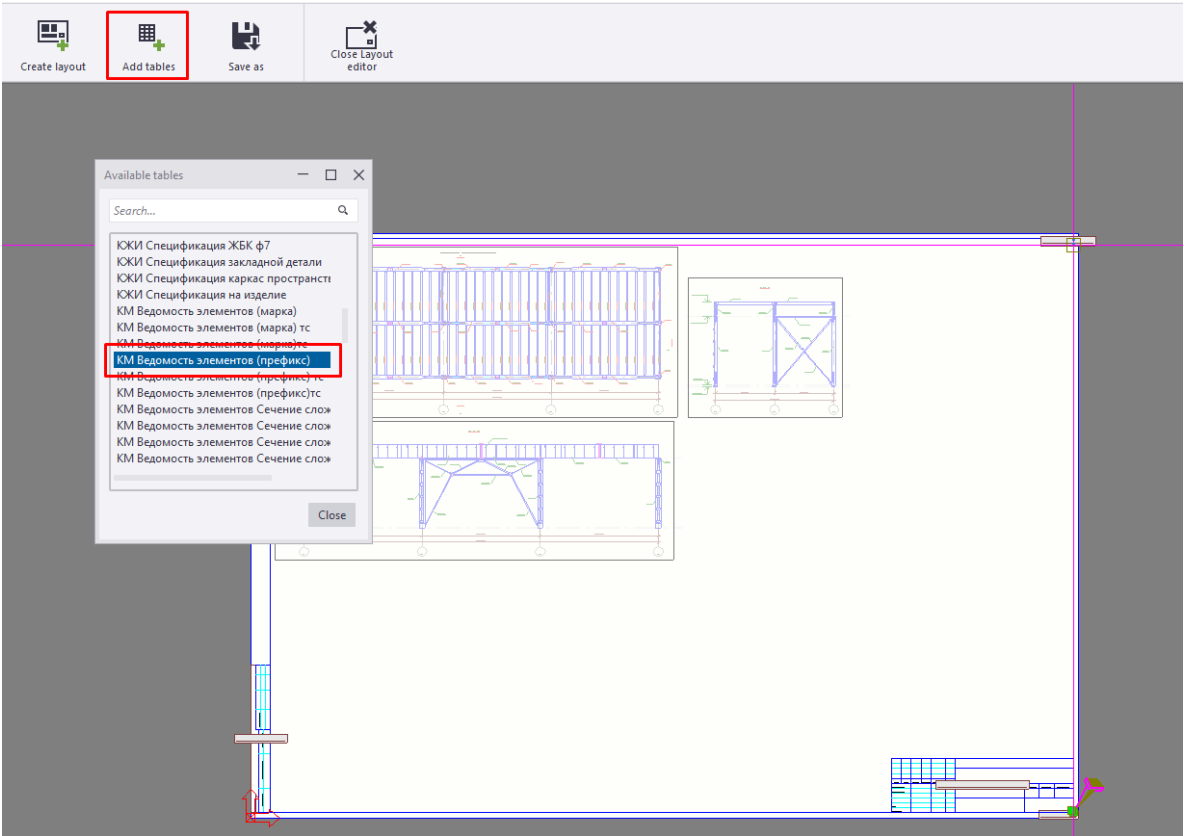


Рис. 5.23. Додання таблиці «Відомість елементів»

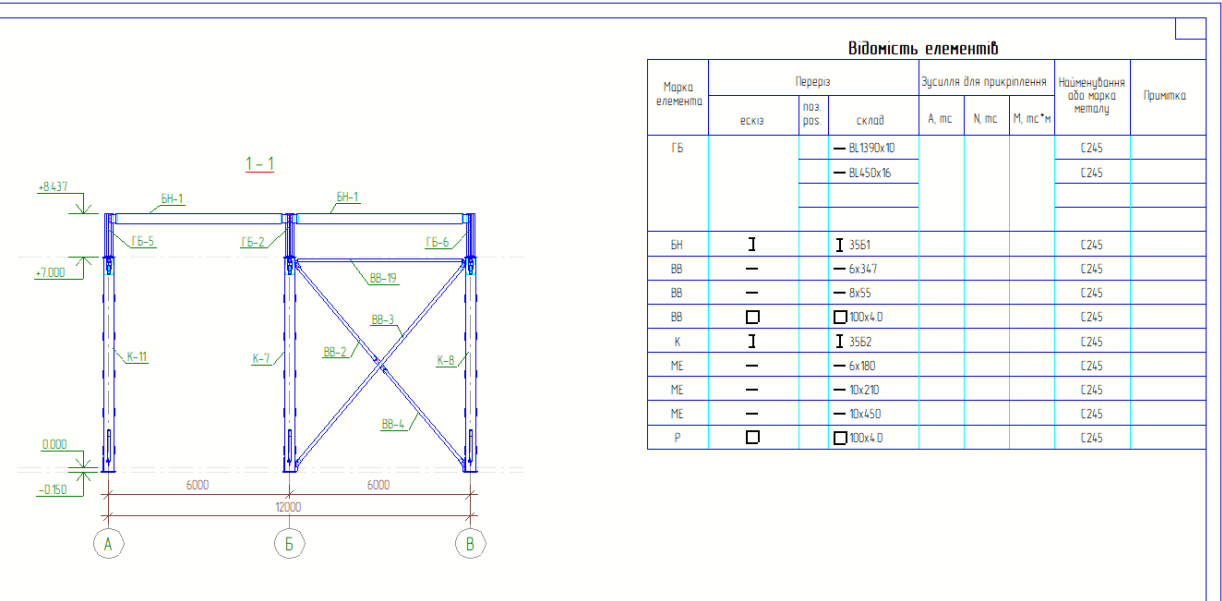


Рис. 5.24. Розміщення таблиці «Відомість елементів» на аркуші

За допомогою вікон Лінія та Текст нумеруємо позиції та створюємо ескіз зварного двотавра (рис. 5.25):

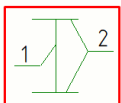
Відомість елементів								
Марка елемента	Переріз			Зусилля для прикріплення			Найменування або марка металу	Примітка
	ескіз	поз. pos.	склад	A, тс	N, тс	M, тс*м		
ГБ		1	— BL1390x10				C245	
		2	— BL450x16				C245	
БН	I	3	I 3561				C245	
ВВ	—	4	— 6x347				C245	
ВВ	—	5	— 8x55				C245	
ВВ	□	6	□ 100x4.0				C245	
К	I	7	I 3562				C245	
МЕ	—	8	— 6x180				C245	
МЕ	—	9	— 10x210				C245	

Рис. 5.25. Створення ескізу складного перерізу

У вікні Вид → Вид вузла створюємо вузол в Розрізі 2-2 монтажного стику (рис. 5.26):

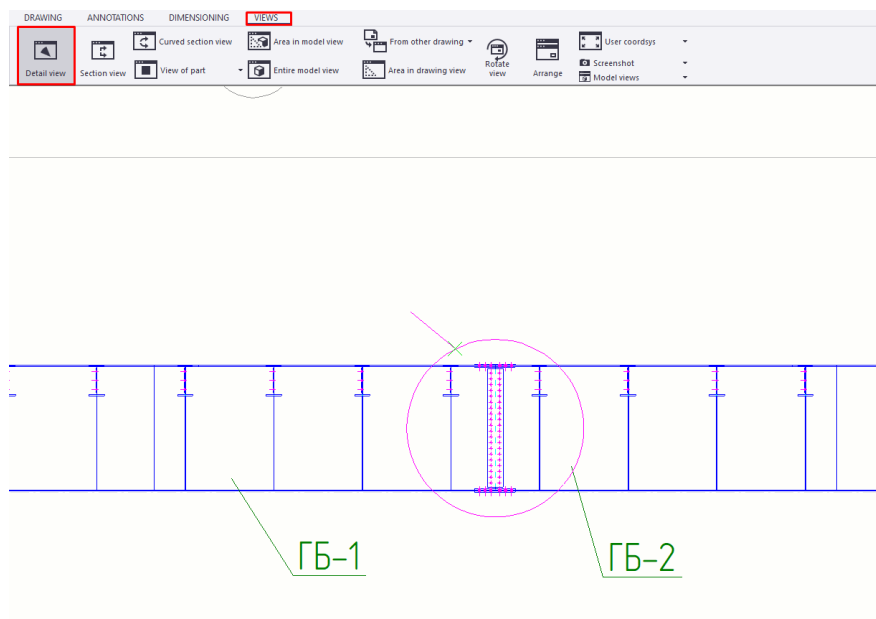


Рис. 5.26. Створення вузла №1

Розміщуємо на аркуші з масштабом 1:10 (рис. 5.27):

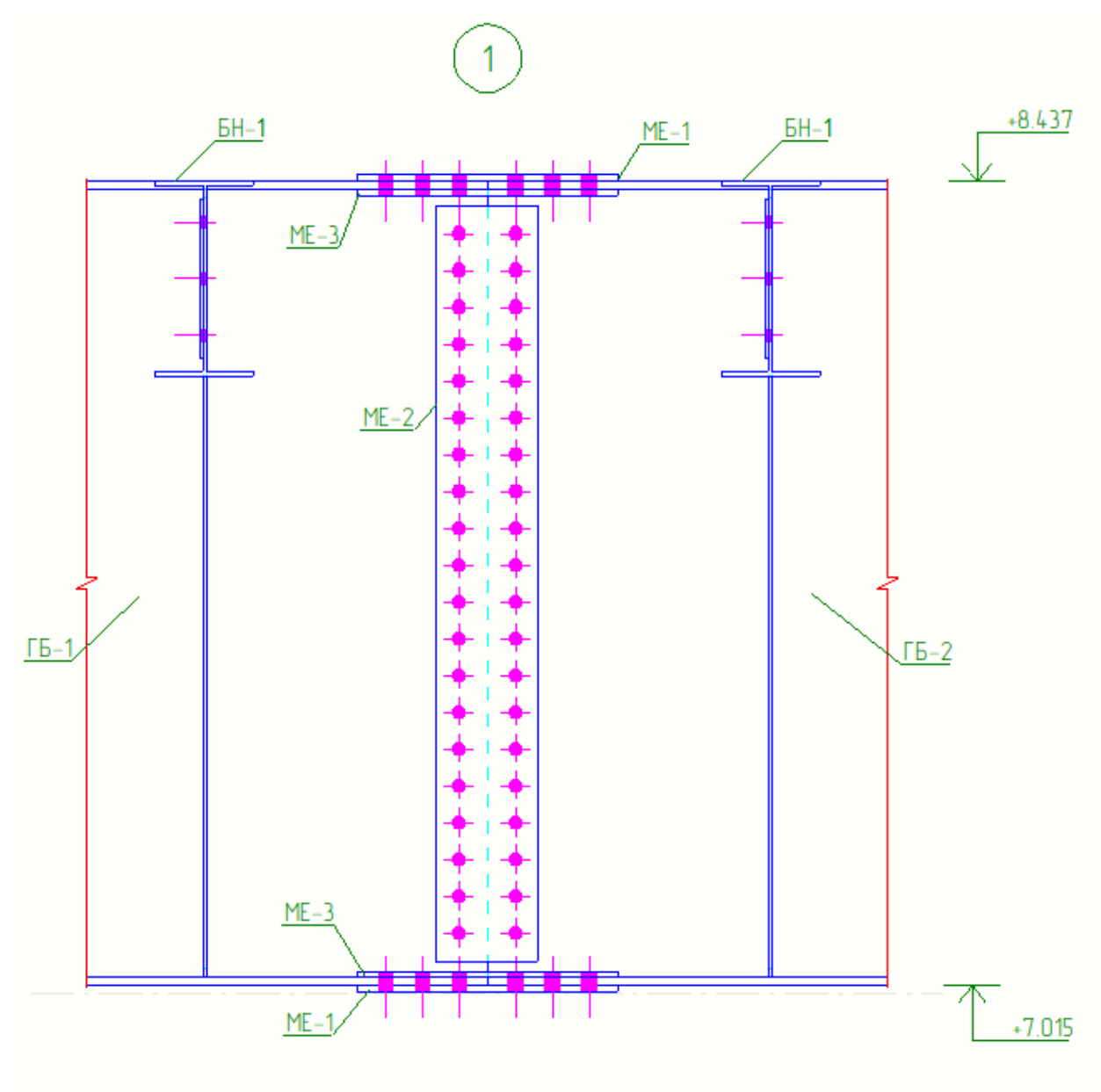


Рис. 5.27. Масштабування вузла

Прив'язуємо болтові з'єднання до головної балки та створюємо два розрізи монтажного стику (рис. 5.28):

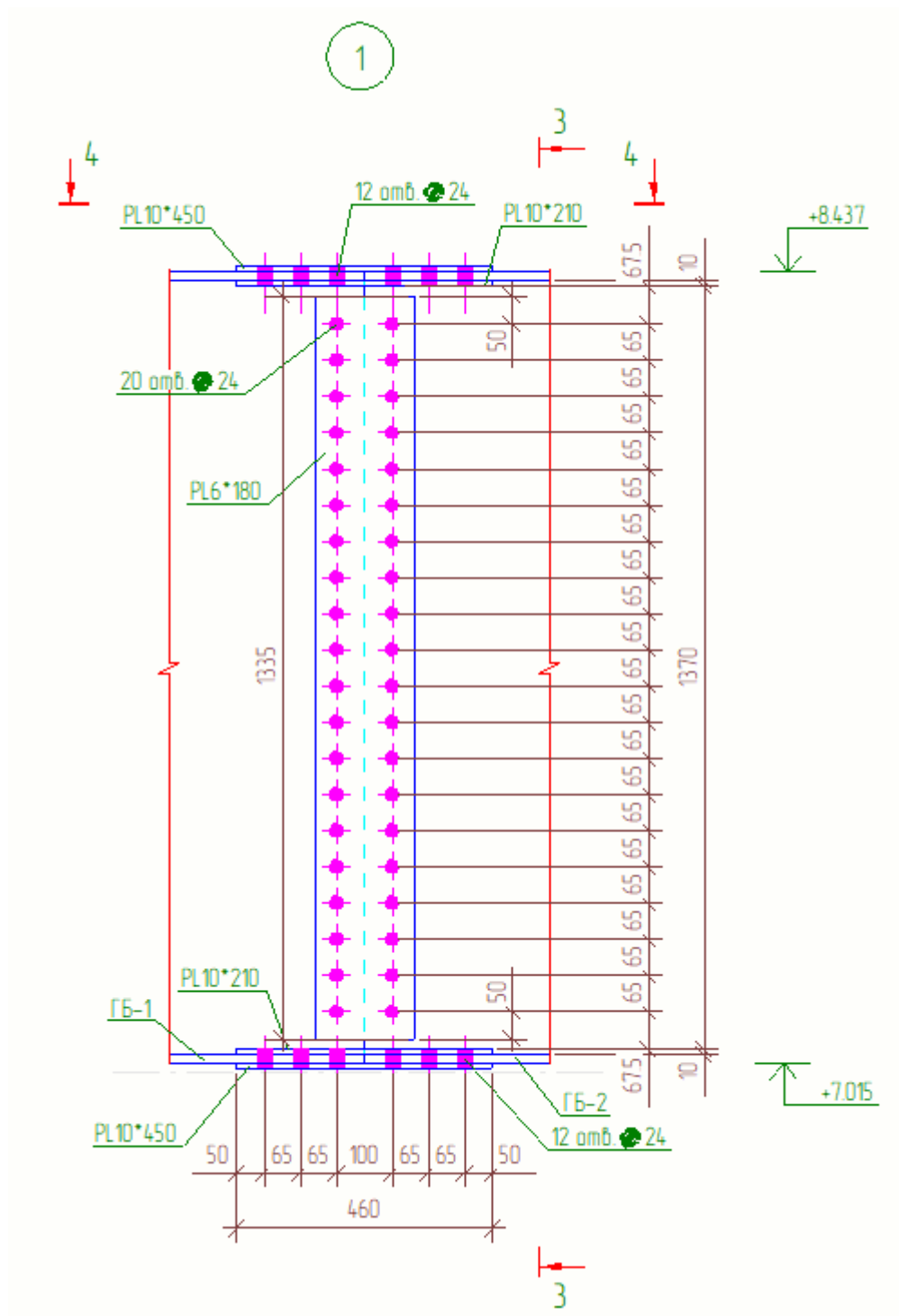


Рис. 5.28. Прив'язка розмірності та створення додаткових розрізів

з'єднання до головної балки, проставляємо розміри (рис. 5.29, 5.30):

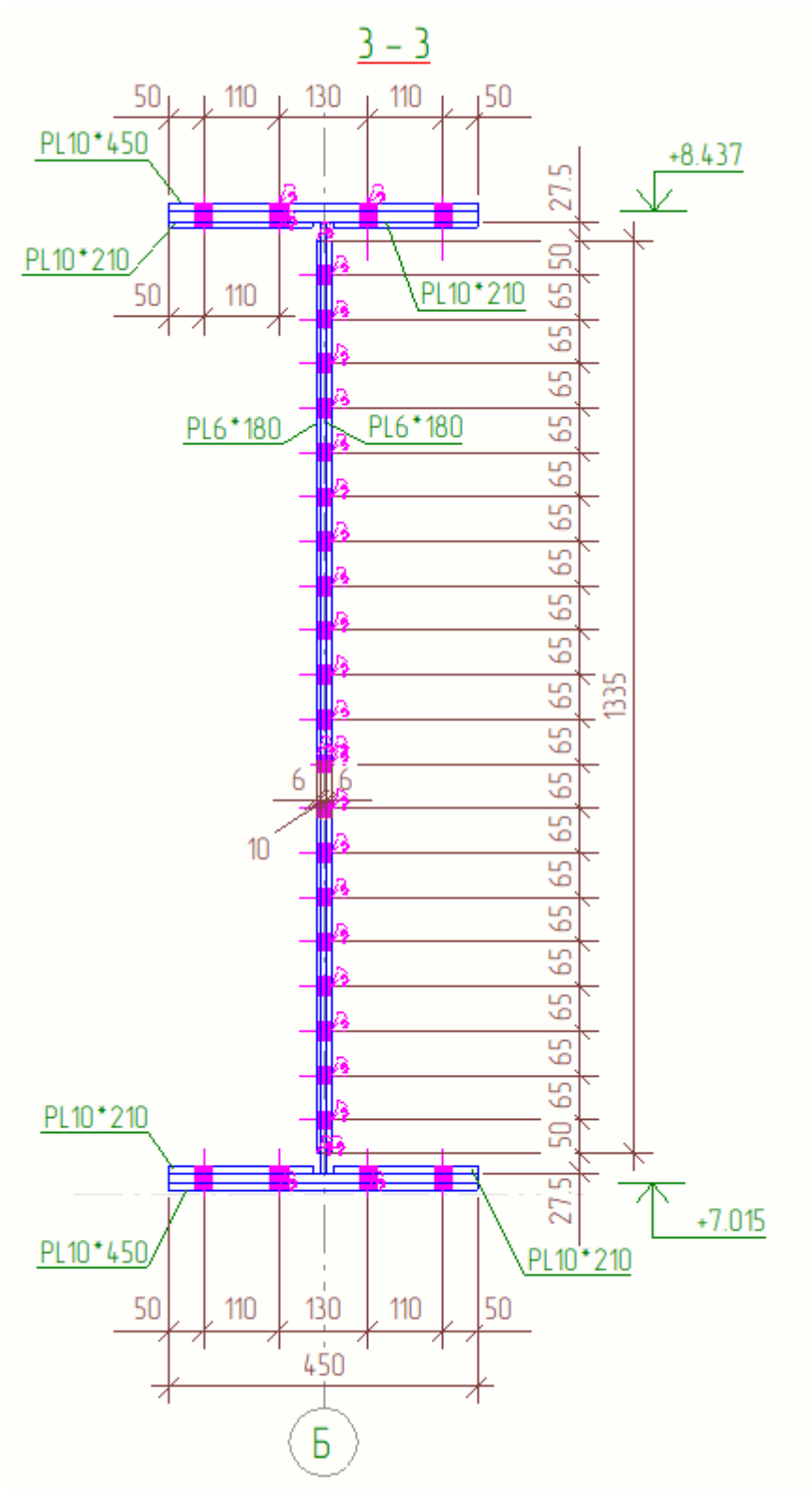


Рис. 5.29. Маркування елементів

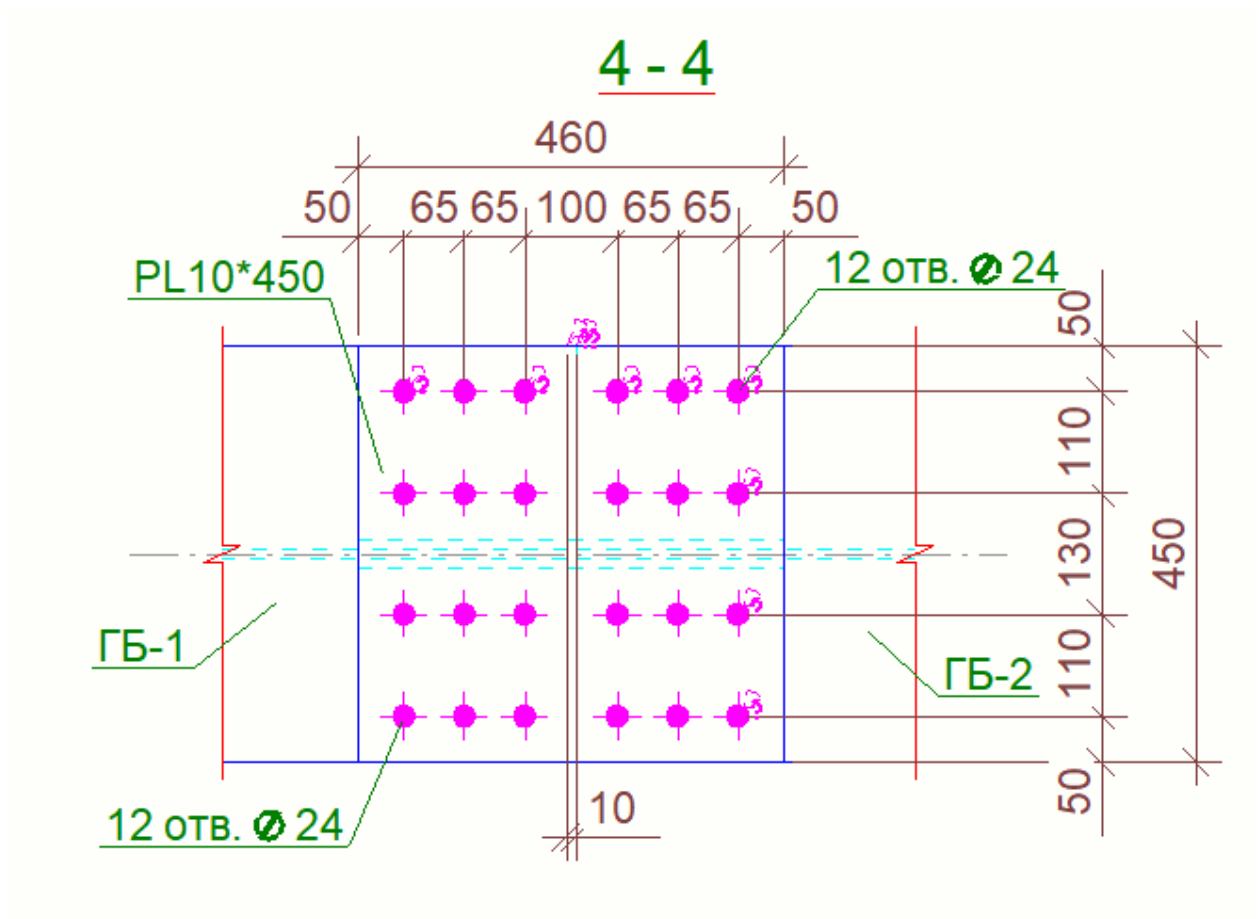


Рис. 5.30. Маркування елементів

Створюємо вузол сполучення балки настилу з головною балкою. На Розрізі 1-1 створюємо Вузол 2 з масштабом 1:10 (рис. 5.31):

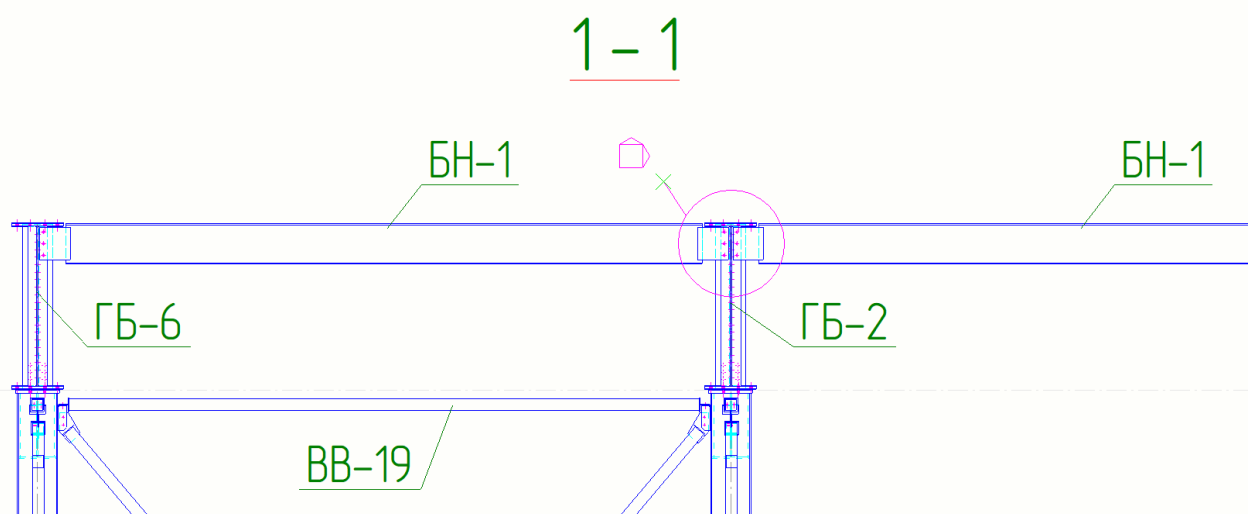


Рис. 5.31. Створення вузла №2

приховати (рис. 5.32, 5.33):

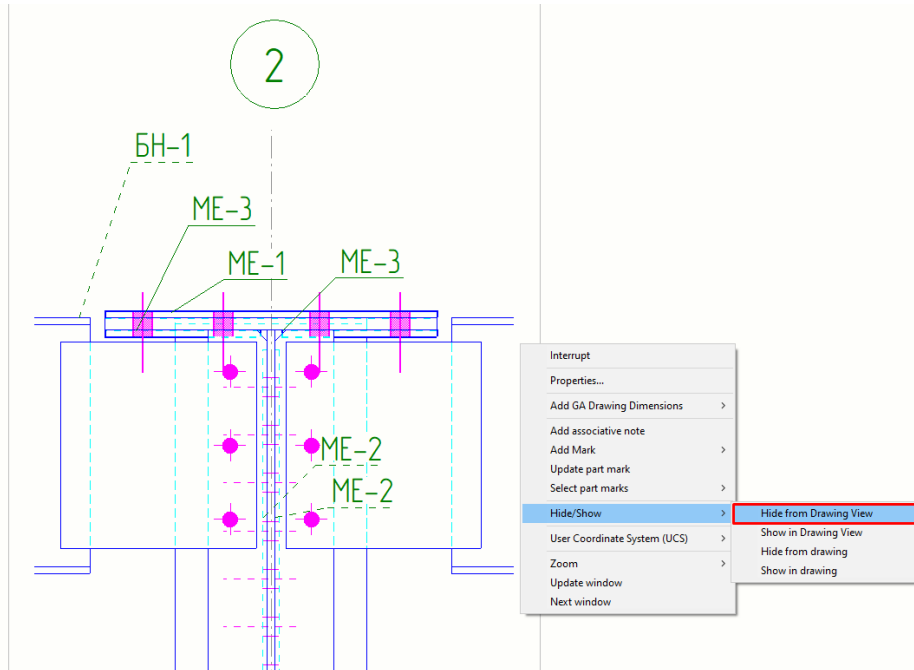


Рис. 5.32. Маркування елементів

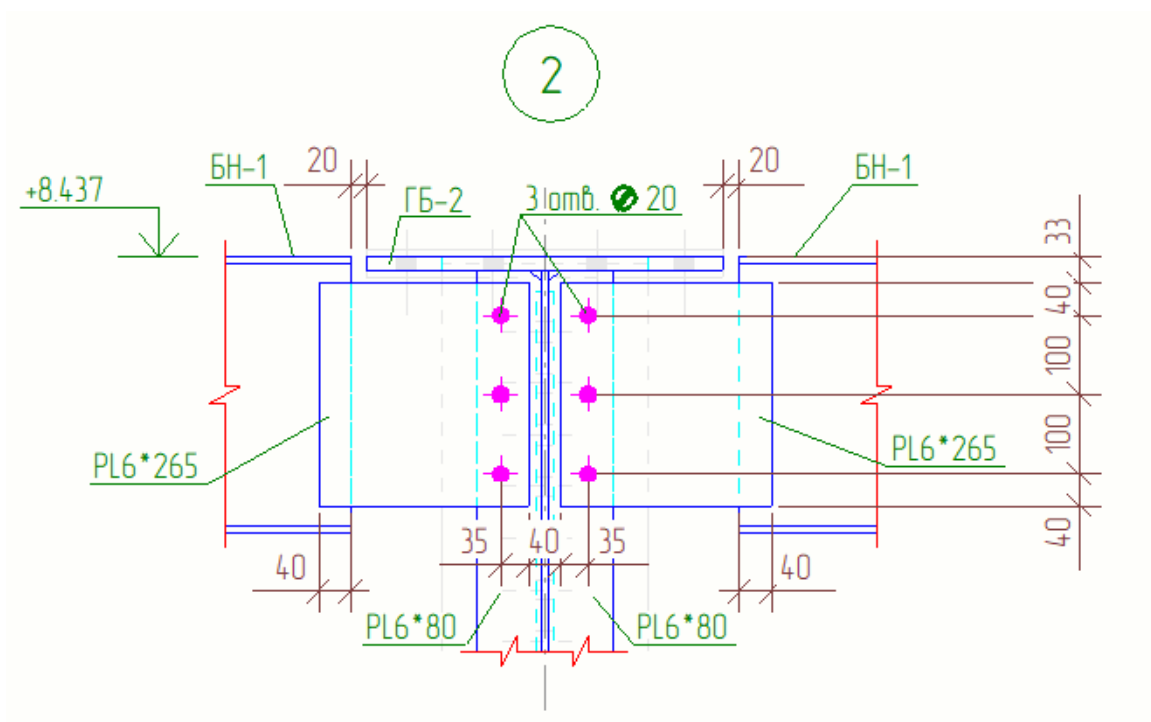


Рис. 5.33. Прив'язка розмірності

Створюємо два розрізи для Вузла 2 (рис. 5.34):

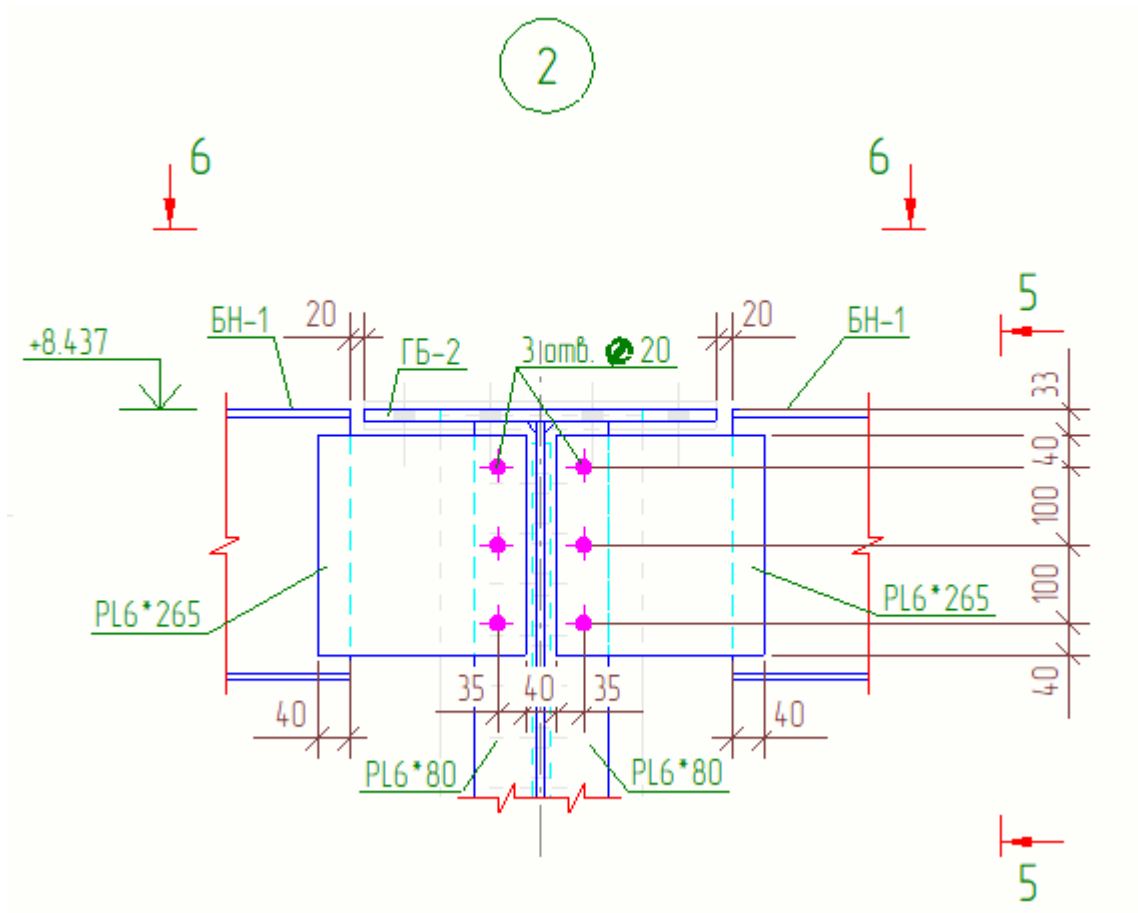


Рис. 5.34. Створення двох додаткових розрізів

На Розрізах 5-5 та 6-6 проставляємо нумерацію збірок, профілей, розмірні лінії та висотну відмітку (рис. 5.35., 5.36):

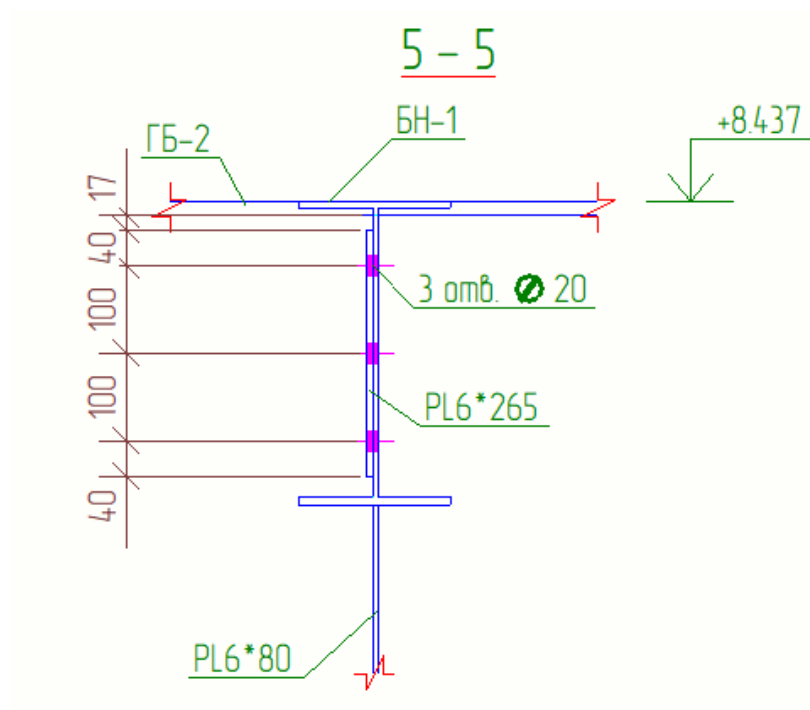


Рис. 5.35. Маркування елементів

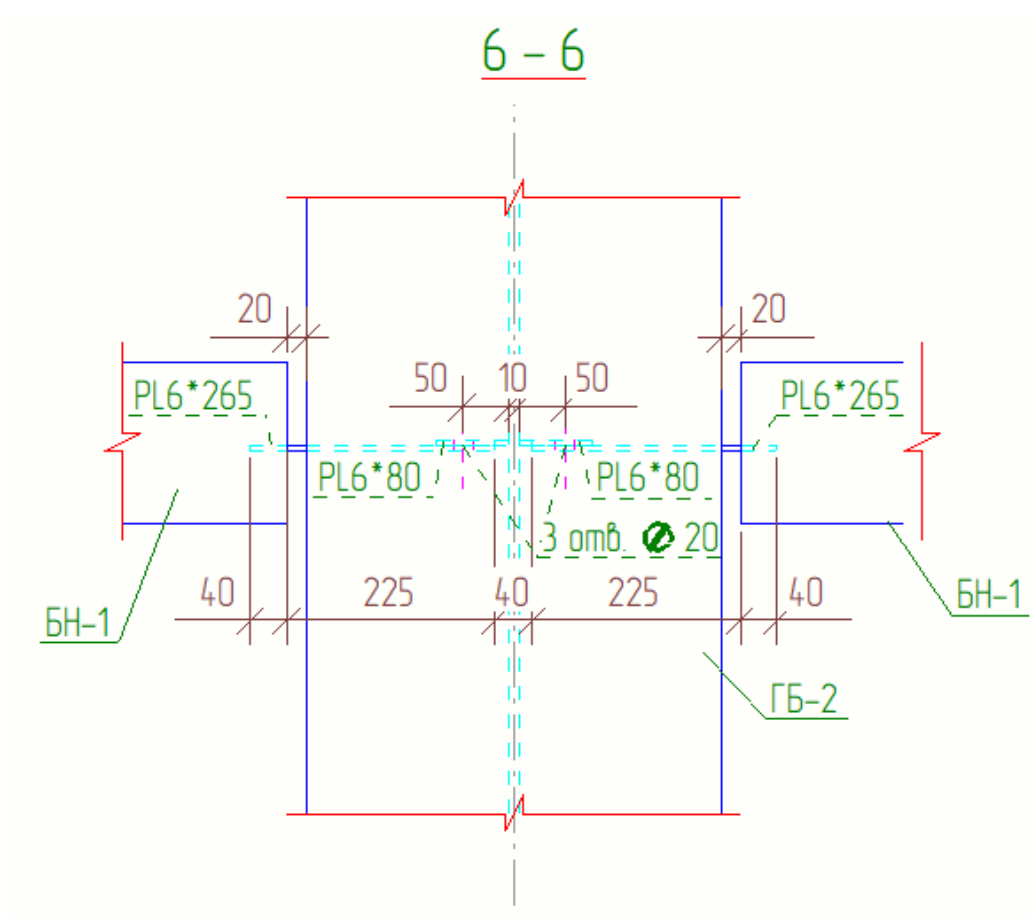


Рис. 5.36. Маркування елементів

На Розрізі 2-2 створюємо Вузол 3 (оголовка колони) з масштабом 1:10 (рис. 5.37):

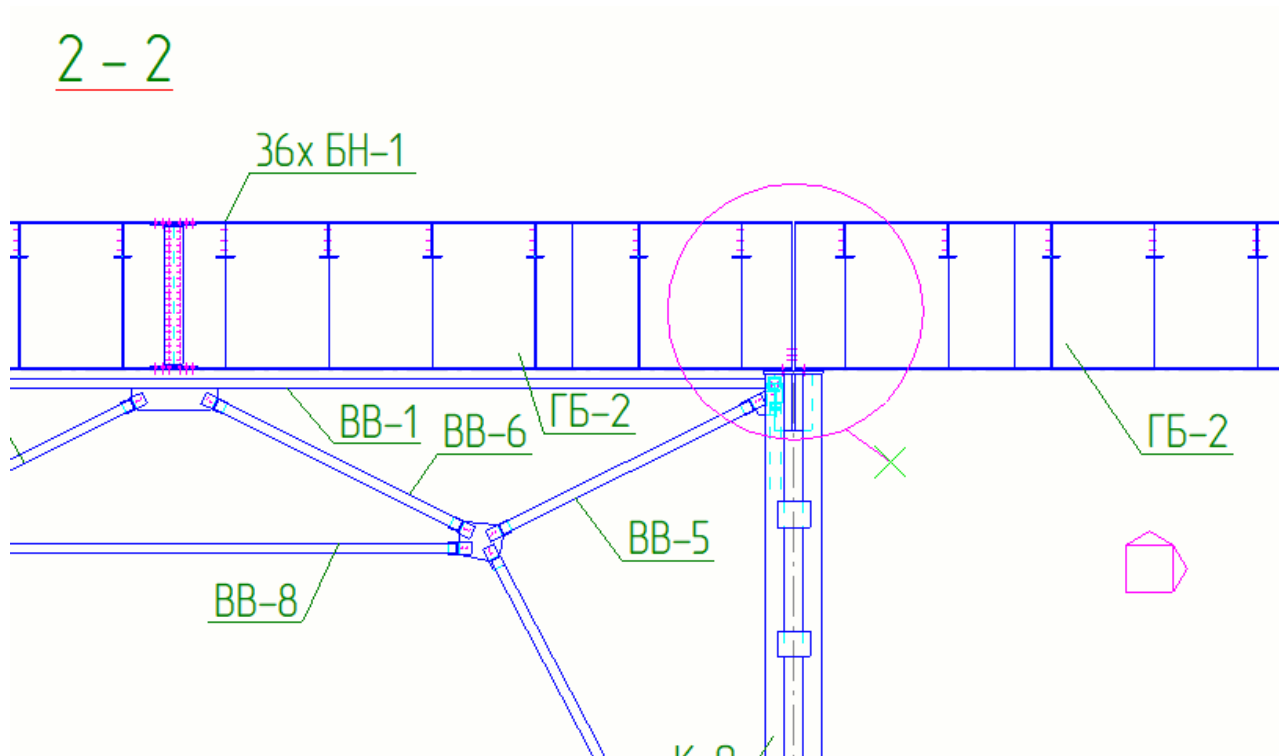


Рис. 5.37. Створення вузла №3

Проставляємо мітки збірок, розмірні лінії, висотні відмітки та створюємо два додаткових розрізи 7-7 та 8-8 (рис. 5.38, 5.39, 5.40, 5.41):

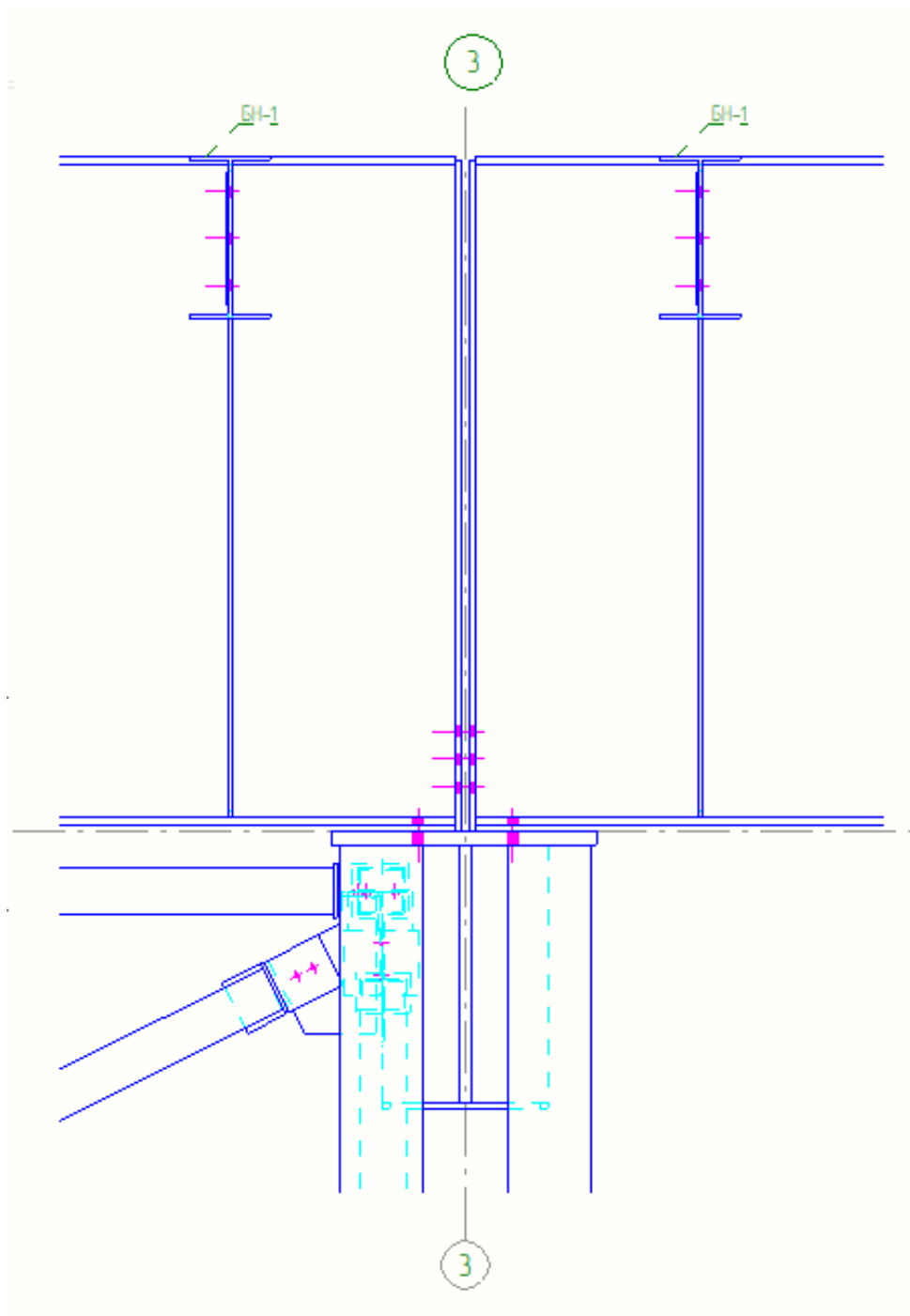


Рис. 5.38. Маркування елементів

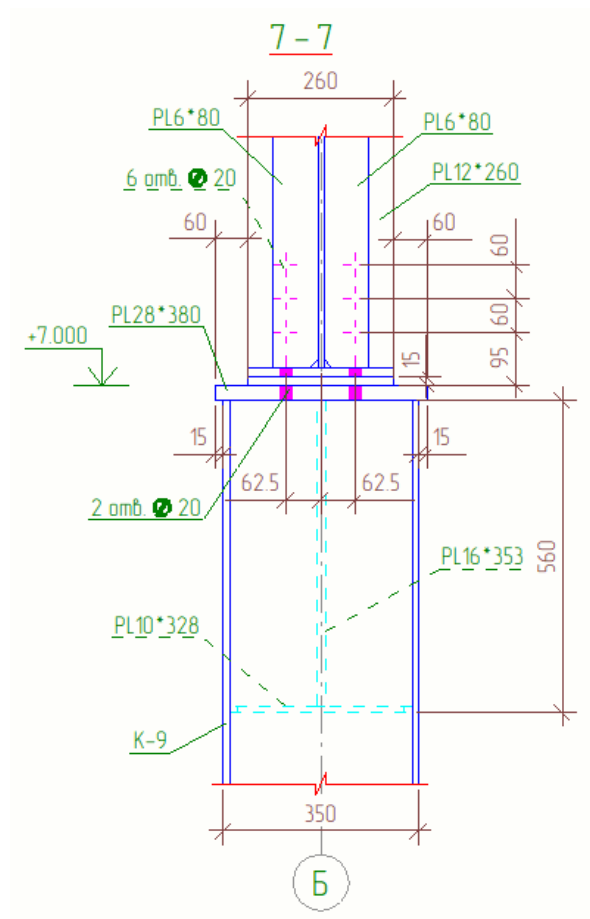


Рис. 5.40. Маркування елементів

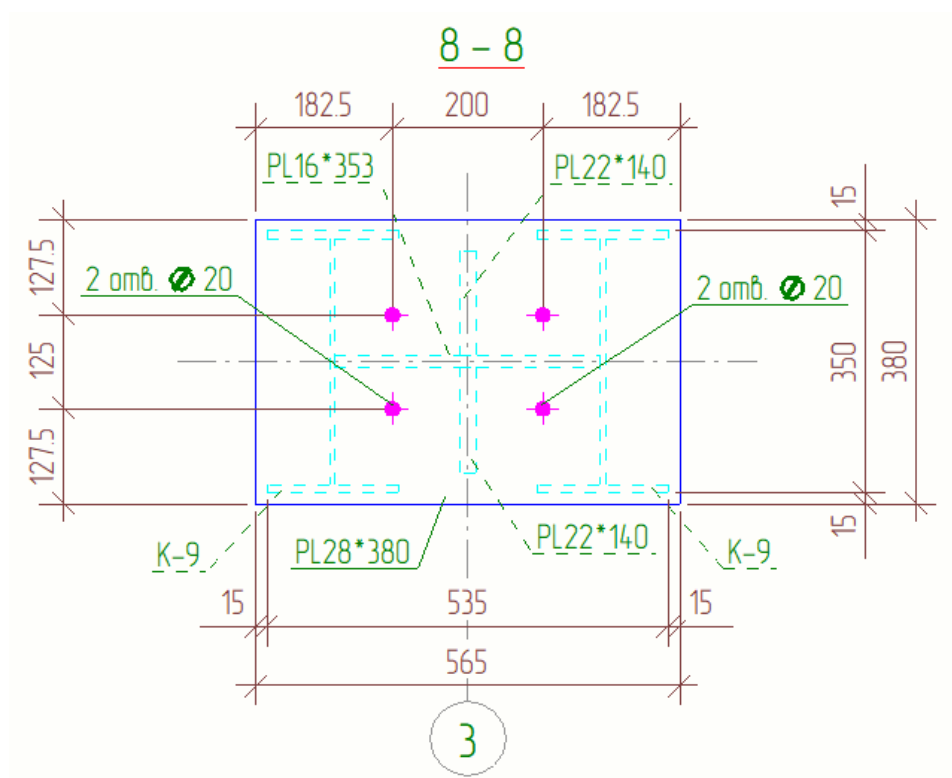


Рис. 5.41. Маркування елементів

5.3. Створення креслення збірки Головної балки

Натискаємо на вікно «Робота з збірками», виділяємо збірку Головної балки. У вкладці «Креслення та Звіти» вибираємо вікно Створення креслення → Креслення збірки (рис. 5.42):

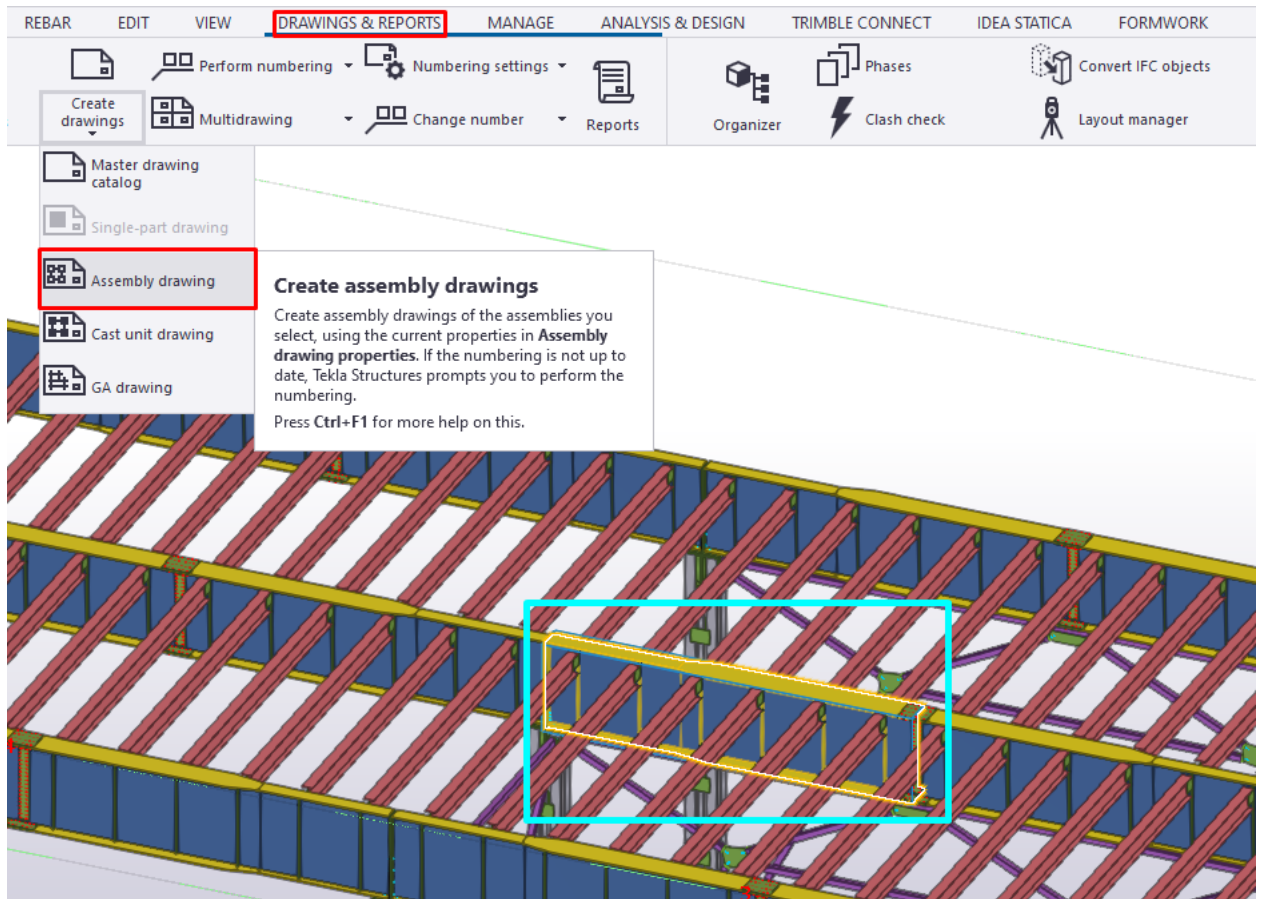


Рис. 5.42. Створення креслення збірки ГБ

У вкладці «Креслення та звіти» відкриваємо вікно Управління документами та відкриваємо креслення відповідно до створеної збірки Головної балки (рис. 5.43):

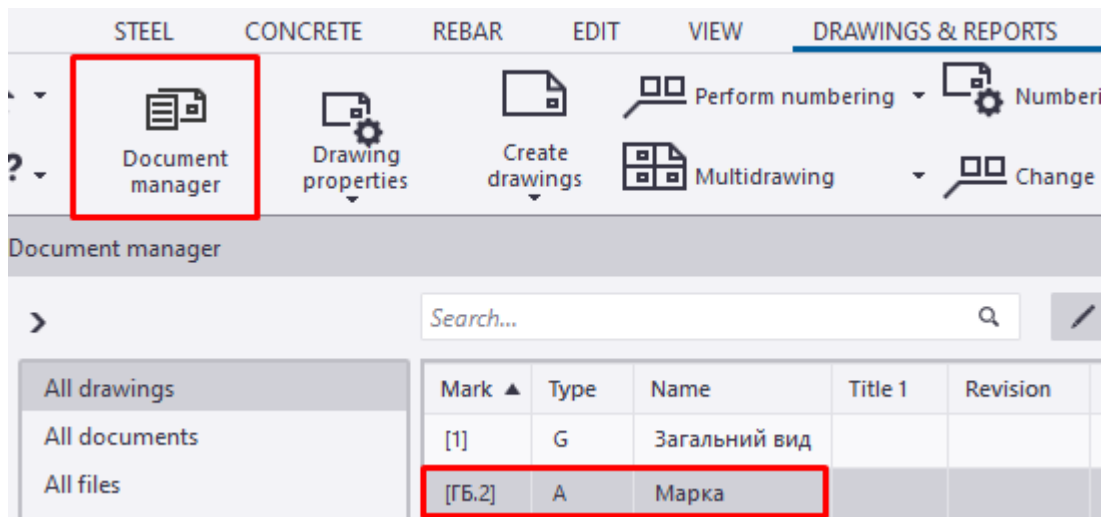


Рис. 5.43. Таблиця зі списком аркушів

Натискаємо двічі правкою кнопкою мишки на рамку креслення та в вкладці «Компонування» змінюємо формат аркуша з А3 горизонтального положення на А1 також горизонтального положення та застосовуємо зміни (рис. 5.44, 5.45):

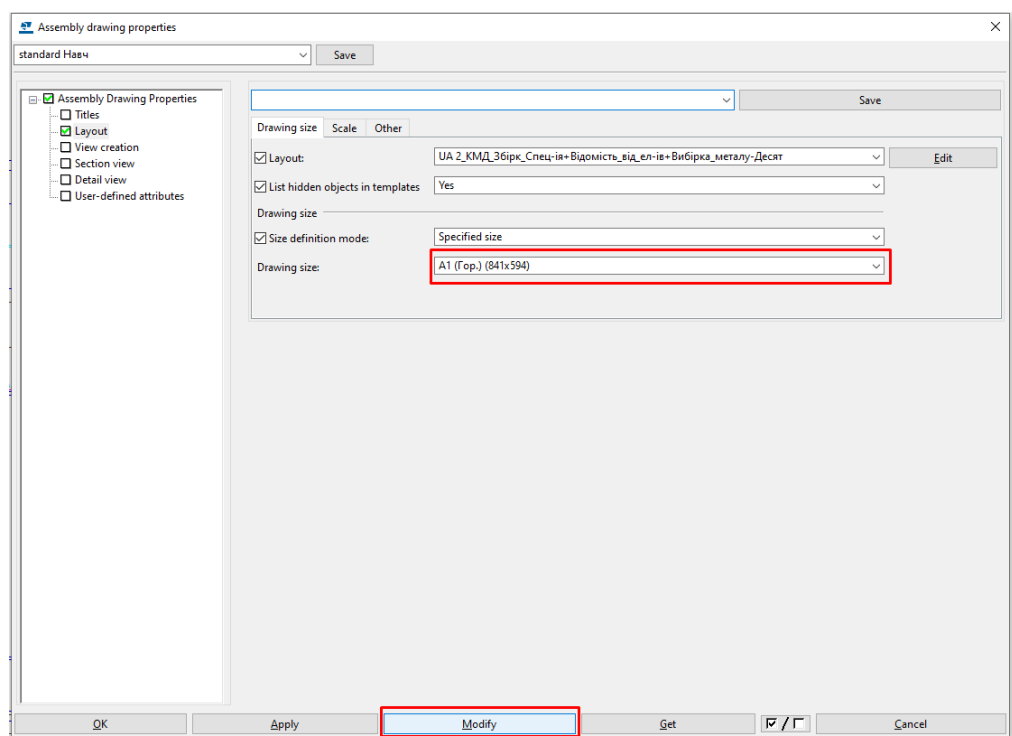


Рис. 5.44. Попередня зміна формату аркуша

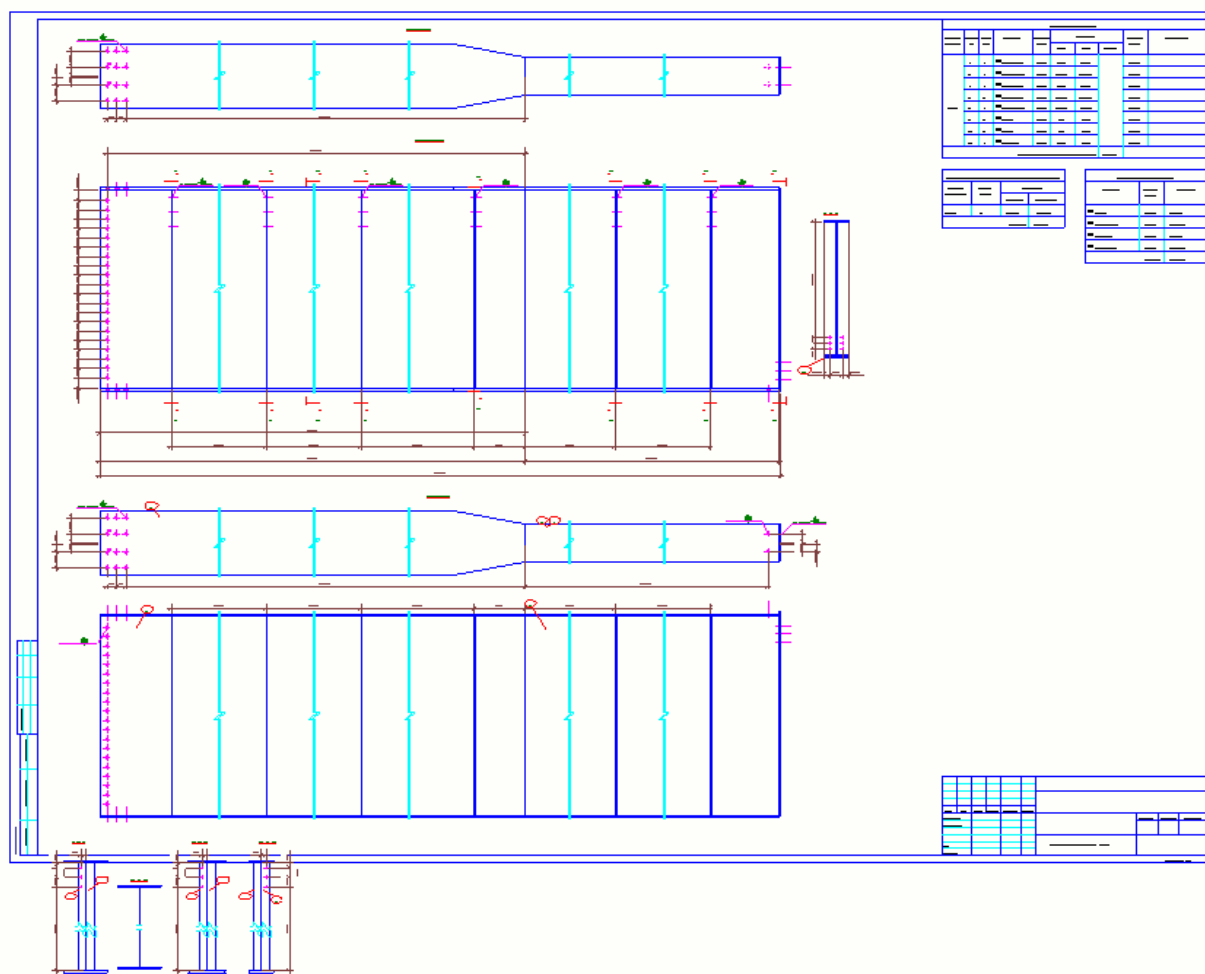


Рис. 5.45. Остаточно прийнятий формат аркуша

Technical drawing of a reinforced concrete slab and beams. The drawing includes a plan view of the slab with dimensions and reinforcement details, and a cross-section view of the beams. The slab is shown with a grid of reinforcement bars and dimensions. The beams are shown with a cross-section and reinforcement details. The drawing is labeled 'Slab and Beams' and includes a title block with project information.

149

Видаляємо креслення протилежної сторони Головної балки
(рис. 5.47, 5.48):

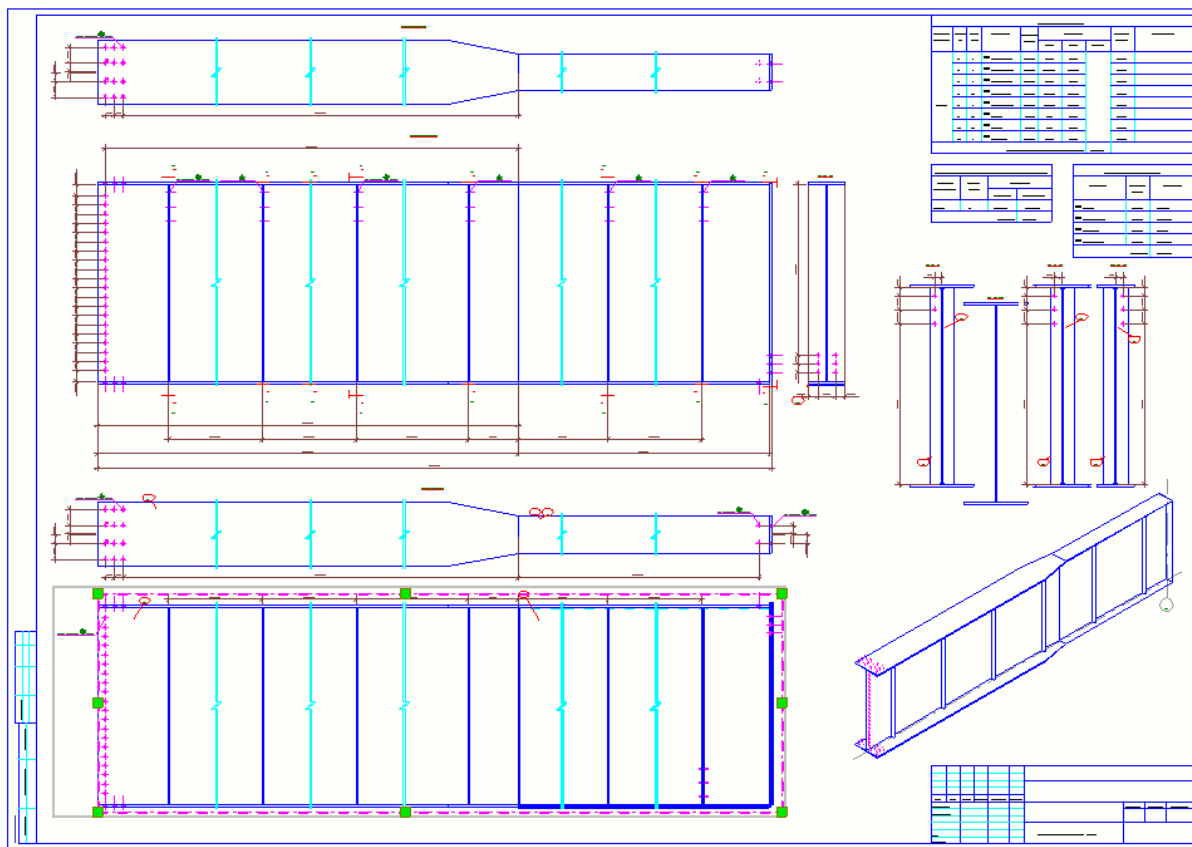


Рис. 5.47. Виділення повторюваних креслень

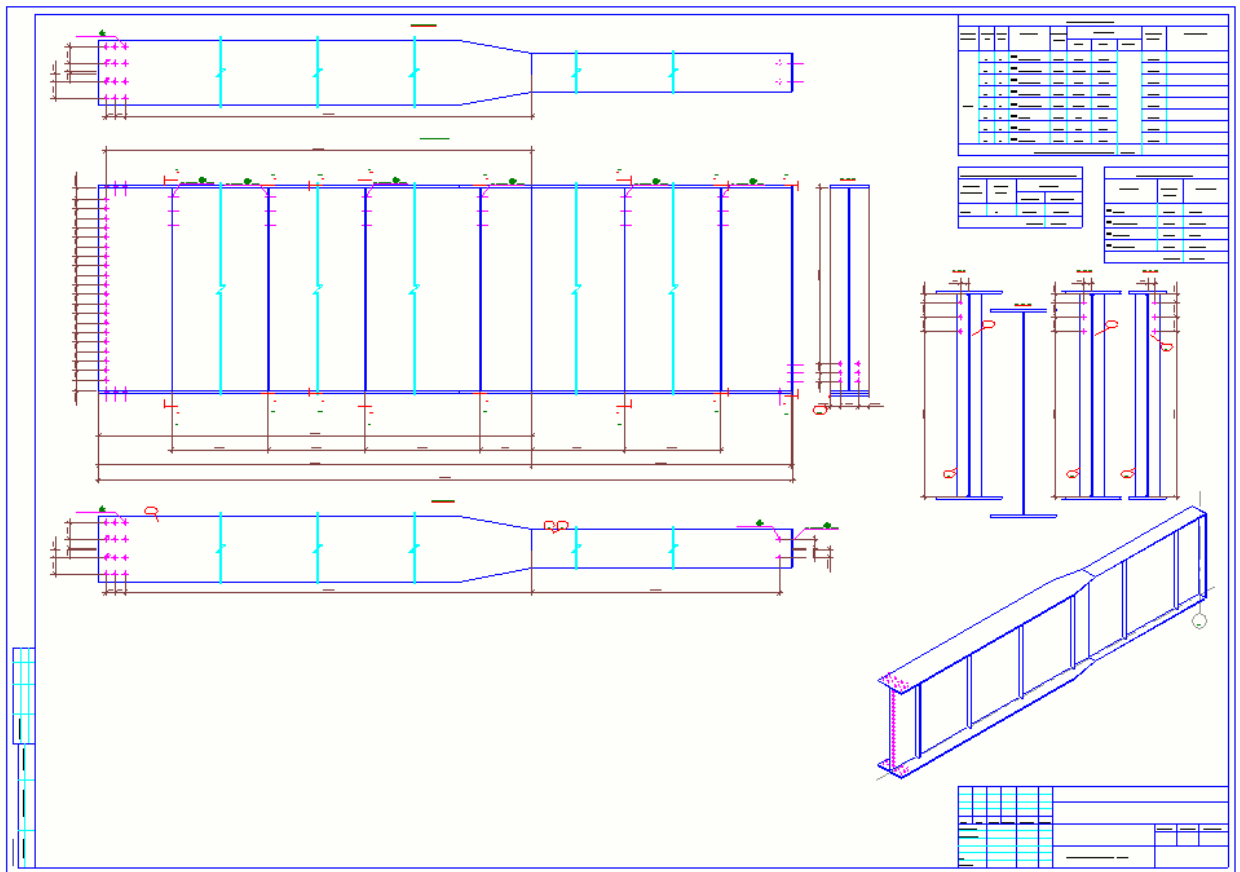


Рис. 5.48. Остаточний вид креслень

Виділяємо всі автоматично створенні програмою розрізи та також видаляємо (рис. 5.49, 5.50):

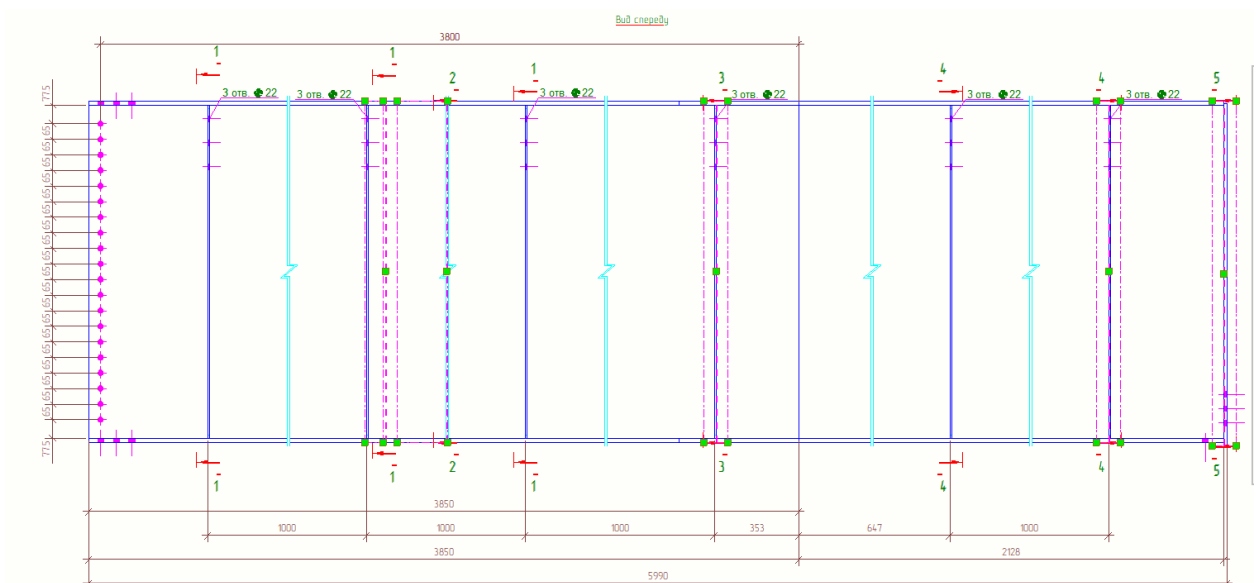


Рис. 5.49. Виділення розрізів

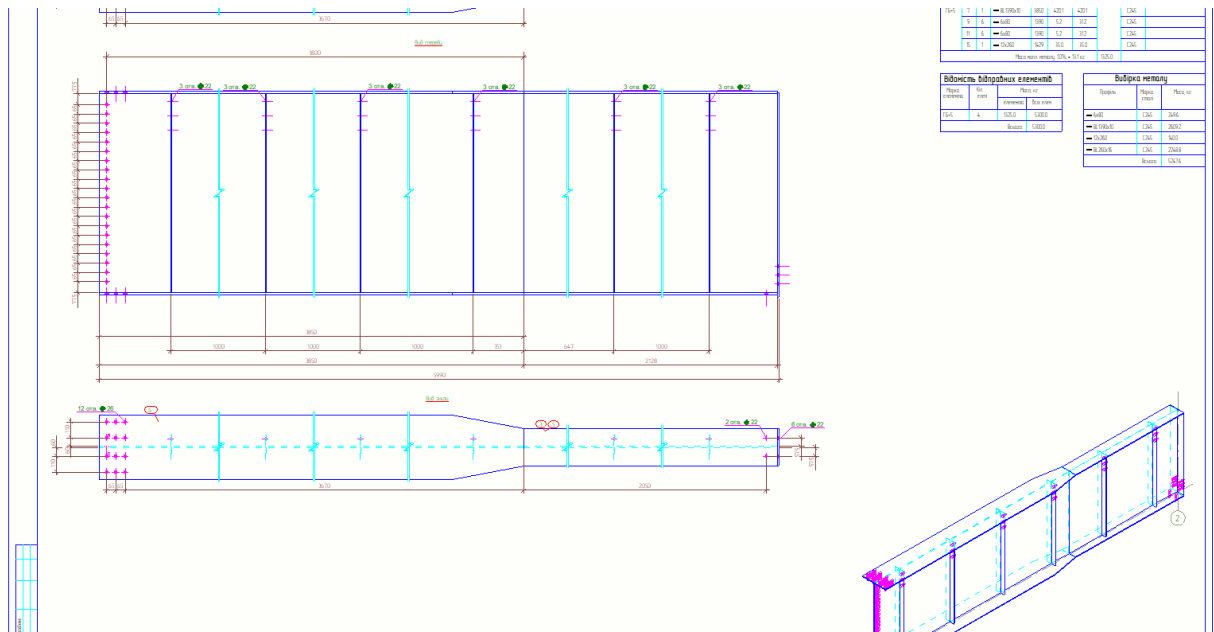


Рис. 5.50. Видалення розрізів

Переходимо до вигляду «Вид зверху» креслення Головної балки, видаляємо розмірні лінії (рис. 5.51, 5.52):

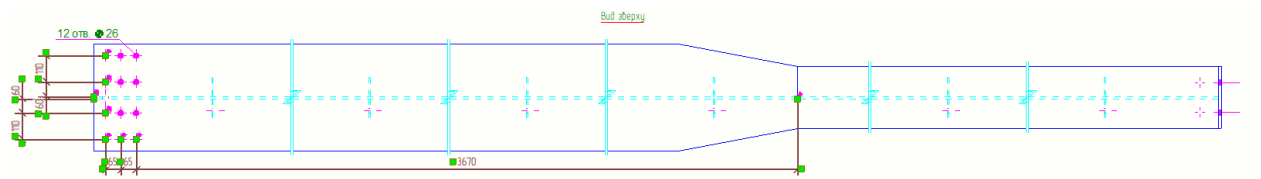


Рис. 5.51. Виділення розмірів

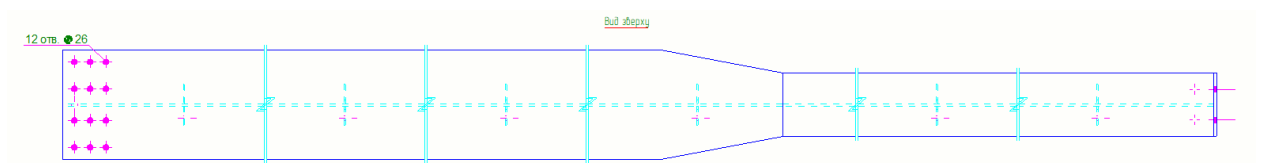


Рис. 5.52. Видалення розмірів

Виділяємо креслення «Вид зверху», натискаємо на праву кнопку мишки та обираємо вікно «Додати мітку» → «З використанням властивостей виду» (рис. 5.53, 5.54):

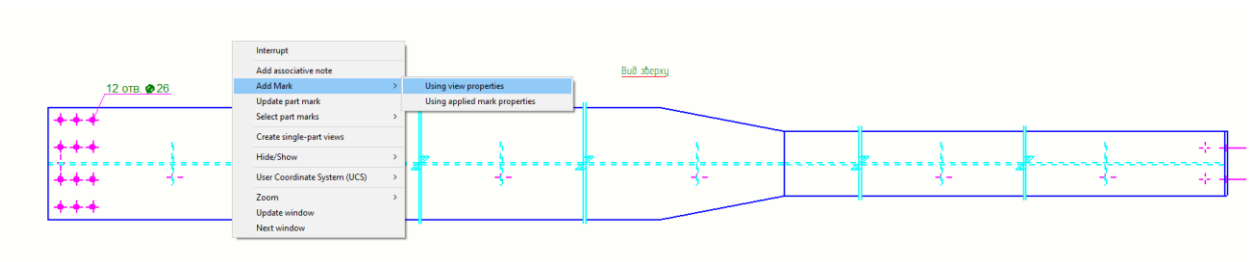


Рис. 5.53. Маркування елементів через властивості виду

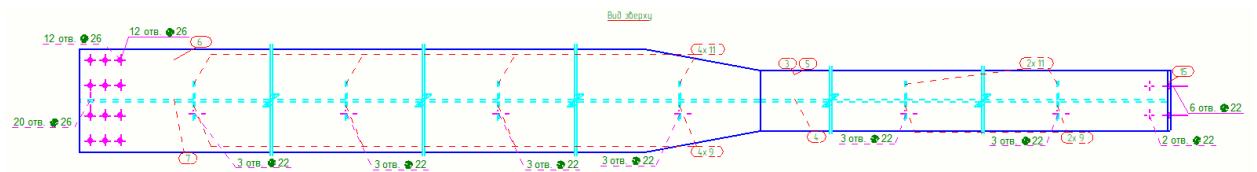


Рис. 5.54. Маркування елементів деталей

Створюємо горизонтальну та вертикальну розмірну прив'язку болтових з'єднань та розмірну лінію перерізу (рис. 5.55):

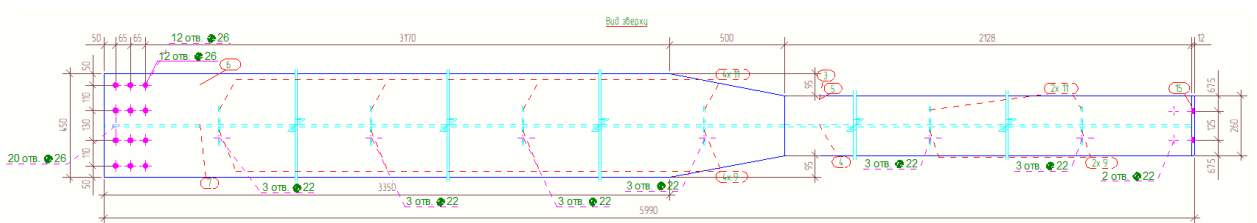


Рис. 5.55. Створення розмірної прив'язки

Мітки нумерації деталей збірки розташовуємо таким чином, щоб між собою не перетинались та не розміщувались на розмірних лініях (рис. 5.56):

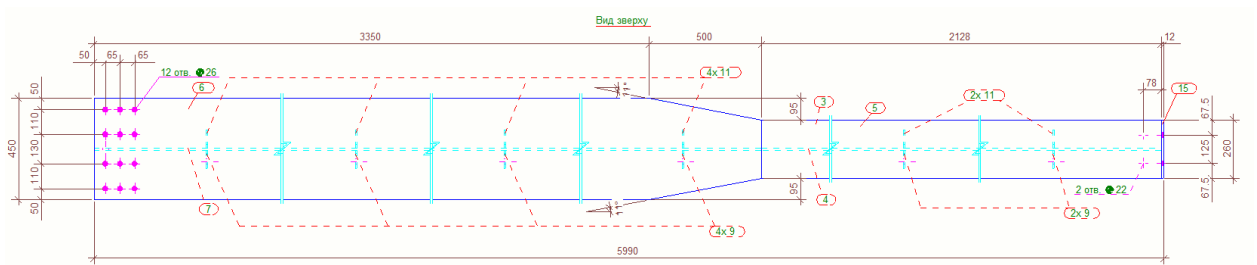
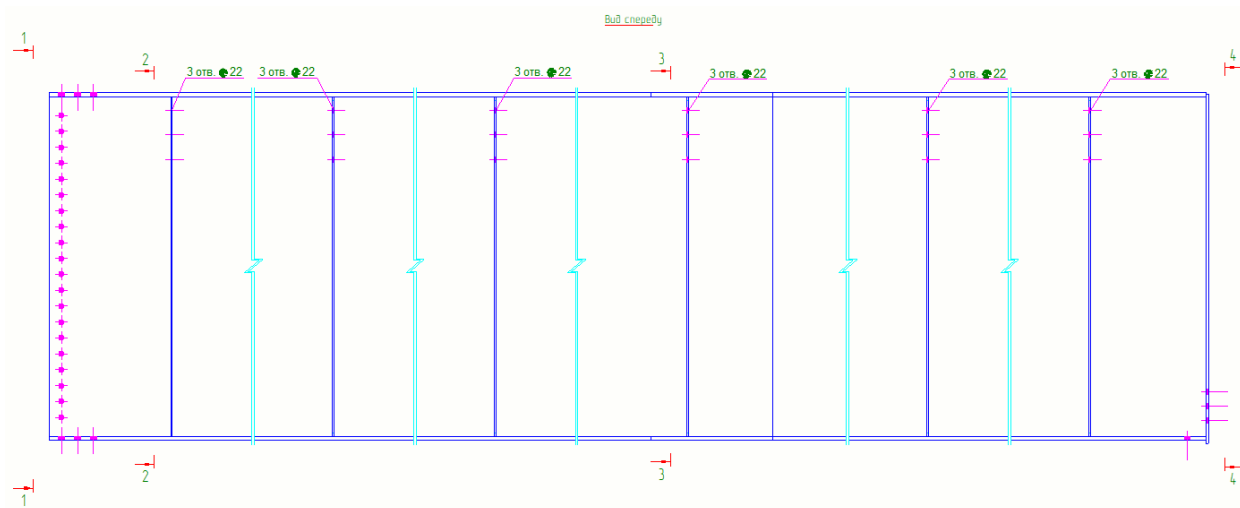


Рис. 5.56. Розміщення маркування елементів

В кресленні «вид спереду» видаляємо розмірні лінії та створюємо перерізи (рис. 5.58):



154

Для типових перерізів обираємо через вікно «Креслення» → Марка перерізів та проставляємо з відповідними номерами до створених раніше перерізів (рис. 5.59, 5.60):

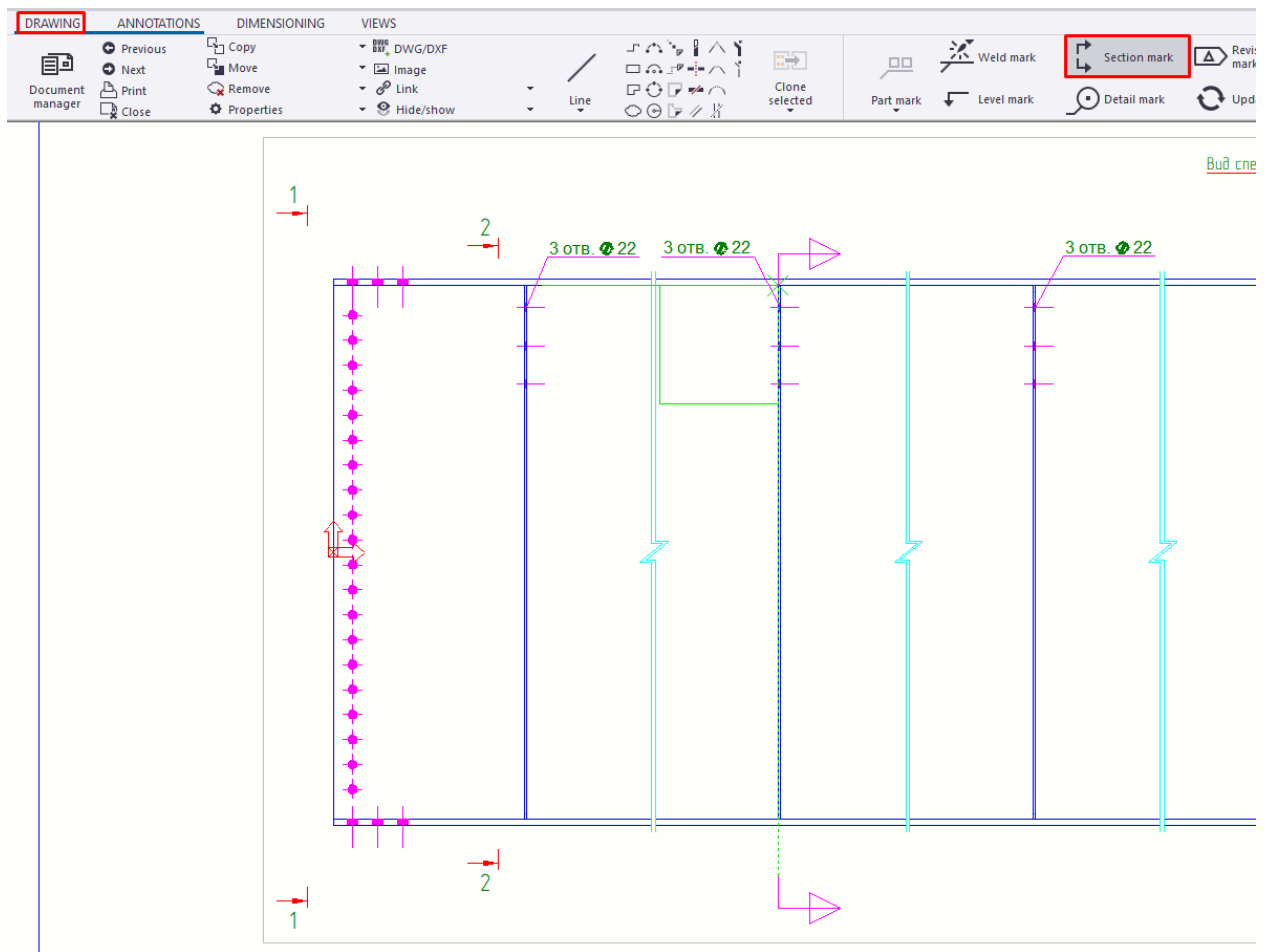


Рис. 5.59. Маркування розрізів

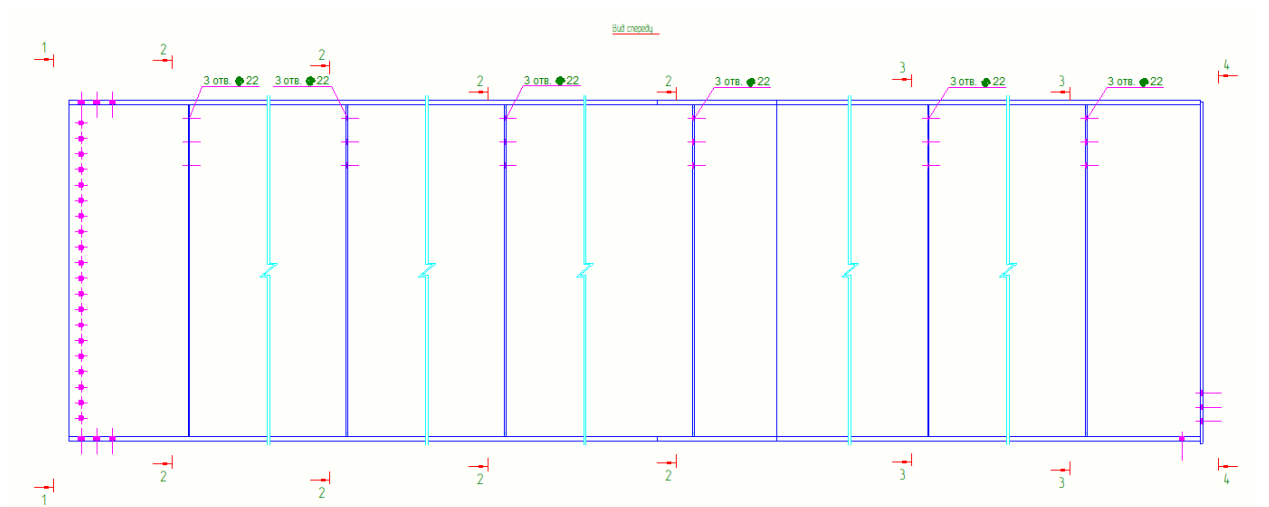


Рис. 5.60. Маркування всіх розрізів

Для виду «спереду» повторюємо попередні дії (рис. 5.61):

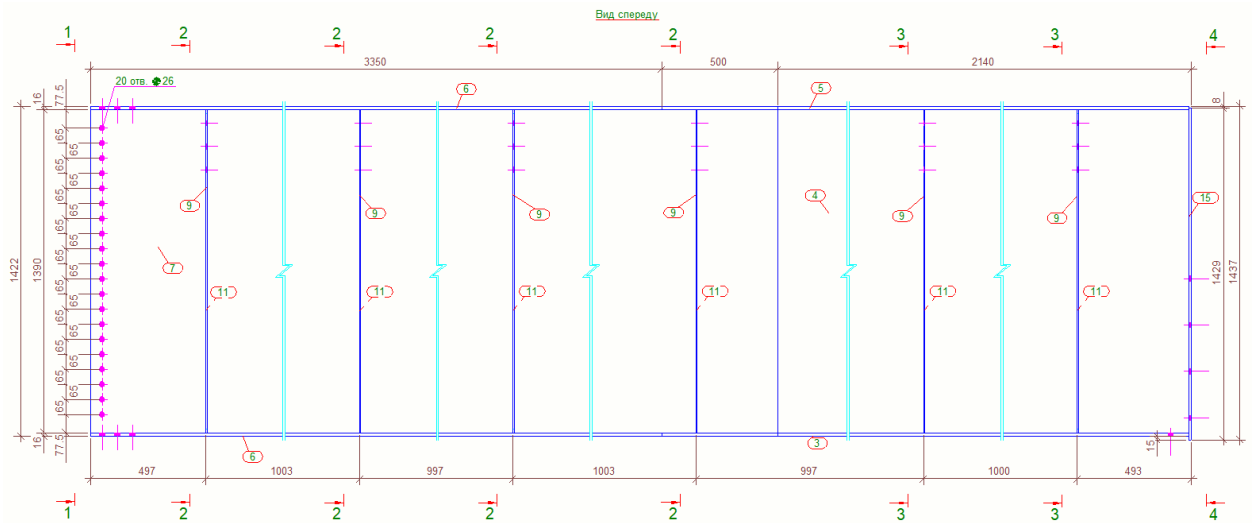


Рис. 5.61. Маркування елементів

Розрізи 1-1...4-4 вирівнюємо по горизонталі та також проставляємо мітки деталей та отворів (рис. 5.62, 5.63):

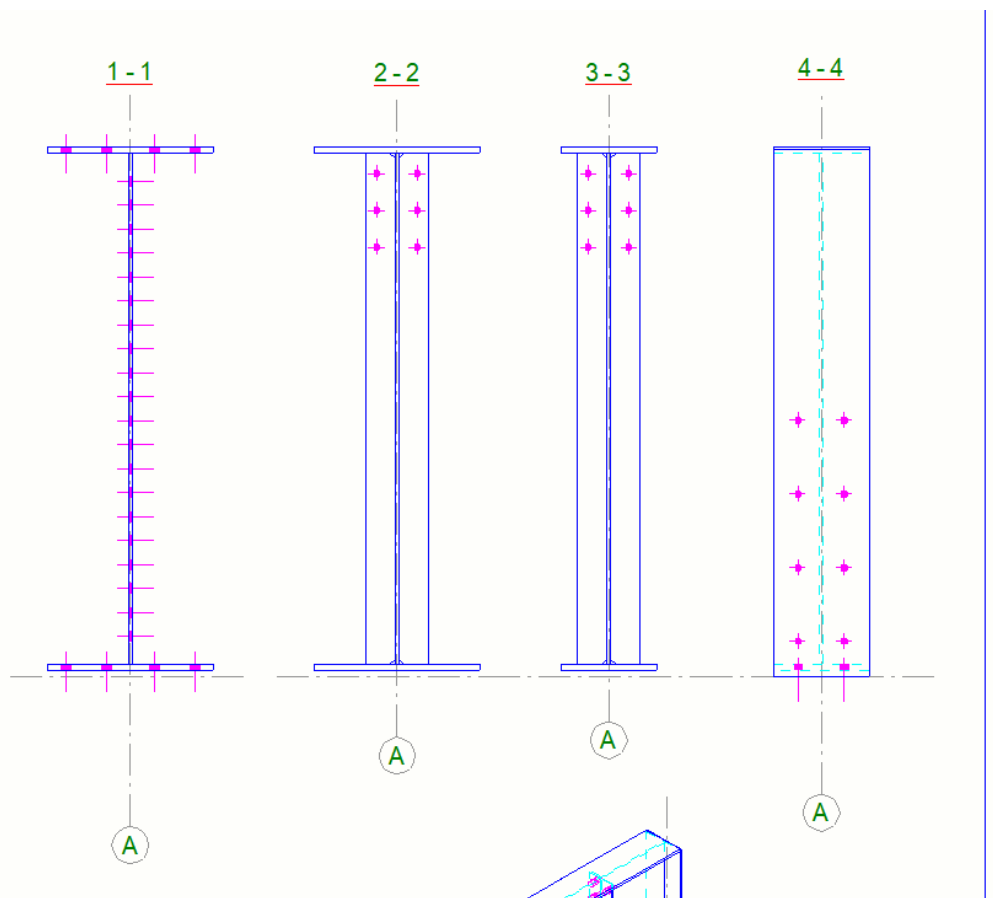


Рис. 5.62. Вирівнювання розрізів по горизонталі

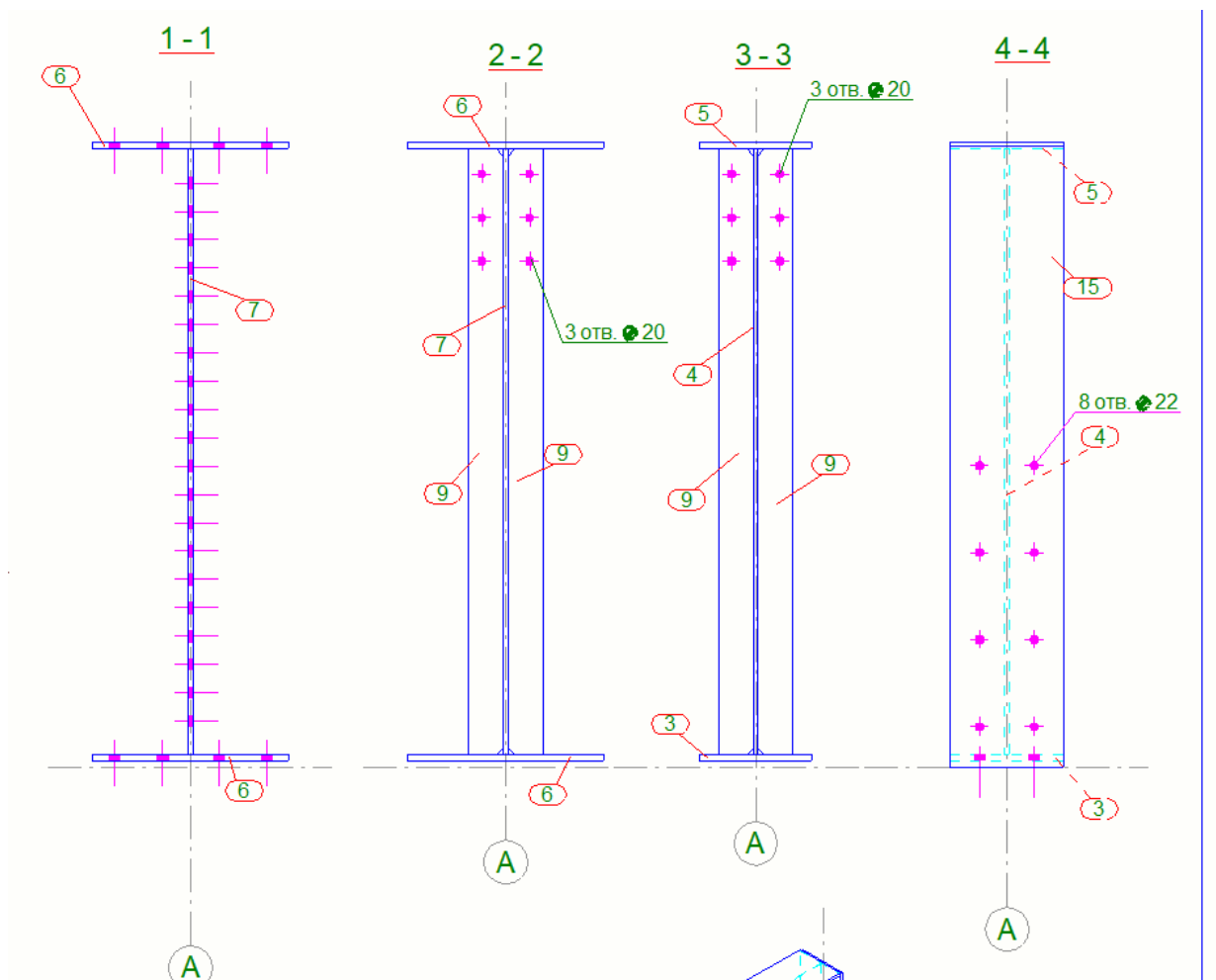


Рис. 5.63. Маркування елементів

Проставляємо розмірність та доводимо креслення до даного оформлення (рис. 5.64):

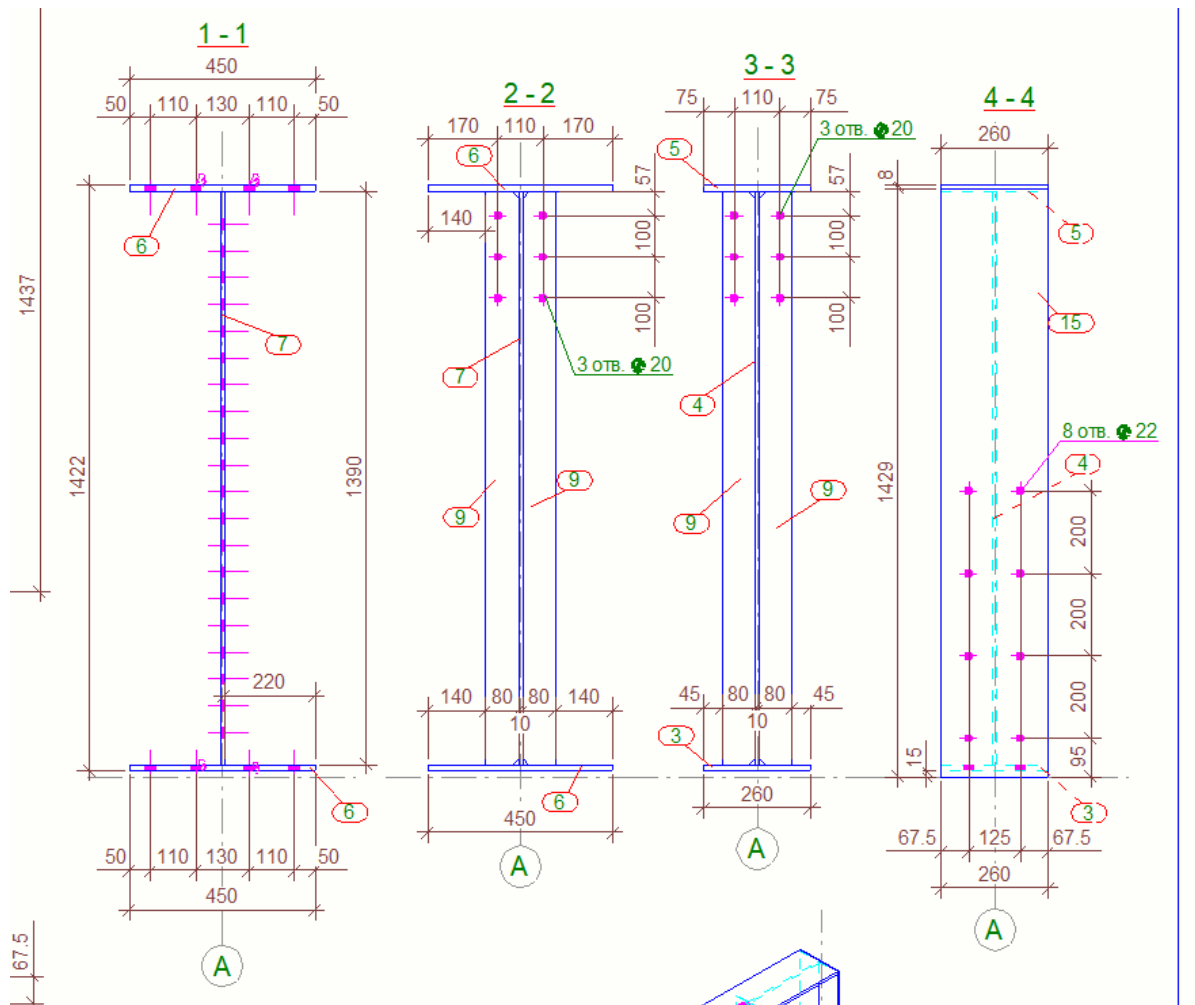


Рис. 5.64. Створення розмірної прив'язки

5.4. Створення креслення збірки Колони

Натискаємо на вікно «Робота з збірками», виділяємо збірку Колони. У вкладці «Креслення та Звіти» вибираємо вікно Створення креслення → Креслення збірки (рис. 5.65):

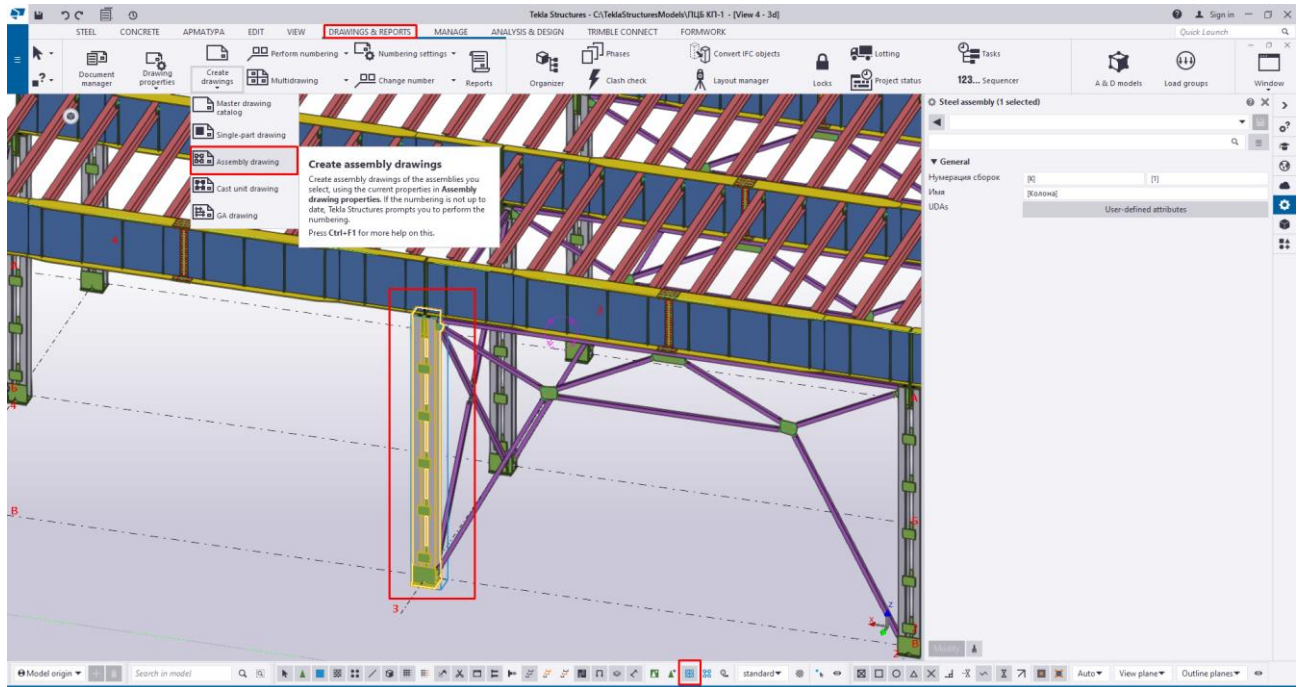


Рис. 5.65. Створення креслення збірки колони

У вкладці «Креслення та звіти» відкриваємо вікно Управління документами та відкриваємо креслення відповідно до створеної збірки Колони (рис. 5.66):

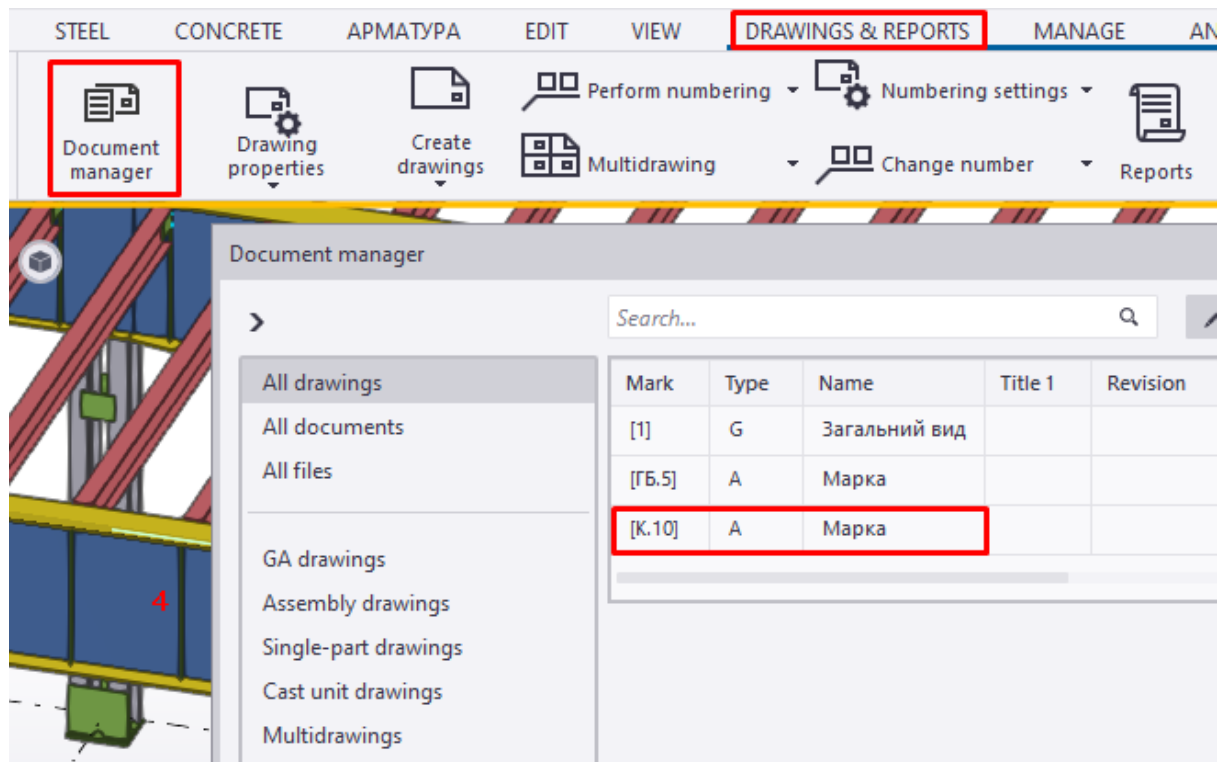


Рис. 5.66. Таблица зі списком аркушів

Натискаємо двічі правкою кнопкою мишки на рамку креслення та в вкладці «Компонування» змінюємо формату аркуша з A3 горизонтального положення на A1 також горизонтального положення та застосовуємо зміни (рис. 5.67, 5.68):

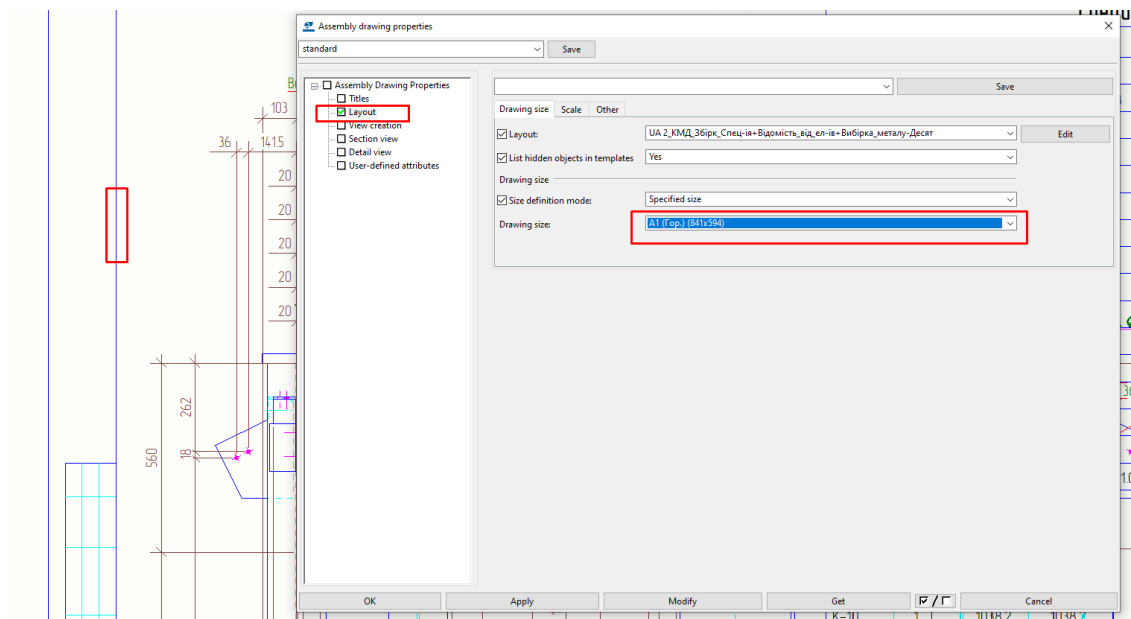


Рис. 5.67. Попередня зміна формату аркуша

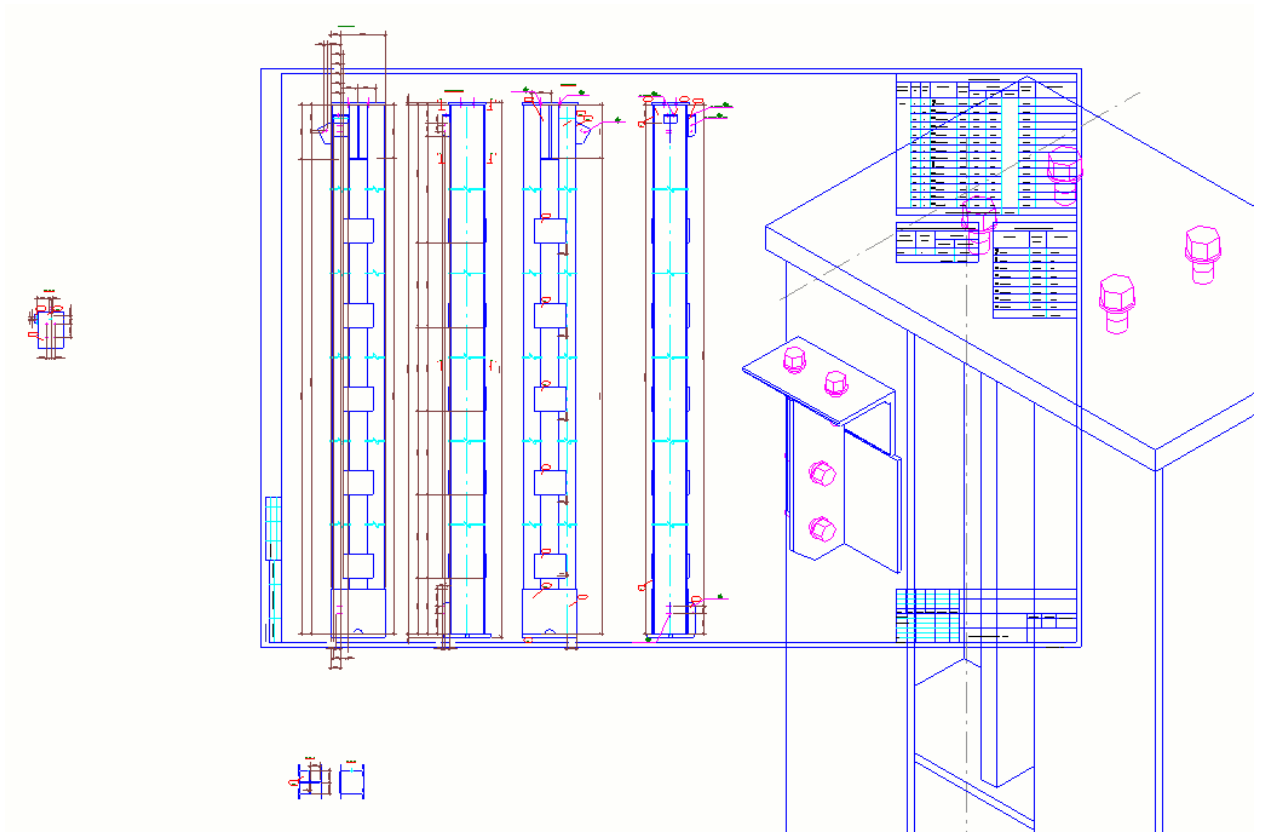


Рис. 5.68. Остаточно прийнятий формат аркуша

Масштаб креслень та розрізів виконуємо 1:10. Масштаб 3D креслення в масштабі 1:20 та попередньо розміщуємо на аркуші (рис. 5.69):

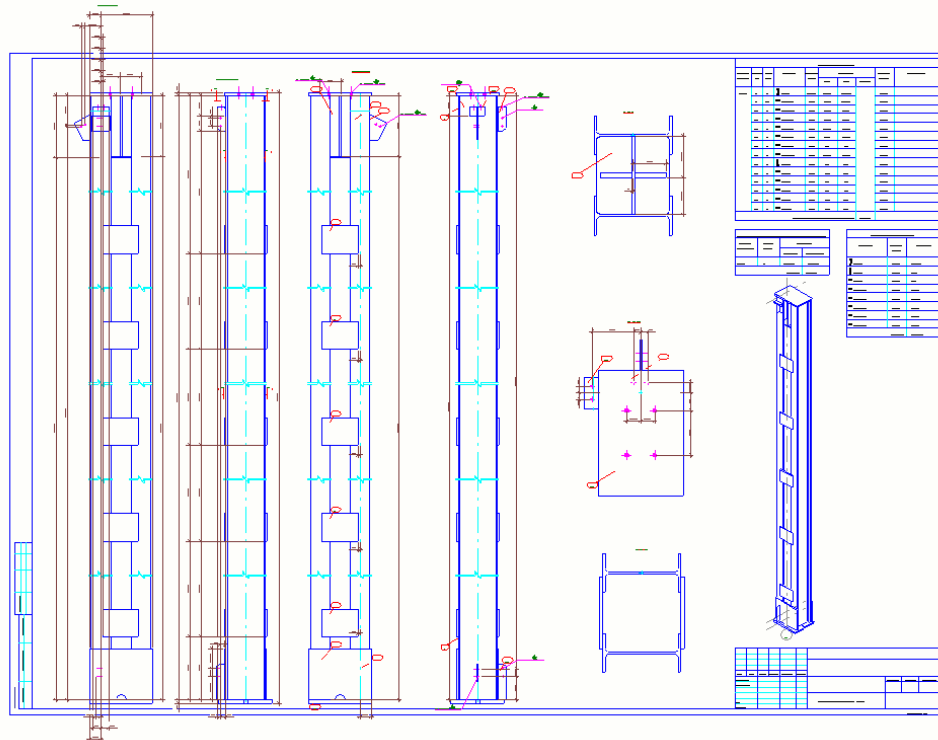


Рис. 5.69. Масштабування креслень

Видаляємо креслення протилежної сторони Колони (рис. 5.70, 5.71):

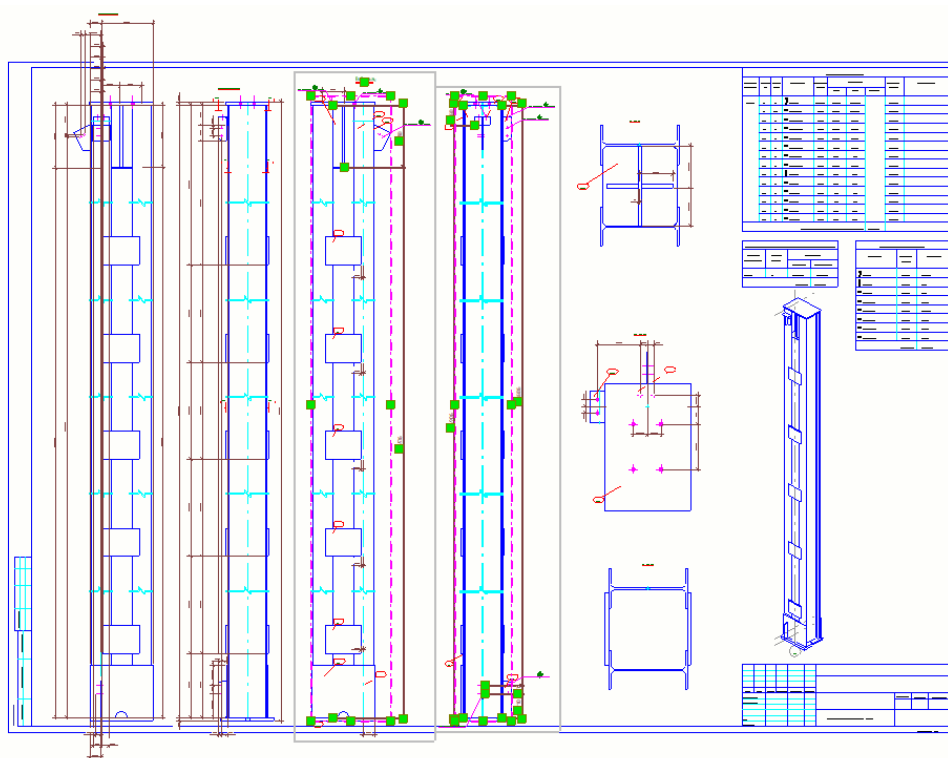


Рис. 5.70. Виділення повторюваних креслень

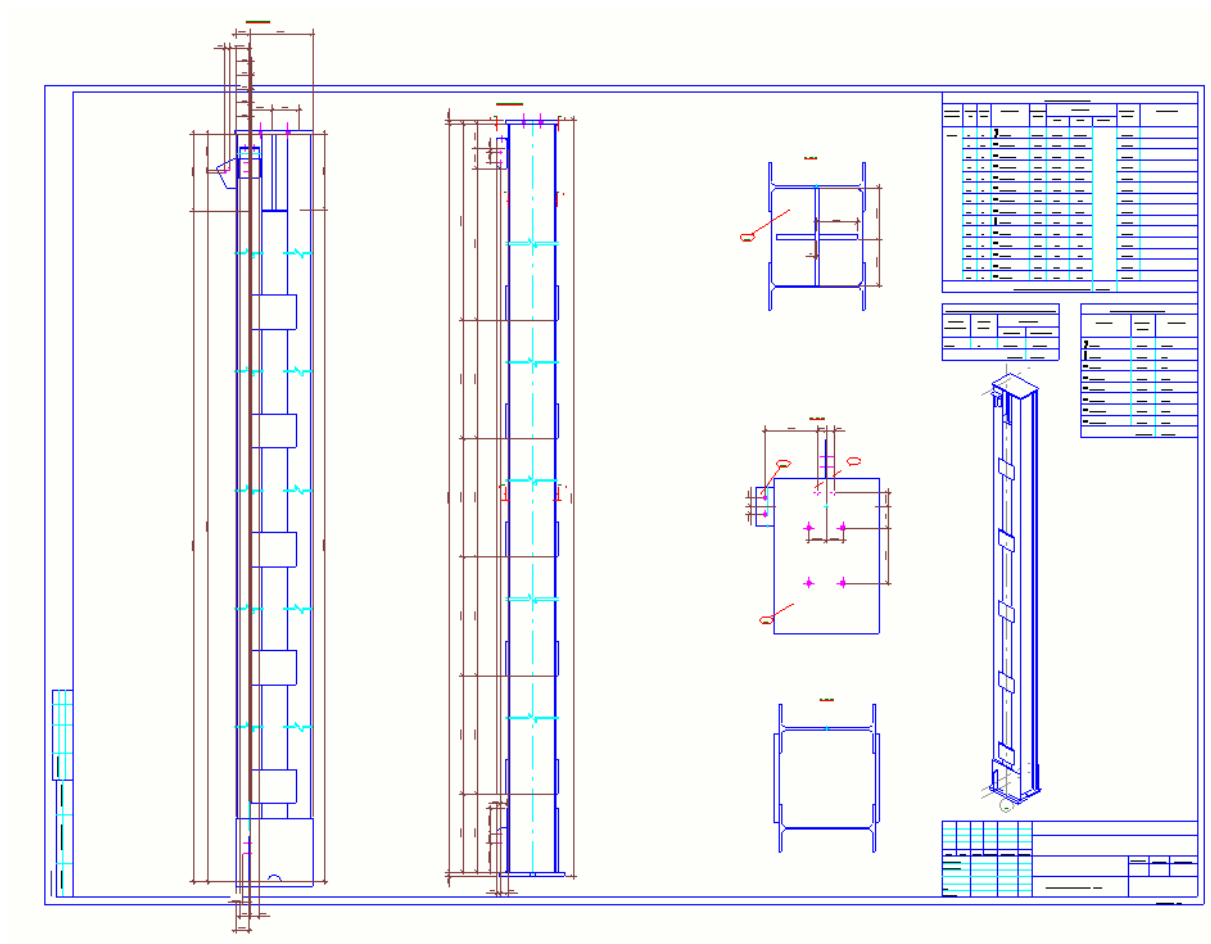


Рис. 5.71. Остаточний вид загальних креслень

Виділяємо всі автоматично створенні програмою розрізи та також видаляємо (рис. 5.72, 5.73):

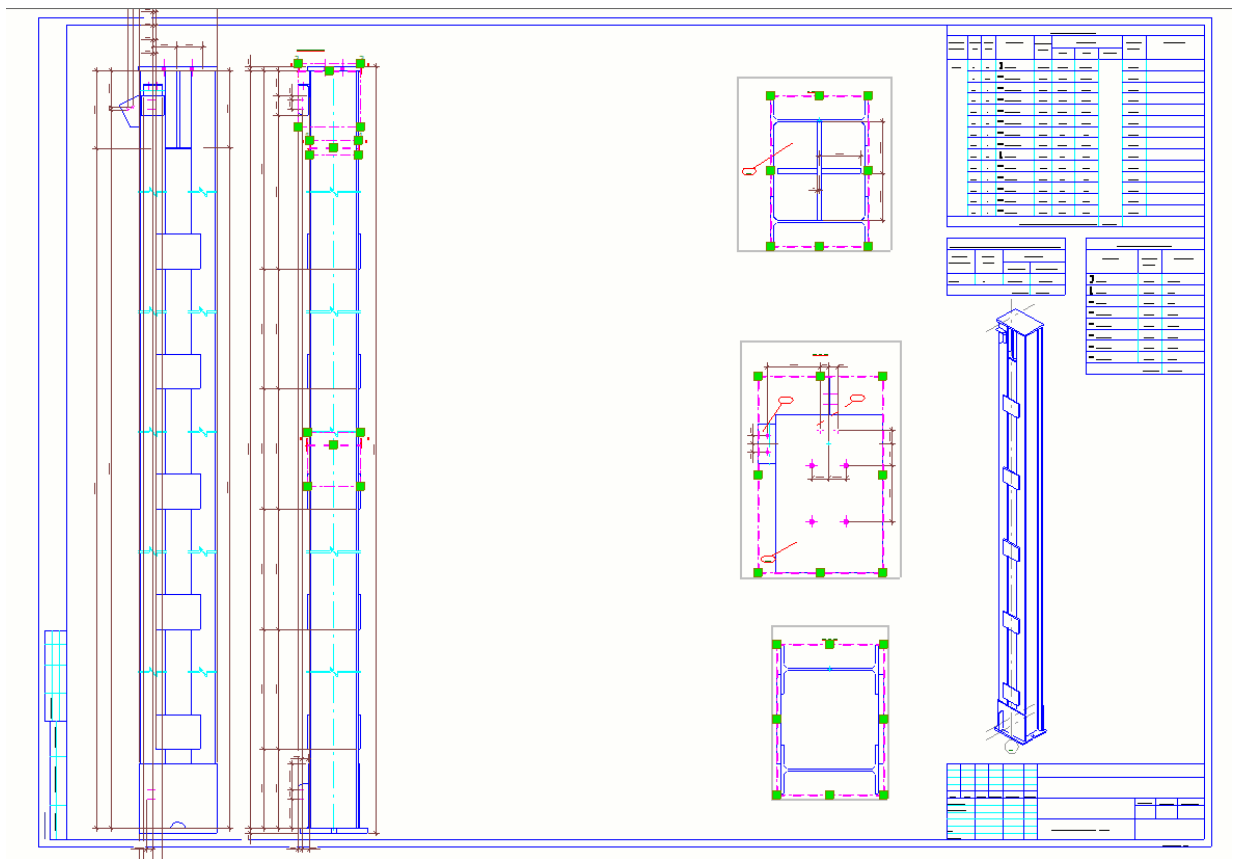


Рис. 5.72. Виділення розрізів

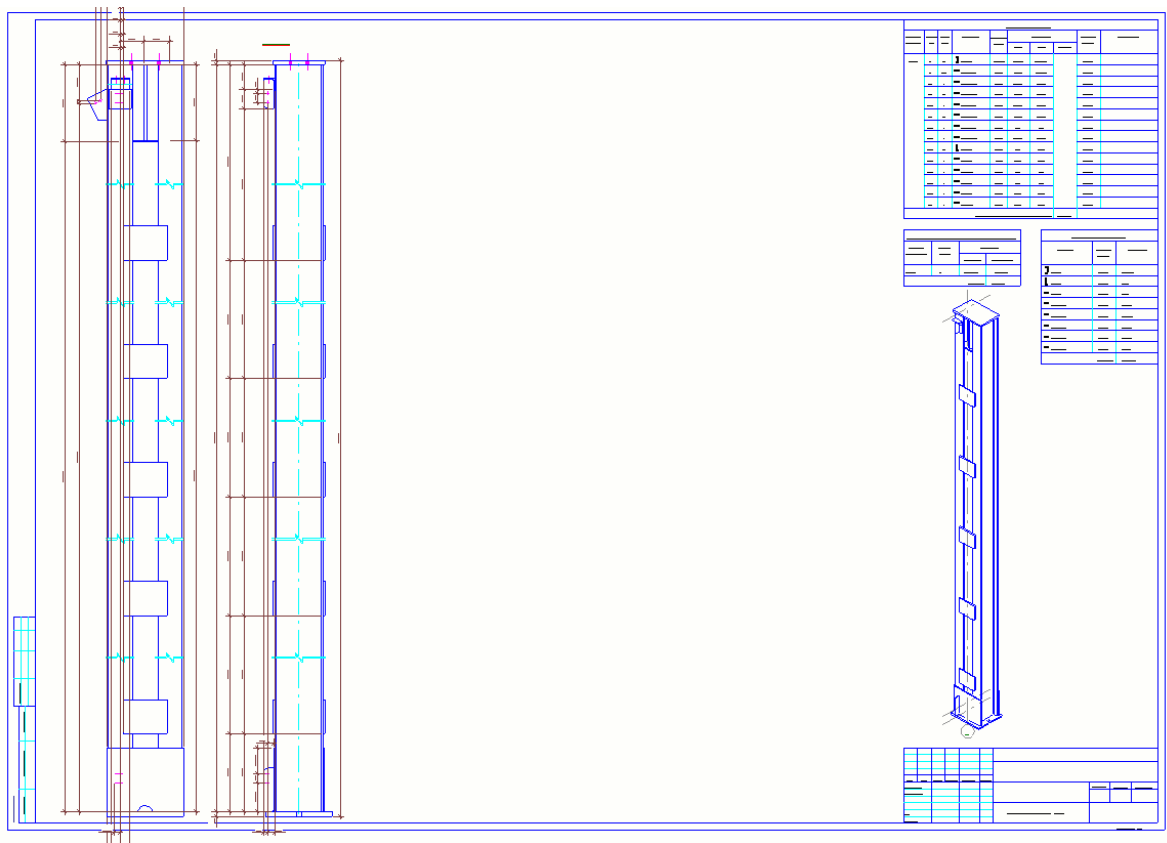


Рис. 5.73. Остаточний вид креслень

Переходимо до вигляду «Вид зверху» креслення Колони, видаляємо розмірні лінії (рис. 5.74):

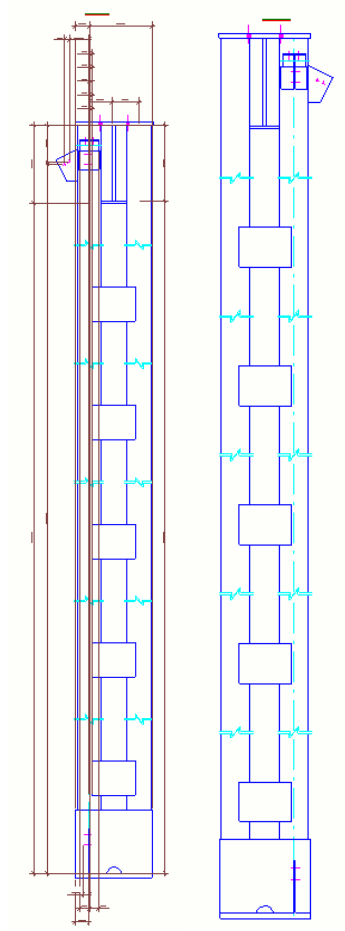


Рис. 5.74. Видалення розмірних ліній

Виділяємо креслення «Вид зверху», натискаємо на праву кнопку мишки та обираємо вікно «Добавити мітку» → «З використанням властивостей виду» (рис. 5.75):

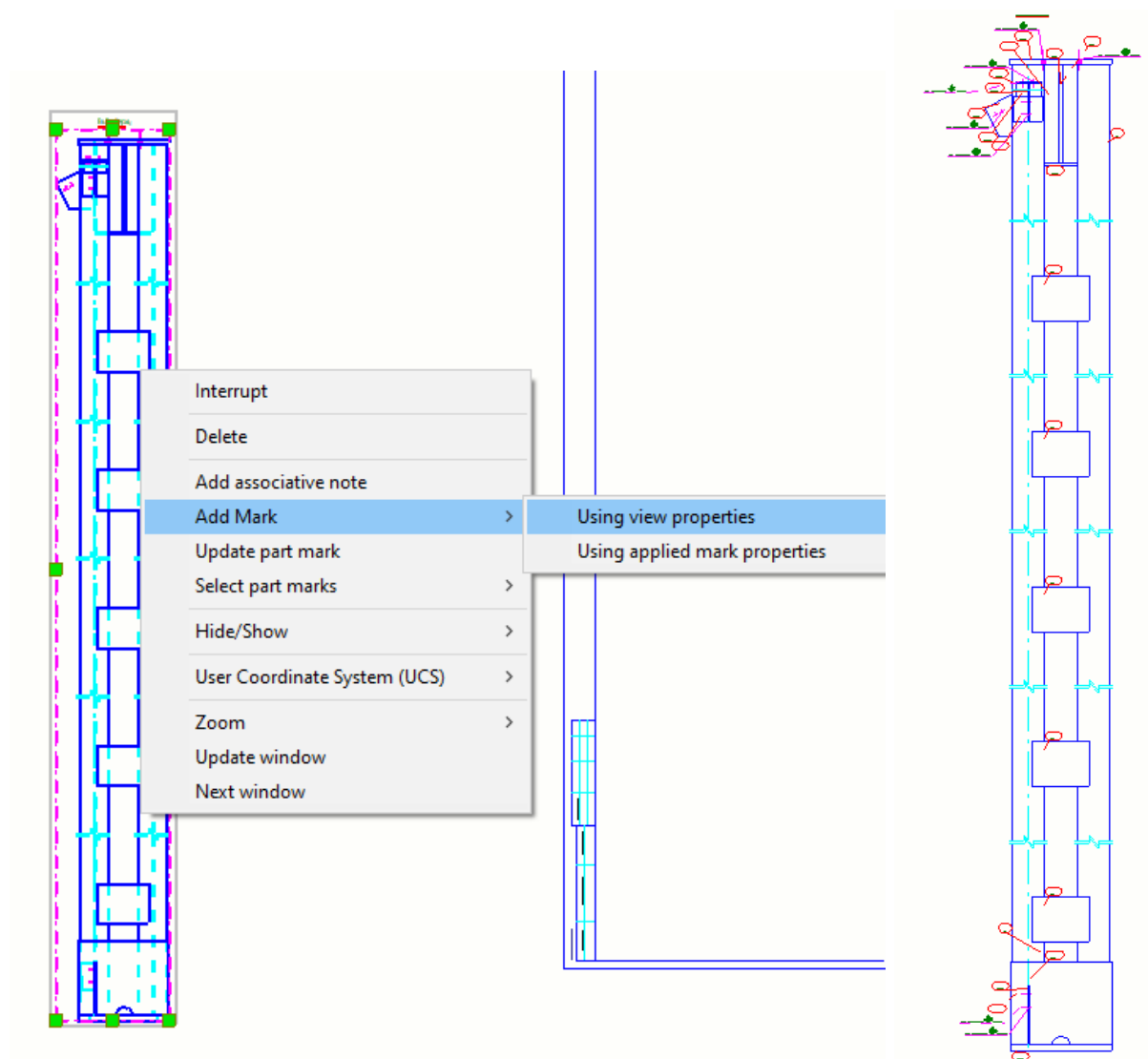


Рис. 5.75. Маркування елементів

Створюємо горизонтальну та вертикальну розмірну прив'язку болтових з'єднань та перерізу. Мітки нумерації деталей збірки розташовуємо таким чином, щоб мінімізувати перетин розмірних ліній та маркування деталей (рис. 5.76, 5.77):

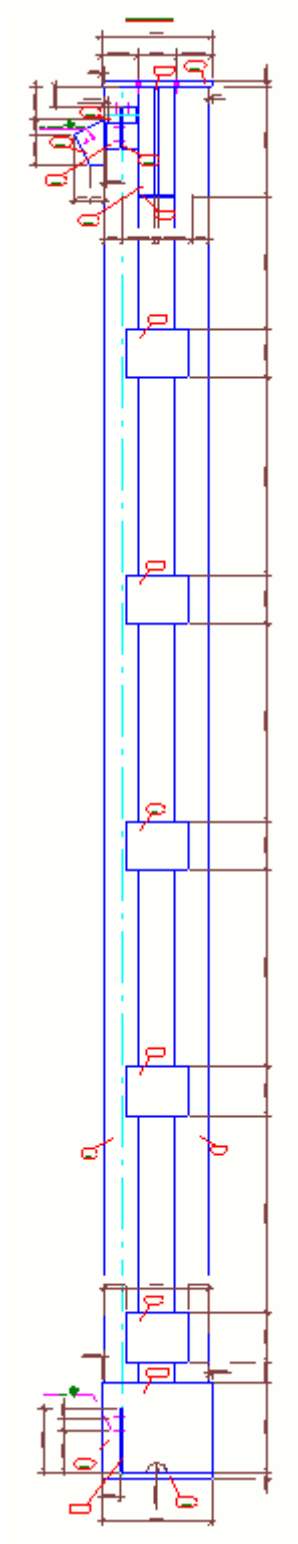


Рис. 5.76. Створення розмірних ланцюжків

Для виду «спереду» повторюємо попередні дії (рис. 5.78, 5.79):

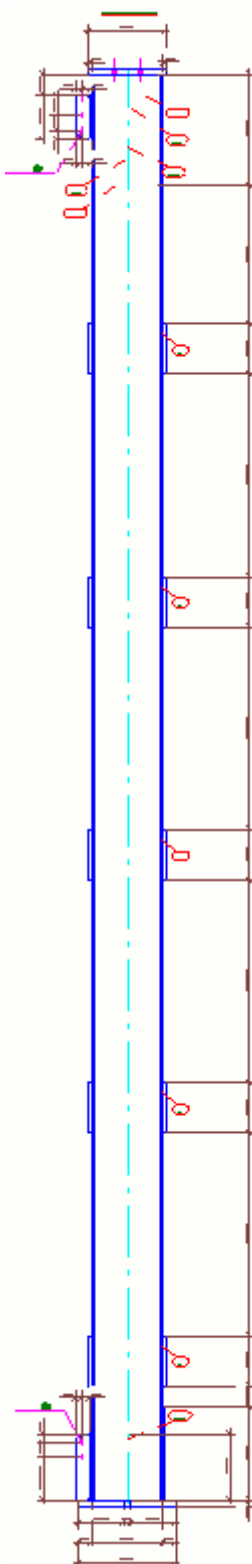


Рис. 5.78. Створення розмірних ланцюжків

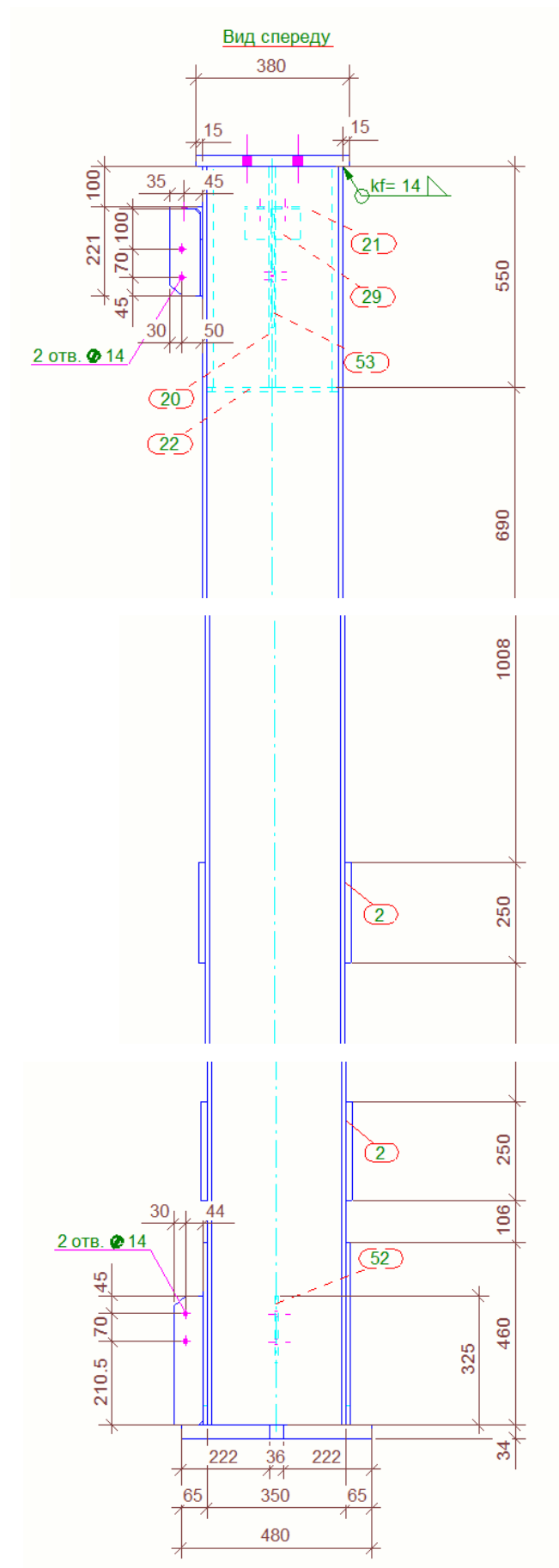


Рис. 5.79. Детальний вигляд розмірних ліній та маркування

Розміщуємо креслення на аркуші. При умові, що формату аркуша A1 (горизонтальне положення) недостатньо – збільшуємо аркуш до формату A0 (горизонтальне положення). Можна збільшити масштаб 3D вигляду з 1:20 до 1:10 (рис. 5.80):

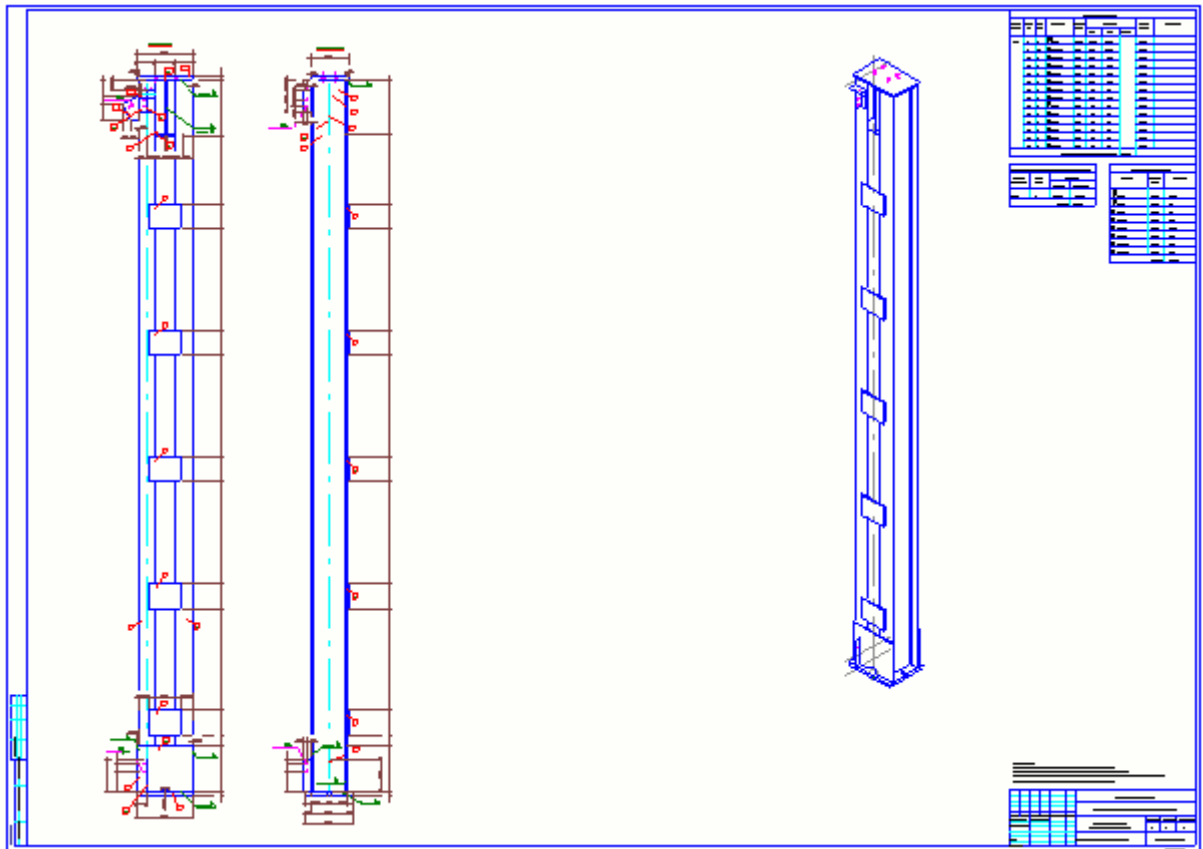


Рис. 5.80. Розміщення креслень

Створюємо 5 розрізів по виду «зверху» (рис. 5.81):

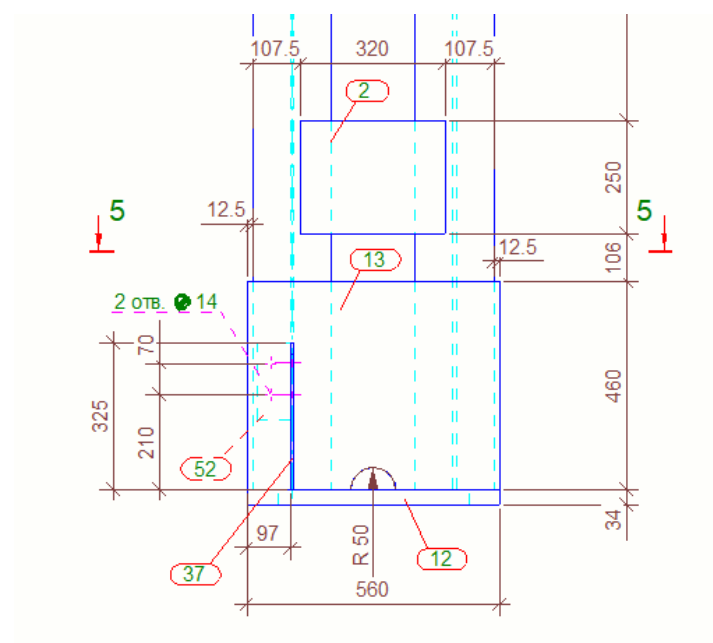
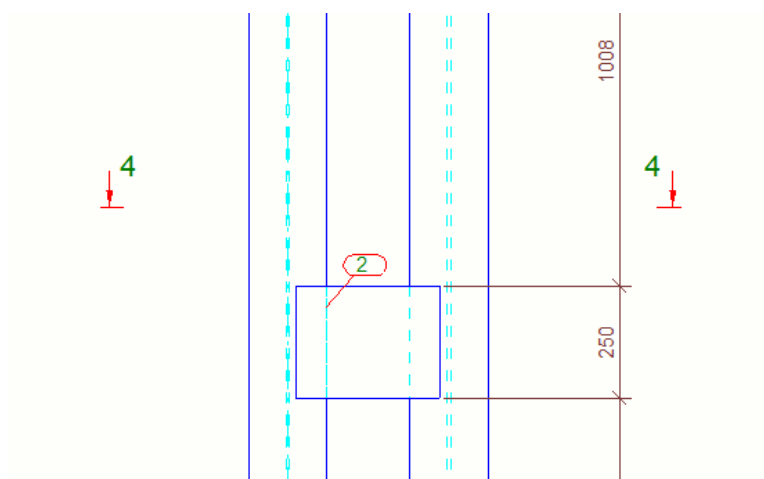
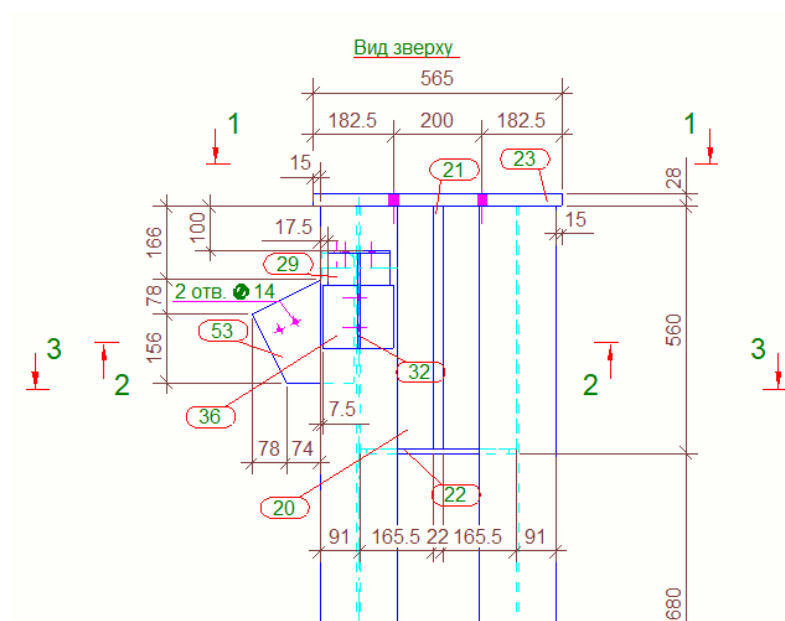


Рис. 5.81. Детальний вигляд створення розрізів

Види розрізів розміщуємо на аркуші з масштабом 1:5 (рис. 5.82):

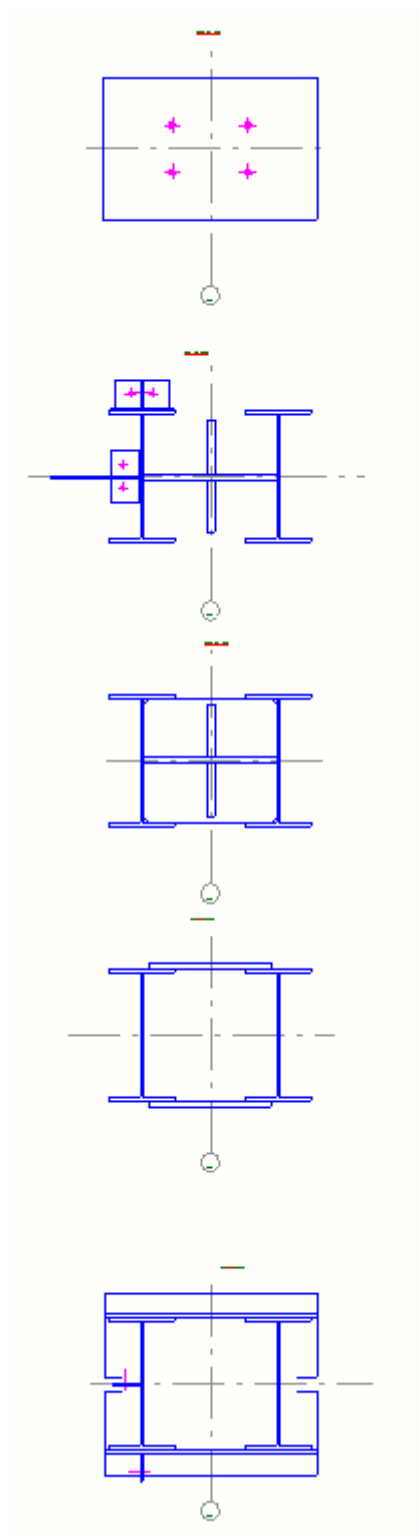


Рис. 5.82. Масштабування розрізів

Рис. 5.83. Виділення деталей

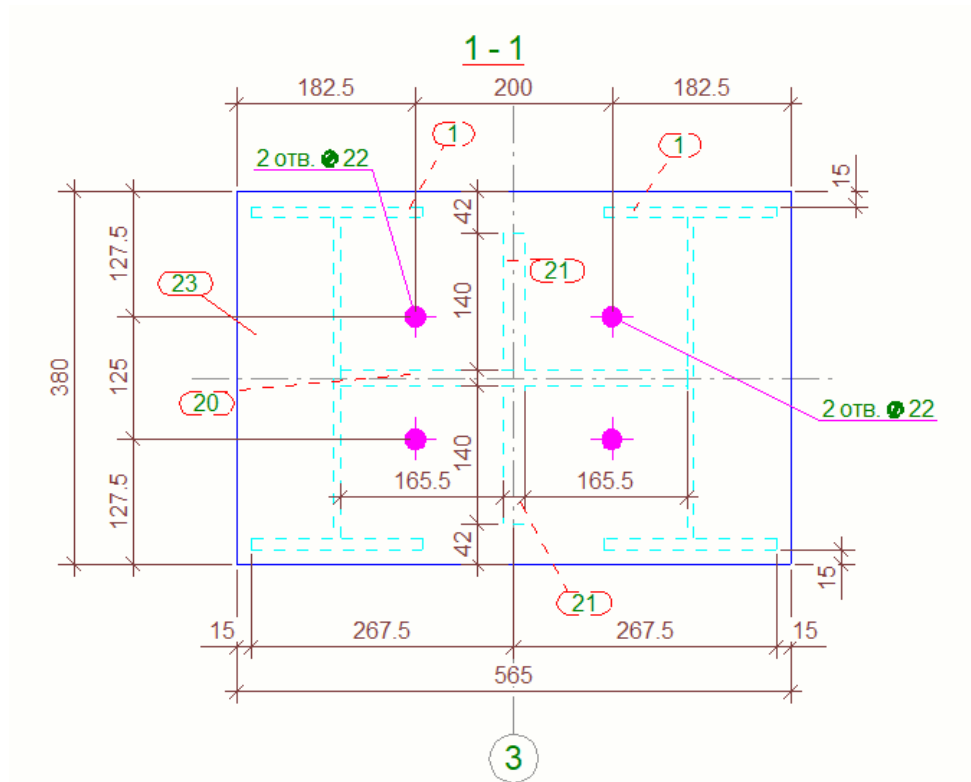


Рис. 5.84. Маркування елементів та створення розмірних ланцюжків

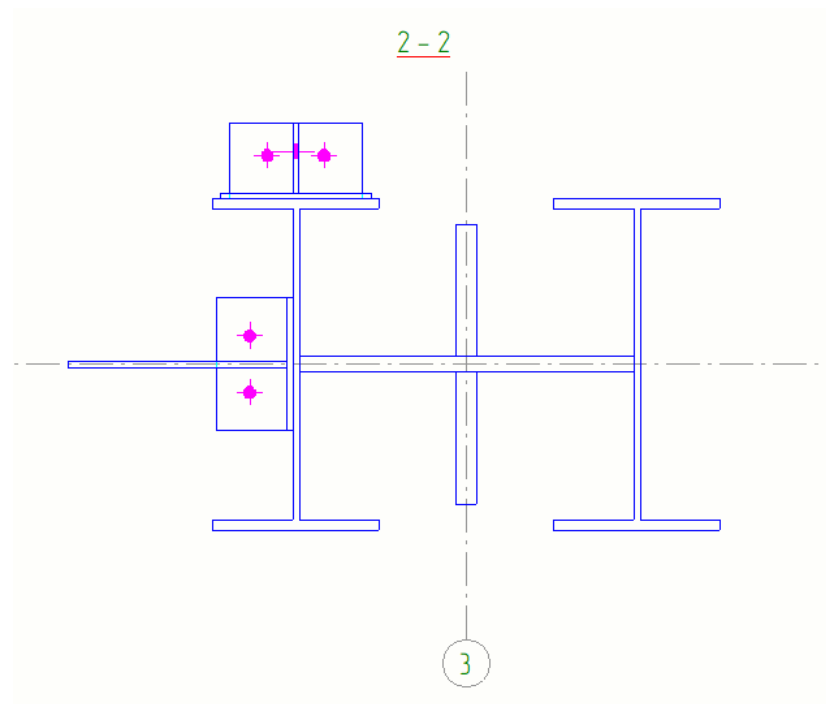


Рис. 5.85. Виділення деталей

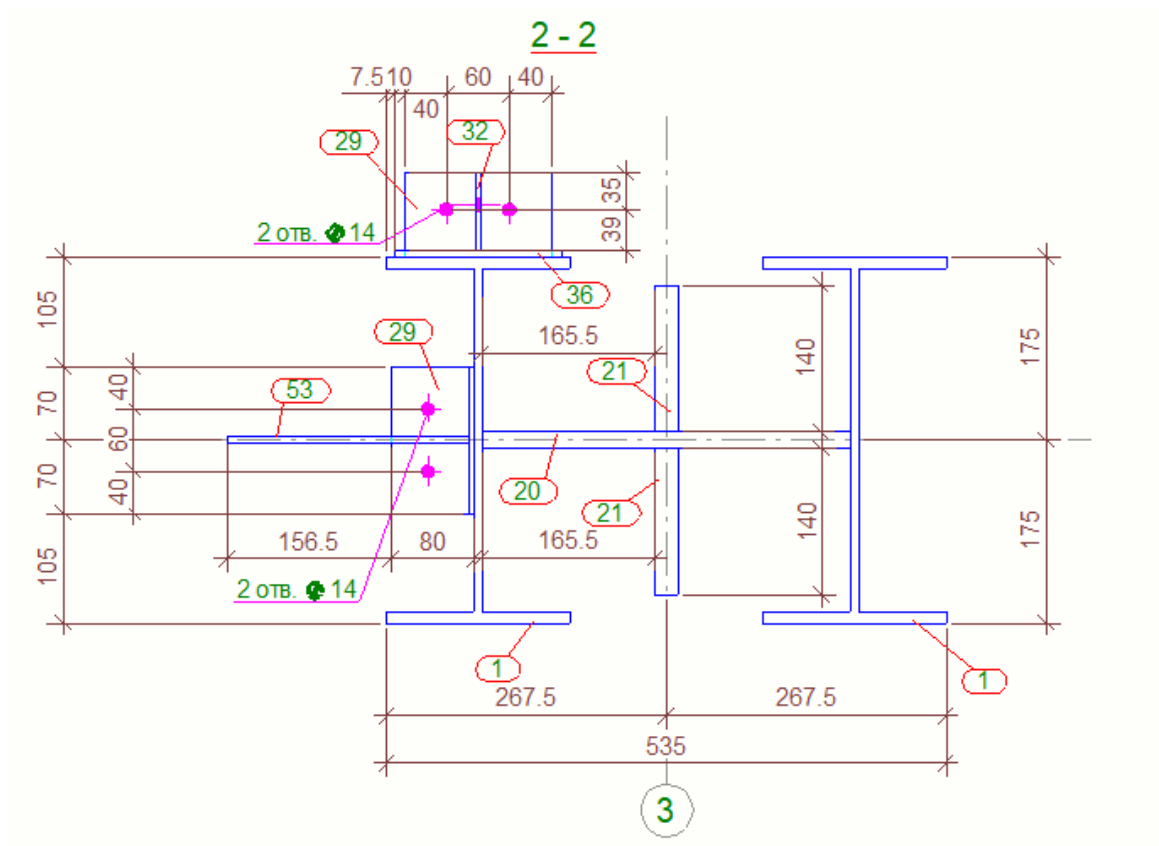


Рис. 5.86. Маркування елементів та створення розмірних ланцюжків

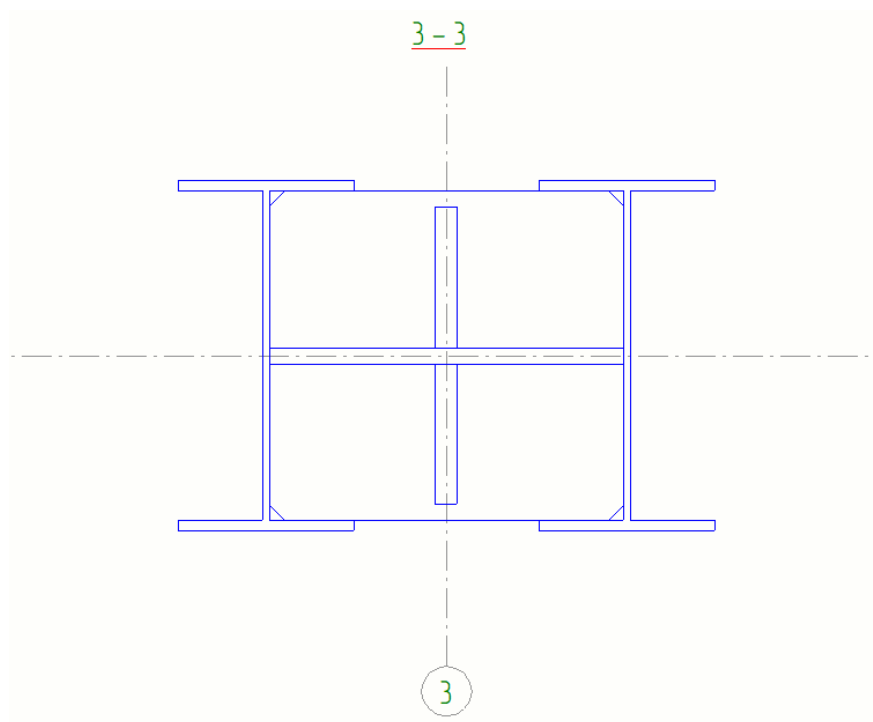


Рис. 5.87. Виділення деталей

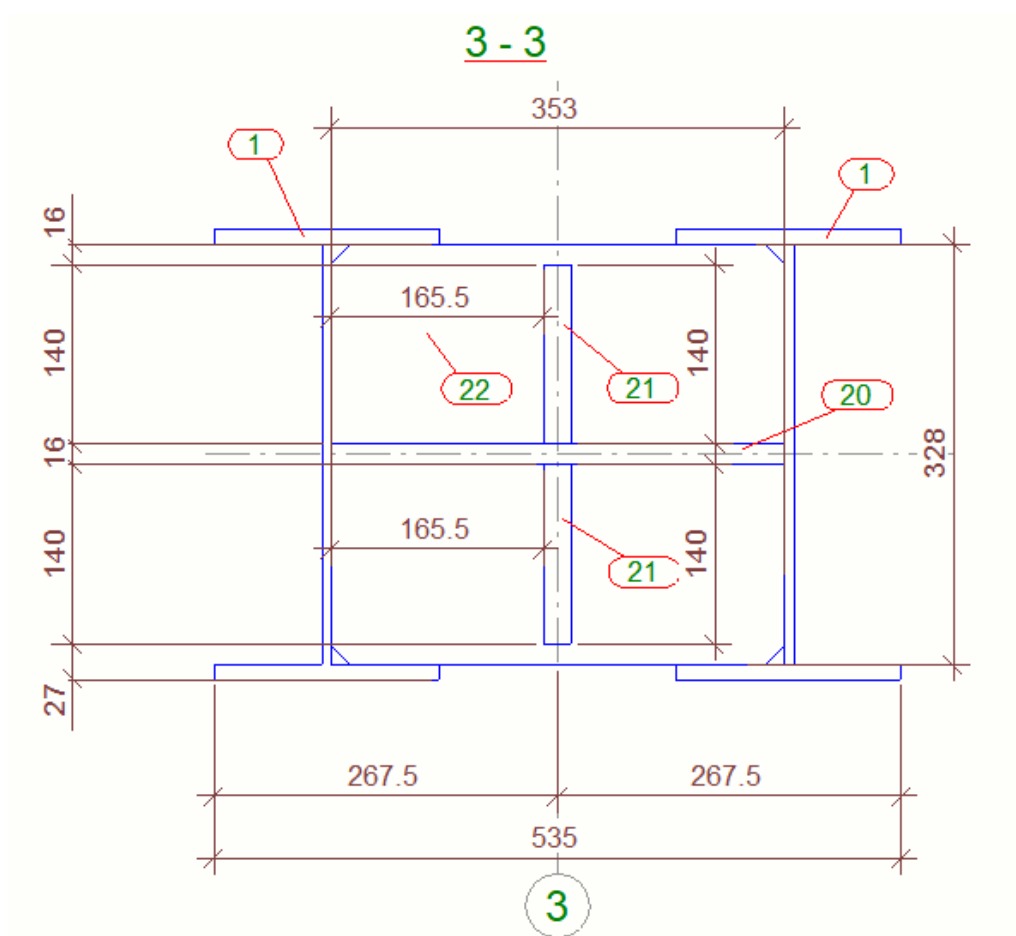


Рис. 5.88. Маркування елементів та створення розмірних ланцюжків

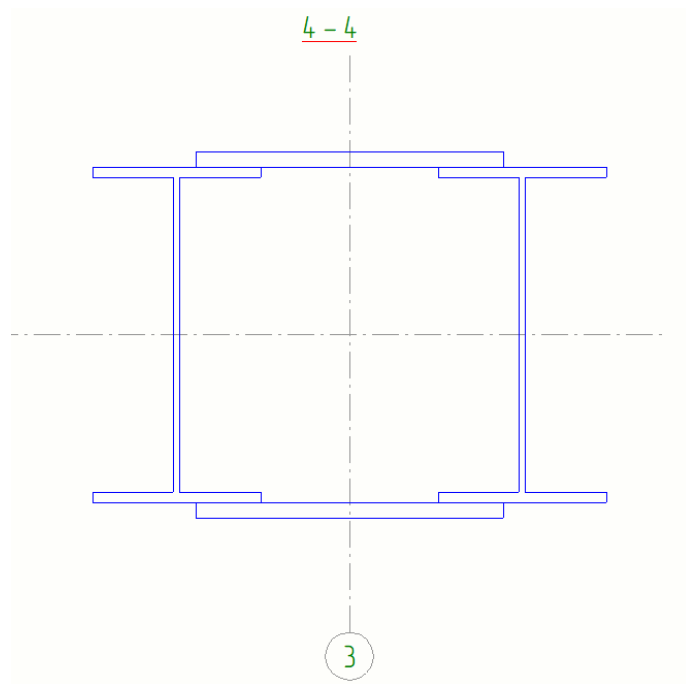


Рис. 5.89. Виділення деталей

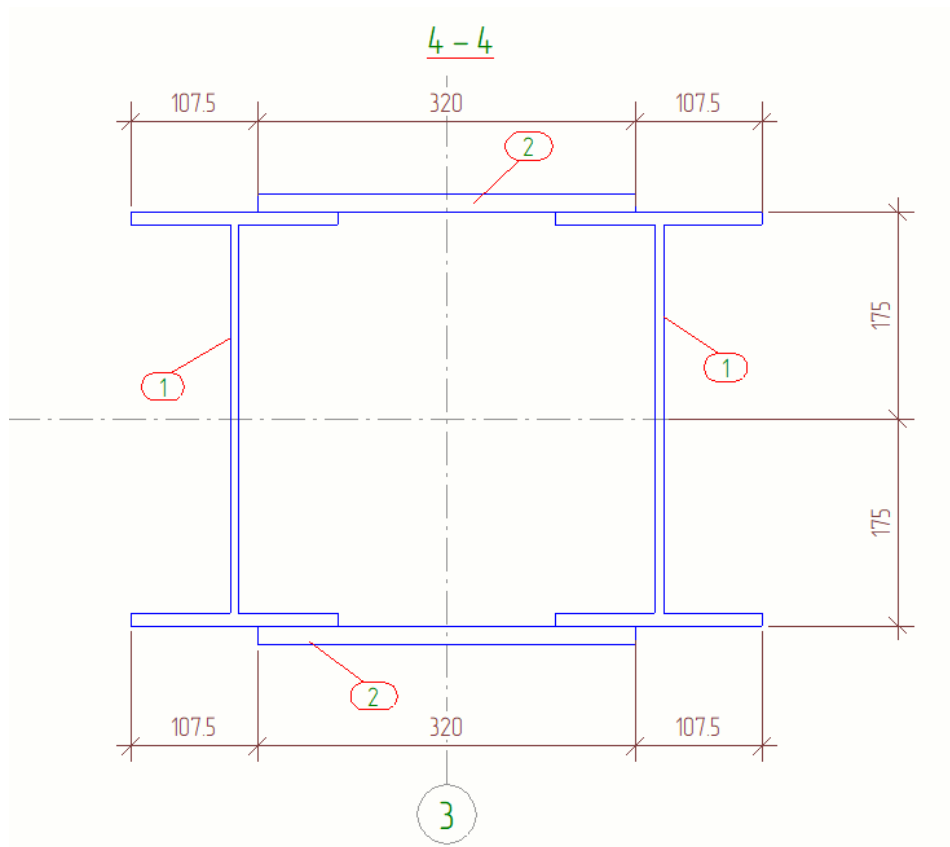


Рис. 5.90. Маркування елементів та створення розмірних ланцюжків

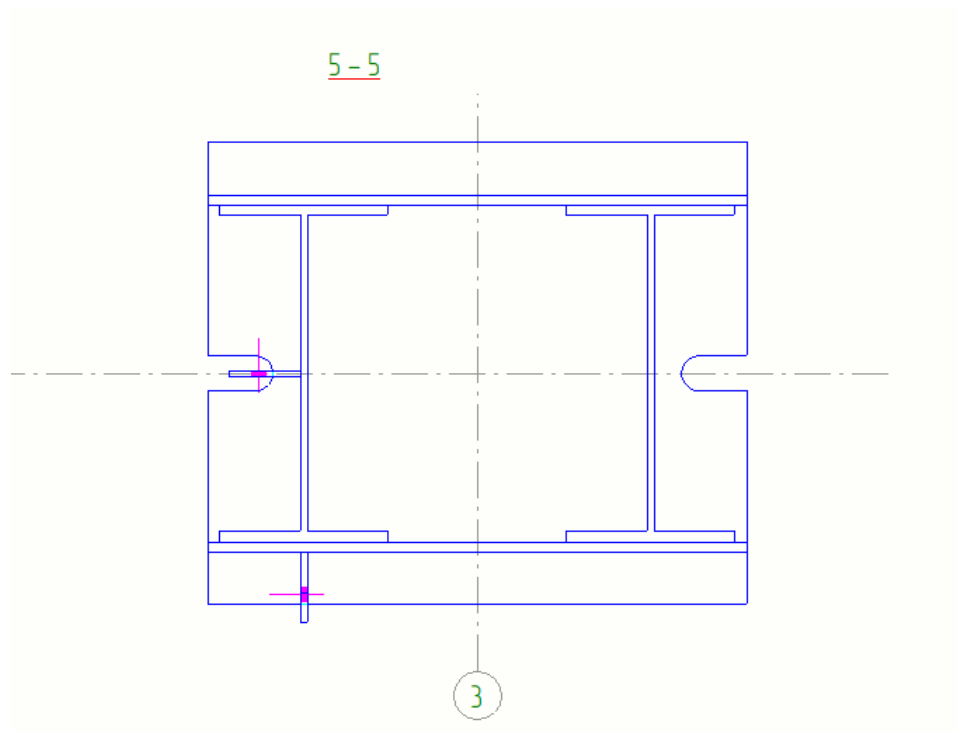


Рис. 5.91. Виділення деталей

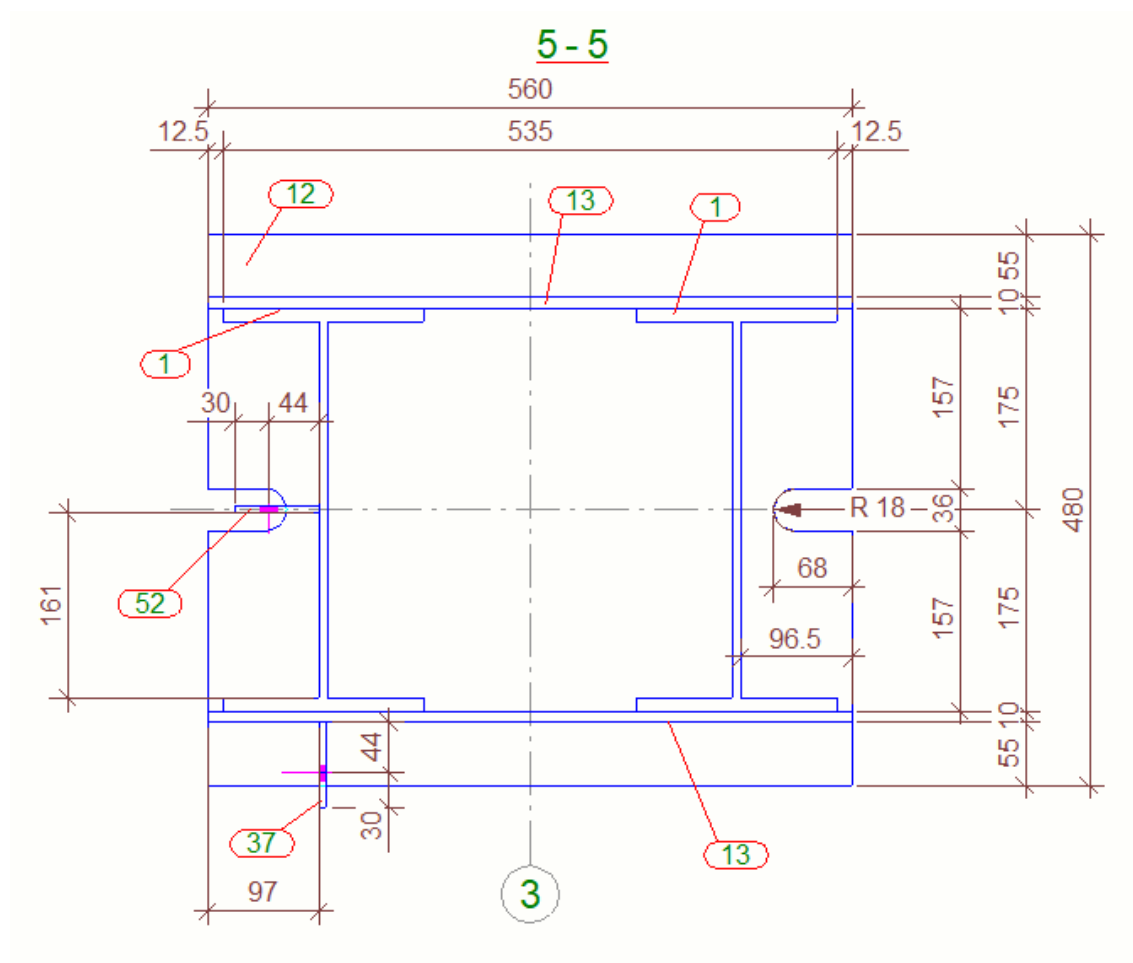


Рис. 5.92. Маркування елементів та створення розмірних ланцюжків

Зберігаємо креслення (рис. 5.93, 5.94):

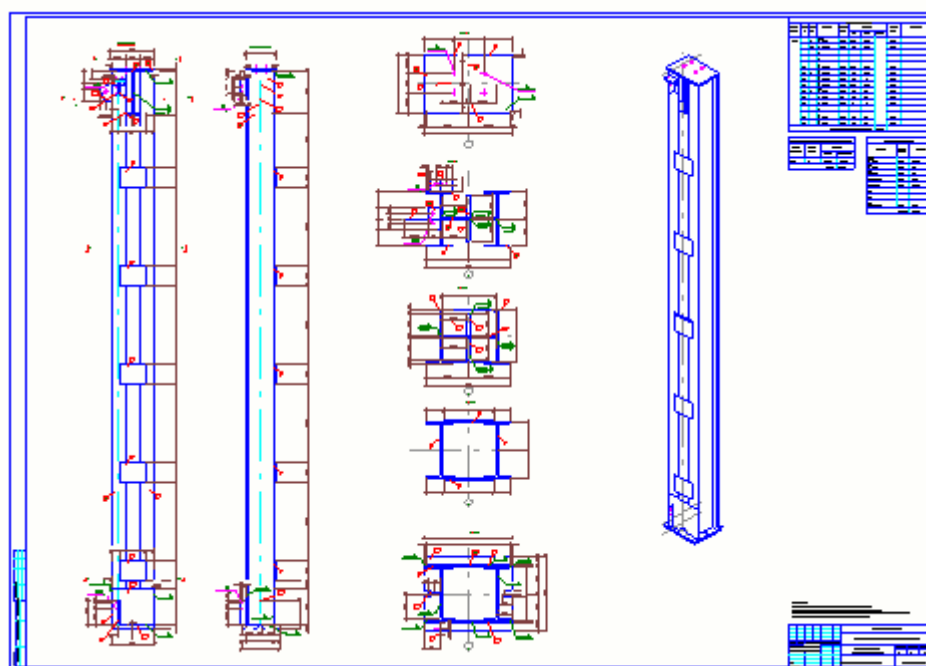


Рис. 5.93. Остаточне оформлення креслень

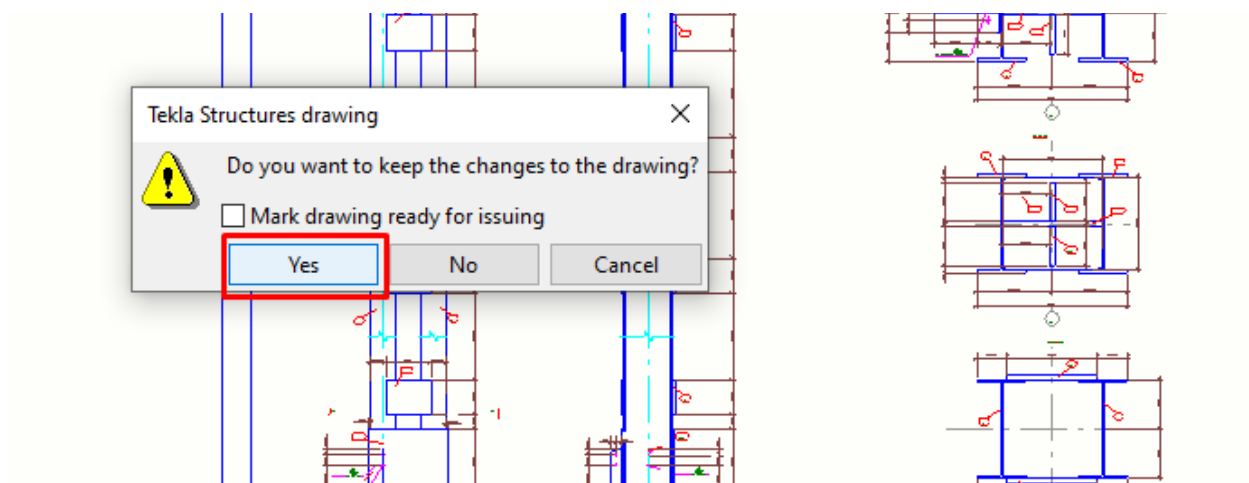


Рис. 5.94. Збереження креслення

5.5. Маркування зварних швів та створення приміток та заповнення штампу

Переходимо на аркуш «Загального виду» (рис. 5.95):

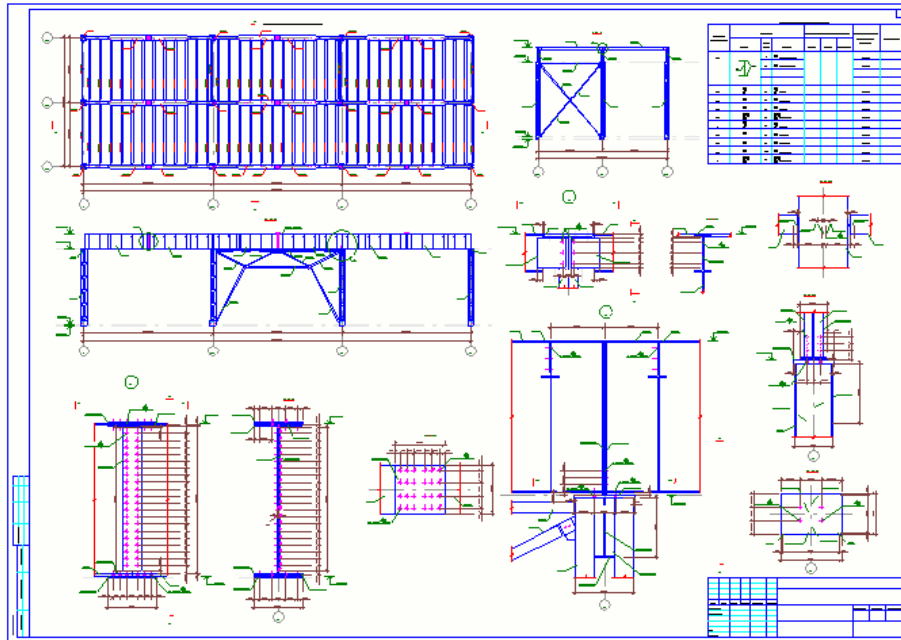


Рис. 5.95. Монтажний аркуш КМ

У вкладці «Анотація» обираємо вікно «Текст» та обираємо місце розташування тексту (рис. 5.96, 5.97):

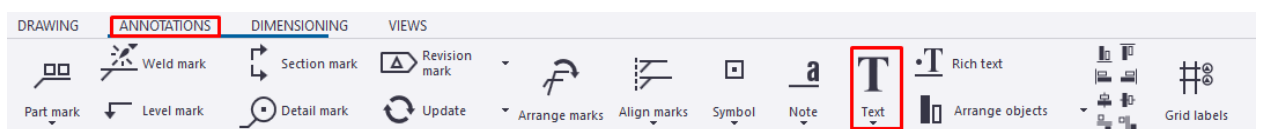


Рис. 5.96. Вибір команди «Текст»

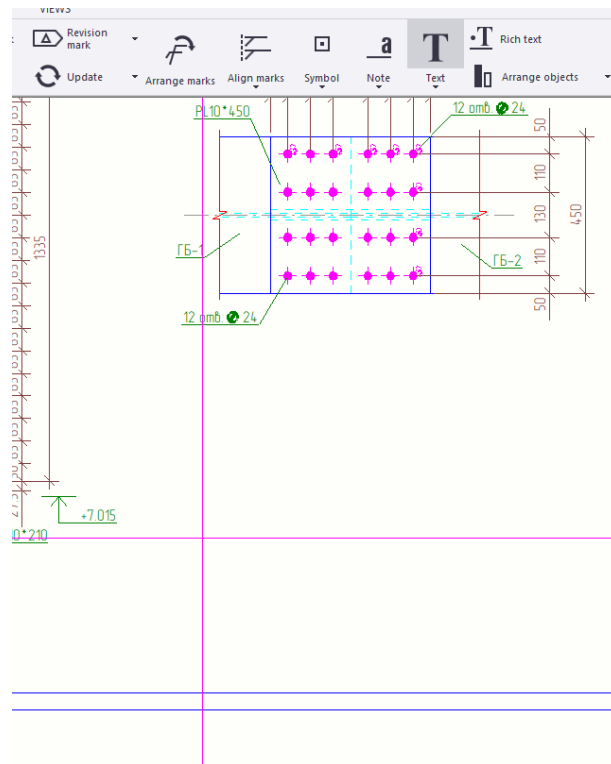
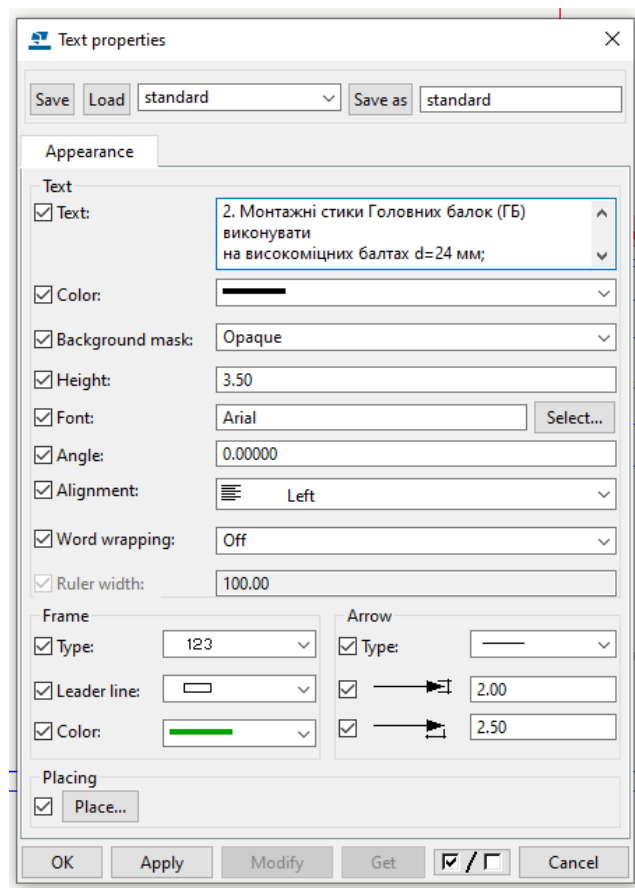


Рис. 5.97. Створення тексту

Двічі лівою кнопкою мишки відкриваємо вікно роботи з текстом. Записуємо відповідний текст до аркуша та застосовуємо зміни до нього (рис. 5.98, 5.99):



Рис. 5.98. Вибір текст



Примітки:

1. Замарковані елементи ГБ та К показані на ар.2 та арк. 3;
2. Монтажні стики на високоміцних болтах 40X "селект" M24, клас точності В;
3. Всі болти приймати M24, клас міцності В, клас точності 8.8, крім обумовлених;
4. Всі зварні шви приймати $k_f=5$ мм, крім обумовлених.

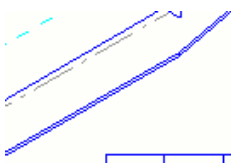
Рис. 5.99. Оформлення текстової частини для аркуша загального виду

Переходимо до штампа та через вкладку «Текст» заповнюємо відповідним чином (рис. 5.100):

						КУРСОВИЙ ПРОЕКТ			
						Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Робоча площадка промислового будинку	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	XXXX X.X.						Н	1	3
Перевірив	XXXX X.X.					Схема розміщення елементів на відм. +8,437, Розріз 1-1, Розріз 2-2, Вузол 1...3	КНУБА, ПЦБ-ХХ		
ГП									
Н.контр.									Формат А1

Рис. 5.100. Заповнення штампу для аркуша загального виду

Переходимо до Аркуша 2 – креслення збірки (відправного елементу) Головної балки. Заповнюємо штамп та добавляємо примітки (рис. 5.101, 5.102):



						КУРСОВИЙ ПРОЕКТ			
						Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Робоча площадка промислового будинку	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	XXXX X.X.						Н	2	3
Перевірив	XXXX X.X.					Відправний елемент Б-5	КНУБА, ПЦБ-ХХ		
ГП									
Н.контр.									Формат А1

Рис. 5.101. Заповнення штампу для аркуша збірки ГБ

Tekla structures	Інв. № об.	Підпис і дата
	Примітки: 1. Схему розміщення елементів див. на ар.1; 2. Всі отвори під болти d=20 мм, крім обумовлених; 3. Всі зварні шви приймати kf=5 мм, крім обумовлених; 4. Зварювання виконувати зварювальним дротом Св-08А; 5. Всі скоси 15x15 мм, крім обумовлених; 6. Торець опорного ребра фрезерувати.	

Рис. 5.102. Оформлення текстової частини для аркуша збірки ГБ

У вікні «Анотації» вкладка «Маркування зварних швів» для торцевого опорного ребра задаємо характеристики прийнятого значення катета шва згідно розрахунку. Даний зварний шов зварюється по периметру ребра та в заводських умовах (рис. 5.103, 5.104, 5.105):

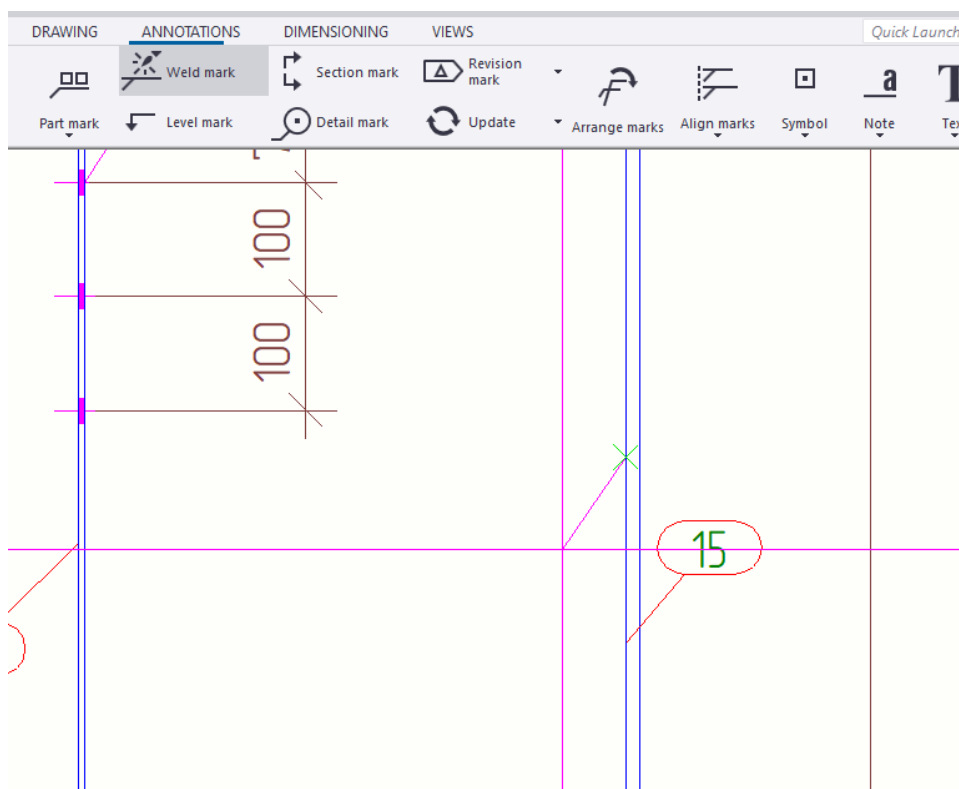


Рис. 5.103. Вибір команди «Зварний шов»

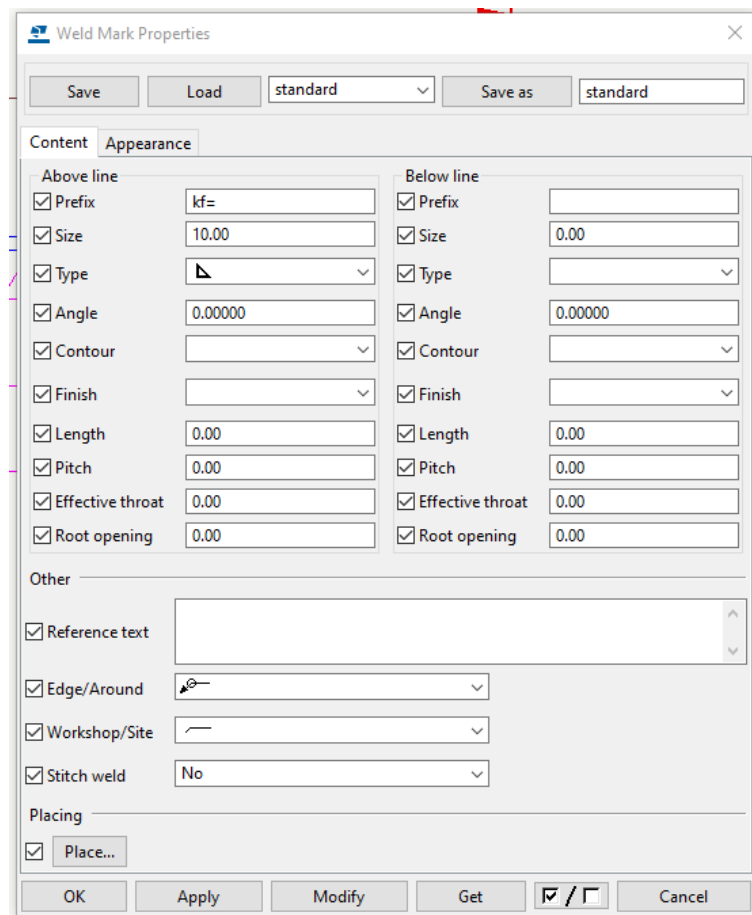


Рис. 5.104. Налаштування характеристик зварного шва

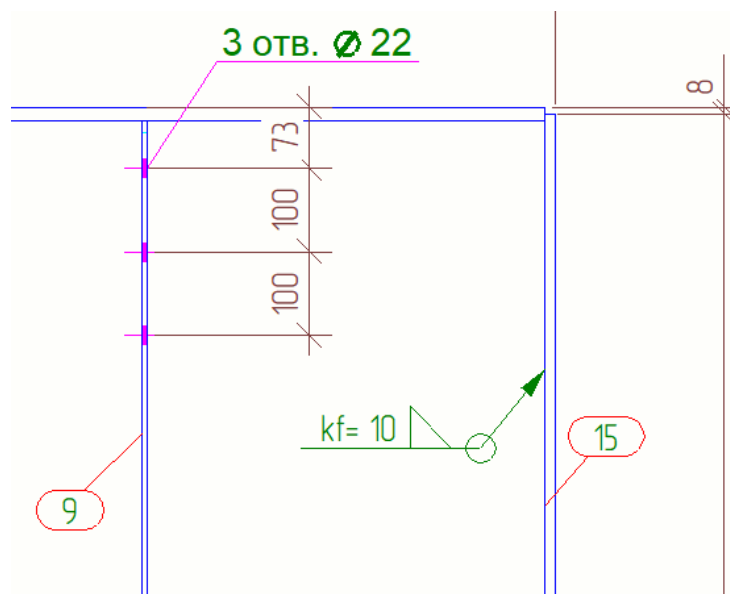


Рис. 5.105. Маркування зварного шва

Переходимо до Аркуша 3 – креслення збірки (відправного елемента) Колони. Заповнюємо штамп та додаємо примітки (рис. 5.106):

Примітки: 1. Схему розміщення елементів див. на ар.1; 2. Всі отвори під болти $d=20$ мм, крім обумовлених; 3. Всі зварні шви приймати $k_f=5$ мм, крім обумовлених; 4. Зварювання виконувати зварювальним дротом Св-08А; 5. Всі скоси 15×15 мм, крім обумовлених; 6. Торець колони фрезерувати; 7. Опорну плиту та плиту оголовка - стругати.					
КУРСОВИЙ ПРОЕКТ					
Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	XXXX X.X.				
Перевірив	XXXX X.X.				
Робоча площадка промислового будинку				Стадія	Аркуш
				Н	3
Відправний елемент К-10				КНУБА, ПЦБ-ХХ	
ПП					
Н.контр.					
Формат А0					


Рис. 5.106. Оформлення текстової частини та заповнення штампу для аркуша збірки колони

У вікні «Анотації» вкладка «Маркування зварних швів» для траверси задаємо характеристики прийнятого значення катета шва згідно розрахунку. Зварний шов для траверси приймаємо по кромці з'єднання та в заводських умовах (рис. 5.107, 5.108, 5.109, 5.110):

Weld Mark Properties

Save Load standard Save as standard

Content Appearance

Above line		Below line	
<input checked="" type="checkbox"/> Prefix	kf=	<input checked="" type="checkbox"/> Prefix	0
<input checked="" type="checkbox"/> Size	10.00	<input checked="" type="checkbox"/> Size	0.00
<input checked="" type="checkbox"/> Type		<input checked="" type="checkbox"/> Type	
<input checked="" type="checkbox"/> Angle	0.00000	<input checked="" type="checkbox"/> Angle	0.00000
<input checked="" type="checkbox"/> Contour		<input checked="" type="checkbox"/> Contour	
<input checked="" type="checkbox"/> Finish		<input checked="" type="checkbox"/> Finish	
<input checked="" type="checkbox"/> Length	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> Length	0.00
<input checked="" type="checkbox"/> Pitch	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> Pitch	0.00
<input checked="" type="checkbox"/> Effective throat	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> Effective throat	0.00
<input checked="" type="checkbox"/> Root opening	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> Root opening	0.00

Other

☒ Reference text

☒ Edge/Around

☒ Workshop/Site

☒ Stitch weld No

Placing

☒ Place...

OK Apply Modify Get / Cancel

Рис. 5.107. Налаштування характеристик зварного шва

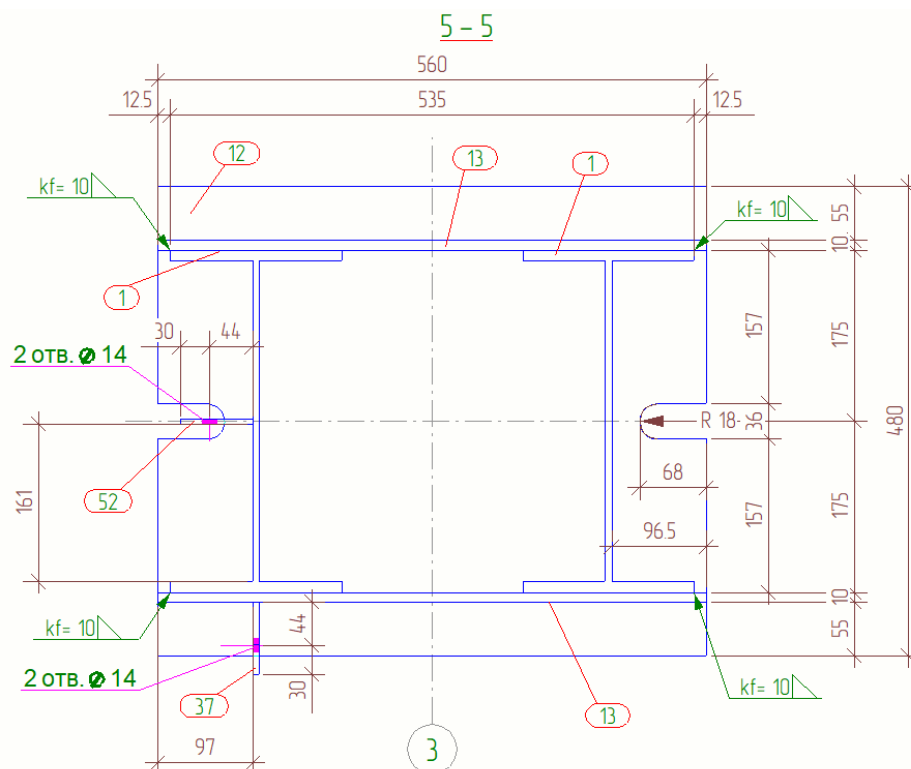


Рис. 5.108. Маркування зварного шва

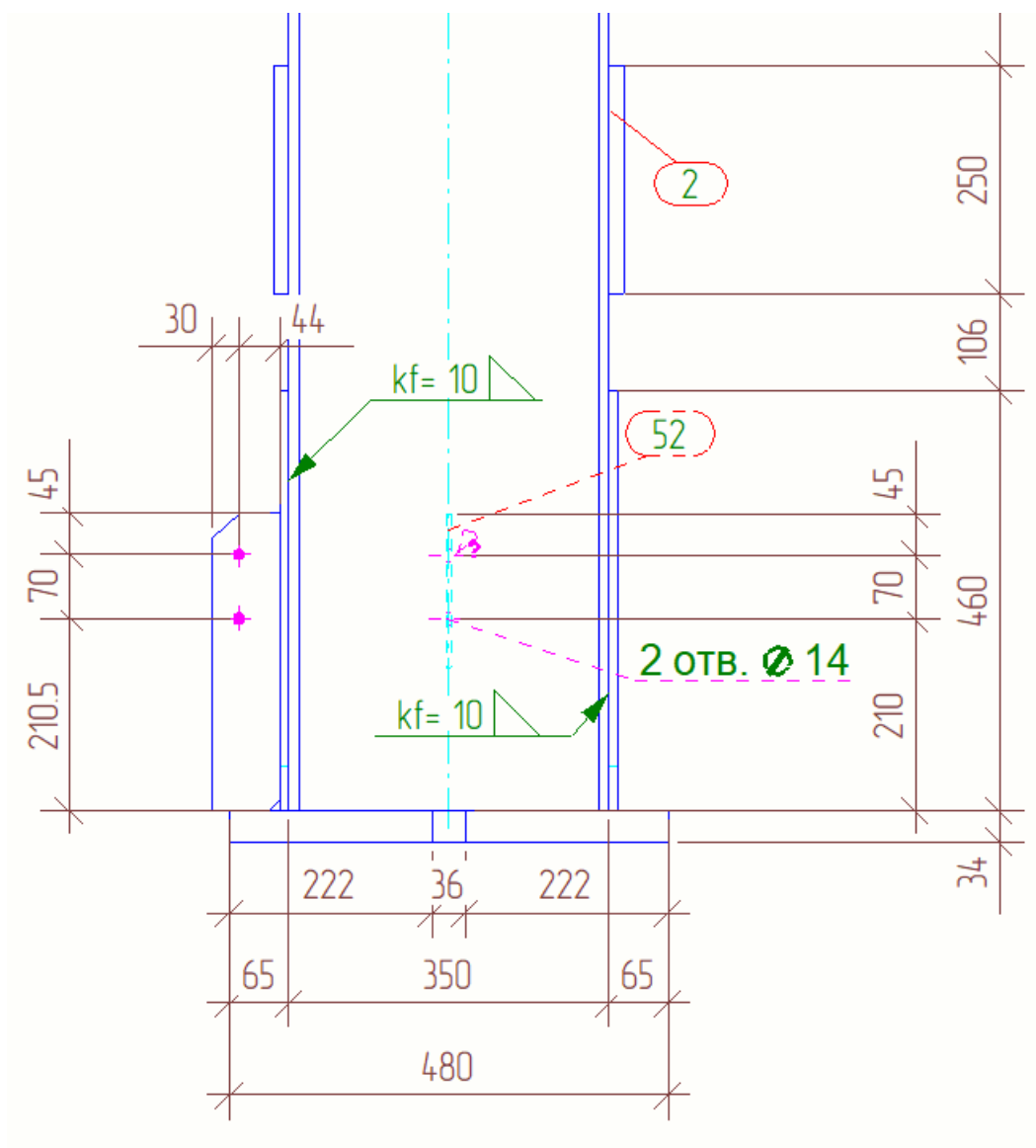


Рис. 5.109. Маркування зварного шва

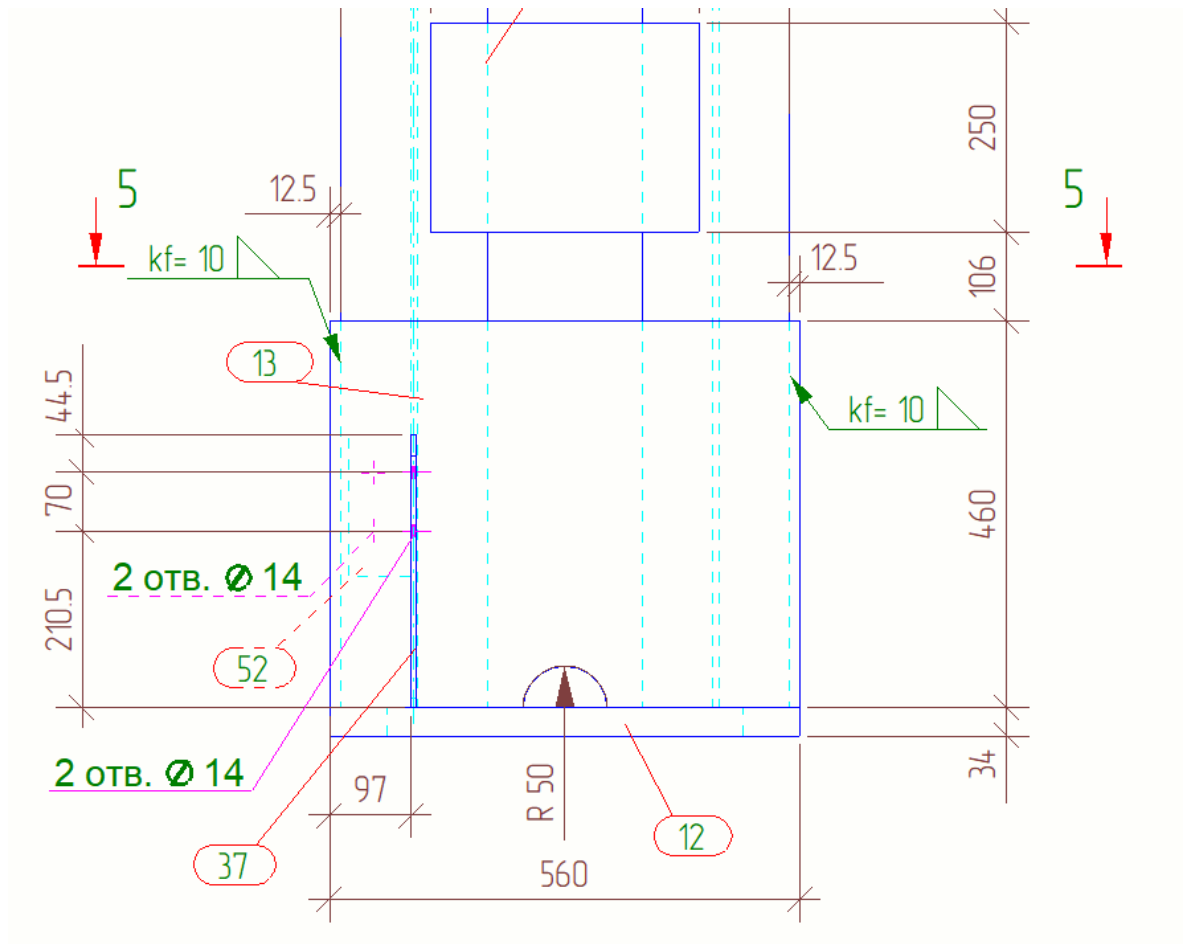


Рис. 5.110. Маркування зварного шва


У вікні «Анотації» вкладка «Маркування зварних швів» для опорної плити задаємо характеристики прийнятого значення катета шва згідно розрахунку. Зварний шов для опорної плити приймаємо по зовнішній кромці та виконується в заводських умовах (рис. 5.111, 5.112, 5.113, 5.114):

Weld Mark Properties

Save Load standard Save as standard

Content Appearance


Above line

- ☒ Prefix kf=
- ☒ Size 9.00
- ☒ Type 
- ☒ Angle 0.00000
- ☒ Contour
- ☒ Finish
- ☒ Length 0.00
- ☒ Pitch 0.00
- ☒ Effective throat 0.00
- ☒ Root opening 0.00

Below line

- ☒ Prefix
- ☒ Size 0.00
- ☒ Type
- ☒ Angle 0.00000
- ☒ Contour
- ☒ Finish
- ☒ Length 0.00
- ☒ Pitch 0.00
- ☒ Effective throat 0.00
- ☒ Root opening 0.00

Other

- ☒ Reference text
- ☒ Edge/Around 
- ☒ Workshop/Site
- ☒ Stitch weld No

Placing

- ☒ Place...


OK Apply Modify Get  Cancel

Рис. 5.111. Налаштування характеристик зварного шва

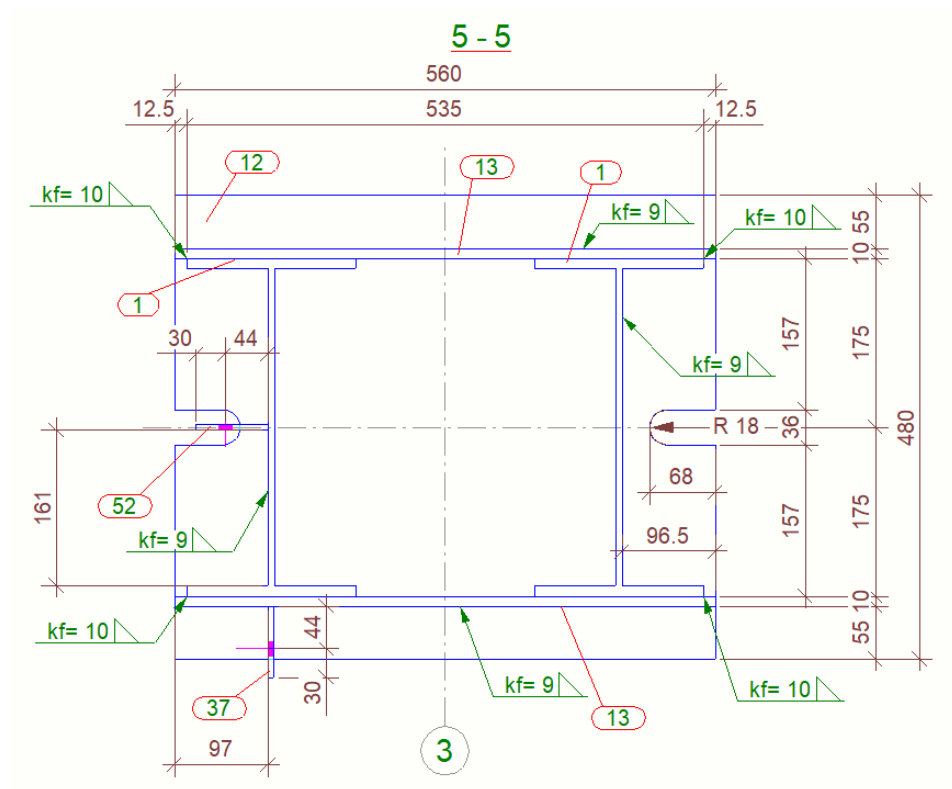


Рис. 5.112. Маркування зварного шва

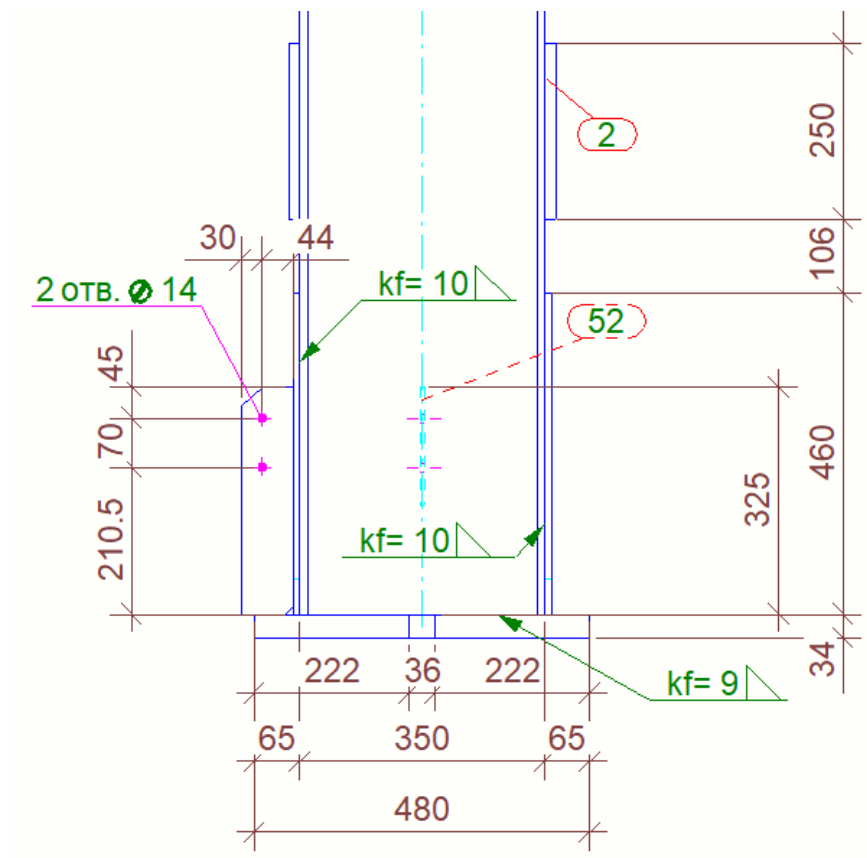


Рис. 5.113. Маркування зварного шва

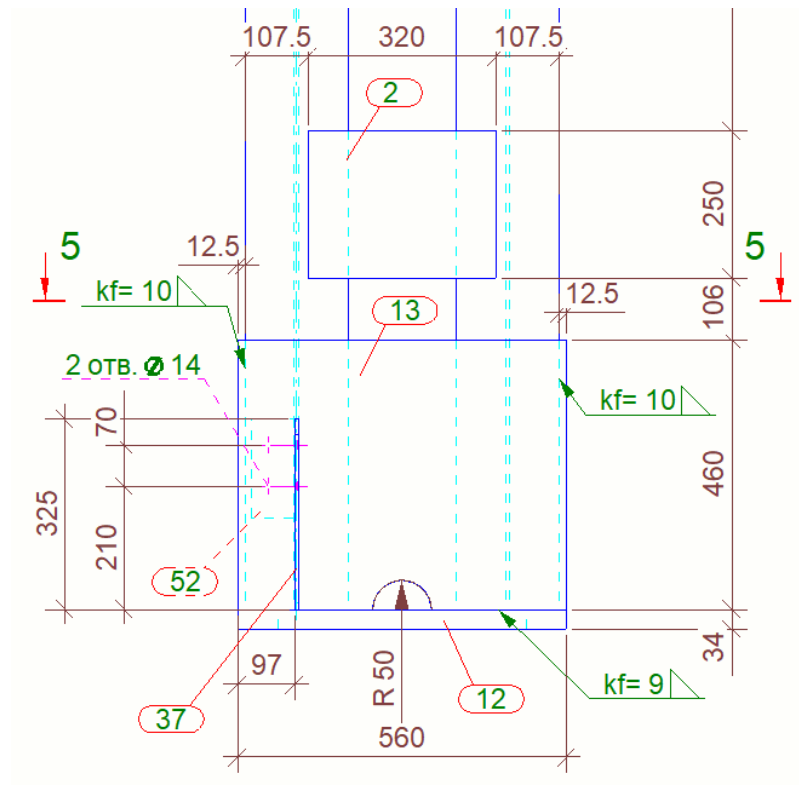


Рис. 5.114. Маркування зварного шва

На розрізі 3-3 та на виді «зверху» маркуємо зварні шви консольних ребер, діафрагми та опорної плити оголовка згідно розрахунків (рис. 5.115, 5.116, 5.117, 5.118):

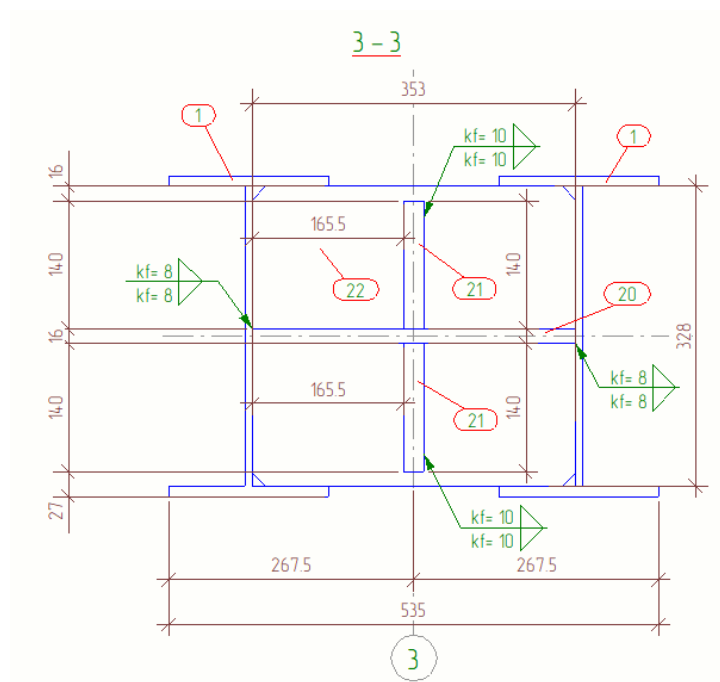


Рис. 5.115. Маркування зварного шва

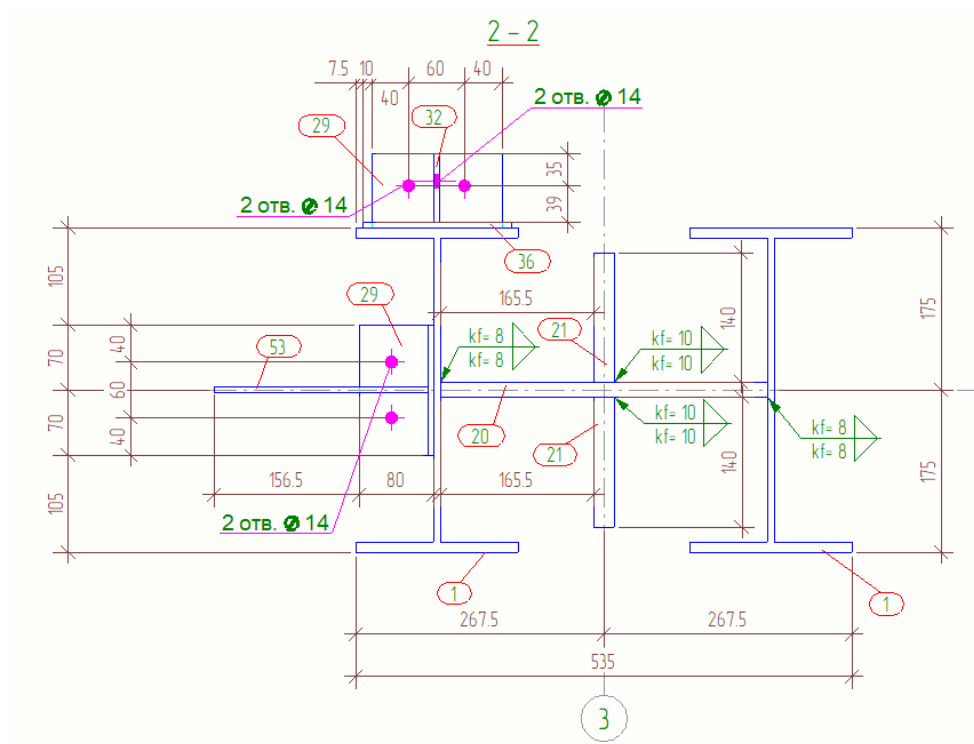


Рис. 5.116. Маркування зварного шва

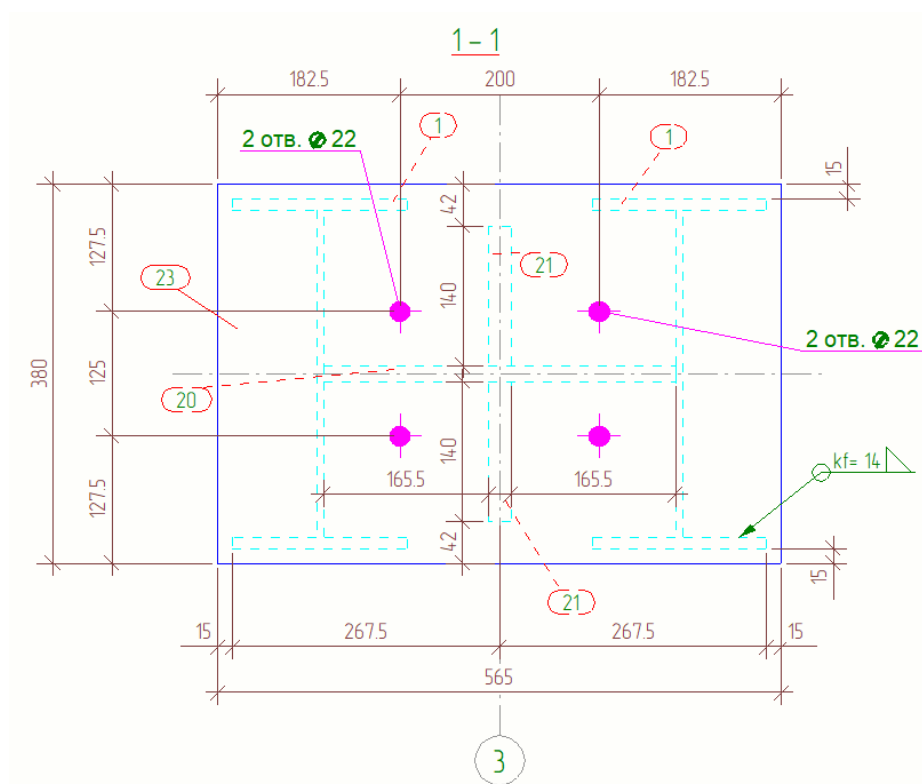


Рис. 5.117. Маркування зварного шва

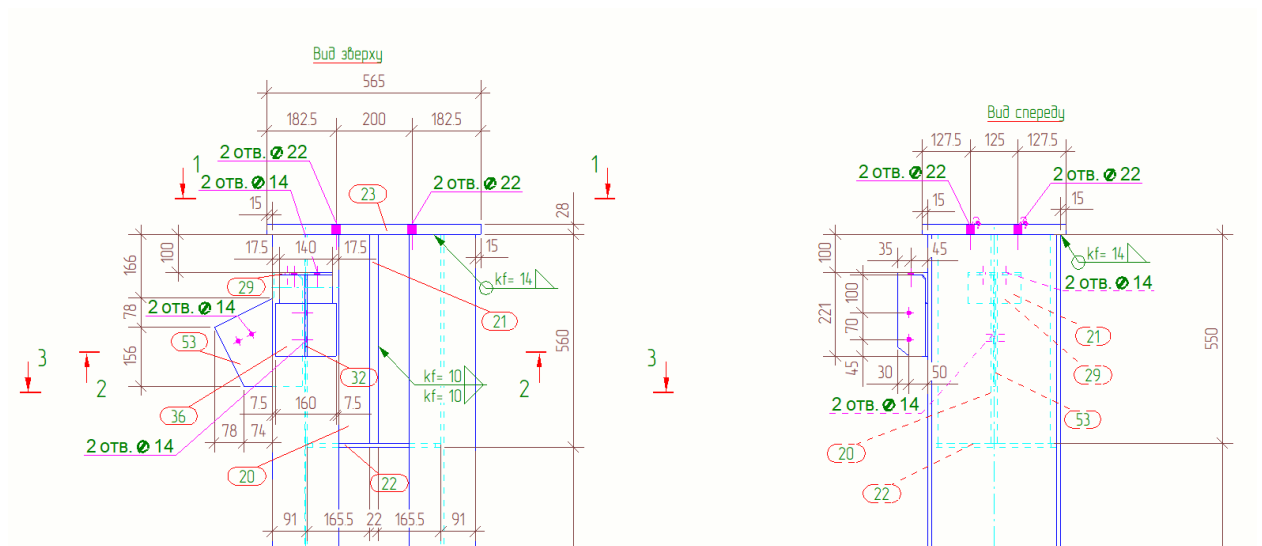


Рис. 5.118. Маркування зварного шва

Переходимо до вікна «Управління документами», виділяємо аркуші та вибираємо вікно «Друк» (рис. 5.119):

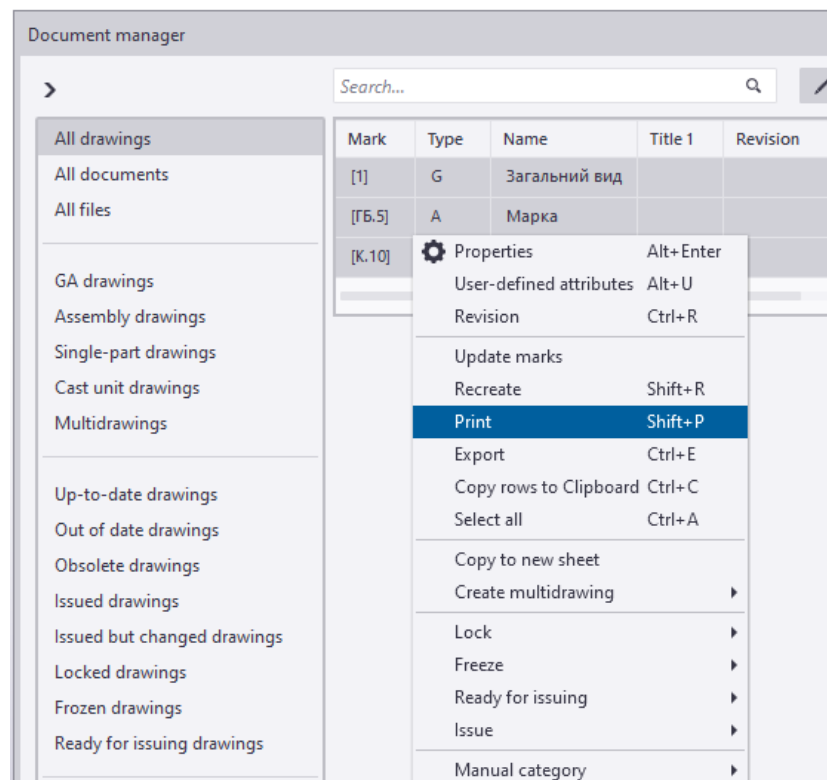


Рис. 5.119. Підготовка до створення файлів в форматі PDF

Обираємо формат аркуша та орієнтацію аркуша – автоматично, колір чорно-білий та натискаємо на друк (рис. 5.120):

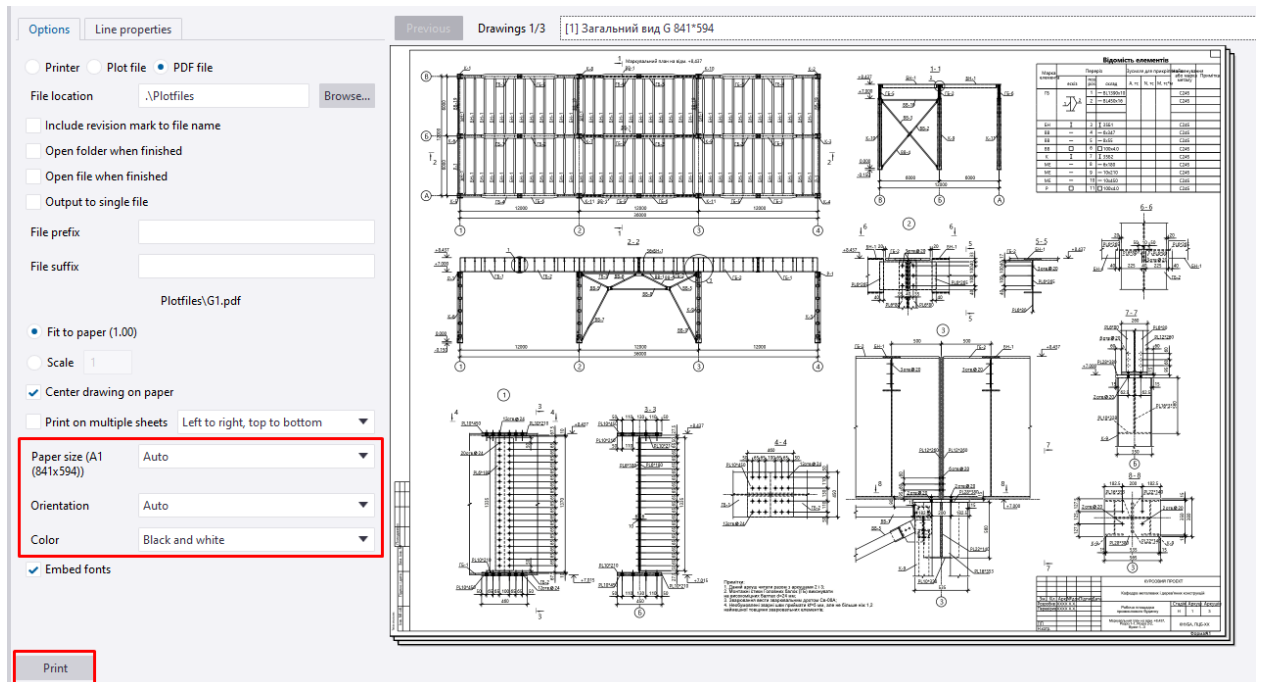
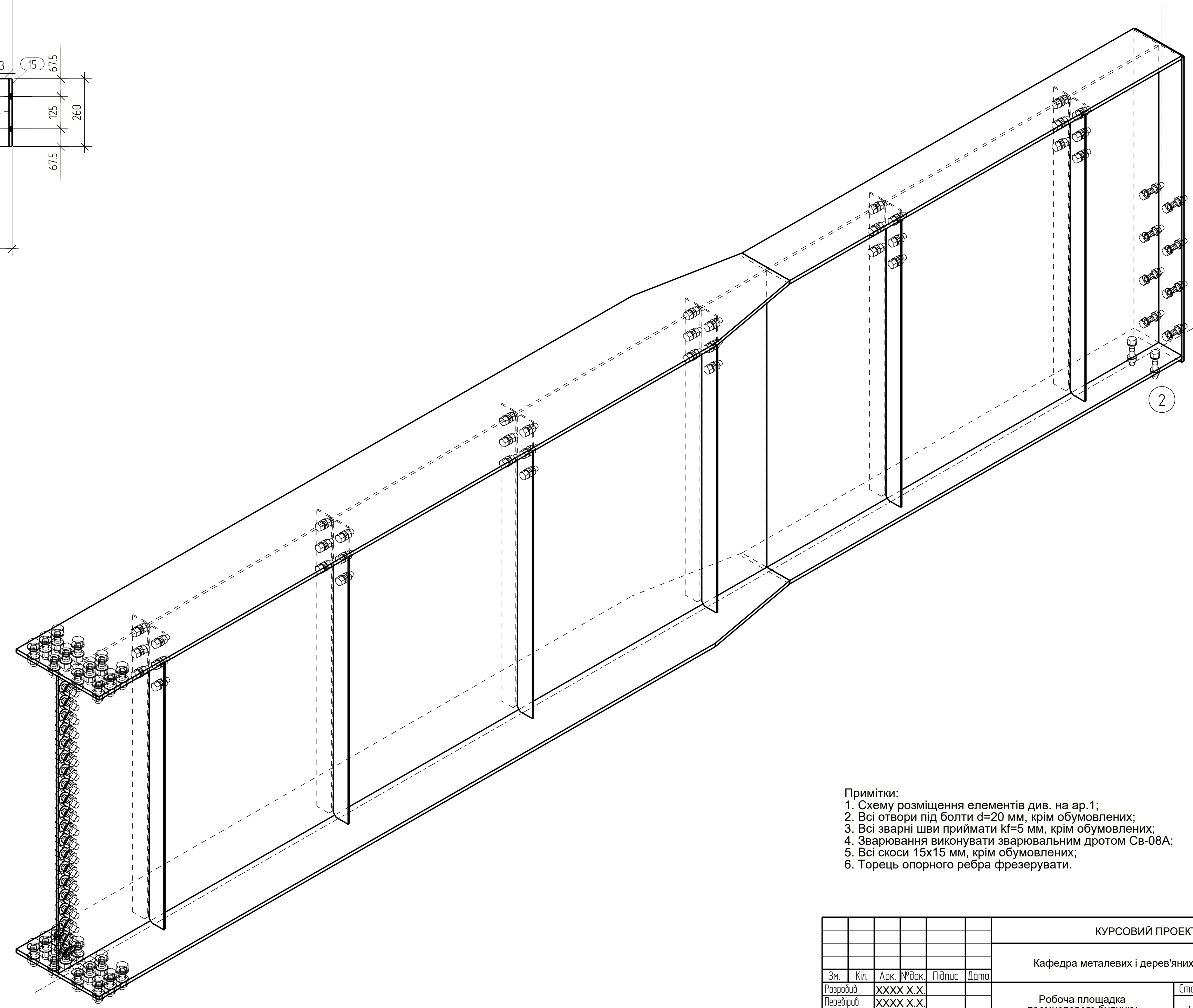
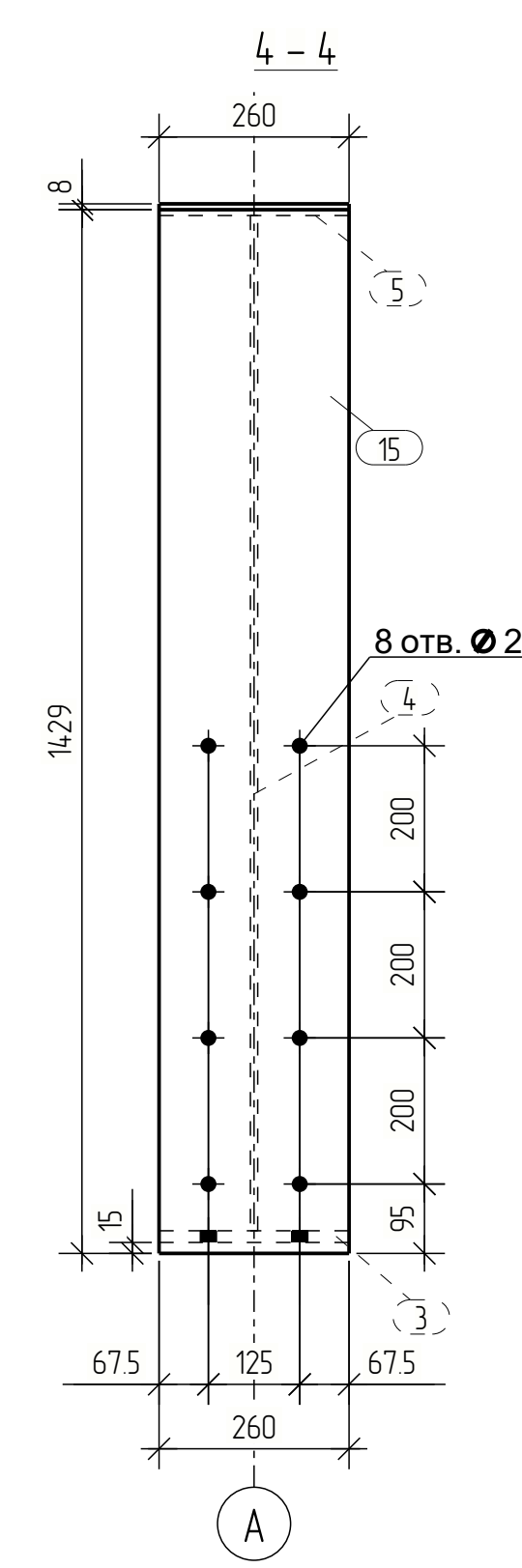
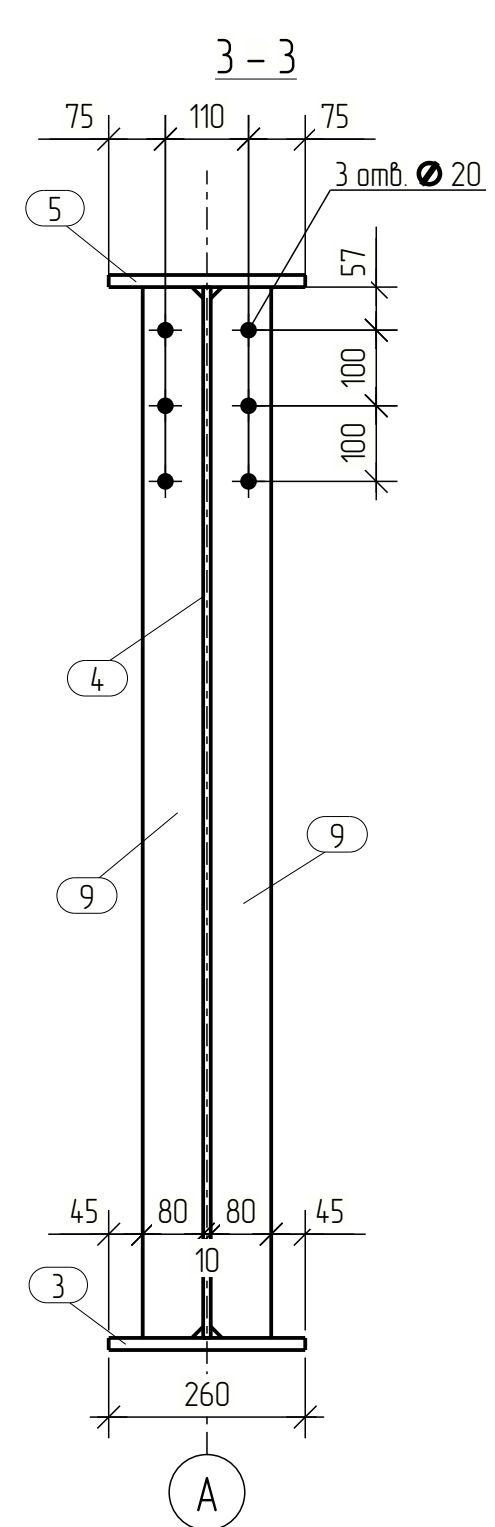
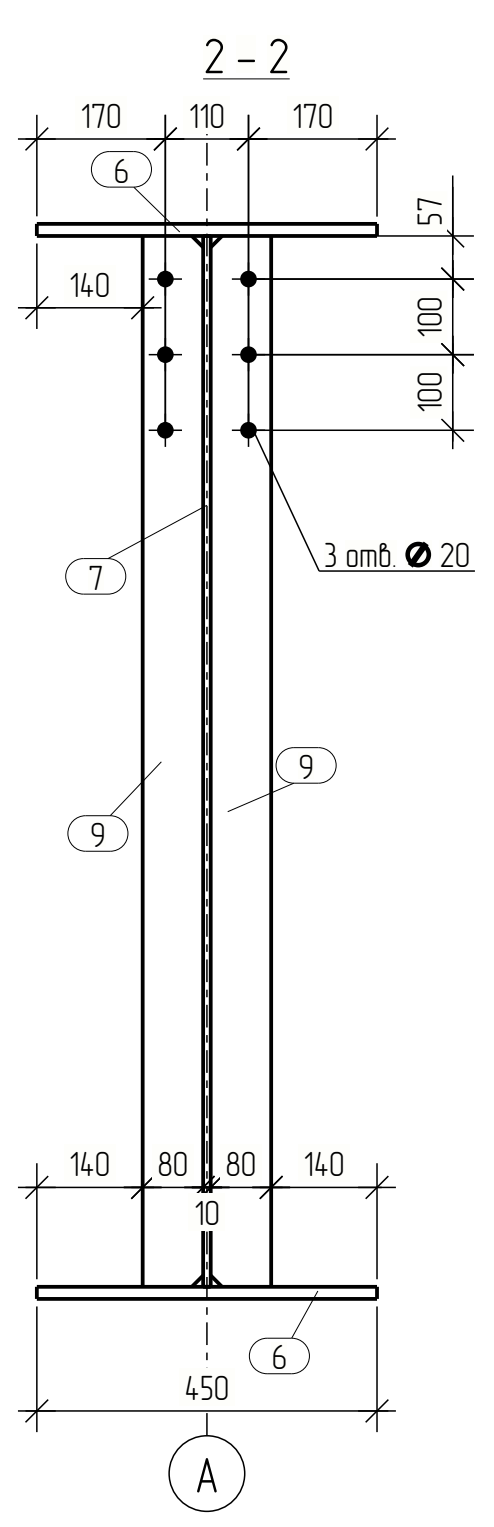
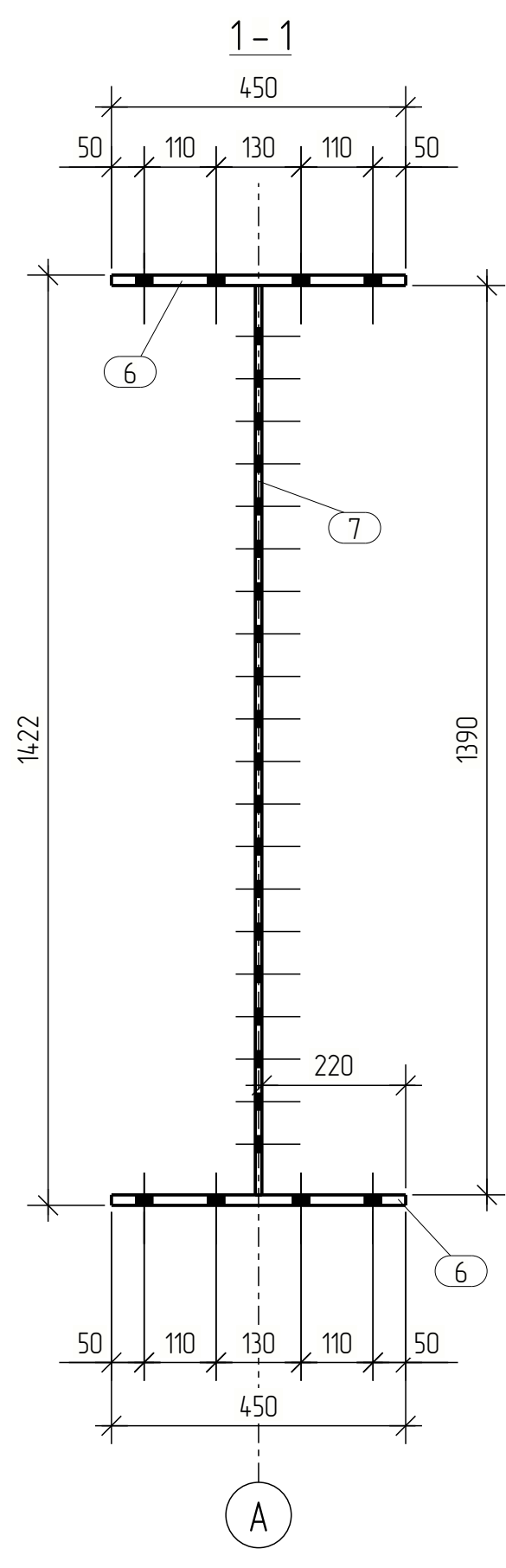
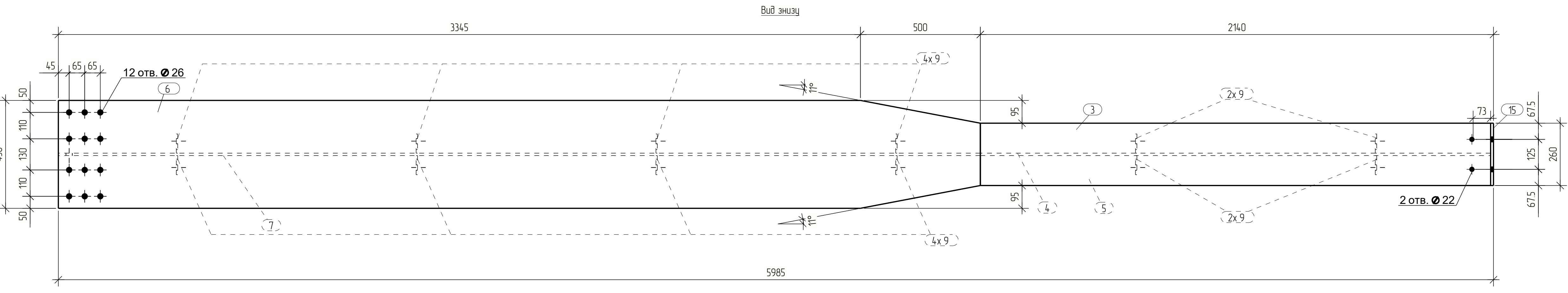
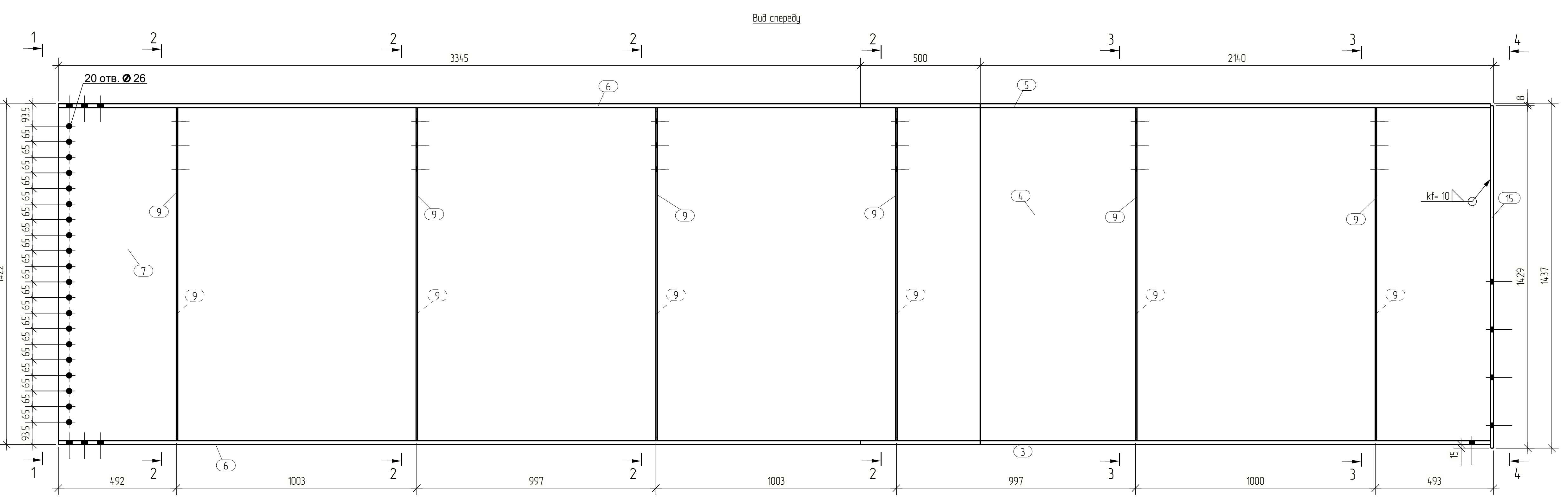
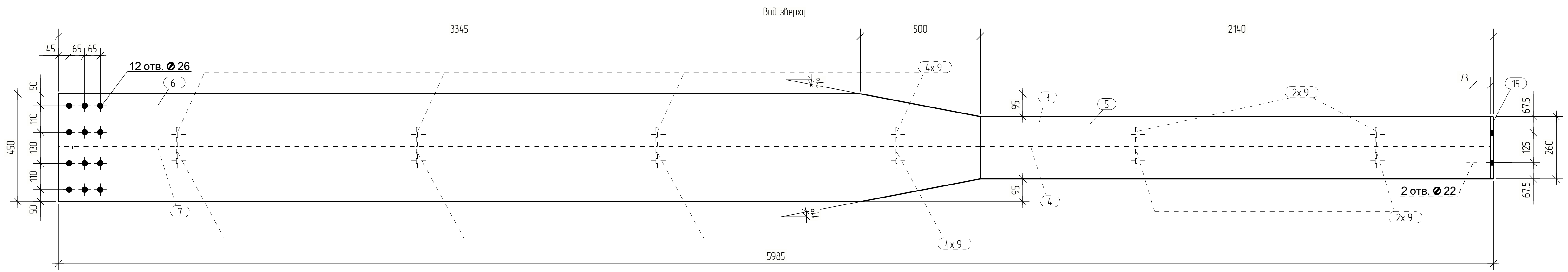


Рис. 5.120. Налаштування характеристик та створення файлів в PDF форматі

ДОДАТКИ

Графічна частина

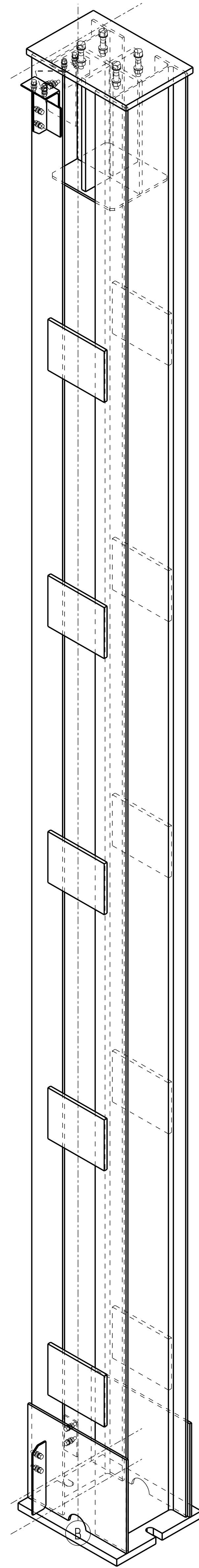
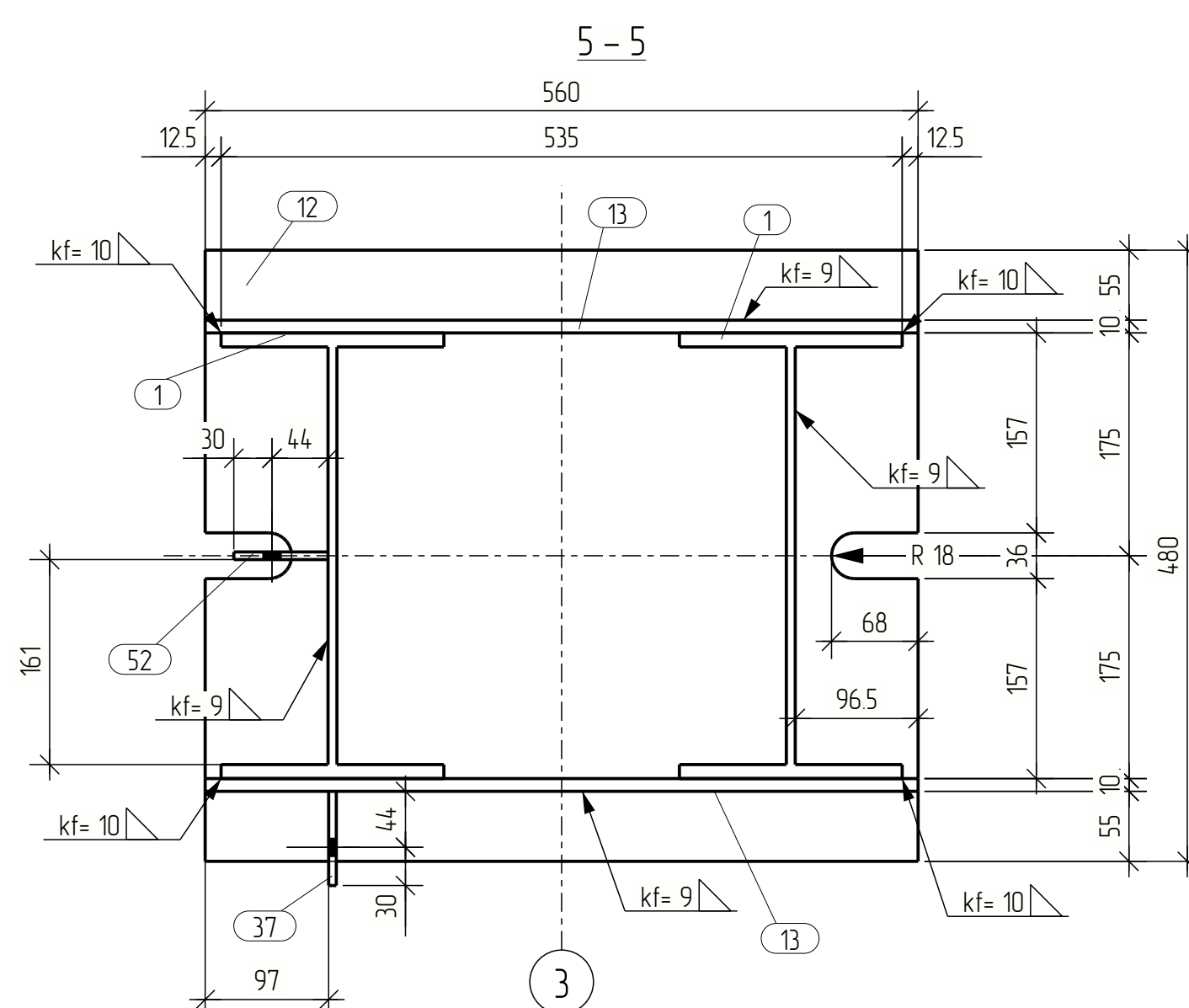
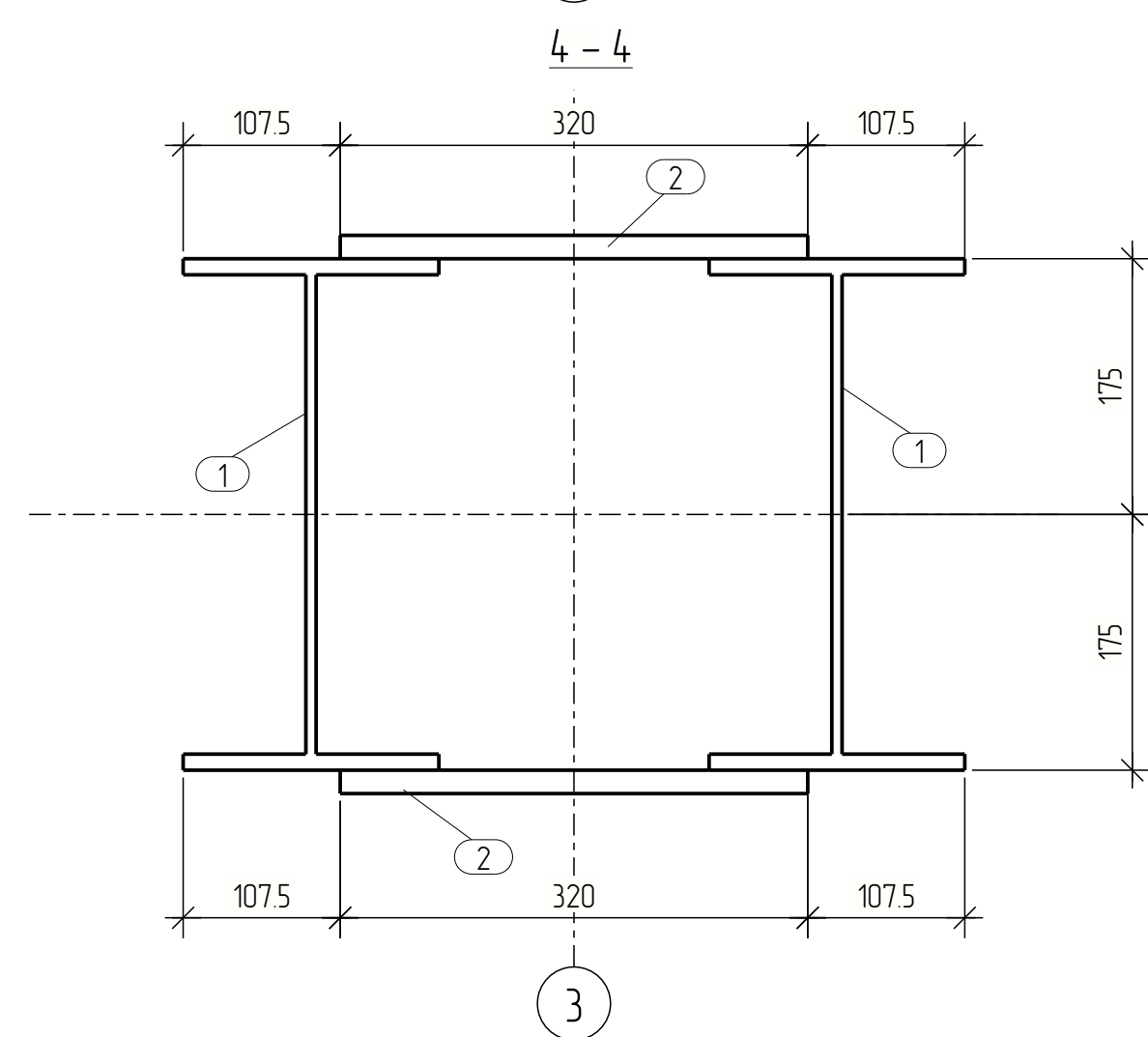
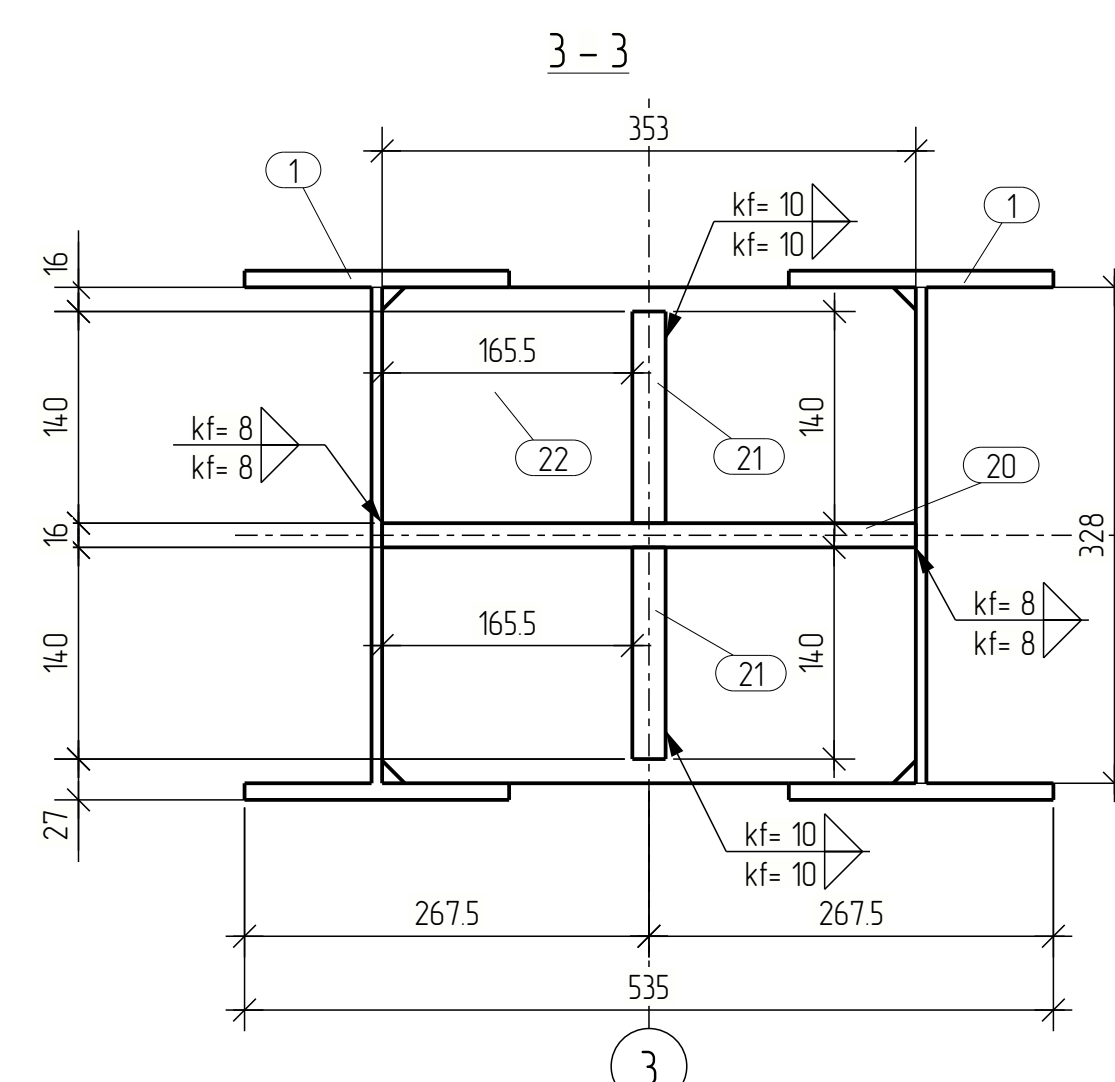
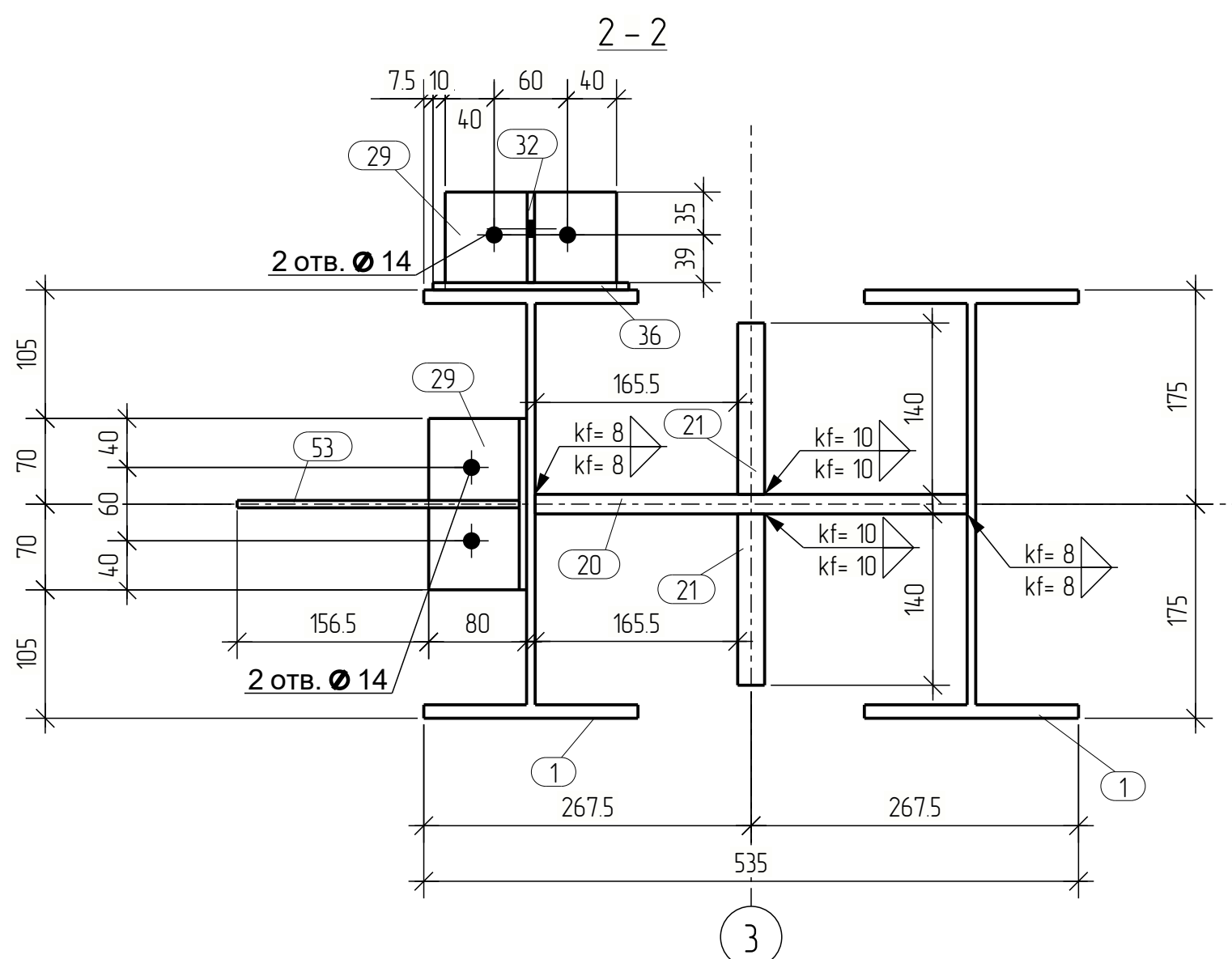
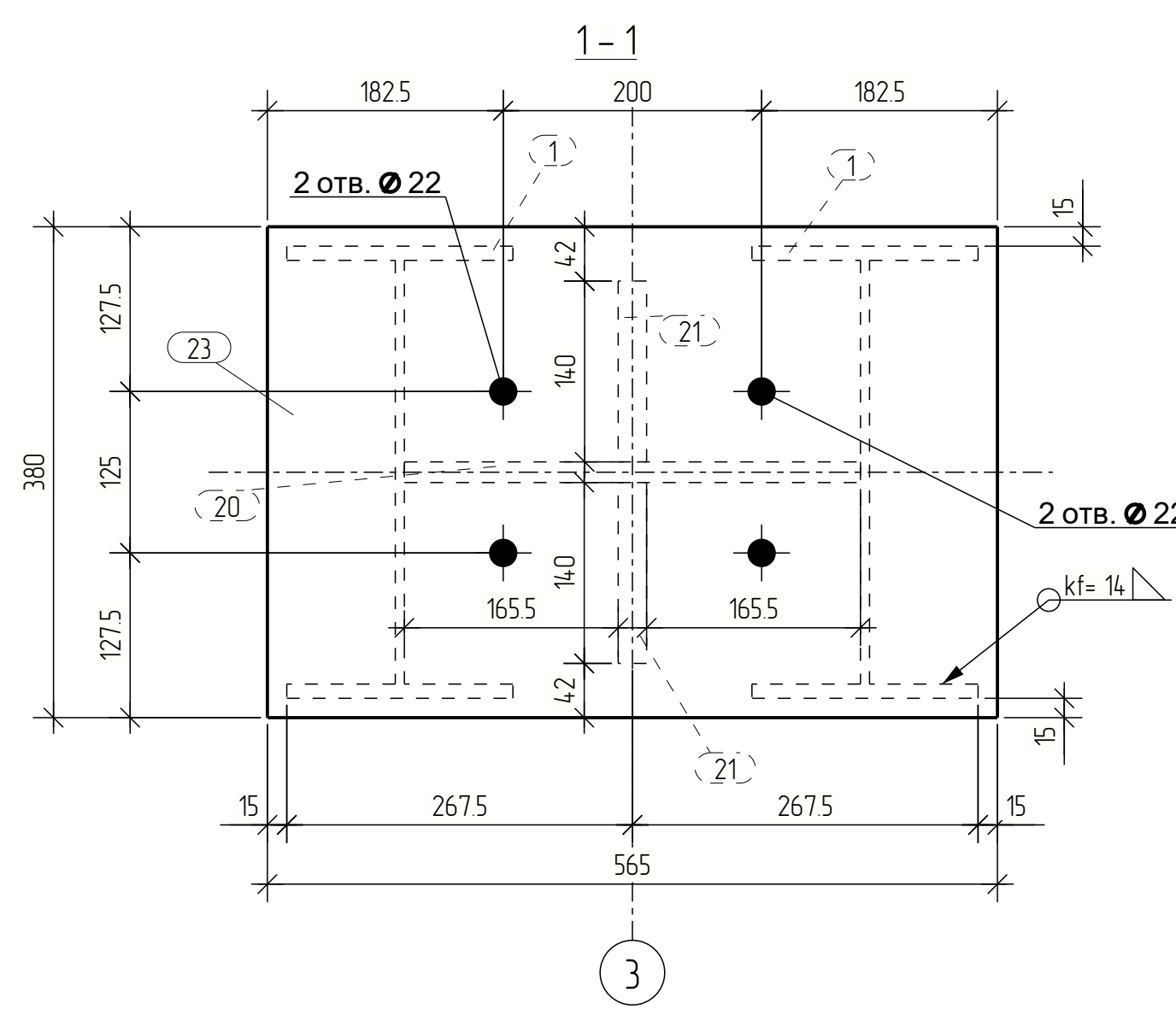
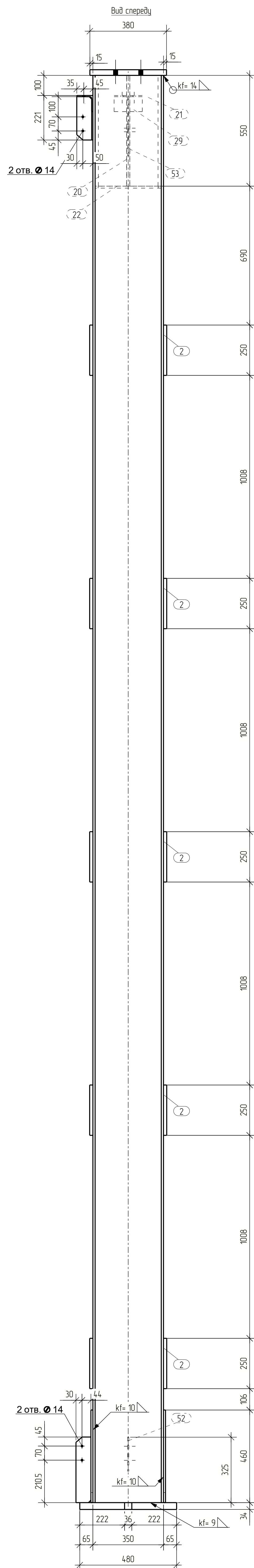
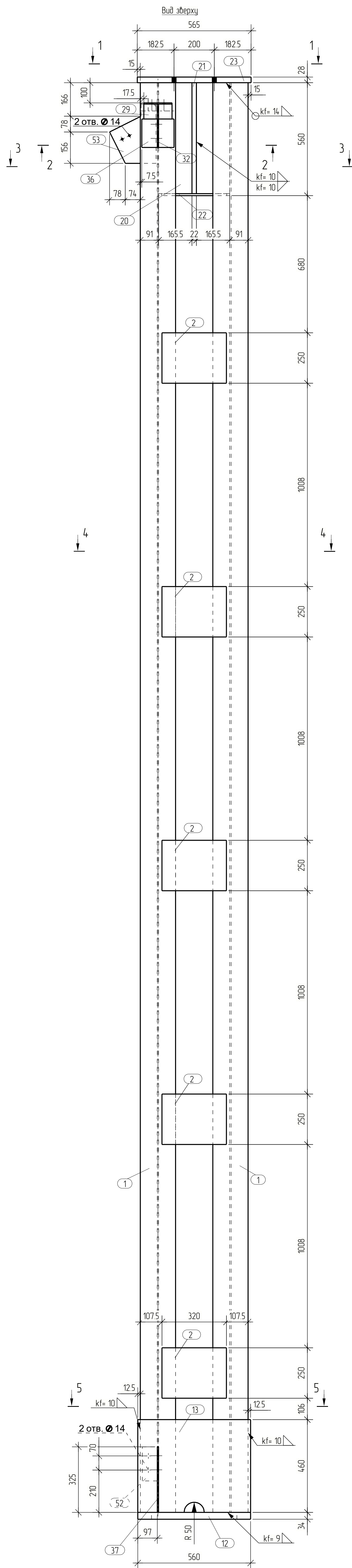


- Примітки:
- 1 Схему розміщення елементів див. на ар. 1;
 - 2 Всі отвори під болти d=20 мм, крім обумовлених;
 - 3 Всі зварні шви приймати k=5 мм, крім обумовлених;
 - 4 Зварювання виконувати зварювальним дротом Св-08А;
 - 5 Всі скоси 15х15 мм, крім обумовлених;
 - 6 Торець опорного ребра фрезерувати.

Специфікація										Марка сталі	Примітка
Марка ел-нта	Дет. №	Кіл. шт	Профіль	Довжин. а, мм	Маса, кг						
					шт	заг	норми				
ГБ-5	3	1	—16x260	2128	69,5	69,5		C245			
	4	1	—10x1390	2128	232,2	232,2		C245			
	5	1	—16x260	2128	69,5	69,5		C245			
	6	2	—16x450	384,5	211,4	422,8		C245			
	7	1	—10x1390	384,5	419,5	419,5		C245			
	9	12	—6x80	1390	5,2	62,4		C245			
	15	1	—12x260	1429	35,0	35,0		C245			
Маса нап. металу 10% = 131 кг							1324,0				

Відомість відібраних елементів			
Марка елемента	Кіл. елем.	Маса, кг	
		елемента	всіх елем.
ГБ-5	8	1324,0	10592,0
		Всього 10592,0	

Вибірка металу			
Профіль	Марка сталі	Маса, кг	
—6x80	C245	499,2	
—10x1390	C245	5213,6	
—12x260	C245	2800	
—16x260	C245	4494,4	
Всього		10487,2	



Специфікація									
Марка ел-па	Веш №	Кіл шт	Профіль	Довжин а, мм	Маса, кг		Марки	Примітка	
					шт	заг			
К-10	1	2	І 3562	7088	3513	702.6		C245	
	2	10	-6x250	320	10.0	100.0		C245	
	12	1	-34x480	560	70.5	70.5		C245	
	13	2	-10x460	560	19.9	39.8		C245	
	20	1	-6x353	550	24.4	24.4		C245	
	21	2	-22x140	550	13.3	26.6		C245	
	22	1	-10x328	353	9.1	9.1		C245	
	23	1	-28x380	565	47.2	47.2		C245	
	29	2	L 80x6	140	1.0	2.0		C245	
	32	1	-6x74	215	0.7	0.7		C245	
	36	1	-6x141	160	1.1	1.1		C245	
	37	1	-6x74	326	1.1	1.1		C245	
	52	1	-6x74	169	0.6	0.6		C245	
53	1	-6x231	294	2.2	2.2		C245		
Маса нап. металу: 10% ± 0.3 кг							1038.2		

Відомість відправних елементів			
Марка елемента	Кіл. елем.	Маса, кг	
		елемента	всіх елем.
К-10	1	1038.2	1038.2
Всього:			1038.2

Вибірка металу		
Профіль	Марка сталі	Маса, кг
I 3562	C245	702.6
I 80x6	C245	2.0
— 6x74	C245	5.7
— 10x460	C245	48.9
— 16x250	C245	124.4
— 22x140	C245	26.6
— 28x380	C245	47.2
— 34x480	C245	70.5
Всього		1027.9

Примітки:

1. Схему розміщення елементів див. на ар.1;
2. Всі отвори під болти d=20 мм, крім обумовлених;
3. Всі зварні шви приймати kf=5 мм, крім обумовлених;
4. Зварювання виконувати зварювальним дротом Св-08А;
5. Всі скоси 15х15 мм, крім обумовлених;
6. Торець колони фрезерувати;
7. Опору плиту та плиту оголовка - стругати.

						КУРСОВИЙ ПРОЕКТ		
						Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій		
Зм	Кл	Арк	№Арк	Підпис	Дато	Робоча площадка промислового будинку	Стандарт	Аркциф
Розроб			XXXX X X				Н	3
Перевір			XXXX X X					3
Гл						Відправний елемент	K-10	КНУБА, ПЦБ-XX
Н-ком								

Навчальне видання

ЦЮПИН Євген Іванович

ВІМ-технології металевих конструкцій

Навчальний посібник

Редагування та коректура *Є. І. Цюпин*

Комп'ютерне верстання *Є. І. Цюпин*

Підписано до друку 29.01.2024. Формат 60x84/8

Ум. друк. арк. 23,25. Обл.-вид. арк, 20,05.

Тираж 300 прим. Зам. № 301469/1

Виготовлювач: ТОВ «Видавництво Ліра-К»

Свідоцтво № 3981, серія ДК.

03142, м. Київ, вул. В. Стуса, 22/1

тел.: (050) 462-95-48: (067) 820-84-77

Сайт: lira-k.com.ua, редакція: zv_lira@ukr.net