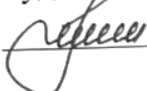


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра будівельних конструкцій

До захисту
Допускається
Завідувачка кафедри
Будівельних конструкцій
 Л.А.Циганенко
«14» серпня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Дослідження роботи просторового покриття
виставкового центру в м.Суми»

Виконав (ла)



О.В. Мусяка

Група

БУД 2301м

(Науковий)
керівник



Л.А.Циганенко

Суми – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівельних конструкцій

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мусяки Олександра Васильовича

Тема роботи: Дослідження роботи просторового покриття виставкового центру в м.Суми

Затверджено наказом по університету №674/ОС від "01" березня 2024р.
Строк здачі студентом закінченої роботи: "14" серпня 2024 р.

Вихідні дані до роботи:

Ескізний проект торговельного центру

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Надати загальну характеристику роботи з вказівкою кваліфікаційної ознаки роботи. Провести аналіз об'ємно-планувального та конструк-

тивного рішення будівлі

Дослідницький розділ- розробити та надати обґрунтування

конструктивної форми та конструктивного рішення покриття, провести

дослідження напружено-деформованого стану за двома варіантами,

провести конструктивні розрахунки

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з вказівкою обов'язкових креслень)

Мультимедійна презентація з кресленнями виставкового центру,

з приведенням кваліфікаційної ознаки роботи та результатами

проведеного дослідження

Керівник :



Л.А.Циганенко

Консультант



В.М.Луцьковський

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач



О.В. Мусіяка

Анотація

Мусіяка Олександр Васильович. Дослідження роботи просторового покриття виставкового центру в м.Суми– Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2023.

Робота складається із змісту, загальної характеристики роботи та її кваліфікаційних ознак, огляд досліджень за обраною темою, розділів основної частини, висновки за результатами МКР.

В РОЗДІЛІ 1 Загальна характеристика роботи сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження та методи.

В РОЗДІЛІ 2 надана характеристика об'єкту де надано його об'ємно-планувальне рішення, розписано та проаналізовано конструктивне рішення з будівлі з метою розробки конструктивного рішення покриття виставкових залів будівлі.

В РОЗДІЛІ 3 проаналізовано типи просторових покриттів від'ємної Гаусової кривини. Приведено опис конструкції покриття виставкового залу та проведено аналіз напружено-деформованого стану з метою визначення його працездатності за формою конструктивного рішення.

Для вирішення задачі було проведено моделювання розрахункової схеми будівлі в ПК ЛИРА САПР за двома варіантами а саме:

- розроблено та розраховано схему 1 з жорстким спиранням покриття на несучі пілони;

- розроблено та розраховано схему 2 з шарнірним спиранням покриття на несучі пілони з порівнянням результатів що отримані за першою схемою;

В результаті проведених досліджень було визначено, що запропоновано конструктивне рішення покриття є працездатним. Відповідає умовам міцності та стійкості. Зміна умов закріплення покриття на несучі пілони значно не впливає на зміну напружено-деформованого стану конструкції що говорить про її конструктивну стабільність та жорсткість.

Ключові слова: просторові покриття, оболонка від'ємної Гаусової кривини, напружено-деформований стан

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

Мусіяка О.В., Циганенко Л.А. Дослідження напружено-деформованого стану покриття // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (14-16 травня 2024 р.) – Суми, 2024.

В додатках наведено; тези конференції, альбом креслень у вигляді слайдів мультимедійної презентації.

Структура роботи. Робота складається з основного тексту на ____ сторінках, у тому числі 13 таблиць, 36 рисунків, 6 графіків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 3 розділи, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 26 використаних джерел, 2 додатків. Графічна частина складається з 32 слайдів презентації

Abstracts.

Musiyaka Oleksandr Vasylovych. Study of the work of the spatial coverage of the exhibition center in Sumy - Master's thesis in the form of a manuscript.

Master's thesis in the specialty 192 “Construction and Civil Engineering.” - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2023.

The work consists of the table of contents, general characteristics of the work and its qualification features, a review of research on the chosen topic, sections of the main part, conclusions on the results of the ICR.

In CHAPTER 1, General Characterization of the Work, the purpose, objectives, object and subject of the study, and methods are formulated.

CHAPTER 2 describes the object, including its space-planning solution, describes and analyzes the structural solution of the building in order to develop a structural solution for covering the exhibition halls of the building.

In CHAPTER 3, the types of spatial coatings of negative Gaussian curvature are analyzed. A description of the structure of the exhibition hall covering is given and the stress-strain state is analyzed to determine its performance in terms of the form of the design solution.

To solve the problem, the design scheme of the building was modeled in the LIRA CAD software in two versions, namely

- Scheme 1 was developed and calculated with a rigid support of the roof on the supporting pylons;
- Scheme 2 with hinged support of the roof on the supporting pylons was developed and calculated, comparing the results obtained from the first scheme;

As a result of the research, it was determined that the proposed structural solution of the roof is workable. It meets the conditions of strength and stability. Changing

the conditions for fixing the coating to the supporting pylons does not significantly affect the change in the stress-strain state of the structure, which indicates its structural stability and rigidity.

Keywords: spatial coatings, shell of negative Gaussian curvature, stress-strain state

List of publications and/or conference presentations of the student:

Musiaka O.V., Tsyganenko L.A. Investigation of the stress-strain state of the coating // Proceedings of the All-Ukrainian Scientific Conference of Students and Postgraduates dedicated to the International Student's Day (May 14-16, 2024) - Sumy, 2024.

In the appendices are given; conference abstracts, an album of drawings in the form of slides of a multimedia presentation.

Structure of the work. The work consists of the main text on ___ pages, including 13 tables, 36 figures, 6 graphs. The text contains a general description of the work, 3 chapters, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of 26 references, 2 appendices. The graphic part consists of 32 presentation slides

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОБ'ЄМНО -ПЛАНУВАЛЬНОГО ТА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ ВИСТАВКОВО- ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Загальні вимоги щодо виставкових залів

2.2. Розміщення об'єкту дослідження та об'ємно-планувальне рішення

2.3 Конструктивне рішення будівлі

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

3.1 . Обґрунтування вибору конструктивної форми покриття

3.2. Опис конструктивного рішення покриття виставкового залу

3.3. Дослідження напружено-деформованого стану покриття

3.3.1. Визначення зусиль в мембранному покритті.

3.3.2 1й варіант розрахункової схеми покриття

3.3.3 2й варіант розрахункової схеми покриття та порівнювальний аналіз з 1м варіантом

3.4 Конструктивні розрахунки елементів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТОК 1

ДОДАТОК 2

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми та постановка задачі.

Виставкові центри — це спеціалізовані будівлі, що призначені для проведення різноманітних заходів, таких як виставки, ярмарки, конференції, семінари та інші події. В приміщеннях виставкових центрів також можуть бути розміщені різні підприємства торгівлі, громадського харчування і побутового обслуговування, які надають населенню широкий концентрований вибір товарів і послуг. У порівнянні з окремо побудованими будівлями та іншими об'єктами обслуговування виставково-торговельні центри забезпечують найбільшу зручність для населення: покупець в одному місці з найменшою витратою сил та часу, має змогу зробити усі необхідні покупки та користуватися послугами підприємств громадського харчування і побутового обслуговування.

Окрім комплексного обслуговування, яке дозволяє зекономити час відвідувачів, торговельні центри підвищують якість сервісу завдяки використанню сучасних механізованих засобів, раціонального обладнання та широкому застосуванню прогресивних форм обслуговування. Завдяки збільшенню масштабів, кооперації підприємств та багатофункціональному використанню торговельного центру можна зменшити витрати на їх будівництво та експлуатацію. Виставково-торговельні центри відкривають великі можливості для вирішення містобудівних та архітектурно-художніх задач, стаючи важливим архітектурно-композиційним акцентом у міській забудові.

В даній роботі до розгляду пропонується будівля виставково-торговельного центру в м.Суми в об'ємно-планувальному рішенні якої передбачено влаштування двох залів з просторовим покриттям без проміжних опор, які призначені для проведення виставок і продажу товарів легкої промисловості та побутових товарів. Для конструктивного вирішення даного питання та надання архітектурної виразності будівлі для перекриття

цих залів запропоновано використати просторове металеве мембранне покриття двоякої кривини у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки.

Мета дослідження. Отримати конструктивне рішення металевого мембранного покриття двоякої кривини у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки, яку можна використовувати в якості покриття виставкової зали будівлі торговельно-розважального призначення.

Завданнями дослідження:

- попереднє формування конструктивного рішення мембранного покриття виставкової зали;
- моделювання розрахункової схеми покриття в програмному комплексі ЛІРА САПР;
- дослідження та аналіз напружено-деформованого стану металевого мембранного покриття двоякої кривини у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки;
- висновки з проведеного дослідження

Об'єкт дослідження (розробки): Мембранне металеве покриття у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки виставкових залів будівлі торговельно-розважального призначення в м.Суми

Предмет дослідження (розробки): напружено-деформований стан та конструктивне рішення мембранного металевого покриття у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки виставкових залів.

Методи дослідження : аналіз літературних джерел(для формулювання мети та задачі дослідження), моделювання розрахункових схем на програмному комплексі ЛІРА САПР з отриманням результатів, порівняння отриманих даних

Практичне значення одержаних результатів: результати розробки можуть бути впроваджені в реальне проектування

Апробація та публікація результатів магістерської роботи. Мусіяка О.В., Циганенко Л.А. ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПОКРИТТЯ. С.219. Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-16 травня 2024 р.)

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОБ'ЄМНО -ПЛАНУВАЛЬНОГО ТА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ ВИСТАВКОВО-ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Загальні вимоги щодо виставкових залів

Будівлі торговельно-розважального, виставкового та культурно-видовищного призначення проектується відповідно до [1,2].

Торговельно-розважальні центри (ТРЦ) включають комплекс елементів та принципів, які забезпечують їх ефективне функціонування і привабливість для відвідувачів. В першу чергу це різноманітність пропозицій магазинів різних форматів, від бутиків і супермаркетів до спеціалізованих магазинів, що пропонують широкий асортимент товарів; це комплекс розваг що включають кінотеатри, боулінги, ігрові зони, атракціони, дитячі майданчики, тощо; це приміщення громадського харчування (ресторани, кафе, фуд-корт, що пропонують різноманітні кухні світу) та приміщення з надання послуг, а саме: медичних, спортивних, косметологічних, тощо.

При цьому головною вимогою для будівель стає комфорт, зручність та безпека для відвідувачів: це вимоги до інфраструктури будівлі (паркувальні зони, зручні входи та виходи, ліфти та ескалатори, тощо), системи кондиціонування, вентиляції та належного освітлення, інформаційно-навігаційна система (інформаційні табло, карти ТРЦ, системи навігації), системи охорони, евакуаційні заходи (план евакуації, наявність пожежних виходів та систем пожежогасіння), медичні послуги (пункти першої допомоги, доступ до медичних центрів). Не останню роль приділяється рішенням дизайну екстер'єру та інтер'єру приміщень будівлі, його естетичного сприйняття.

І мабуть на сьогодні один з головніших аспектів це інтеграція бізнесу та розваг: це наявність в будівлі так званої зони бізнес-центру (офісні приміщення для оренди, конференц-зали для проведення бізнес-заходів) та інтерактивної зони (простори для презентацій, виставок, маркетингових

заходів) що допомагає створити привабливий і сучасний простір, який відповідає потребам сучасного міського життя.

Функціональні основи виставкових залів в інтерактивних зонах будівель торговельно-розважального призначення включають кілька ключових аспектів, які забезпечують їх ефективне використання:

- гнучкість простору для можливості адаптації під різні типи заходів: від виставок і презентацій до конференцій і ярмарків та наявність достатньої площі для розміщення стендів, обладнання, демонстраційних зразків. Це можна зробити за рахунок вільного простору без влаштування проміжних опор для перекриття /покриття приміщення з застосуванням при необхідності мобільних перегородок з метою створення різних за розміром і конфігурацією зон;

- обов'язкове технічне оснащення сучасними аудіовізуальними обладнаннями для проведення презентацій і демонстрацій та інформаційними системами для відвідувачів, включаючи електронні табло, інтерактивні стенди та системи навігації, тощо;

- естетичність і архітектурна виразність що обумовлюється дизайном інтер'єру для привабливої атмосфери відвідувачам та архітектурно-конструктивним рішенням будівлі що підкреслюють значущість будівлі в міському середовищі.

Виставковий зал в будівлі торговельно-розважального центру м.Суми загальною площею до 2000 м² з бізнесцентром призначено для демонстрування та поширення досягнень нашого міста та Сумської області в різноманітних сферах трудової діяльності науки, техніки, культури. В виставковому залі передбачається проведення як універсальних так і тематичних промислово-торговельних виставок, ярмарок, будівельних та сільськогосподарських виставок , виставок по окремим областям культури: освіти, охорони здоров'я, науки, меблі, дизайну и т.д., з метою збільшення рентабільності.

До структури будівлі ввійшли приміщення, які обслуговують відвідувачів, експозиційні зали, конференцзали з сучасними мільмедійними обладнаннями, їх фойє, адміністративні та службові приміщення.

2.2. Розміщення об'єкту дослідження та об'ємно-планувальне рішення

Будівля торговельно-розважального центру м.Суми розташована по вул. Харківській 5, як ущільнююча забудова між 14-ти поверховими житловими будівлями з вбудовано-прибудованими дво-поверховими громадськими будівлями. Головним фасадом будівля зорієнтована по червоній лінії з розривом до дев'яти поверхового панельного житлового будинку, що забезпечує нормативну інсоляцію усіх існуючих квартир. Розташування будівлі забезпечує круговий під'їзд пожежного автотранспорту.

Будівля за своєю формою двопелюсткова з центральною коловою формою. В осях 2-4, А" - В" та 4-8 А" - В" розташовано два виставкових експозиційних зали овальної форми в плані з розмірами 21x37,5м з площею 615 м², рисунок 2.1. Ці зали перекриті висячими металевими мембранами покриття двоякої кривини у вигляді сідлоподібної гіперболічної оболонки.

Виставкові експозиційні зали по осі 4 примикають до центрального двоповерхового циліндричного блоку діаметром 24м та має підвальне приміщення, рисунок 2.2. Це блок перекритий купольно-шатровим покриттям, що включає в себе центральний світлопрозорий купол діаметром 6м та непрозорі шатрові частини що заходять на пелюстки експозиційних залів.

Експозиційні зали одноповерхові, зі змінною висотою приміщення що коливається в межах від 5м-8м. Коливання висоти приміщення обумовлено конструктивним рішенням будівлі, рисунок 2.3.

Центральна двоповерхова частина має висоту приміщень 4,5м, підвального поверху 3.0м, рисунок 2.4.

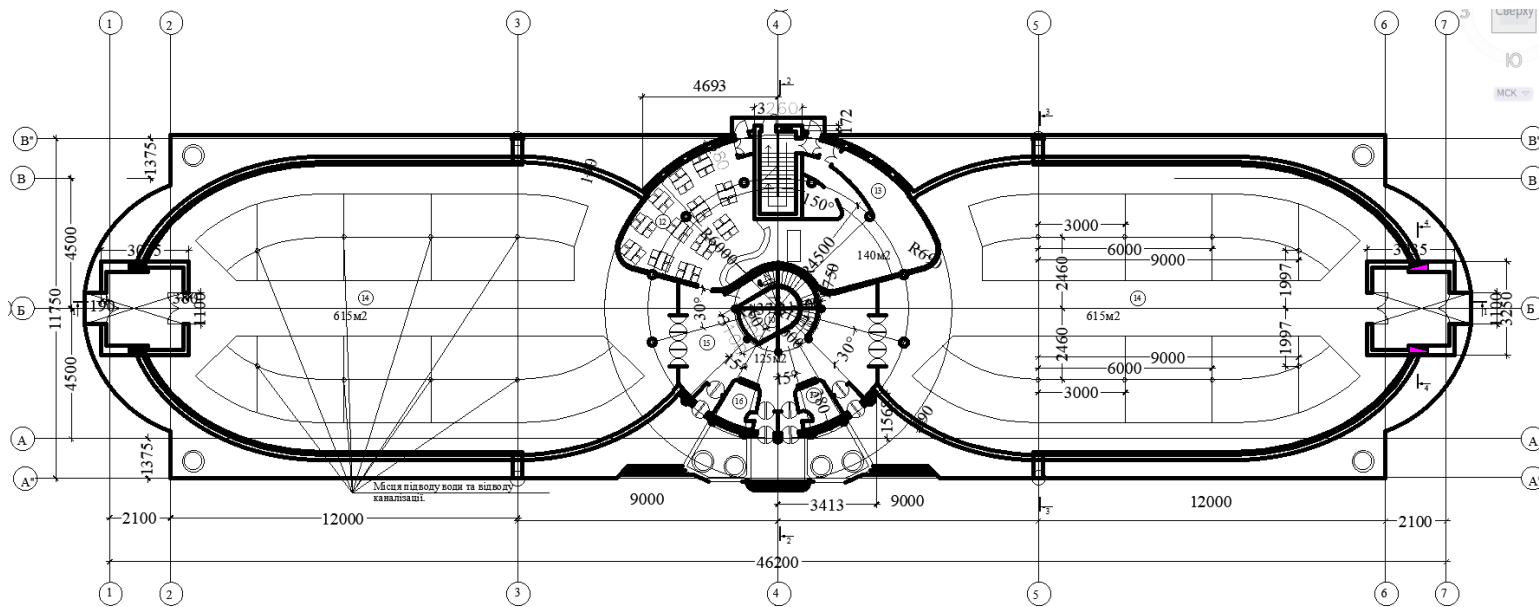


Рисунок 2.1 План першого поверху будівлі

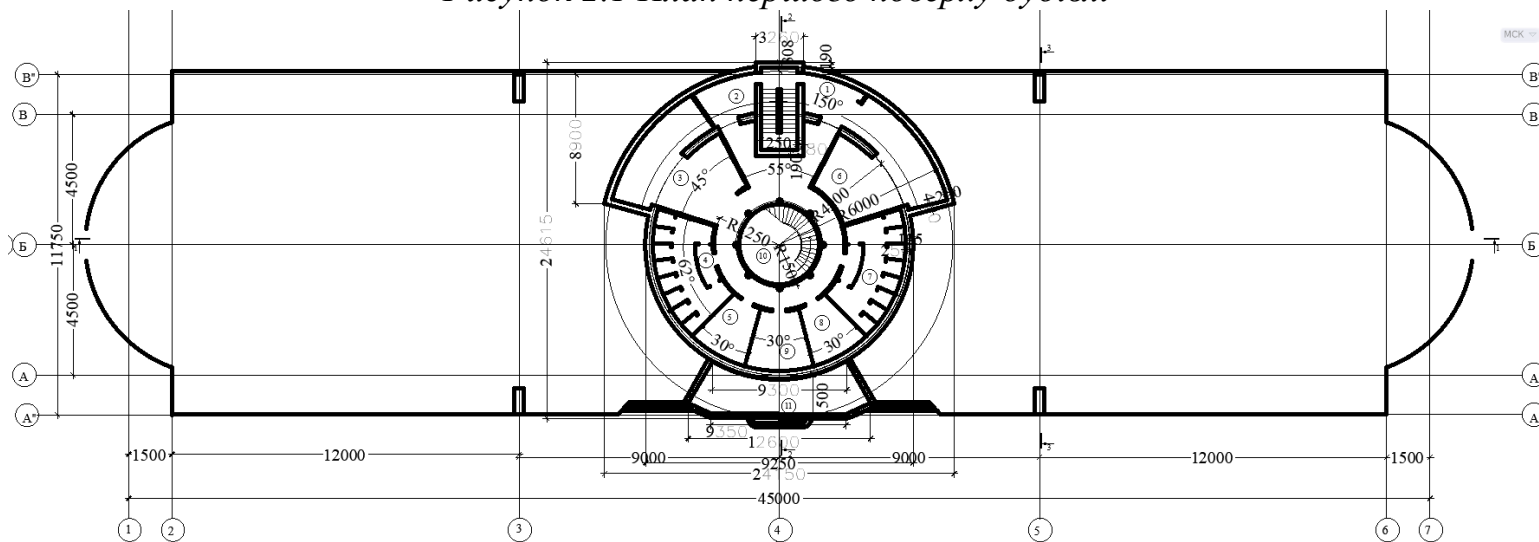


Рисунок 2.2 План підвального приміщення

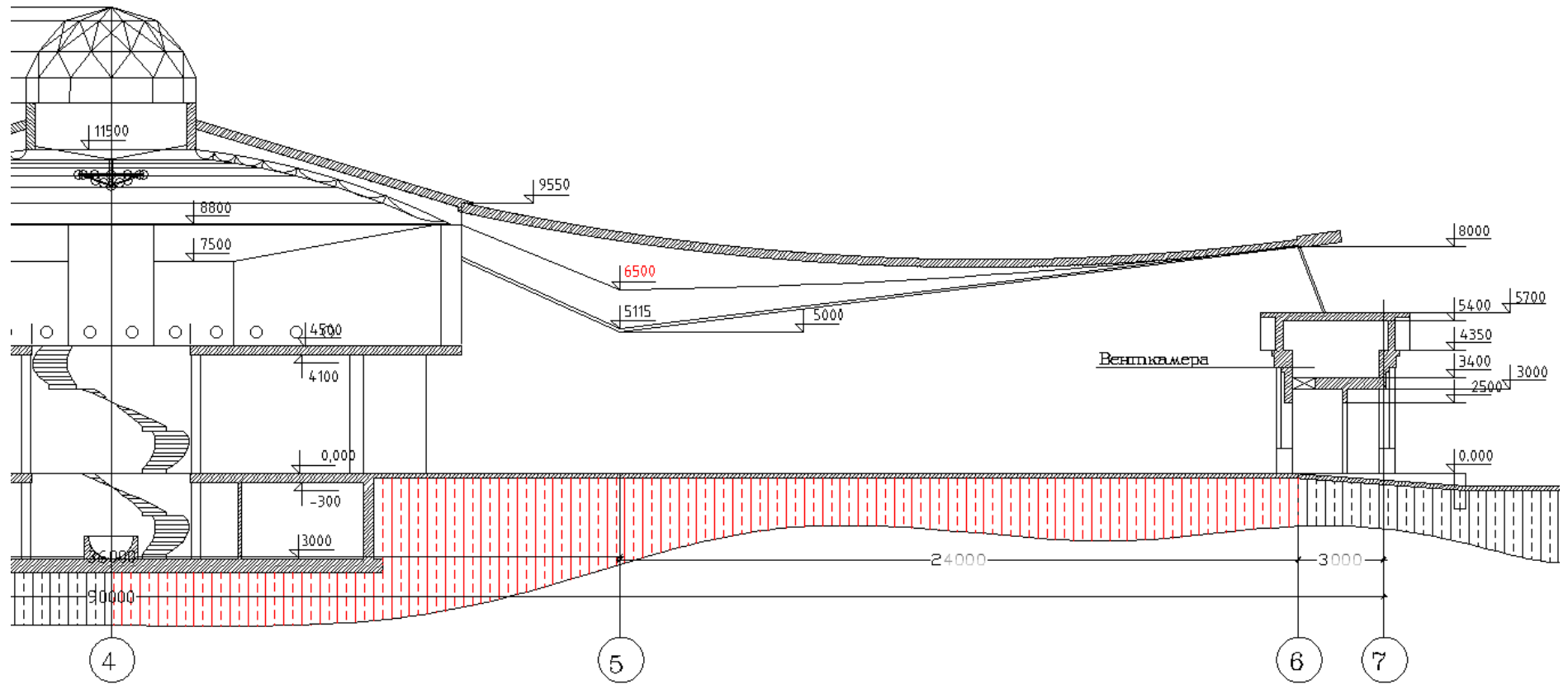


Рисунок 2.3 Фрагмент розрізу по виставковому залу

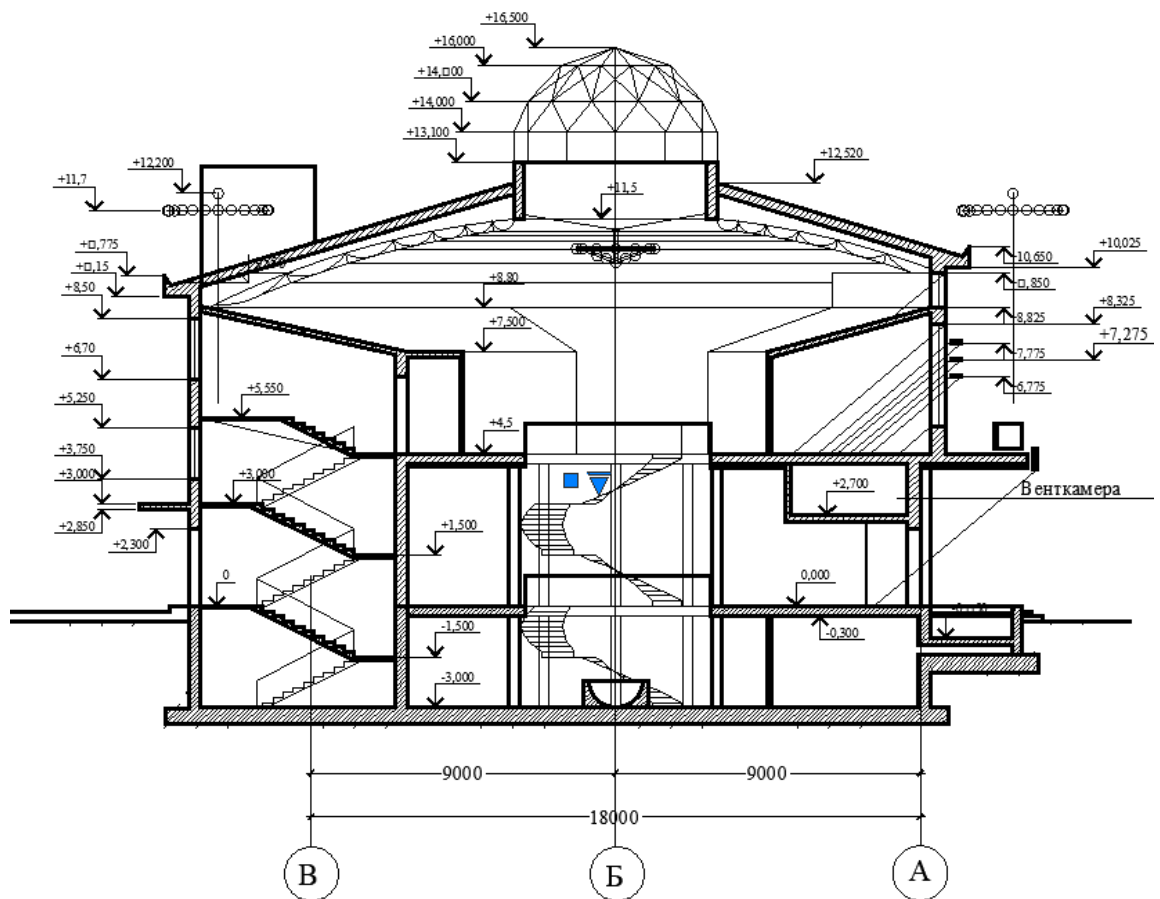


Рисунок 2.4 Розріз по центральному блоку будівлі

По осі 4 будівля має центральний основний вхід, додатково будівля має два двоповерхових бх4,8м торцевих вантажно-розвантажних блоків з пандусами вхідних портиків в осях 1-2 та 6-7, рисунок 2.5.

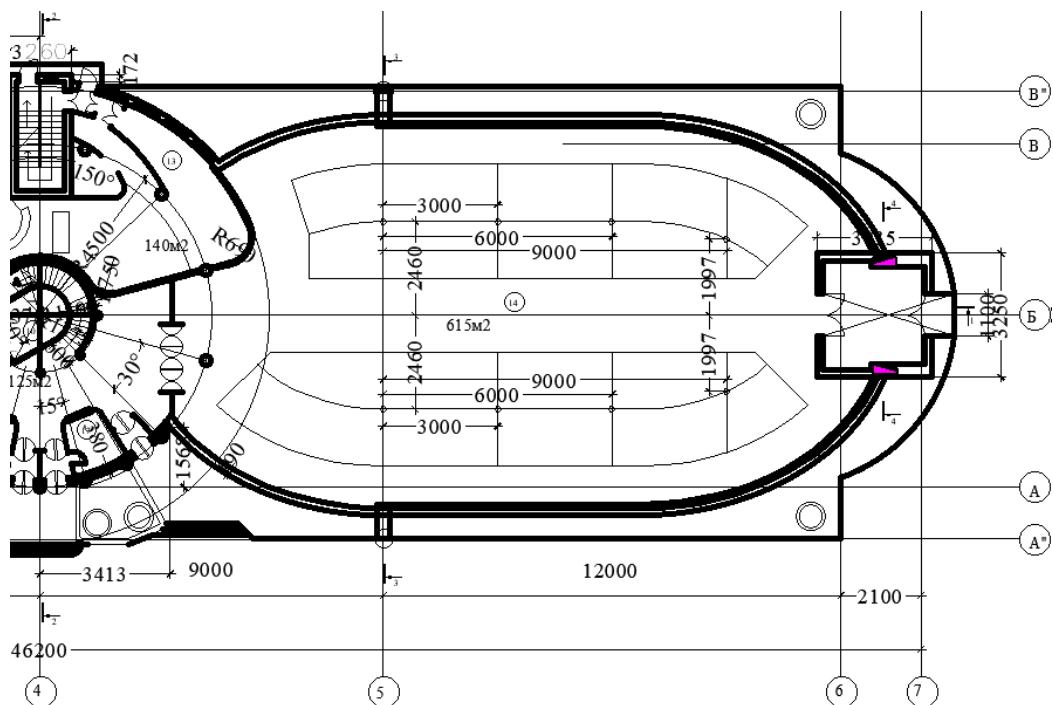


Рисунок 2.5 Фрагмент з вказівкою вхідних портиків

Пересування відвідувачів в центральній частині будівлі передбачено гвинтовими сходами. Окрім центрального входу в будівлю передбачено додатковий евакуаційний вихід з іншої сторони фасадної частини будівлі, рисунок 2.1. На рівні другого поверху центральної частини будівлі також є додатковий вихід назовні на балкону частину будівлі, рисунок 2.4. За умовну відмітку 0.000 прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху, що відповідає 130.46.

Щодо розташованих приміщень будівлі: на першому поверсі передбачено розміщення офісних приміщень; під світлопрозорим куполом та перед центральною парадною овальною сходиною знаходиться вестибюль. До нього приєднано побутові приміщення (елетрощитова та так. інш.) та евакуаційна сходові клітка з виходом на тильний фасад будівлі. До вестибюля приєднано лівий та правий експозиційні зали розміром 21x37,5м, кожний павільйонного типу, без внутрішніх колон, з завантаженням експонатів через торцеві портики.

На другому поверсі центрального блоку передбачено розміщення два конференц-зали з приєднаним до нього фойє та робочими приміщеннями адміністрації торговельно-виставкового центру. З другого рівня, крізь світлопрозорі перегородки - можна бачити експозиційні зали.

В підвальному приміщенні передбачено розміщення санвузлів, гардеробних та інших підсобних приміщень. В межах шатрового покриття розміщено котельня.

ТЕП будівлі

1. Загальна площа – 2124 м²
2. Експозиційна площа – 1330м²
3. Площа бізнесцентру – 277 м²
4. Площа адміністрації – 49 м²
5. Площа обслуговуючих приміщень – 247 м²
6. Площа технічних приміщень – 222 м²
7. Будівельний об'єм – 11788 м³ вт.ч. підвалу – 834 м³

2.3 Конструктивне рішення будівлі.

Конструктивна система будівлі монолітно-каркасна. Покриття експозиційних залів та центральної частини прийнято з металевих конструкцій.

Будівля відноситься до III категорії вогнестійкості відповідно до [3] та призначена для експлуатації в не агресивному середовищі.

Коефіцієнт надійності по призначенню прийнято 0,95, що відповідає II класу будівлі за ступенем відповідальності будівель та споруд [4,5].

Фундаменти в будівлі прийнято монолітними залізобетонними відповідно до [6]. Для центральної частини будівлі суцільна монолітна залізобетонна плита з бетону C15/20 висотою 400 мм армована металевою арматурою класу A400 у відповідності до [7]. Залізобетонні конструкції запроектовано у відповідності до [8,9] Під несучі стійки стінового огороження прийнято окремо стоячі монолітні залізобетонні фундаменти розміром 2.1 м .

Центральна частина будівлі виконана з монолітного залізобетону, рисунок 2.6. Товщина плит перекриття 150мм з бетону C20/25 армованого арматурою класу A400.

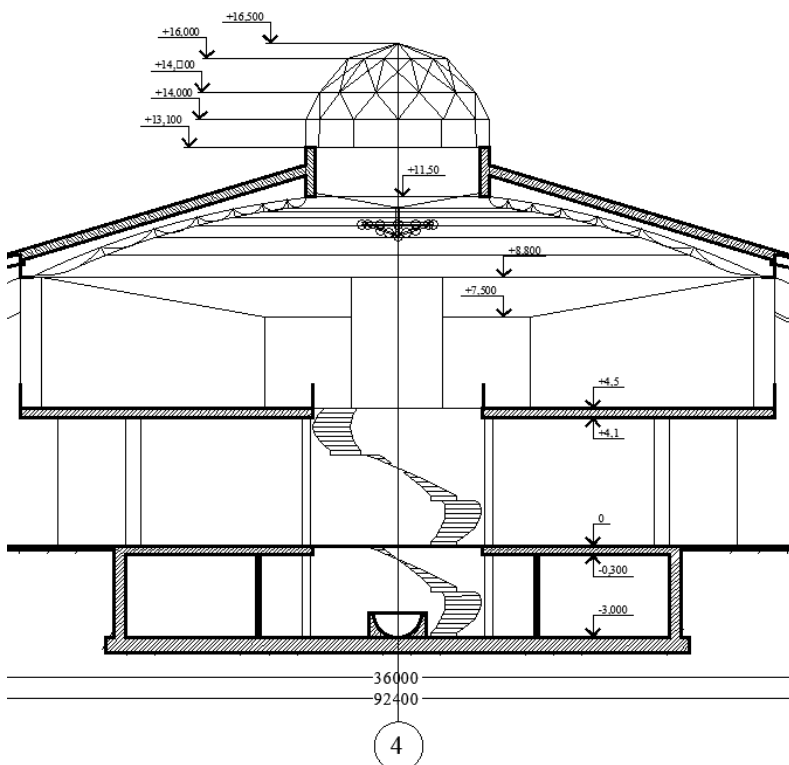


Рисунок 2.6. Каркас центральної частини будівлі

Стіни підвального приміщення виконано з монолітного залізобетону, прийнято бетон С20/25, рисунок 2.6. Стіни тильного фасаду та торцевих портиків виконано з червоної «роменської» цегли пластичного пресування марки 75 на розчину марки М 50 товщиною 380мм.

Огородженням експозиційних залів являється стінове засклення вітражами яке прийнято у вигляді полігональної системи похилих площин, що вписані по еліптичному опорному контуру покриття будівлі. Закріплення стінового засклення проводиться до торцевих фахверкових стійок, що є регулярною системою та йдуть з кроком 2,0м, рисунок 2.7.

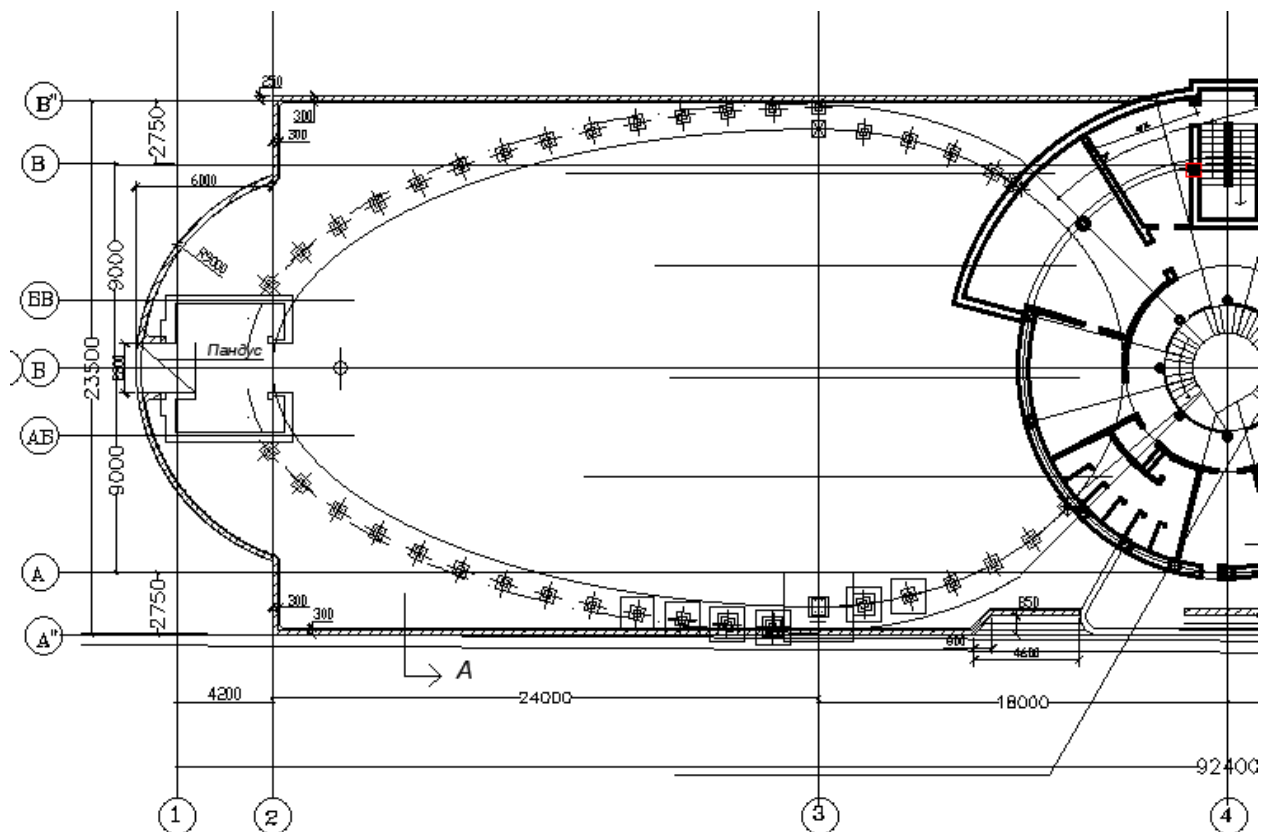


Рисунок 2.7 Фрагмент розташування торцевих фахверкових стійок.

Опорні (фахверкові) стійки прийнято коробчастого перерізу, яке створено за допомогою двох спарених швелерів №14, які зварено в «коробку». Металоконструкції запроектовано в відповідності з вимогами [10].

По осі 3 та 5 розташовано центральні несучі пілони висячого мембранного покриття, рисунок 2.8.

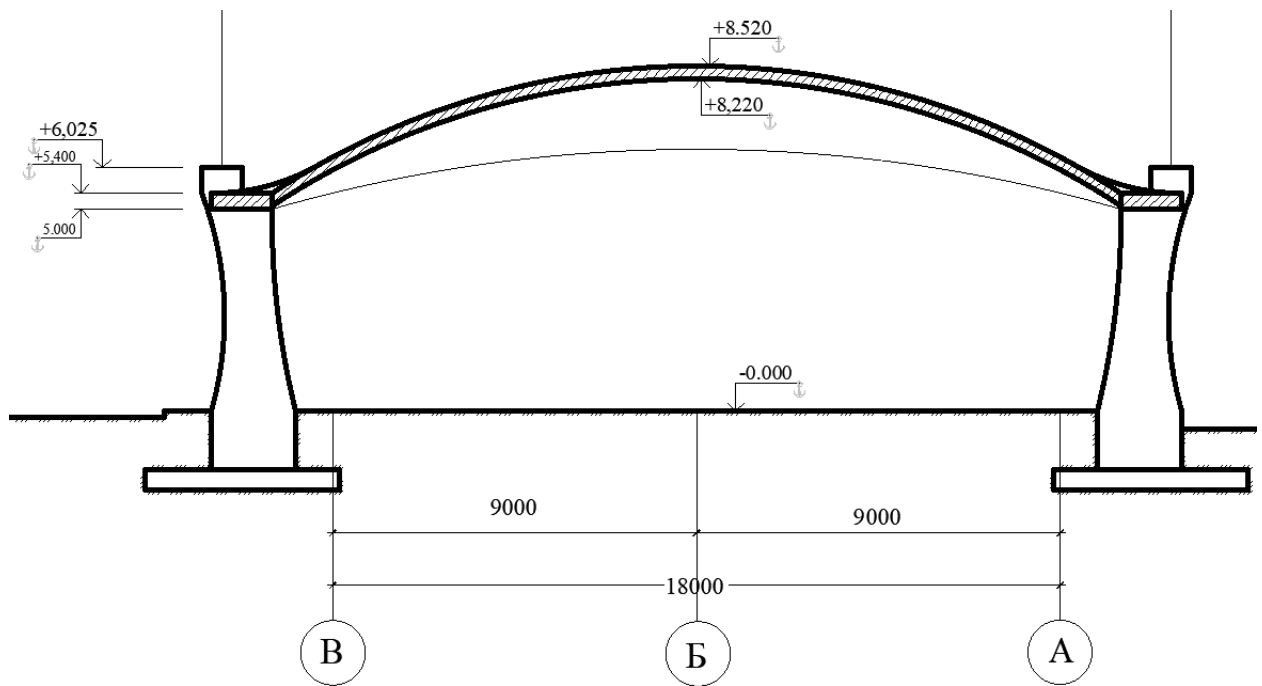


Рисунок 2.8.

Покрівля будівлі з внутрішнім водостоком , рисунок 2.9. Покрівля влаштована з одношарової резинової мембрани EPDM.

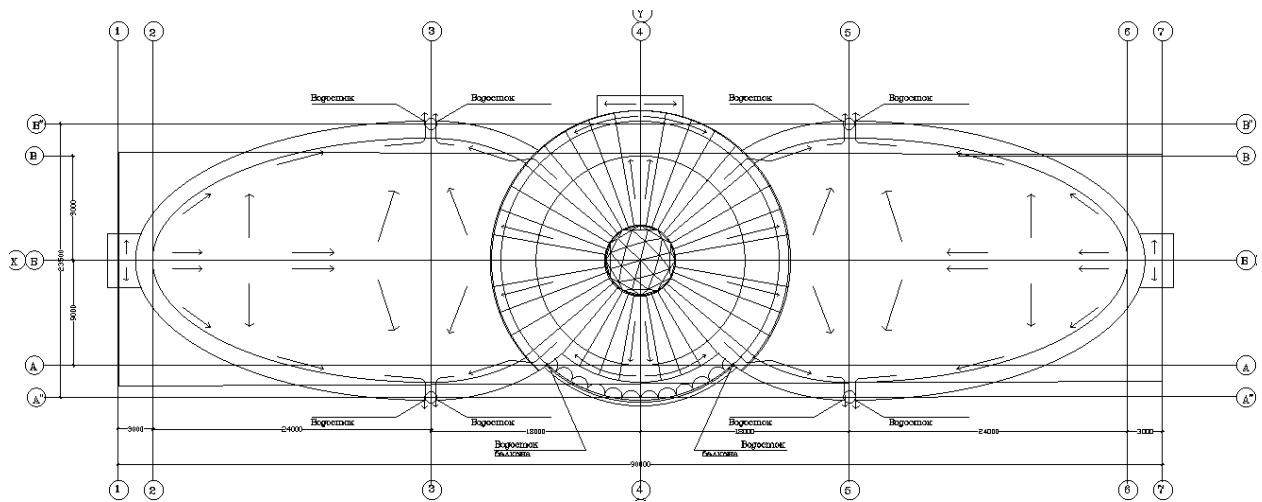


Рисунок 2.9. План покрівлі

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

3.1. Обґрунтування вибору конструктивної форми покриття

Просторові покриття будівель та споруд є невід'ємною частиною сучасного архітектурного рішення їх покриття. Їх безперечна перевага в можливості перекривати великі прольоти без проміжних опор, маючи неймовірні форми поверхні. В архітектурних рішеннях часто використовують покриття що мають криволінійні поверхні, що дає відчуття жвавості, гнучкості, розтягнутості та елегантності покрівлям. Поверхні, що використовуються є лінійчатыми поверхнями та нелінійчатыми. Лінійна поверхня - це поверхня, яку можна отримати, рухаючи або обертаючи пряму лінію вздовж певної траєкторії, прикладом є циліндричні поверхні, конічні поверхні, гіперболічний параболоїд, унівалентний гіперболоїд, гелікоїд тощо. Нелінійна поверхня поверхня це поверхні, яка не може бути утворена прямою лінією, що рухається по певній траєкторії, наприклад сферична поверхня, еліпсоїд, параболоїд, гіперболоїд тощо.

Серед них лінійчаста крива є більш сприятливою для структурного компонування, тому її частіше використовують в архітектурі та яка часто використовується в будівництві завдяки своїм унікальним геометричним властивостям [11]. Завдяки своїй структурній міцності та естетичній привабливості, оболонки у формі гіперболічного параболоїду використовуються для покриття великих просторів, таких як стадіони, виставкові зали, а також як декоративні елементи у сучасних будівлях [12]. Гіперболічний параболоїд - лінійчаста поверхня, особливо улюблена архітекторами. Гіперболічний параболоїд — це подвійно вигнута поверхня, яка нагадує форму сідла, тобто має опуклу форму вздовж однієї осі та увігнуту вздовж іншої, завдяки цьому серединна поверхня її має подвійну різнознакову Гаусову кривину, відповідно центри кривини гіпару лежать по різні боки від поверхні, рисунок 3.1 [13]. Зазвичай гіперболічний параболоїд можна описати рівнянням у декартовій системі координат [14]:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = \frac{z}{c}$$

де a , b та c - константи, які визначають форму та розміри параболоїду

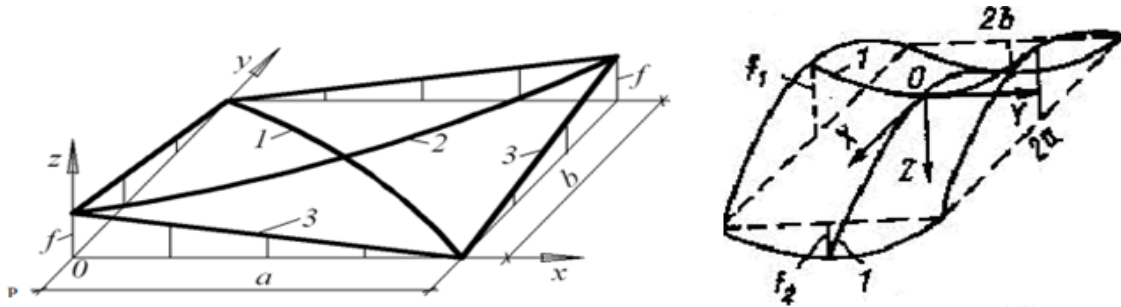


Рисунок 3.1. Загальний вигляд оболонки: 1- головний напрямок додатньої кривини; 2 –головний напрямок відємної кривини; 3- твірні

Різновидом гіпарів є сідлоподібна оболонка, рисунок 3.2.



Рисунок 3.2. Монолітні сідлоподібні оболонки

Особливістю цієї оболонки є те, що він має твірні та направляючі двох родів – прямолінійні та криволінійні (параболи) . Кожна точка поверхні є точкою перетину двох парабол та двох прямих, що належать поверхні. Важливо відмітити взаємне розташування твірних поверхні поверхні двох видів – парабол та прямих. Таким чином, при перерізанні поверхні гіпару горизонтальними площинами, що паралельними площині XOY ми отримуємо гіперболи, а паралельними площинам YOZ маємо конгруентні параболи. Звідси й назва поверхні – гіперболічний параболоїд, рисунок 3.3.

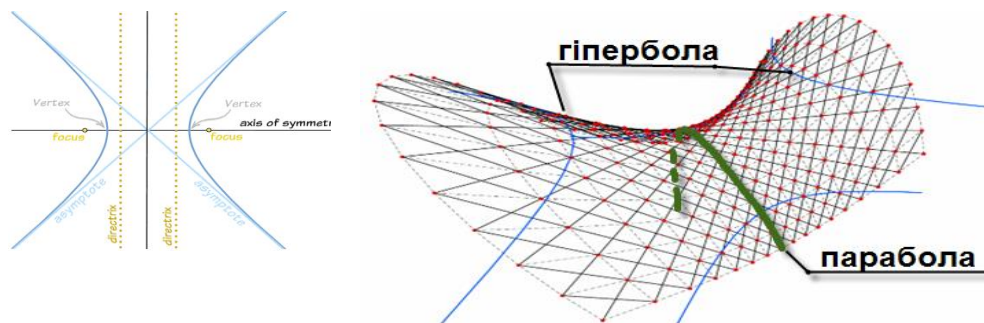


Рисунок 3.3.

До назви гіперболічний параболоїд

Так

звані

сідлоподібні оболонки характеризуються тим, що співвідношення стріл підйому їх контурних ліній та співвідношення сторін мають значення 4, 16, 36 і т.д. При цих співвідношеннях поперечні зусилля на конурі відсутні, а в самій оболонці діють постійні по довжині нормальні зусилля.

Перевага даного типу оболонок полягає в тому, що не зважаючи на подвійну кривину оболонки, опалубка її може бути виконана дуже просто – із прямих елементів, вкладених вздовж одного із сімейств прямолінійних твірних. Використання прямих елементів у конструкції дозволяє зменшити вартість матеріалів і монтажу. Гіперболічні параболоїди, виконані з металу, широко використовуються для покриття будівель та споруд завдяки своїм структурним перевагам та естетичному вигляду. Металеві оболонки можуть бути використані для створення великих покриттів без проміжних опор, що робить їх ідеальними для громадських і промислових будівель. Металеві конструкції мають високу міцність і стійкість до різних погодних умов, що робить їх довговічними. Основні елементи можна виготовити заздалегідь і швидко зібрати на будівельному майданчику. Сам металевий каркас з прямих елементів (стрижнів), що утворюють гіперболічний параболоїд потім покривається листовим металом або іншими матеріалами. Використання листового металу, який формується у вигляді гіперболічного параболоїду шляхом згинання та зварювання.

Мембранні металеві покриття

Особливе місце займають мембранні металеві покриття у вигляді гіперболічних оболонок будівель та споруд. У 20-му столітті архітектори та інженери почали експериментувати з легкими металевими конструкціями для покриття великих просторів. Одним із піонерів був архітектор Бакмінстер Фуллер, який розробив геодезичні куполи. Поява нових матеріалів і технологій виробництва дозволила створювати легкі та міцні металеві конструкції. Мембранні покриття набули популярності завдяки своїй здатності витримувати великі навантаження при мінімальній вазі. У сучасній архітектурі мембранні металеві покриття використовуються для створення

унікальних форм і конструкцій. Новітні комп'ютерні технології дозволяють проектувати складні геометричні форми, а нові матеріали забезпечують високу міцність і довговічність. Найвідомішими прикладами є Олімпійський стадіон в Мюнхені, у якого трибуни стадіону та частина території олімпійського парку покриті великопролітними тез проміжних опор висячими перекриттями-оболонками архітектора Фрая Отто, мембранне покриття цього стадіону стало революційним на момент його створення і досі вважається одним з найкращих прикладів використання мембранних конструкцій, та стадіон "Маракана" в Ріо-де-Жанейро на якому під час реконструкції для Олімпійських ігор 2016 року був встановлений новий мембранний дах, що забезпечує захист від сонця і дощу, рисунок 3.4.



Рисунок 3.4. Приклади стадіонів відповідно опису

Самі по собі мембранні покриття це - просторові конструкції, в основі яких є гнучкий тонкий металевий лист, що закріплюється по периметру будівлі чи споруди як правило на жорсткому опорному контурі. За конструктивною розрізняють одношарові, підкріплені вантами та двошарові стрічкові мембрани. Одношарові можуть бути з суцільного покриття з листів або полос, які з'єднуються між собою таким чином, що створюють задану поверхню потрібної кривини- одинарну або двояку. Основним признаком мембранного покриття є її гнучкість і робота на розтяг. Одношарові покриття є найпростішими у виконанні, але вони найбільш деформуються, і їх застосування обмежене можливістю обробки та зварювання листів зі збільшенням товщини. Тому широкого застосування набули мембрани, підкріплені вантами. Спільна робота вантових елементів і суцільної

мембрани підвищує її жорсткість і дозволяє збільшити проліт. Вантами можуть бути як канати, так і вузькі сталеві смуги

Основними елементами є структурна частина (каркас), яка забезпечує міцність і стабільність конструкції та зазвичай виготовляється з металевих труб або профілів. Кабелі, троси та інші елементи, які допомагають розподілити навантаження по всій конструкції. Легка, але міцна матеріальна оболонка, яка натягується на каркас. Мембрана може бути виготовлена з металу, тканини, полімерів або їх комбінацій. Спеціальні елементи, які забезпечують надійне кріплення мембрани до каркасу і дозволяють компенсувати деформації, викликані навантаженнями або температурними змінами.

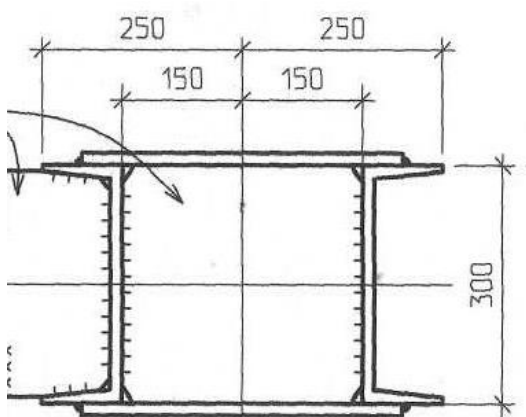
Особливості конструкції включають зменшення витрати матеріалу завдяки максимальному використанню несучої здатності металевого листа, поєднання несучих і огорожуючих функцій в одному матеріалі, зниження трудомісткості та вартості будівництва, а також скорочення термінів зведення завдяки зменшенню ваги конструкції та відносній простоті монтажу з використанням великих полотниць. Мембранні системи застосовуються для покриття виробничих будівель, складських приміщень, гаражів, різних споруд, а також громадських будівель масового будівництва, таких як фізкультурно-оздоровчі комплекси, магазини, ринки тощо.

Тонколистові покриття, завдяки їхній незначній вазі, транспортабельності та технологічності, є найбільш доступними для будівництва у важкодоступних і північних районах, а також у зонах з підвищеною сейсмічністю. Мембраною товщиною до 5 мм можна перекривати споруди з прольотом понад 200 м і різноманітним обрисом у плані. Ефективність використання мембран зростає зі збільшенням прольоту. Вони прості у виготовленні та монтажі, не потребують дорогих заходів для забезпечення вогнестійкості та мають мінімальну будівельну висоту.

Мембранні металеві просторові покриття є одним з найсучасніших та найефективніших рішень в архітектурі. Вони дозволяють створювати легкі, міцні та естетично привабливі конструкції, які можуть покривати великі простори без потреби в проміжних опорах. Завдяки своїм унікальним властивостям і можливостям вони широко використовуються в сучасному будівництві та архітектурі.

3.2. Опис конструктивного рішення покриття виставкового залу

Покриття виставкового залу прийнято за формою гіперболічного параболоїду з мембранним покриттям. Мембранні покриття виставкових залів розташовано дзеркально-симетрично відносно центральної осі будівлі. Вони мають еліптичне креслення та створени мембранними полотнами, які закріплено до систем спарених похилих арок опорного контуру. Ці арки сходяться в нижніх основах (ключач) на відм.5.000 м до оголовків опорних колон, жорстко защемлених в фундамент. Внутрішні (по відношенню до центральної осі будівлі) коротші вітві контуру мають виліт приблизно 13,5 м, а зовнішні -24м. Опорні контури по периметру опираються на регулярну систему стійок, які йдуть з кроком 2.0 м (рисунок 2.7.) , закріплення стійок до контуру прийнято жорстким, опираєння на фундамент – шарнірним. Опорний контур мембранного покриття прийнято за формою двотаврового перерізу з швелерів № 30 [15] рознесених на 300мм, рисунок 3.5.



Швелера з'єднані між собою металевими пластинами товщиною 8мм.

Рисунок 3.5. Переріз опорного контуру

В плані опорний контур представлений у вигляді двох несучих арок покриття, рисунок 3.6. Стріла провису прийнята - 2.5 м.

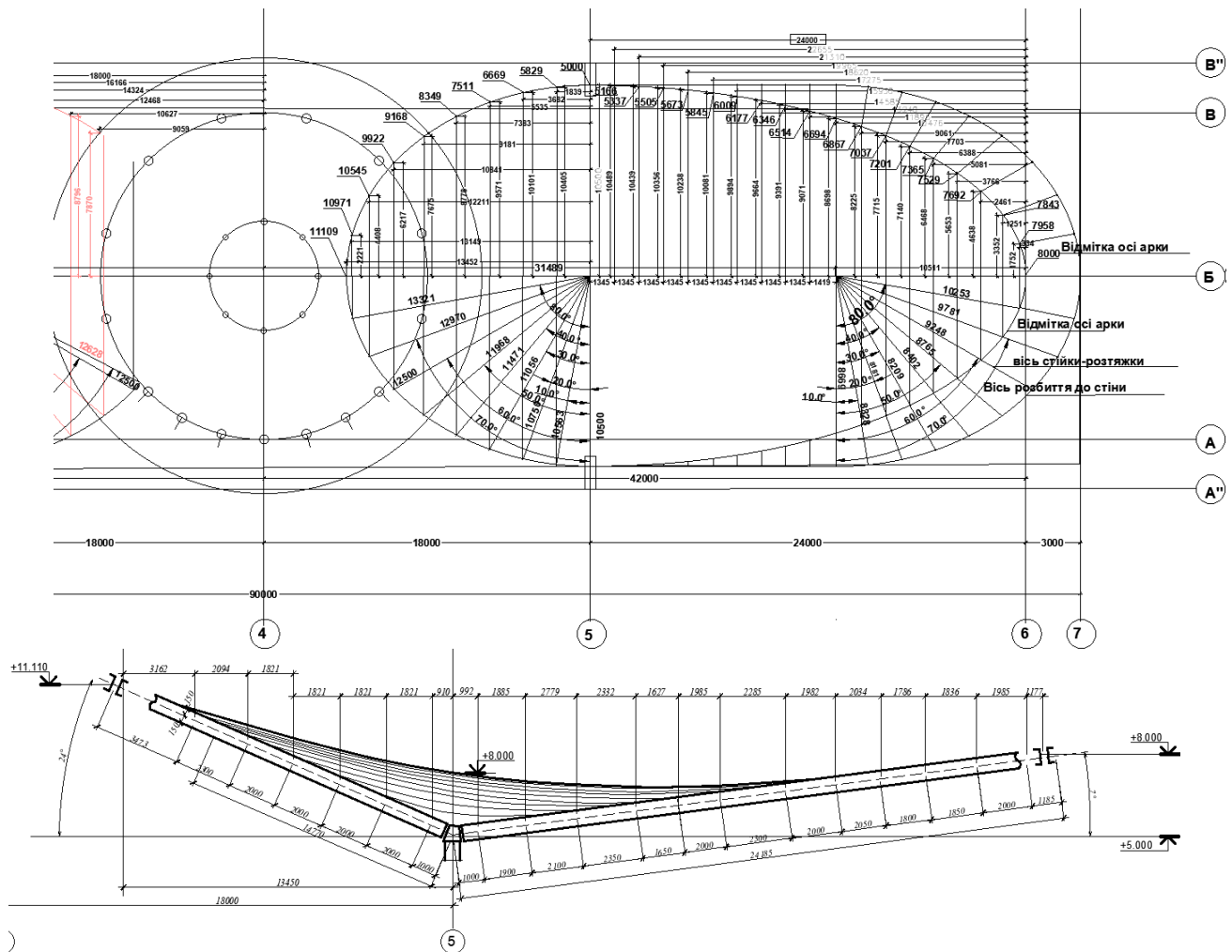


Рисунок 3.6. Фрагмент розташування арок покриття та боковий вигляд

Арки опорного контуру спираються на несучі пілони, рисунок 2.8.

Основа покриття виконана у вигляді решітки з несучих повздовжніх елементів зі швелера №10 та стабілізуючих поперечних елементів з швелера №6 по яким укладається утеплювач, пароізоляція та мембранне покриття.

Сітка стрічок мембранного покриття виконана з 3 мм листової сталі [16] , як показано на рисунку 3.7. Кріплення металевих стрічок прийнятого кутика 80x80x7.

Жорсткість та стійкість мембранного покриття забезпечується просторовою жорсткістю мембранної системи, яка має двояку кривину, жорстким закріпленням основних стійок в фундаменти, просторовим

розташуванням проміжних опорних (фахверкових) стійок по периметру споруди, а також розкріплення покриття на капітальні торцеві вхідні тамбури.

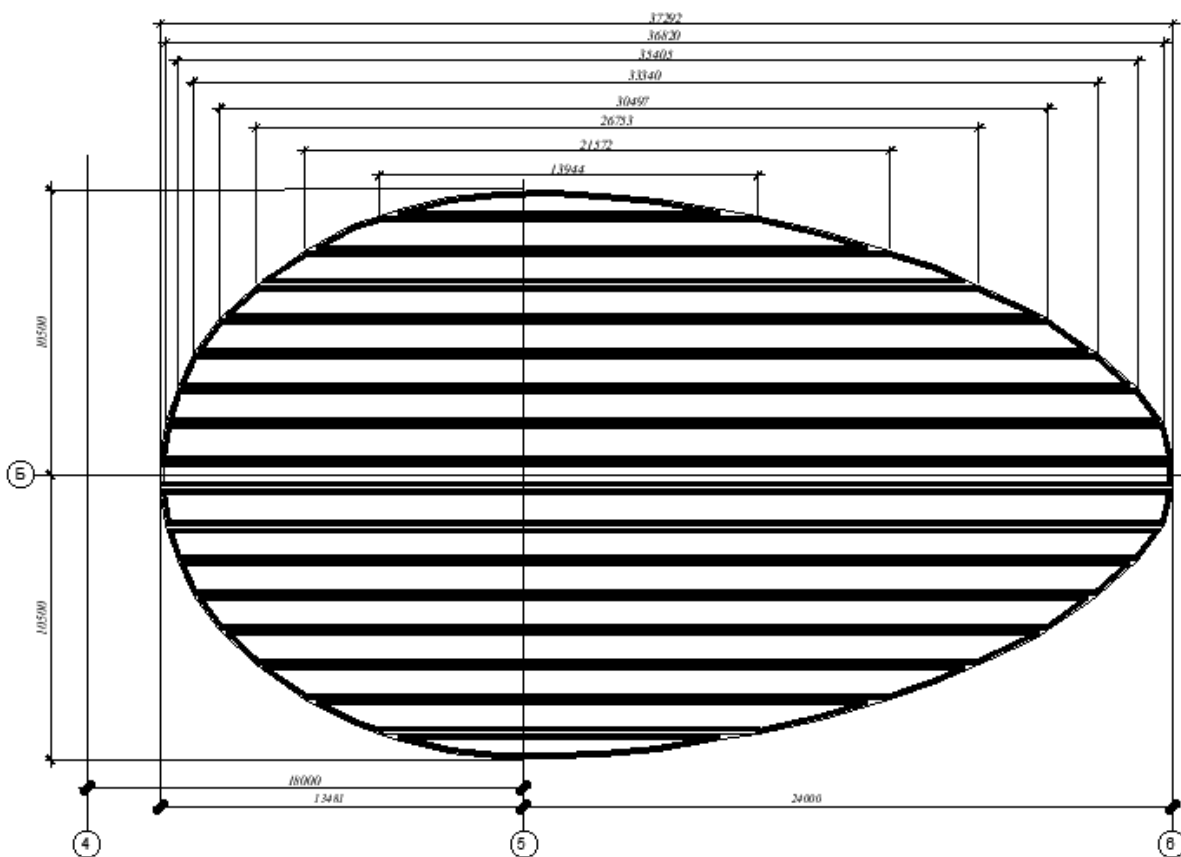


Рисунок 3.7 Схема розкладки мембранного покриття.

На рисунку 1.6. наведено склад покриття над виставковою залою

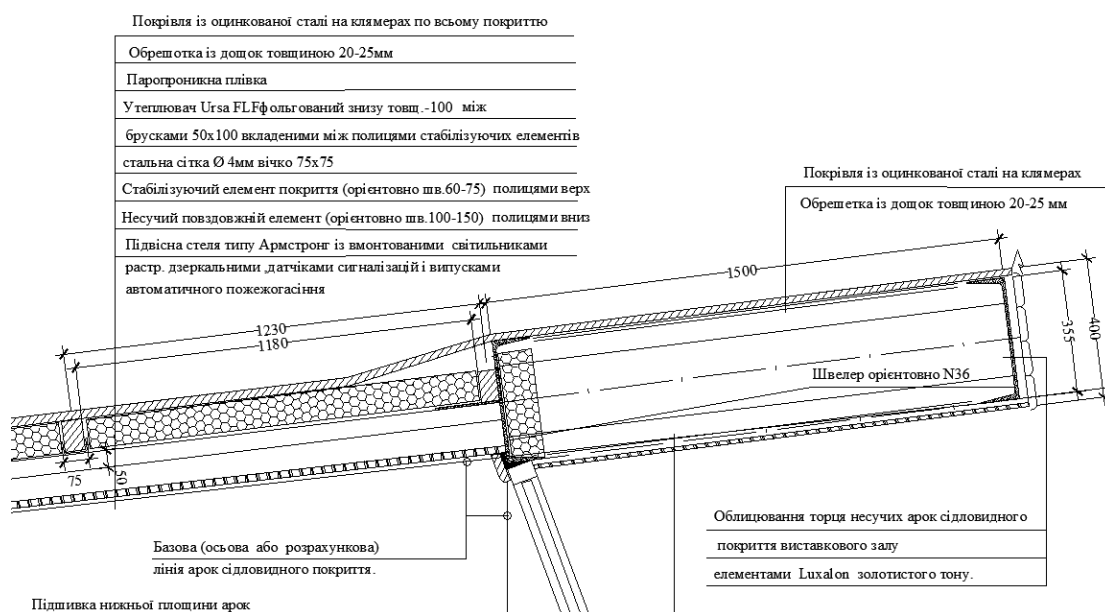


Рисунок 3.8 Склад покриття над виставковою залою

3.3. Дослідження напружено-деформованого стану покриття

3.3.1. Визначення зусиль в мембранному покритті.

Збір навантаження

Постійне навантаження

Для проведення дослідження потрібно визначити напружено-деформований стан конструкції.

Просторове покриття розраховувалось на програмному комплексі ЛИРА-САПР [17,18]. Поле металевої оболонки моделювалось трикутними скінченими елементами типу 42, з жорсткістю, яка дорівнювала товщині пластини 3мм. Опорний контур моделювався стержньовими скінченими елементами 10 типу, з жорсткістю прийнятого перерізу в п.3.2.. Кріплення металевих стрічок моделювалось стержньовими скінченими елементами 10 типу, з жорсткістю прийнятого кутика 80x80x7 [19].

Навантаження визначались у відповідності до [20].

Покриття було розраховано на дві комбінації навантажень:

➤ навантаження постійне - власна вага елементів що моделюють металевий каркас просторового покриття, вага підвісної стелі та покрівлі, рисунок 3.8.

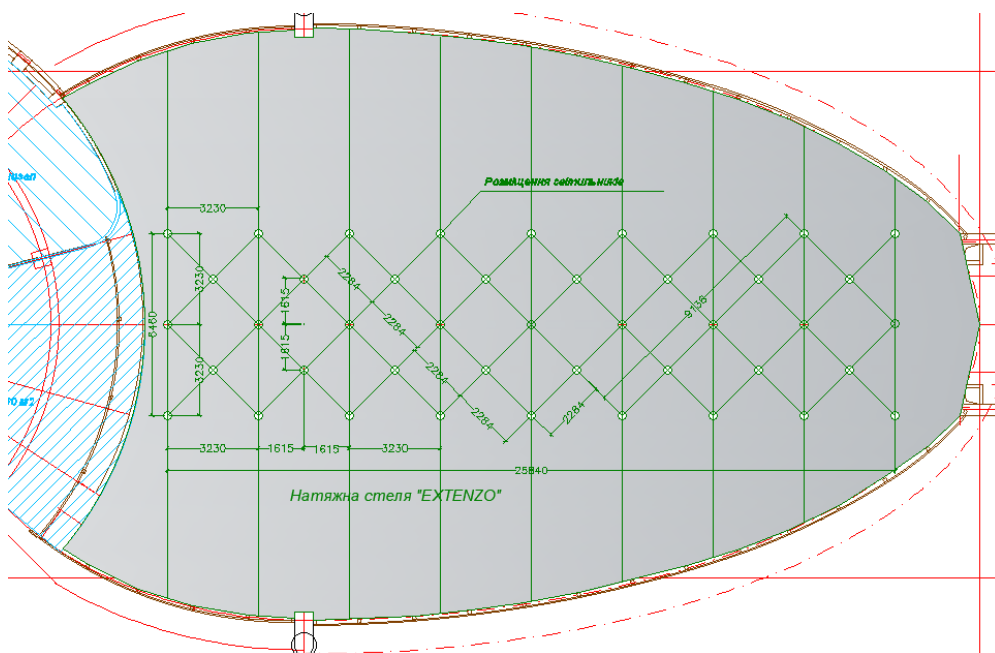


Рисунок 3.8 Натяжна стеля зі світильниками

➤ короткочасне – снігове навантаження - для 6-го снігового району

Додаткове навантаження від підвісної стелі було розраховано в Додатку 1, таблиці 1.1. та 1.2, рисунок 3.8.

Тимчасове навантаження

Снігове навантаження прийнято згідно [20], де м.Суми віднесено до 6 снігового району, зі значенням коефіцієнта $S_0=1670$ Па. Снігове навантаження визначається з коефіцієнтом $\mu = 1$

Для коефіцієнта $\mu = 1$

Граничне значення снігового навантаження: $S_m = \gamma_{fm} * S_0 * C$, где

- $\gamma_{fm} = 1$, для даної будівлі,

- $C = \mu C_e C_{alt}$, де $\mu = 1$, $C_e = 1$, $C_{alt} = 1$ -для даної будівлі.

Таким чином $S_m = 1 * 1,67 * 1 = 1,67 \text{ кН} / \text{м}^2$ - граничне значення снігового навантаження.

Детальний опис приведено у Додатку 1.

Було прораховано **два варіанти** розрахункової схеми покриття:

- 1й варіант - симетричне розподілення снігового навантаження
+ постійне, закріплення конструкції шарнірне;
- 2й варіант - симетричне розподілення снігового навантаження
+ постійне, закріплення конструкції жорстке;

В результаті розрахунку трьох варіантів було отримано таблиці зусиль по варіантам та таблиці переміщень.

На рисунку 3.9 приведено – просторова модель розрахункової схеми покриття з боковим виглядом, 3.10 кінцево-елементна модель покриття виставкового залу

На рисунку 3.11 приведено розрахункова схема покриття з нумерацією стержньових елементів, на рисунку 3.12 розрахункова схема покриття з нумерацією елементів пластин.

На рисунку 3.13 приведено розрахункова схема покриття з нумерацією вузлів.

На рисунку 3.14 приведено розрахункова схема покриття з нумерацією жорсткості елементів, відповідні дані наведено у табл.3.1.

Таблиця жорсткостей (поточні)

Табл.3.1.

Тип жорсткості	Ім'я	Параметри (переріз-(мм) в'язь-(МН,м) розп.вага-(МН,м))
2	Пластина Н 0.3	$E=235360, V=0.3, H=3, R_0=0.0769822$
5	Швелер 6.5У	$q=5.78592e-005$
		$EF=154.706, EI_y=0.0179$
		$EI_z=0.1, GI_k=0.00082$
		$Y1=19.9, Y2=19.9, Z1=4.91, Z2=9.34, RU_Y=-6.89e-015, RU_Z=-22.5$
6	Швелер 10У	$q=8.42391e-005$
		$EF=224.54, EI_y=0.042$
		$EI_z=0.358, GI_k=0.00129$
		$Y1=31.9, Y2=31.9, Z1=13, Z2=5.92, RU_Y=5.14e-015, RU_Z=28$
7	Два швелера 30У	$q=0.000623703$
		$EF=1668.6, EI_y=23.9$
		$EI_z=52.6, GI_k=0.0193$
		$Y1=126, Y2=126, Z1=95.6, Z2=95.6, RU_Y=0, RU_Z=0$

При виборі розрахункових сполучень зусиль враховувалися наступні характеристики завантажень:

завантаження 1 - статичне (постійне) . Дане завантаження враховується як постійне навантаження.

завантаження 2 - статичне (сніг) . Дане завантаження враховується як довгодіюче навантаження.

В таблиці 3.2 приведено коефіцієнти для РСЗ

Коефіцієнти для РСЗ

Табл.3.2

Заван	Ім'я заван	Вид	Зн.з м.	Вз.в ик.	Суп. з.	К.Н	Дов г.	1 осно в.	2 осн ов.	Особ. (С)	Особ.(б С)
1	пост	Стала (П)	+	0	0 0	1,1	1	1	1	0,9	1
2	сніг	Тривала (Д)	+	0	0 0	1,2	1	1	0,9 5	0,8	0,95

Група А1 – включає тільки ті завантаження, які володіють тривалістю дії; в цю групу включаються постійні, тривалі та короткотривалі завантаження; види завантажень – 0, 1, 2.

Параметри РСЗ

Табл.3.3

Ім'я завантаження	Вид	Знакозмін	Відношення коеф.	P_q / P_{ch}
постійне	Стала (П)	+	1,100	1,000
сніг	Тривала (Д)	+	1,200	1,000

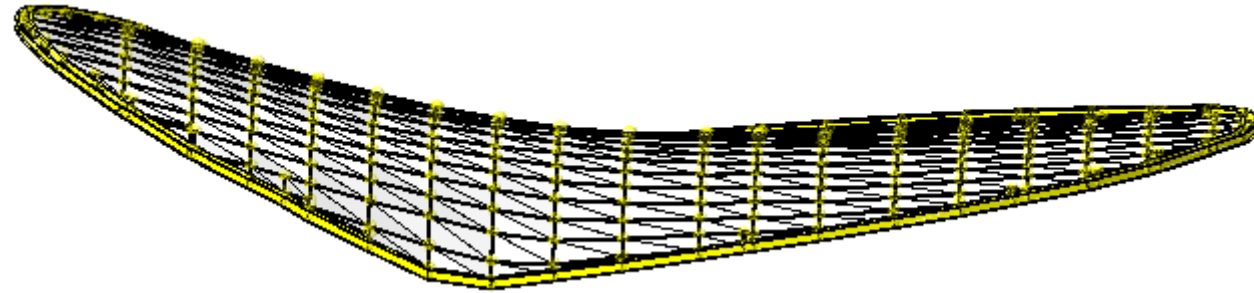


Рисунок 3.9 Просторова схема покриття виставкового залу

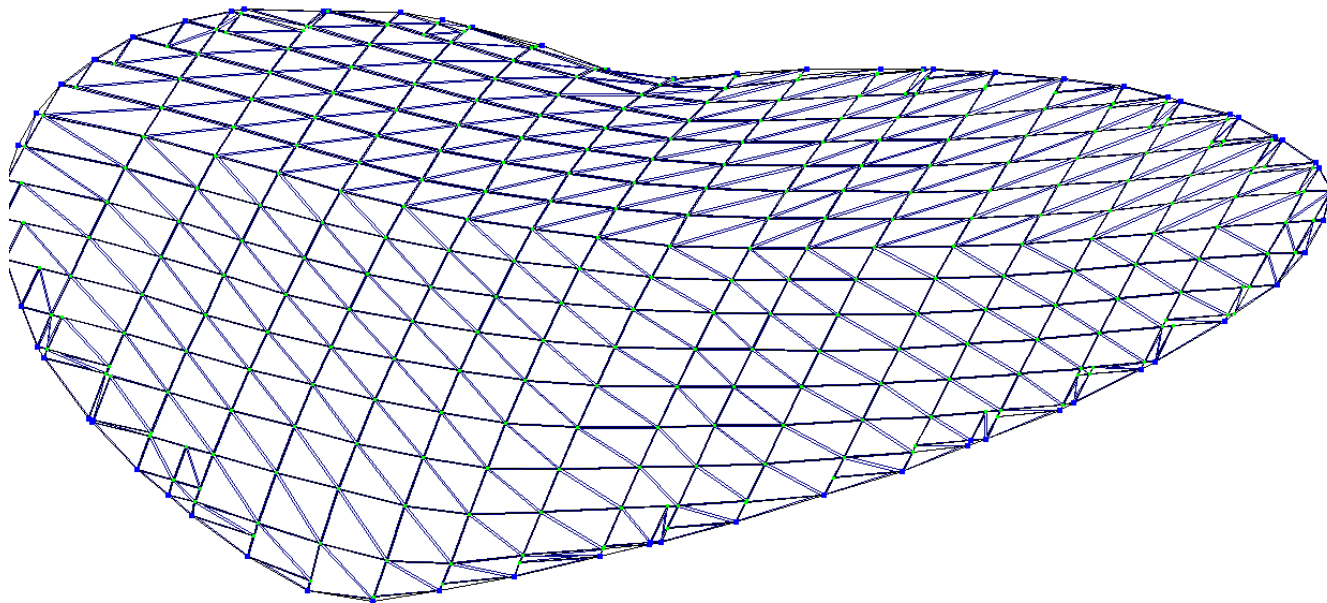


Рисунок 3.10 Кінцево-елементна модель покриття виставкового залу

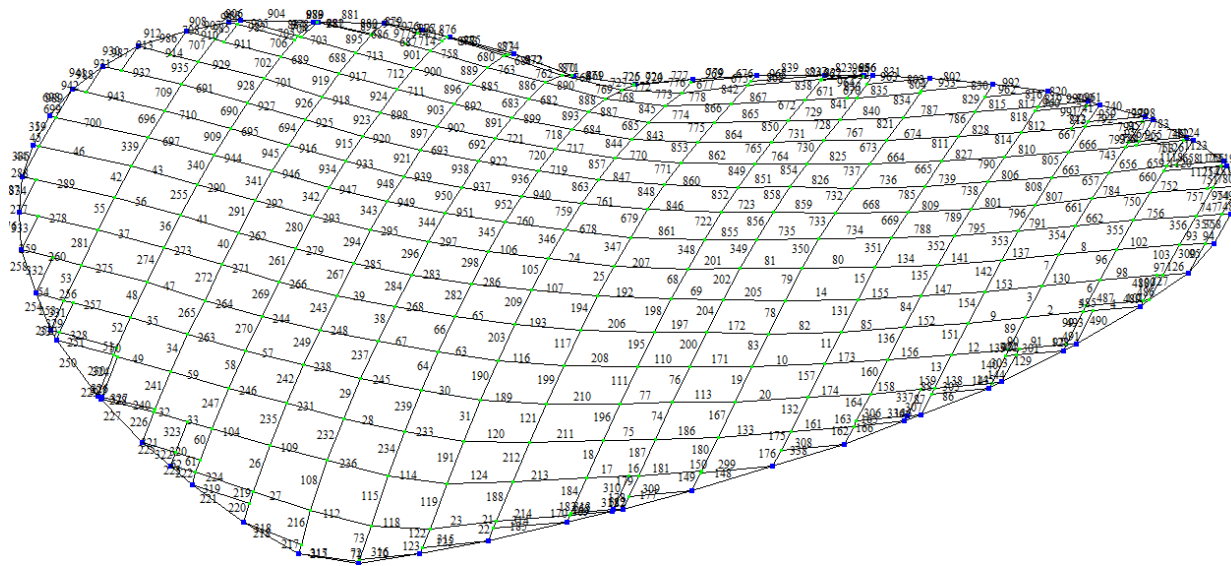


Рисунок 3.11 Розрахункова схема з нумерацією стержньових елементів

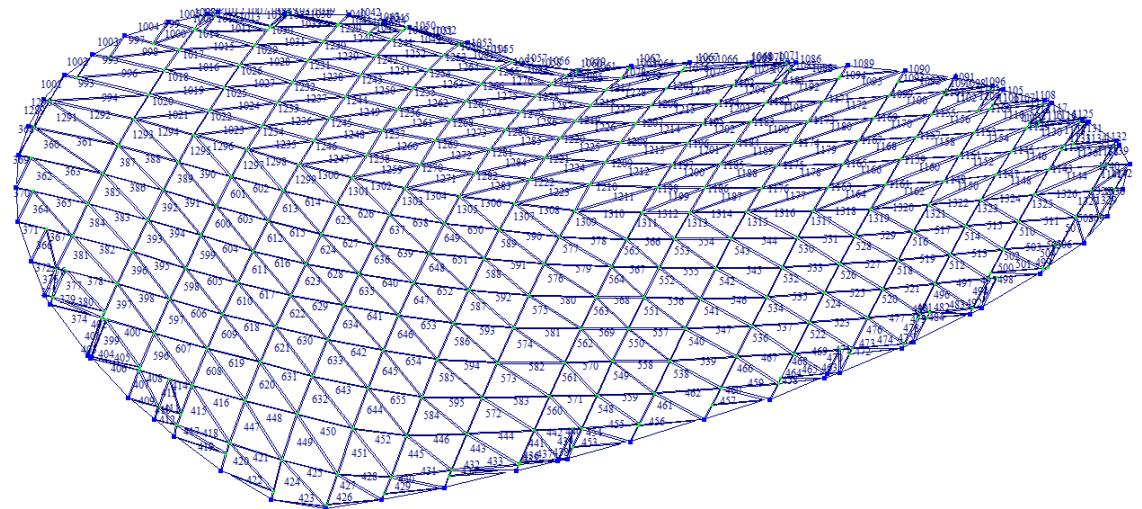


Рисунок 3.12 Розрахункова схема з нумерацією елементів пластин

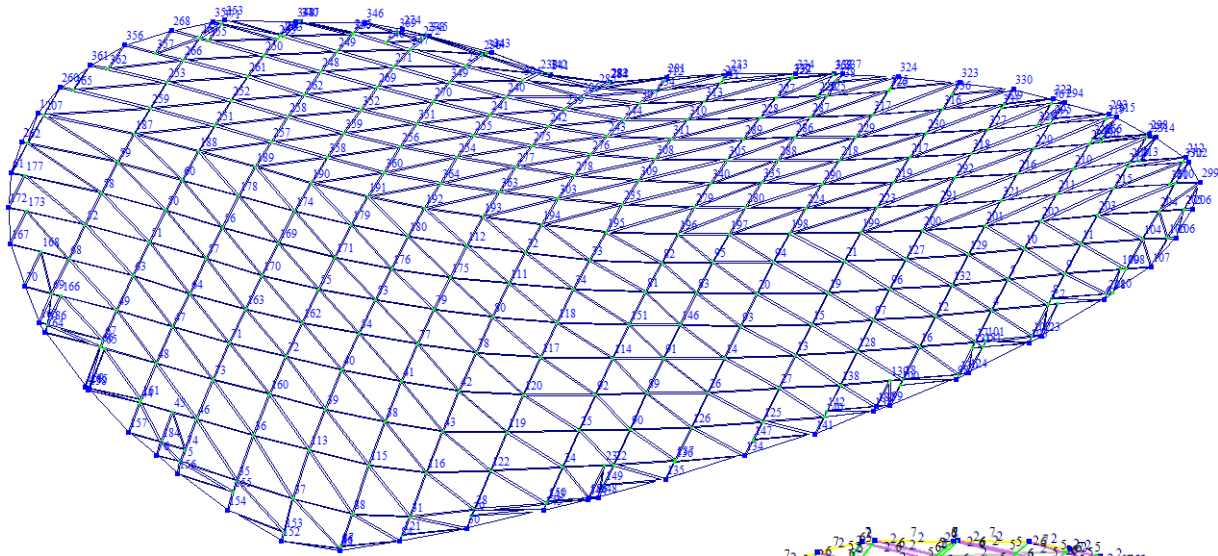


Рисунок 3.13 Розрахункова схема покриття з нумерацією вузлів

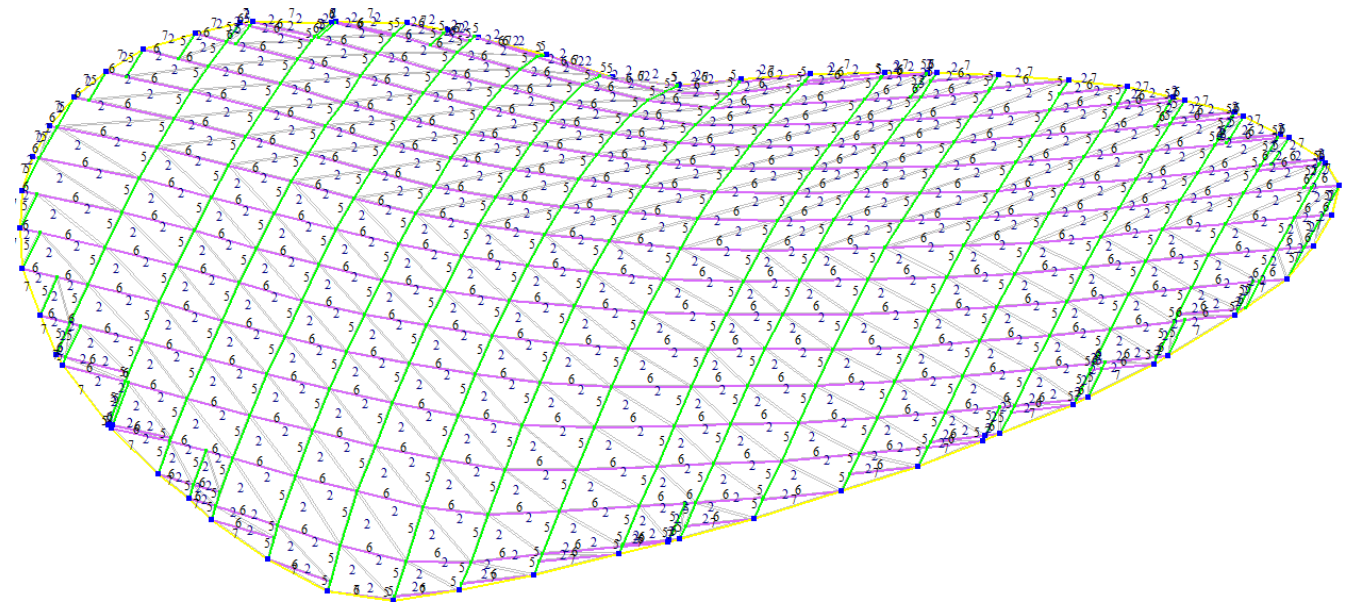


Рисунок 3.14 Розрахункова схема з нумерацією жорсткості елементів

3.3.2 1й варіант розрахункової схеми покриття

Розрахунок проводився на симетричне навантаження. Що прикладається до елементів пластин що моделюють поле оболонки покриття, рисунок 3.15.

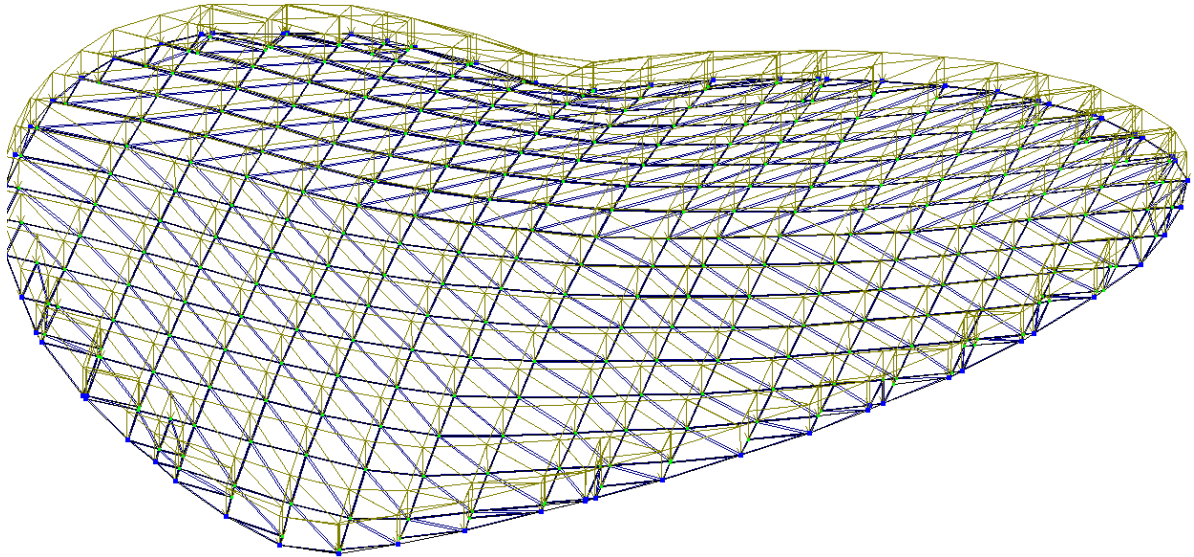
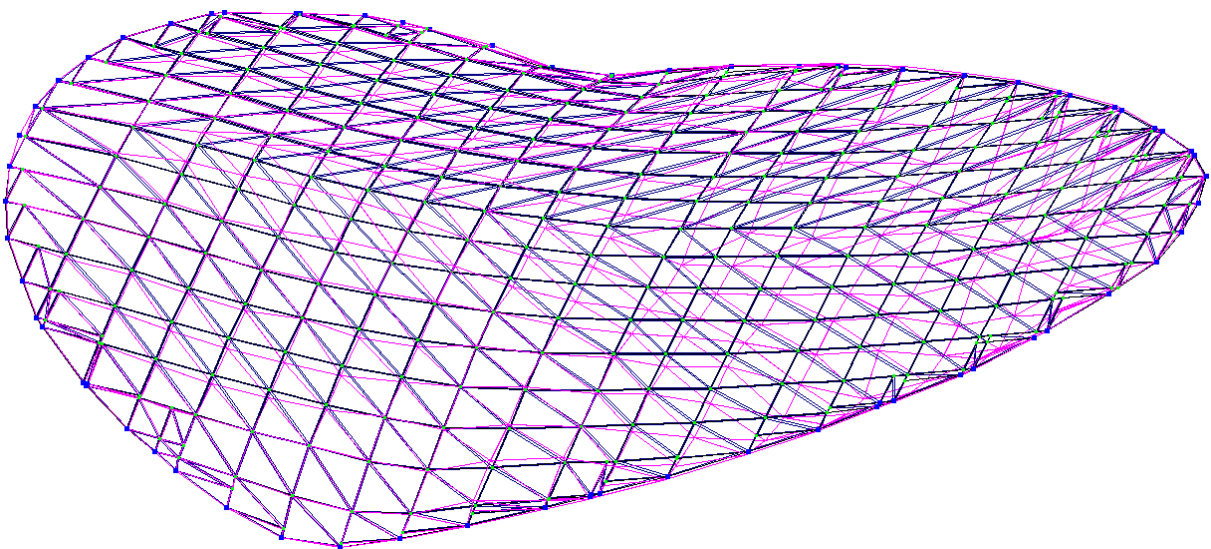


Рисунок 3.15 Спосіб прикладання навантаження на поле покриття

Аналіз за деформованим станом елементів конструкції покриття

У першому варіанті прийнято симетричне розподілення снігового навантаження з урахуванням постійного. Спирання конструкції опорного контуру на колони прийнято шарнірним.

Деформована схема покриття приведена на рисунку 3.16 і показує що схема має складний деформований вигляд.



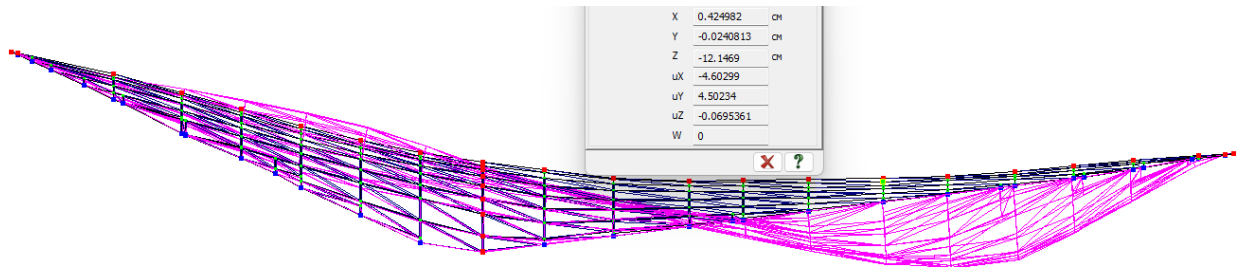


Рисунок 3.16 Деформована схема покриття

Аналіз показав, що ліва частина покриття отримала деформації додатного значення - покриття вигнуло вгору. А права частина навпаки отримала деформації від'ємного значення - покриття прогнулось вниз. В табл.3.2 приведено величини переміщень центральних точок поля оболонки покриття у взаємно-перпендикулярному напрямку.

Таблиця переміщень вузлів покриття що розташовано вздовж осі X

Табл.3.2

№ вузла	X (см)	Y (см)	Z (см)	№ РСН
1	0,000	0,000	0,00	1
207	- 0,063	- 0,012	- 0,06	1
187	1,264	0,000	- 0,71	1
188	5,027	0,076	0,96	1
189	5,725	0,108	2,06	1
190	7,608	0,167	3,20	1
191	7,290	0,155	3,20	1
192	5,787	0,127	1,70	1
194	2,421	0,111	- 1,94	1
195	2,252	0,172	- 3,90	1
196	1,377	0,120	- 6,95	1
197	1,548	0,021	- 9,01	1
198	1,632	0,000	- 10,70	1
199	1,635	- 0,031	- 11,81	1
200	1,736	- 0,135	- 12,15	1
201	0,557	- 0,117	- 12,06	1
202	- 0,874	- 0,068	- 10,42	1
203	- 1,768	- 0,052	- 6,57	1
204	- 2,683	0,002	- 1,71	1
205	- 3,091	0,040	- 0,27	1
206	- 3,153	0,045	0,00	1

Вибір точок проводився відповідно рисунку 3.17

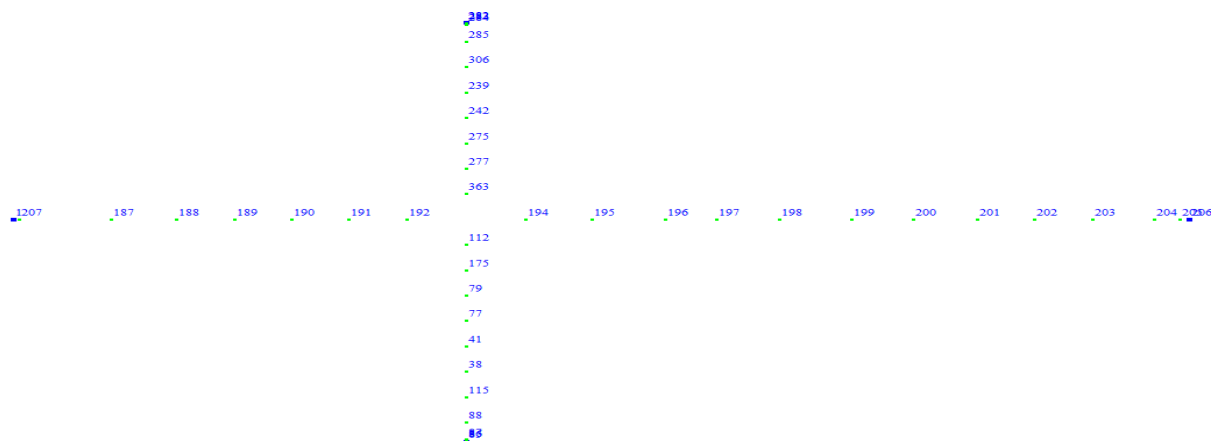
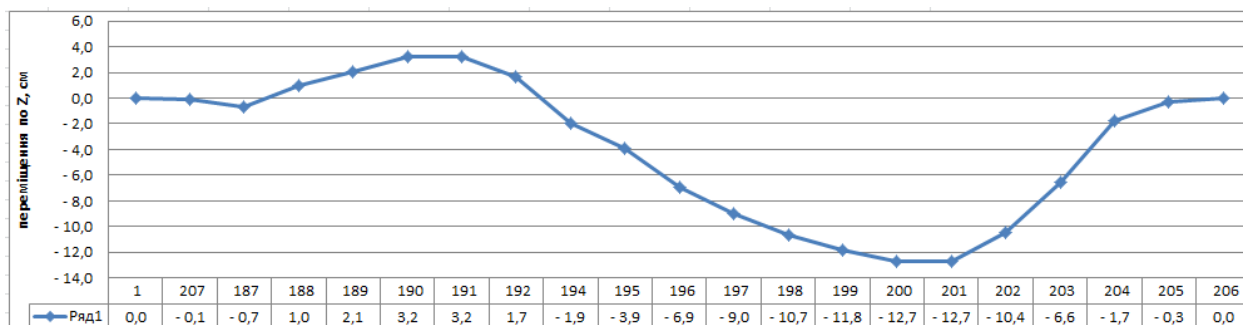


Рисунок 3.17 Характерні точки для визначення переміщень

На графіку 3.1 показано епюру прогину характерних точок покриття вздовж довгої сторони поля.



Графік 3.1.

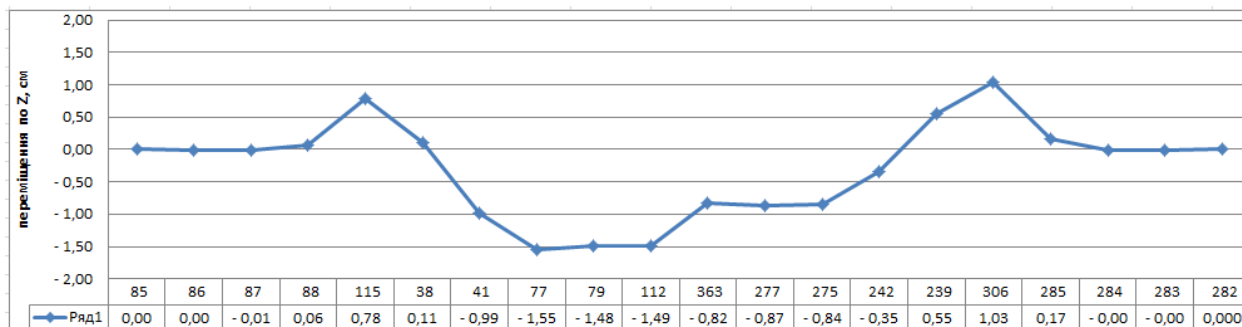
Таблиця переміщень вузлів покриття що розташовано вздовж осі У

Табл.3.4

№ вузла	X (см)	Y (см)	Z (см)	№ РСН
85	0,000	0,000	0,000	1
86	0,000	- 0,001	- 0,002	1
87	0,002	- 0,002	- 0,007	1
88	0,255	- 0,279	0,057	1
115	1,010	- 1,721	0,784	1
38	0,966	- 1,726	0,110	1
41	- 0,967	1,435	- 0,987	1
77	- 0,801	1,994	- 1,555	1
79	2,202	- 0,103	- 1,481	1
112	3,652	0,126	- 1,488	1
363	3,948	0,805	- 0,821	1

№ вузла	X (см)	Y (см)	Z (см)	№ РСН
277	2,311	0,406	- 0,872	1
275	- 0,566	- 1,550	- 0,844	1
242	- 0,819	- 1,074	- 0,345	1
239	0,990	1,919	0,551	1
306	1,018	1,887	1,033	1
285	0,264	0,371	0,171	1
284	0,004	0,006	- 0,004	1
283	0,000	0,002	- 0,002	1
282	0,000	0,000	0,000	1

На графіку 3.2 показано епюру прогину характерних точок покриття вздовж короткої сторони поля.



Графік 3.2.

Максимальне переміщення складає $f=(1/300)L=12,3\text{см}$ [21]. В нашому випадку це вузол №200 з $f= 12,22\text{см}$. Таким чином, відповідно до умов жорсткості конструкцій відповідає вимогам ДБН.

Аналіз за напруженим станом елементів конструкції покриття

Проаналізуємо напружений стан елементів покриття за максимальними зусиллями розтягу та стиску, проведемо перевірку попередньо прийнятих перерізів та проведемо підбір оптимальних перерізів для РСН 1: постійне та тимчасові навантаження.

Розрахунок проведемо в ПК ЛИРА САПР підсистема «Метал» де реалізовані розрахунки відповідно ДБН [10, 20].

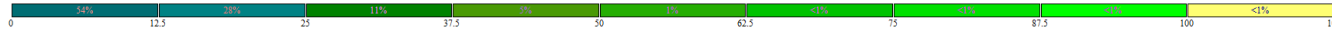
На рисунку 3.18 показано результати перевірки прийнятих перерізів за 1ю та 2 групами граничних станів: на міцність та стійкість та за

деформаціями відповідно. Як бачимо, всі перерізи відповідають попередньо прийнятим умовам що реалізуються в ЛИРА САПР.

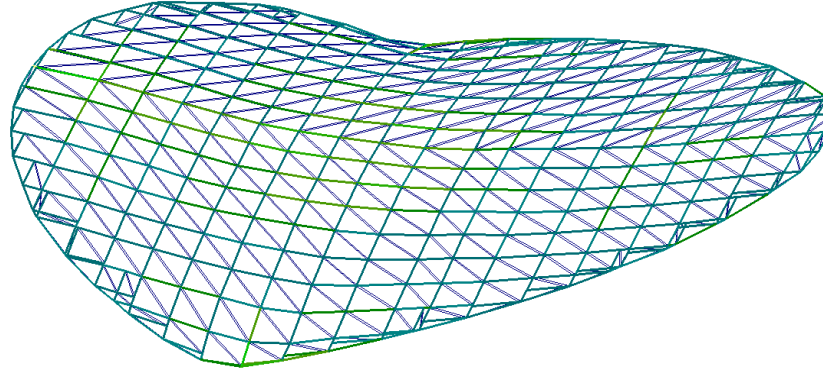
Відповідно проводилась перевірка на місцеву стійкість стиснутих перерізів. Також було проведено перевірочний підбір перерізів, результати чого приведено на рисунку 3.19 та рисунку 3.20. В таблиці 3.5 приведено вибіркові дані щодо підібраних основних перерізів з результатами перевірки за 1ю та 2ю групами граничних станів.

Розподіл напружень в металевих пластинах, що моделюють металеві полоси покриття приведено на рисунках 3.21 та 3.22. Як бачимо, виникають напруження стиску та розтягу, з величинами що приведені у таблиці

a)



Вариант конструирования: Вариант 2
Розрахунок по РСН, ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-198:2014)

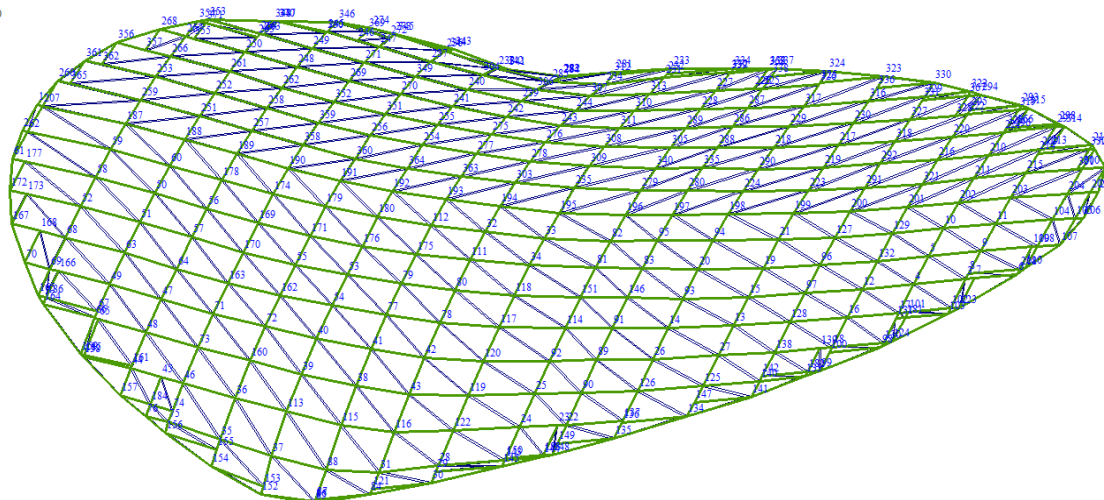


Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 1 граничною станом

б)



Вариант конструирования: Вариант 2
Розрахунок по РСН, ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-198:2014)



Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 2 граничною станом

Рисунок 3.18 Результати перевірки прийнятих перерізів решітки:
а) за 1ю групою граничних станів
б) за 2 групою граничних станів

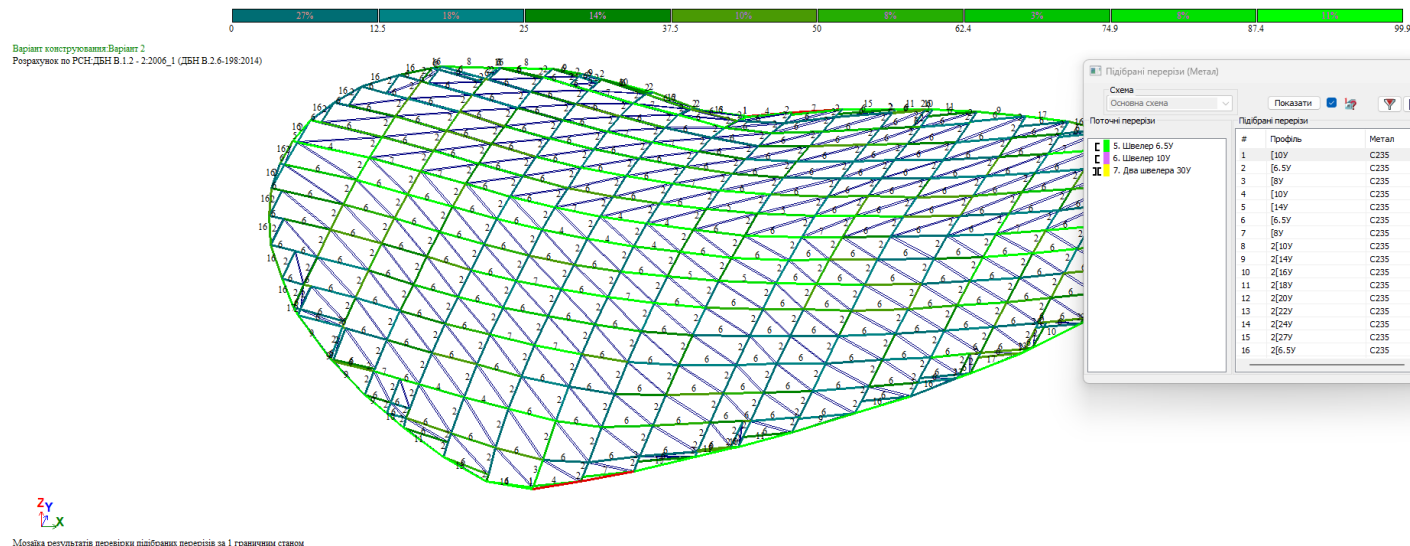
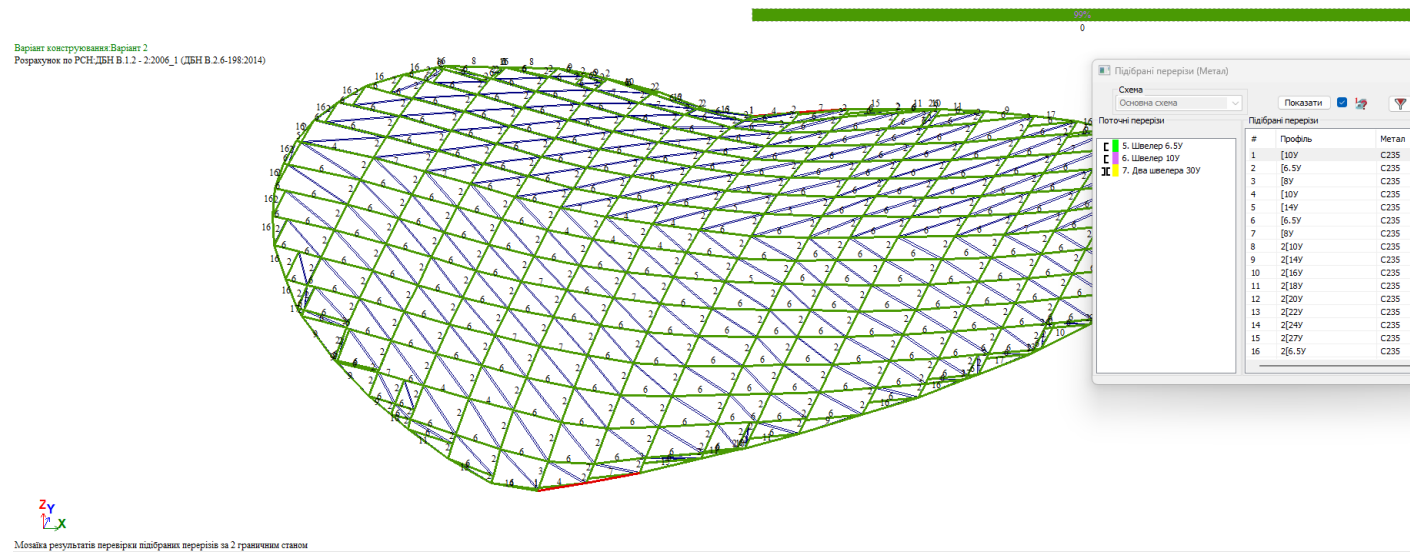


Рисунок 3.19. Перевірочний підбір перерізів:

- а) за 1-ю групою граничних станів
- б) за 2-ю групою граничних станів



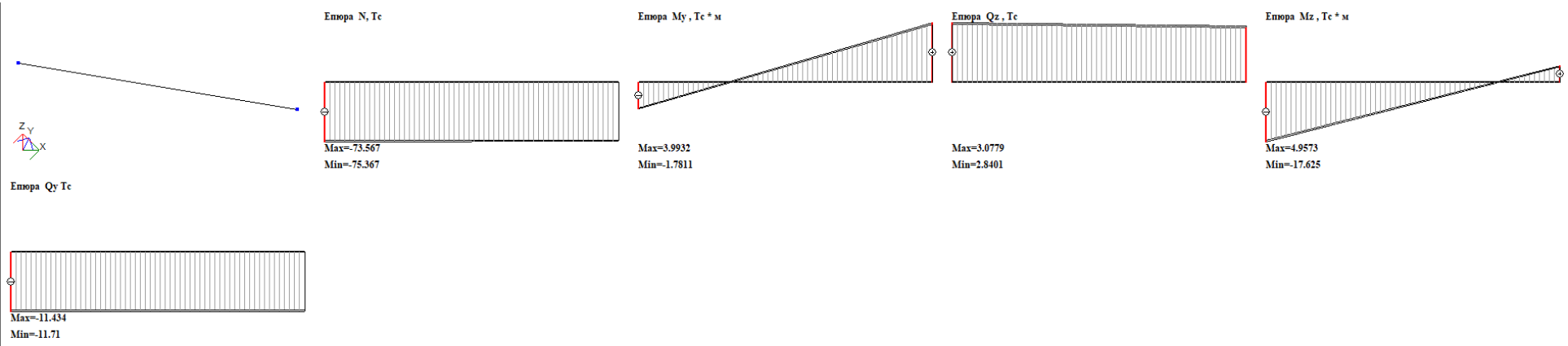
Вибірка щодо результату перевірки прийнятих перерізів

Табл. 3.5

Г Р	ЕЛЕМЕН Т	Н П	нор %	СУ1 %	СЗ1 %	СС %	СП %	1ГС %	2ГС %	М.С %	Довжи на
1 - Основна схема: Переріз: 5.1.3. Швелер 6.5У Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швелери сталеві гарячекатані с ухилом внутрішніх граней полок (ДСТУ 3634:96). Скорочений сортамент Україна Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014											
1	29	1	1,999	1,999	2,0	29,3	24,1	2,0	0,0	29,3	1,32
1	29	2	1,983	1,983	2,0	29,3	24,1	2,0	0,0	29,3	1,32
1	683	1	2,362	2,362	2,4	29,3	24,1	2,4	0,0	29,3	1,32
1	683	2	2,346	2,346	2,3	29,3	24,1	2,3	0,0	29,3	1,32
1	718	1	3,427	0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,3
1	718	2	3,441	0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,3
1	3	1	38,52	38,52	38,5	29,3	24,1	38,5	0,0	29,3	1,27
1	3	2	38,52	38,52	38,5	29,3	24,1	38,5	0,0	29,3	1,27
1	11	1	24,23	24,23	24,2	29,3	24,1	24,2	0,0	29,3	1,27
1	40	1	29,87	29,87	29,9	29,3	24,1	29,9	0,0	29,3	1,27
1	40	2	29,87	29,87	29,9	29,3	24,1	29,9	0,0	29,3	1,27
1	55	1	47,15	47,15	47,2	29,3	24,1	47,2	0,0	29,3	1,27
1	55	2	47,15	47,15	47,2	29,3	24,1	47,2	0,0	29,3	1,27
1	89	1	35,81	35,81	35,8	29,3	24,1	35,8	0,0	29,3	1,27
1	204	1	41,1	41,1	41,1	29,3	24,1	41,1	0,0	29,3	1,27
1	204	2	41,11	41,11	41,1	29,3	24,1	41,1	0,0	29,3	1,27
1	352	1	70,05	70,05	70,1	29,3	24,1	70,1	0,0	29,3	1,27
1	352	2	70,05	70,05	70,1	29,3	24,1	70,1	0,0	29,3	1,27
1	353	1	38,42	38,42	38,4	29,3	24,1	38,4	0,0	29,3	1,27
1	354	1	6,872	6,872	6,9	29,3	24,1	6,9	0,0	29,3	1,27
1	354	2	6,872	6,872	6,9	29,3	24,1	6,9	0,0	29,3	1,27
1	355	1	18,78	18,78	18,8	29,3	24,1	18,8	0,0	29,3	1,27
1	355	2	18,78	18,78	18,8	29,3	24,1	18,8	0,0	29,3	1,27
1	356	1	11,21	0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	1,27
1	356	2	11,21	0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	1,27
1	357	1	44,39	0	0,0	0,0	0,0	44,4	0,0	0,0	1,27
1	359	1	22,1	22,1	22,1	29,3	24,1	22,1	0,0	29,3	1,27
1	359	2	22,1	22,1	22,1	29,3	24,1	22,1	0,0	29,3	1,27
1	679	1	29,92	0	0,0	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	1,27
1	325	1	19,67	0	0,0	0,0	0,0	19,7	0,0	0,0	0,08
1	979	2	5,931	0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,08
1	337	1	27,28	27,28	27,3	29,3	24,1	27,3	0,0	29,3	1,07
1	337	2	27,27	27,27	27,3	29,3	24,1	27,3	0,0	29,3	1,07
1	991	1	26,31	26,31	26,3	29,3	24,1	26,3	0,0	29,3	1,07
1	991	2	26,31	26,31	26,3	29,3	24,1	26,3	0,0	29,3	1,07
2 - Переріз: 6.1.3. Швелер 10У Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швелери сталеві гарячекатані с ухилом внутрішніх граней полок (ДСТУ 3634:96). Скорочений сортамент Україна Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортамент: Ста...											

2	54	1	1,238	0	0	0	0	1,238	0	0	0,92
2	54	2	1,249	0	0	0	0	1,249	0	0	0,92
2	708	1	3,803	0	0	0	0	3,803	0	0	0,92
2	62	2	16,33	16,3	16,3	52,6	30,7	16,3	0,0	52,6	0,8
2	716	1	13,02	13,0	13,0	52,6	30,7	13,0	0,0	52,6	0,8
2	716	2	13,01	13,0	13,0	52,6	30,7	13,0	0,0	52,6	0,8
2	63	1	43,6	0	0	0	0	43,6	0	0	1,9
2	63	2	43,59	0	0	0	0	43,59	0	0	1,9
2	262	1	59,68	0	0	0	0	59,68	0	0	1,89
2	262	2	59,66	0	0	0	0	59,66	0	0	1,89
2	277	1	4,189	4,19	4,19	52,6	30,7	4,19	0,00	52,57	0,6
2	277	2	4,195	4,20	4,20	52,5	30,7	4,20	0,00	52,57	0,6
2	931	1	4,878	0	0	0	0	4,878	0	0	0,6
2	278	2	18,64	0	0	0	0	18,64	0	0	1,95
2	318	1	42	42	42	52,5	30,7	42	0	52,57	1,95
2	318	2	42,03	42,03	42,03	52,5	30,7	42,03	0	52,57	1,95
2	932	1	22,57	0	0	0	0	22,57	0	0	1,95
2	932	2	22,55	0	0	0	0	22,55	0	0	1,95
2	972	1	37,02	37,02	37,02	52,5	30,7	37,02	0	52,57	1,95
2	972	2	37,05	37,05	37,05	52,5	30,7	37,05	0	52,57	1,95
2	283	1	41,52	0	0	0	0	41,52	0	0	1,93
2	283	2	41,5	0	0	0	0	41,5	0	0	1,93
2	963	2	22,31	22,31	22,31	52,5	30,7	22,31	0	52,57	1,99
2	45	1	15,45	0	0	0	0	15,45	0	0	0,2
2	45	2	15,45	0	0	0	0	15,45	0	0	0,2
2	699	1	137,4	0	0	0	0	137,4	0	0	0,2
2	699	2	137,4	0	0	0	0	137,4	0	0	0,2
2	315	1	72,02	72,0	72,0	52,6	30,7	72,0	0,0	52,6	2,1
2	315	2	72,01	72,0	72,0	52,6	30,7	72,0	0,0	52,6	2,1
2	969	1	71,1	71,1	71,1	52,6	30,7	71,1	0,0	52,6	2,1
2	969	2	71,09	71,1	71,1	52,6	30,7	71,1	0,0	52,6	2,1
2	317	1	64,74	64,7	64,7	52,6	30,7	64,7	0,0	52,6	1,93
2	317	2	64,72	64,7	64,7	52,6	30,7	64,7	0,0	52,6	1,93
2	971	1	57,88	57,9	57,9	52,6	30,7	57,9	0,0	52,6	1,93
2	971	2	57,87	57,9	57,9	52,6	30,7	57,9	0,0	52,6	1,93
2	319	1	24,72	24,7	24,7	52,6	30,7	24,7	0,0	52,6	1,9
2	973	1	21,05	21,1	21,1	52,6	30,7	21,1	0,0	52,6	1,9
2	973	2	21,02	21,0	21,0	52,6	30,7	21,0	0,0	52,6	1,9
2	1124	1	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32
2	1124	2	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32
3 - Переріз: 7.1.2. Два швелера 30У/ стиківка 300 мм Профіль: 30У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швелери сталеві гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полок (ДСТУ 3634:96). Скорочений сортамент Україна Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198...											
3	229	1	33,24	33,2	33,2	100,4	56,3	33,2	0,0	100,4	0,15
3	229	2	33,24	33,2	33,2	100,4	56,3	33,2	0,0	100,4	0,15
3	883	1	16,8	16,8	16,8	100,4	56,3	16,8	0,0	100,4	0,15

3	883	2	16,8	16,8	16,8	100,4	56,3	16,8	0,0	100,4	0,15
3	276	1	11,43	11,4	11,4	100,4	56,3	11,4	0,0	100,4	1,42
3	276	2	11,41	11,4	11,4	100,4	56,3	11,4	0,0	100,4	1,42
3	930	1	0,842	0,8	0,8	100,4	56,3	0,8	0,0	100,4	1,42
3	930	2	0,829	0,8	0,8	100,4	56,3	0,8	0,0	100,4	1,42
3	127	1	52,4	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	0,0	0,0	1,31
3	127	2	52,39	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	0,0	0,0	1,31
3	781	1	51,99	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	0,0	0,0	1,31
3	781	2	51,99	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	0,0	0,0	1,31
3	148	1	29,64	29,6	29,6	100,4	56,3	29,6	0,0	100,4	2,4
3	148	2	29,65	29,7	29,7	100,4	56,3	29,7	0,0	100,4	2,4
3	802	1	31,95	32,0	32,0	100,4	56,3	32,0	0,0	100,4	2,4
3	125	1	99,19	99,2	99,2	100,4	56,3	99,2	0,0	100,4	2,11
3	125	2	99,21	99,2	99,2	100,4	56,3	99,2	0,0	100,4	2,11
3	779	1	98,46	98,5	98,5	100,4	56,3	98,5	0,0	100,4	2,11
3	779	2	98,47	98,5	98,5	100,4	56,3	98,5	0,0	100,4	2,11
3	129	1	40,27	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	0,0	0,0	1,84
3	101	1	50,88	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	0,0	0,31
3	101	2	50,88	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	0,0	0,31
3	182	1	43,06	43,1	43,1	100,4	56,3	43,1	0,0	100,4	0,31
3	182	2	43,06	43,1	43,1	100,4	56,3	43,1	0,0	100,4	0,31
3	755	1	51,32	0,0	0,0	0,0	0,0	51,3	0,0	0,0	0,31
3	755	2	51,32	0,0	0,0	0,0	0,0	51,3	0,0	0,0	0,31
3	836	1	43,49	43,5	43,5	100,4	56,3	43,5	0,0	100,4	0,31
3	836	2	43,49	43,5	43,5	100,4	56,3	43,5	0,0	100,4	0,31
3	254	2	14,12	14,1	14,1	100,4	56,3	14,1	0,0	100,4	1,43
3	908	1	5,393	5,4	5,4	100,4	56,3	5,4	0,0	100,4	1,43
3	908	2	5,373	5,4	5,4	100,4	56,3	5,4	0,0	100,4	1,43
3	358	2	45,07	0,0	0,0	0,0	0,0	45,1	0,0	0,0	1,27
3	221	1	46,46	46,5	46,5	100,4	56,3	46,5	0,0	100,4	2,06
3	221	2	46,42	46,4	46,4	100,4	56,3	46,4	0,0	100,4	2,06
3	875	1	40,1	40,1	40,1	100,4	56,3	40,1	0,0	100,4	2,06
3	875	2	40,06	40,1	40,1	100,4	56,3	40,1	0,0	100,4	2,06
3	258	1	11,52	11,5	11,5	100,4	56,3	11,5	0,0	100,4	1,69
3	258	2	11,5	11,5	11,5	100,4	56,3	11,5	0,0	100,4	1,69
3	912	1	1,966	2,0	2,0	100,4	56,3	2,0	0,0	100,4	1,69
3	912	2	1,945	1,9	1,9	100,4	56,3	1,9	0,0	100,4	1,69
3	698	2	17,04	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	1,29
3	223	1	40,96	41,0	41,0	100,4	56,3	41,0	0,0	100,4	0,92
3	223	2	40,94	40,9	40,9	100,4	56,3	40,9	0,0	100,4	0,92
3	877	1	33,98	34,0	34,0	100,4	56,3	34,0	0,0	100,4	0,92
3	877	2	33,96	34,0	34,0	100,4	56,3	34,0	0,0	100,4	0,92
3	225	1	35,16	35,2	35,2	100,4	56,3	35,2	0,0	100,4	1,2
3	225	2	35,14	35,1	35,1	100,4	56,3	35,1	0,0	100,4	1,2
3	879	1	28,56	28,6	28,6	100,4	56,3	28,6	0,0	100,4	1,2



Шифр задачі : ГНПАР 2 вар липа
Елемент 215

о б м е ж е н н я, см					
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
розрахункова довжина, м		тип елемента	коэф-ти умов роб.		коэф. надійності
відн. Y1	відн. Z1	невідомий	за міцн.	за стійк.	
0.00	0.00			1.00	1.00

Результати перевірки (ДБН В.2.6-198:2014)

Переріз	1. Два швелера 30У; стиківка 30 см									
Профіль	30У; ДСТУ 3634:96									
Матеріал	С235; ДБН В.2.6-198:2014; Сталь, фасон (ДБН В.2.6-198:2014)									
Сортамент	Швеллери сталеві гарячекатані з ухилом внутрішніх граней по...									
відсотки використання за 1ГС										
за норм.	стійк. відн. Y1	стійк. відн. Z1	Fi min.	стійк. стійки	стійк. полиць					
39.7	39.7	39.7	1.00	100.4	56.3					
відсотки використ. за 2ГС			зведені%%використ.		крок ребер/ планок					
гнучк. відн. Y1	гнучк. відн. Z1	1ГС	2ГС	місц. стійк.						
0.0	0.0	39.7	0.0	100.4	ні					
Перевірка	Визначальні зусилля									
	№	КЭ	перер.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	№ сполучення	Критерій
за норм.	1	215	1	-75.367	-1.781	3.078	-17.625	-11.710	1	---
стійк. відн. Y1	1	215	1	-75.367	-1.781	3.078	-17.625	-11.710	1	---
стійк. відн. Z1	1	215	1	-75.367	-1.781	3.078	-17.625	-11.710	1	---

Рисунок 3.20 Епюри зусиль та перевірка перерізу в елементі опорного контуру

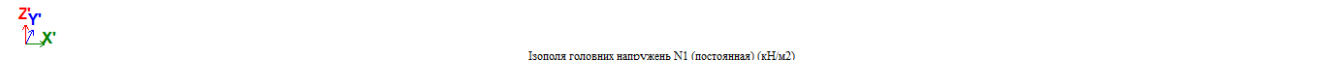
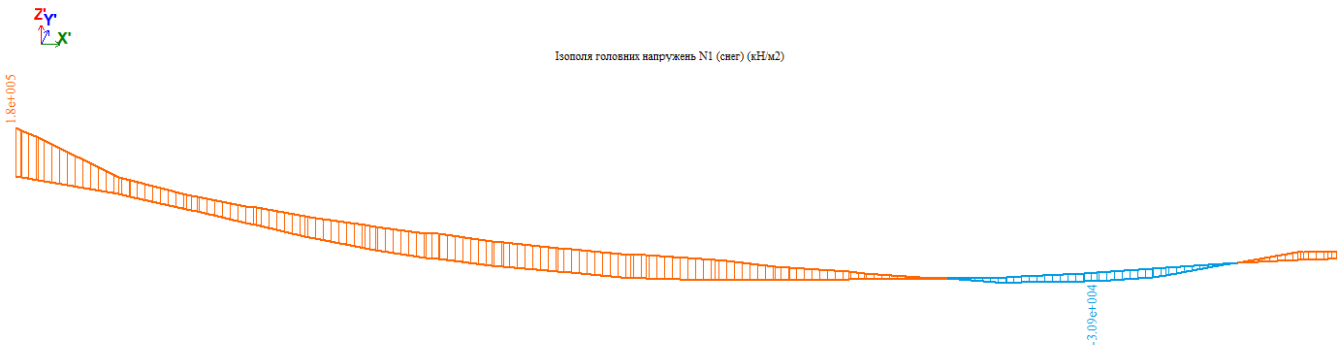
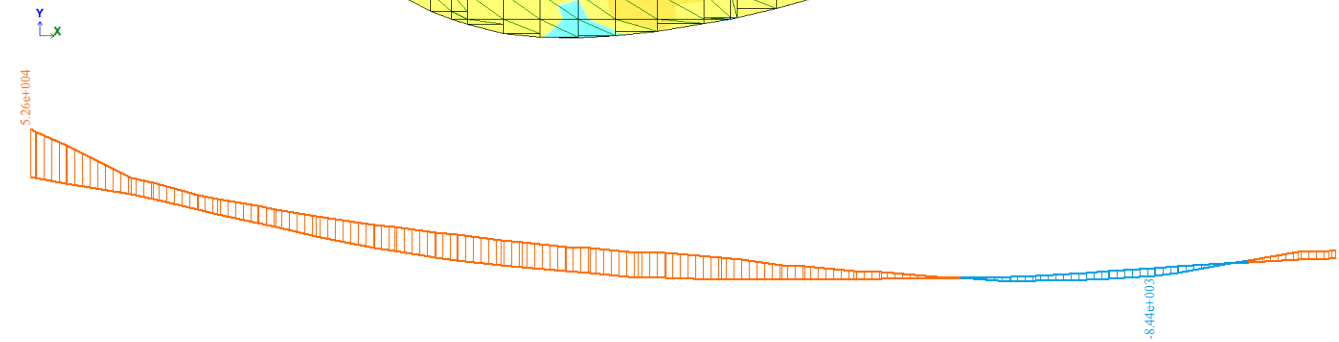
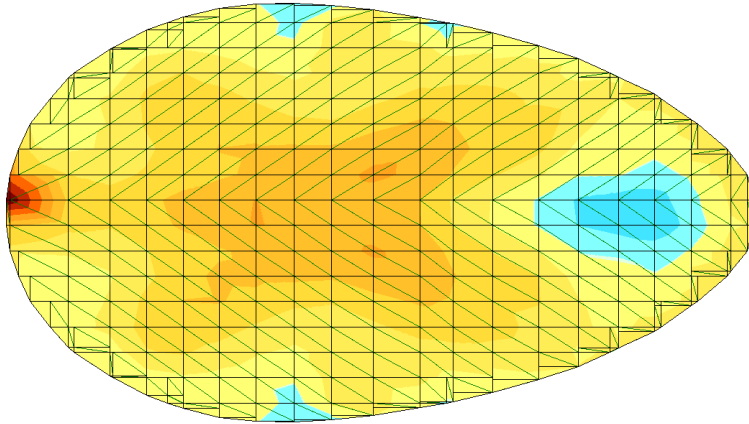
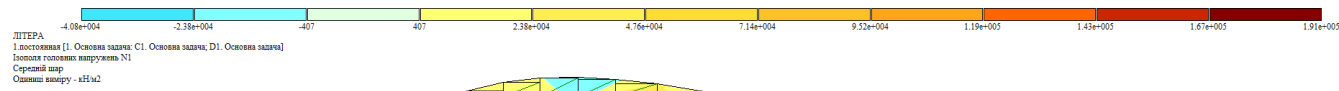
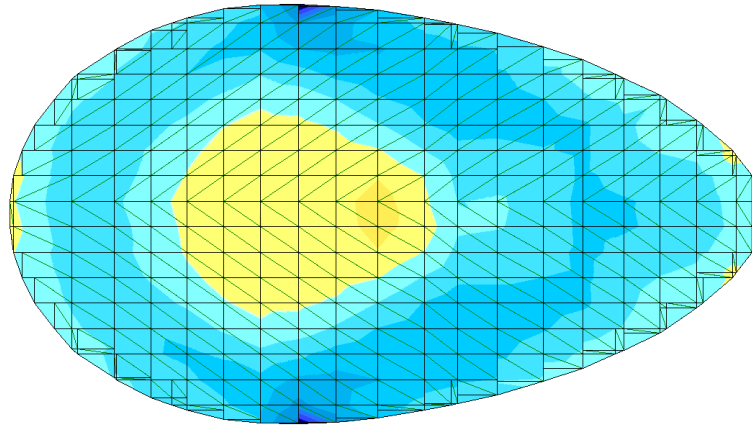
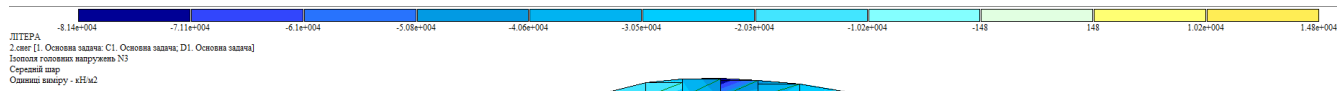
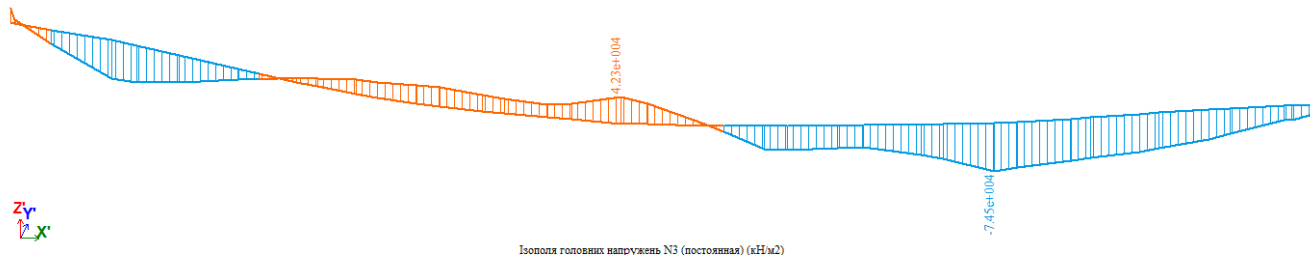


Рисунок 3.21 Епюри напружень стиску та розтягу N_2 від постійного та тимчасового навантажень

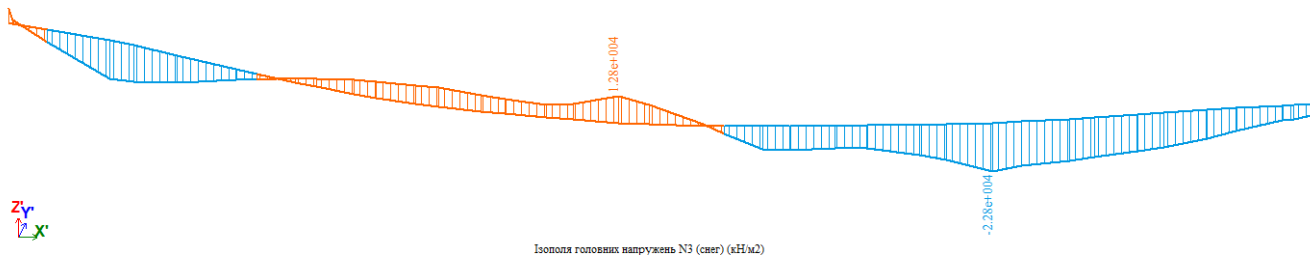


Y
x

Рисунок 3.22 Епюри напружень стиску та розтягу N_1 від постійного та тимчасового навантажень

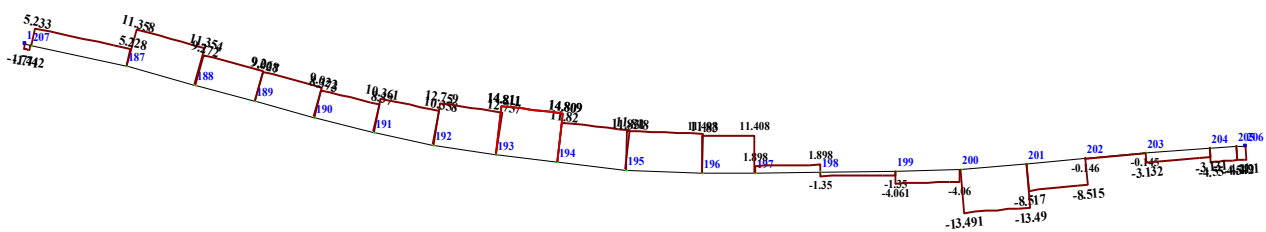


Z
y
x



Z
y
x

В елементах, що моделюють стержні на які закріплено металеві стрічки, виникають повздовжні зусилля стиску та розтягу, як це показано на рисунку нижче.



Максимальне значення виникає в елементі № 760 та складає 14,81 т, на стиск – в елементі № 795- значення складає -13,4 т.

У Додатку 2 приведено результати розрахунку двох варіантів розрахункових схем. А саме наведено таблиці перевірки перерізів та підібраних перерізів

3.3.3 2й варіант розрахункової схеми покриття та порівнювальний аналіз з 1м варіантом

Було розглянуто другий варіант спирання опорного контуру покриття на несучі пілони. В ПК ЛИРА САПР змодельоване шарнірне спирання. Було проаналізовано напружено-деформований стан елементів покриття за принципом, що наведено в пункті 3.3.1.

На графіку 3.3 приведено епюру прогину характерних точок покриття вздовж довгої сторони поля, як видно, характер деформованої схеми зберігся, максимальні величини прогинів практично не змінилися



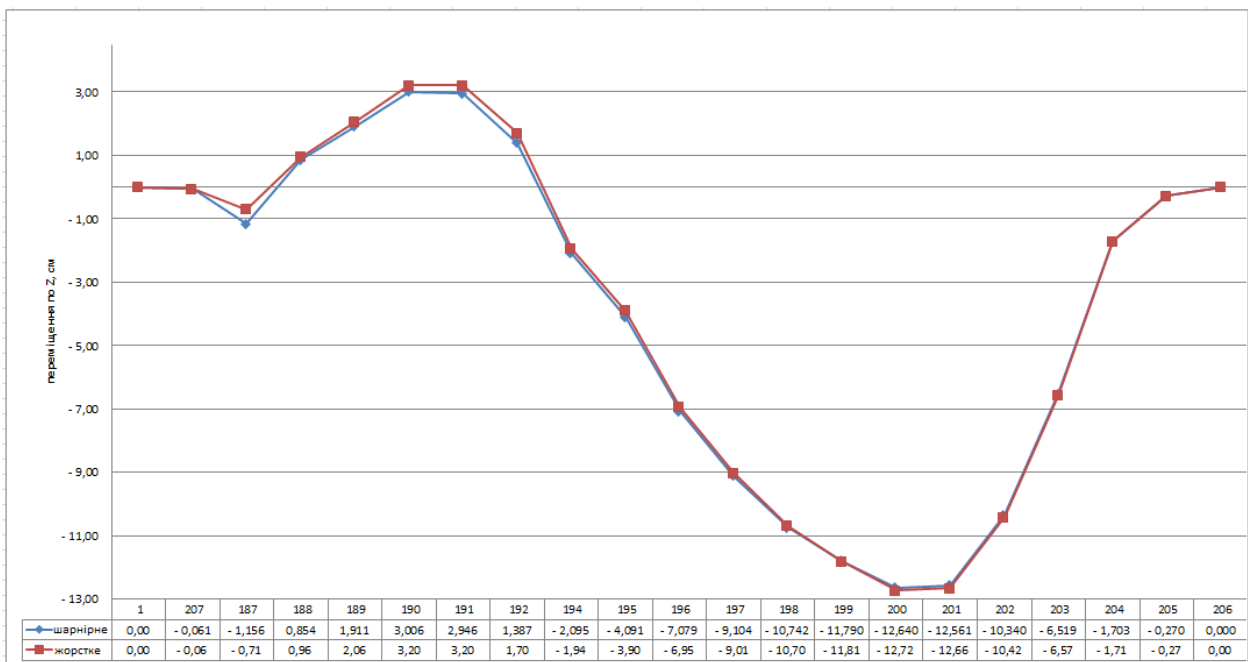
Графік 3.3

На графіку 3.4 показано епюру прогину характерних точок покриття вздовж короткої сторони поля.

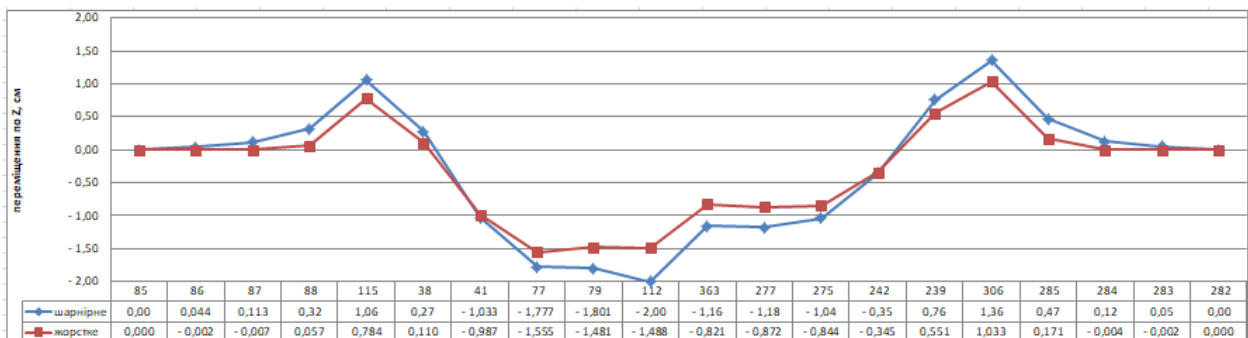


Графік 3.4

Порівняння результатів показує, що конструктивна схема стабільна і на характер зміни її деформованого стану не впливають умови зміни закріплення на несучому пілоні. Графік 3.5 показує несуттєву різницю між величинами прогинів вздовж довгої сторони, яка простежується в зоні верхньої частини пелюстки покриття та незначну відмінність в прогинах вздовж короткої сторони, графік 3.6.



Графік 3.5



Графік 3.6

В таблиці 3.6 приведено порівняльний у % аналіз відмінностей переміщень двох варіантів. Якщо проаналізувати результати, то всі величини знаходяться в межах граничного показника прогину і їх зростання при зміні умови закріплення несуттєве попри значення у %.

Відхилення переміщень вузлів вздовж довгої сторони у %

Табл.3.6

№ вузла	Z (см) шарнірне	Z (см) жорстке	% різниця
1	0,00	0,00	0,00
207	- 0,061	- 0,06	1,22
187	- 1,156	- 0,71	63,28
188	0,854	0,96	10,87
189	1,911	2,06	7,09
190	3,006	3,20	6,08
191	2,946	3,20	8,06
192	1,387	1,70	18,46
194	- 2,095	- 1,94	7,70
195	- 4,091	- 3,90	4,96
196	- 7,079	- 6,95	1,87
197	- 9,104	- 9,01	1,05
198	- 10,742	- 10,70	0,44
199	- 11,790	- 11,81	0,17
200	- 12,640	- 12,72	0,64
201	- 12,561	- 12,66	0,79
202	- 10,340	- 10,42	0,80
203	- 6,519	- 6,57	0,78
204	- 1,703	- 1,71	0,71
205	- 0,270	- 0,27	0,69
206	0,000	0,00	0

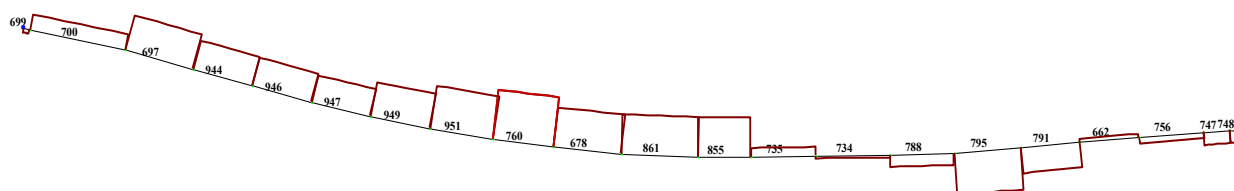
Відхилення переміщень двох варіантів ,що приведені у табл..3.7 у показниках % значне, але всі максимальні значення знаходяться в межах значно менших за граничний показник. Але це показує, що робота поля в короткому напрямку більш залежить від умов закріплення.

Відхилення переміщень вузлів вздовж короткої сторони у %

Табл.3.7

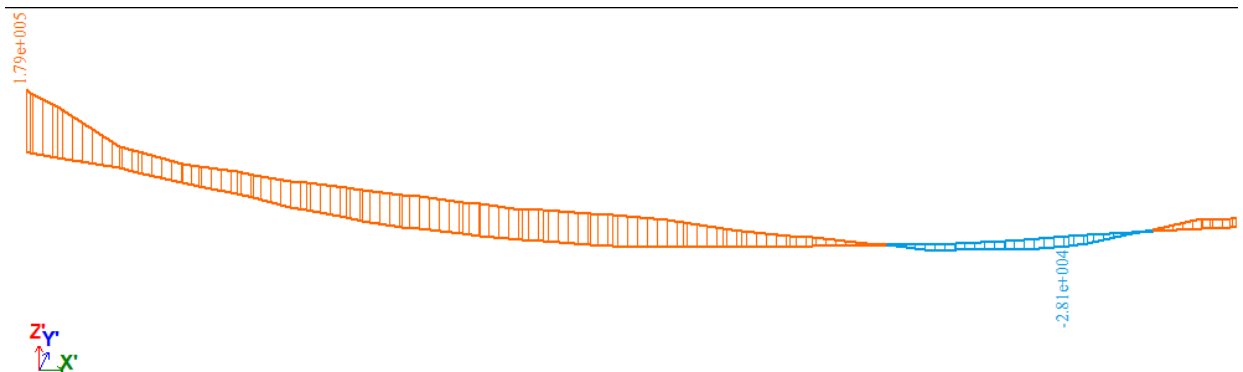
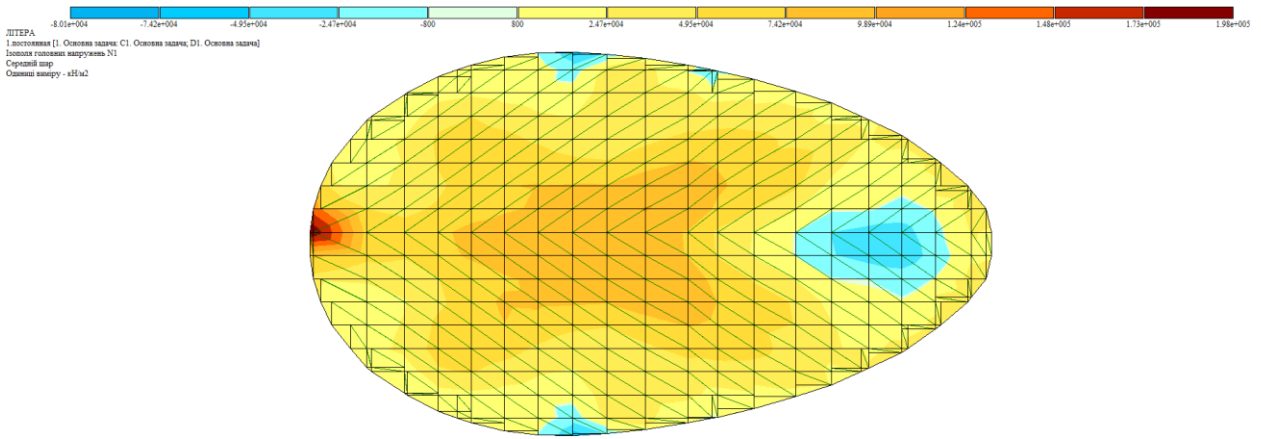
№ вузла	Z (см) шарнірне	Z (см) жорстке	% різниця
85	0,00	0,000	0,00
86	0,044	- 0,002	2131,00
87	0,113	- 0,007	1789,31
88	0,32	0,057	463,93
115	1,06	0,784	35,56
38	0,27	0,110	145,86
41	- 1,033	- 0,987	4,68
77	- 1,777	- 1,555	14,26
79	- 1,801	- 1,481	21,59
112	- 2,00	- 1,488	34,34
363	- 1,16	- 0,821	41,20
277	- 1,18	- 0,872	34,75
275	- 1,04	- 0,844	23,06
242	- 0,35	- 0,345	2,00
239	0,76	0,551	38,35
306	1,36	1,033	31,90
285	0,47	0,171	175,03
284	0,12	- 0,004	3069,71
283	0,05	- 0,002	2795,91
282	0,00	0,000	0,00

В елементах, що моделюють стержні на які закріплено металеві стрічки, виникають повздовжні зусилля стиску та розтягу , як це показано на рисунку нижче.



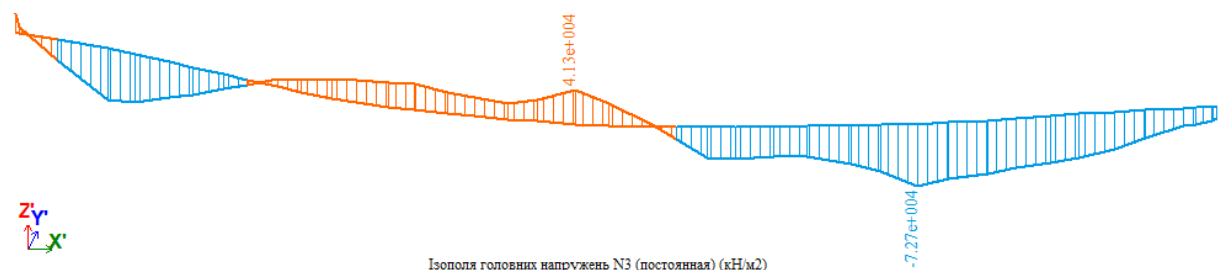
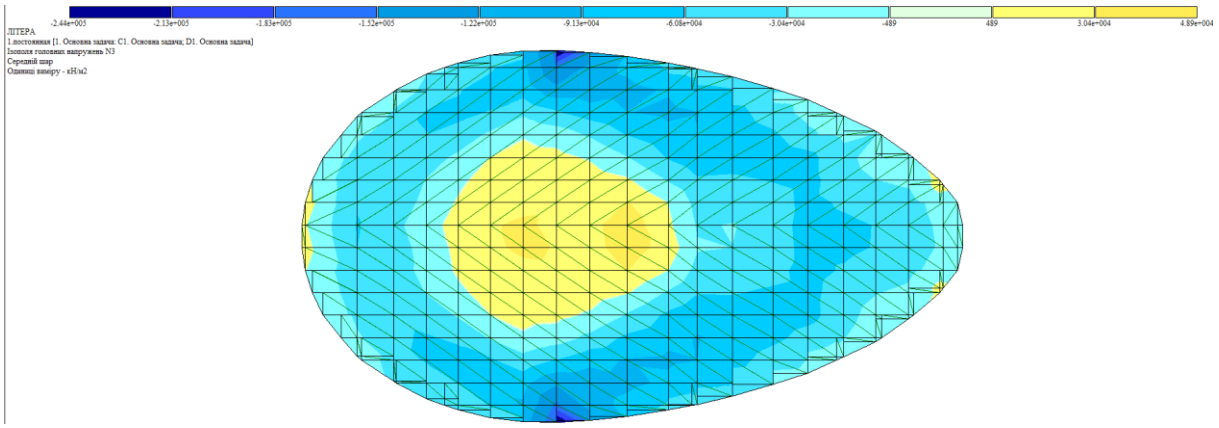
Максимальне значення виникає в елементі № 760 та складає 16.83 т, на стиск – в елементі № 795- значення складає -14,5 т.

Характер розподілу напружень стиску та розтягу N_1 та N_2 залишився подібним, рисунки 3.23,3.24



Изополю головных напряжений N1 (постоянная) (кН/м²)

Рисунок 3.23 Епюри напружень стиску та розтягу N_1 від постійного та тимчасового навантажень



Изополю головных напряжений N2 (постоянная) (кН/м²)

Рисунок 3.24 Епюри напружень стиску та розтягу N_2 від постійного та тимчасового навантажень

3.4 Конструктивні розрахунки елементів

Сітка опорного контуру

Стиснуті елементи

Перевіряємо прийнятий переріз елементів, на які кріпляться металеві стрічки. Елементи прийнято з кутиків 80x80x8. Максимальне зусилля стиску складає -13,5 т.

Розрахунок стиснутого елемента проводимо на міцність:

- на міцність розрахункова формула $\frac{N}{A_n} \leq R_y \gamma_c$ де

A_n - площа перерізу стержня;

R_y - розрахунковий опір на розтяг (стиск) = 240 мПа;

γ_n - коефіцієнт умови роботи = 0,9.

$$\frac{N}{A_n} = \frac{13,5}{10,8} = 1,25 \text{ т/см}^2 < \gamma_n R_y = 240 * 0,9 = 216 \text{ т/см}^2$$

1,25 кН/см² < 21,6 кН/см² міцність забезпечена.

- на стійкість розрахункова формула $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$ де

φ - коефіцієнт поздовжнього згину, що визначається згідно з гнучкістю стержня відносно осі $\lambda = \frac{l_{ef}}{i}$.

Розрахункова довжина, $l_e = l = 2i$, $i = 2,45$ см

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{200}{2,45} = 80,6 < 150 \quad \varphi = 0,9175$$

$$\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c \longrightarrow \frac{13,5}{0,9175 * 10,8} = 1,37 \text{ т/см}^2 < 21,6 \text{ т/см}^2 \text{ стійкість забезпечена.}$$

Розрахунки показали, що прийнявши переріз 80x80x8 ми отримали великий запас як міцності так і стійкості. Але з конструктивної точки зору залишаємо прийнятий переріз.

Розтягнуті елементи.

Максимальне значення зусилля $N = +14,8$ кН, довжина $L = 2$ м.

Розрахунок розтягнутого елемента проводимо на міцність та стійкість:

- на міцність розрахункова формула $\frac{N}{A_n} \leq R_y \gamma_c$ де

A_n - площа перерізу стержня;

R_y - розрахунковий опір на розтяг (стиск) = 240 МПа;

γ_n - коефіцієнт умови роботи = 0,9.

$$\frac{N}{A_n} = \frac{14,8}{10,8} = 1,37 \text{ т/см}^2 \leq R_y \gamma_c = 24 * 0,9 = 21,6 \text{ т/см}^2$$

1,37 кН/см² < 21,6 кН/см² міцність забезпечена.

Розрахунок зварного з'єднання

Зварні з'єднання з кутовими швами при дії поздовжньої та поперечної сил розраховують на зріз по двом перерізам

- по металу шва: $\frac{N}{\beta_f k_f \ell_\omega} \leq R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c$

- по металу межі сплавлення: $\frac{N}{\beta_z k_f \ell_\omega} \leq R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c$

$$R_{wf} = 180 \text{ МПа} \quad \beta_f = 0,7 \quad \beta_z = 1 \quad \gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1$$

При ручному зварюванні $R_{wf} \cdot \beta_f = 126 \text{ МПа}$ $R_{wz} \cdot \beta_z = 166,5 \text{ МПа}$

Найбільше зусилля яке виникає в стержнях $N = 7,87 \text{ кН}$

Від дії цієї сили знаходимо необхідну довжину шва:

- по металу шва $\ell_\omega = \frac{N}{2 R_{wf} \beta_f k_f \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{14,8}{2 * 126 * 1 * 0,5 * 1} + 2 * 0,5 = 2,67 \text{ см}$

приймаємо не менше 3 см

по металу межі сплавлення:

$$\ell_\omega = \frac{N}{2 R_{wz} \beta_z k_f \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{14,8}{2 * 166,5 * 1 * 0,5 * 1} + 2 * 0,5 = 1,23 \text{ см}$$

см

На рисунку 3.25 приведено розташування фундаментів під несучі стійки.

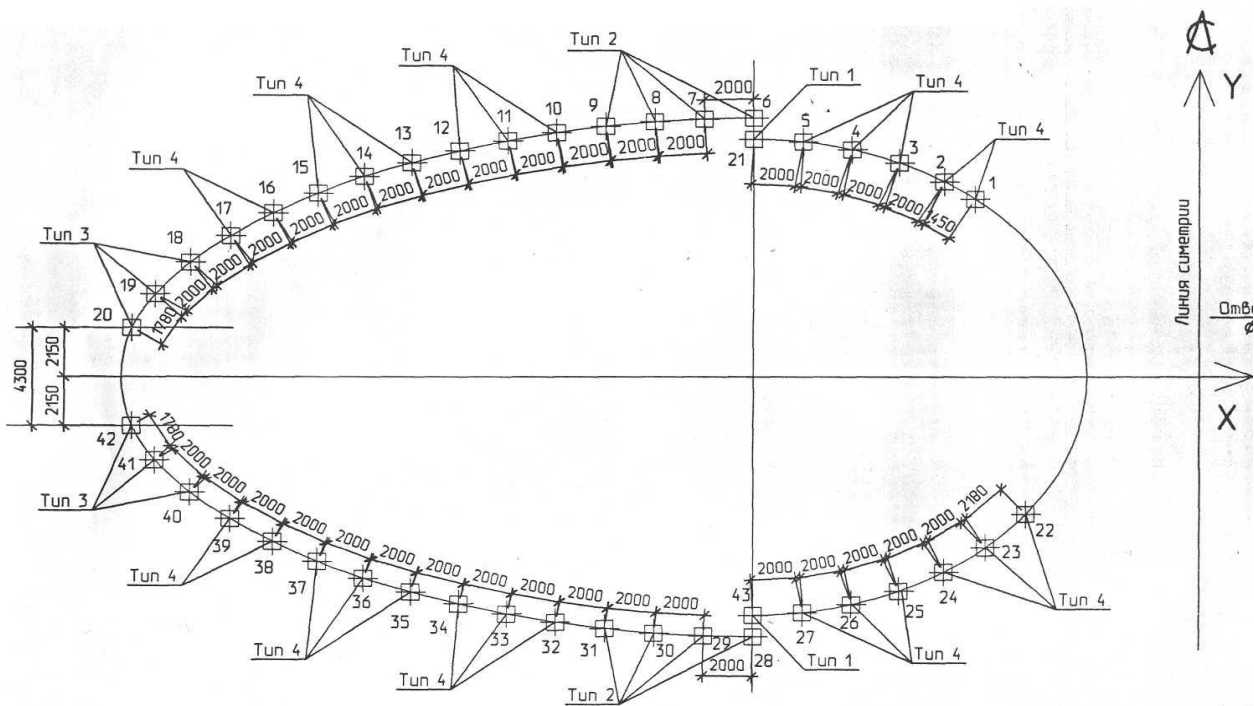


Рисунок 3.25 План розташування опорних фундаментів

В якості фундаментів прийнято окремо стоячі залізобетонні стовпи що виконані з бетону С20/25. Для кріплення металевих стійок передбачено влаштування бази стійок у вигляді або металеві опорної пластини (тип 2,3,4,) або бази з траверсою (тип 1), рисунок 3.25.

Розрахунок бази колони.

Необхідна площа опорної плити $A_{op} = N / f_{cd}$ (f_{cd} — розрахунковий опір стиску бетону). Для бетону фундаменту класу С25/30 $f_{cd} = 14,5$ МПа. Опорну плиту приймаємо конструктивно зі сторонами 60х60 см.

$$A_{op} = 60 \cdot 60 = 3600 \text{ см}^2$$

Реактивний опір фундаменту

$$q = N / A_{op} = 4800 / 3600 = 1,3 \text{ кН/см}^2 = 13 \text{ МПа} \leq f_{cd} = 14,5 \text{ МПа.}$$

Приймаємо базу з товстої сталеві плити з передачею всіх зусиль через зварні шви. Плиту розраховуємо по максимальному моменту на консольній ділянці й ділянці обпертій на три сторони. Розрахунок робимо для ширини 1

см. Момент у консолі $M_1 = \frac{qa^2}{2} = 5.86 \text{ кНсм}$

Необхідну товщину плити визначаємо по максимальному моменту

$$t = \sqrt{\frac{6M}{R_y * \gamma_c}} = 20\text{мм}$$

Приймаємо плиту товщиною 22 мм.

Установочна плита ФП фундаменту типу типу 1 показана на рисунку 3.26. На рисунку 3.27 установочна плита ФП фундаменту типу типу 2,3,4

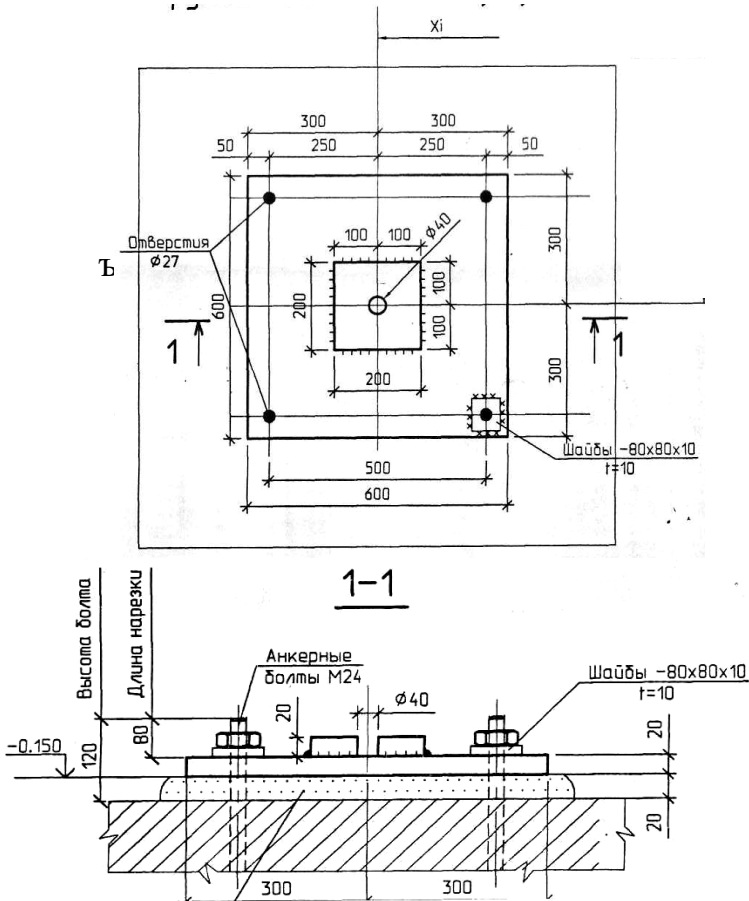


Рисунок 3.26 Установочна плита ФП 1 фундаменту типу 2,3,4

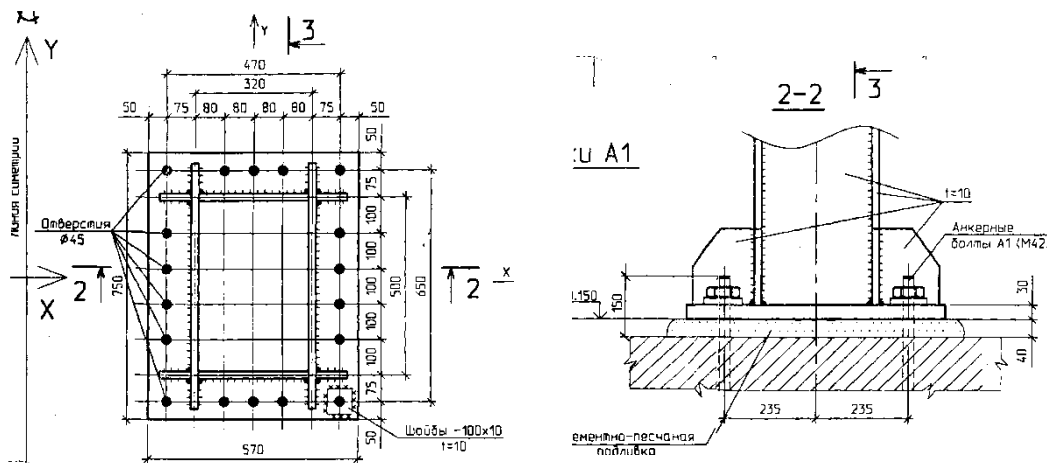


Рисунок 3.27 Установочна плита ФП 1 фундаменту типу 1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. Зміна № 1. Наказ від 20.11.2018 № 313 Про затвердження Зміни № 1 ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі
2. ДБН В.2.2-16-2019 "Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади.". Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 85 від 26.03.2019 р.
3. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Наказ від 31.10.2016 № 287 Про затвердження ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту УкрНДІЦЗ
4. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2:2006 [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 59 с. – (Національні стандарти України).
5. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі Зміною № 1
6. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
7. ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»;
8. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
9. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування.
10. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі Зміною № 1. Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського (УкрНДІпроектстальконструкція). Наказ від 10.06.2014 № 167

11. Zhu, Y.W. & Lu, C.X. (2015). Descriptive geometry and civil engineering drawing (5th). Beijing: Higher Education Press.
12. Su, Y. & Zeng, J. (2007). Rational concept of free style curvilinear architecture form. Journal of Qingdao Technological University, 28(6), 58-61. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-4602.2007.06.013>
13. Циганенко Л.А., Срібняк Н.М., Циганенко Г.М., Волков Д.Г. Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд: Навчальний посібник / Суми, 2024. – 193 с., бібл. .
14. Huang, T. & Cheng, X. (2018). Linear Algebra and Space Analytic Geometry (5th). Beijing: Higher Education Press
15. ДСТУ 3436-96 Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент (ГОСТ 8240-97)
16. ДСТУ 8540:2015 Прокат листової гарячекатаній. Сортамент
17. https://www.liraland.ua/download/private/lira/2023/lira_sapr_examples_ua.pdf
18. Компютерні технології проектування металевих конструкцій : Навч. посіб. / М.С. Барабаш, С.В.Козлов, Д.В.Медведенко. - К: НАУ, 2012.- 572 с.
19. ДСТУ 2251:2018 Кутики сталеві гарячекатані рівнополічні. Сортамент
20. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2:2006 [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 59 с. – (Національні стандарти України).
21. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 «Проектування сталевих конструкцій. Загальні правила і правила для споруд» – К: Мінрегіон України, 2011. – 77
22. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-11:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-11. Проектування конструкцій з розтягнутими елементами (EN 1993-1-11:2006, IDT)
23. Програмне забезпечення інженерних розрахунків : конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Укладач : Сорочак А.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 128 с.
24. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. / А.М. Павліков, Д.В.

- Кочкаръов ; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. – Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. – 238 с.
- 25.Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
- 26.Сучасні конструктивні системи будівель із залізобетону : Монографія. / Павліков А.М., Балясний Д.К., Гарькава О.В., Довженко О.О., Микитенко С.М., Пінчук Н.М., Федоров Д.Ф. ; За ред. А.М. Павлікова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. – 155 с.

1.1. Постійне навантаження

Покриття було розраховано на дві комбінації навантажень:

- навантаження постійне - власна вага елементів - стержні каркасу з вузловими елементами, а також ваги профнастилу та підвісної стелі
- короткочасне – снігове навантаження – для 6-го снігового району

Вага від підвісної стелі складається з ваги каркасу, утеплювача з вагою $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$ товщиною 140мм та гіпсокартону.

Навантаження від підвісної стелі зводимо до таблиці 1.1.

Табл. 1.1.

Вид навантаження	Характеристичне навантаження КН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження КН/м ²
Постійне:			
те ж мінераловатний утеплювач, $\delta=140\text{мм}$ ($\rho=200\text{кг/м}^3$)	280	1,1	308
те ж гіпсокартону та каркасу	110	1,1	121
ВСЬОГО	390	-	429

1.2 Снігове навантаження

Снігове навантаження встановлюється відповідно до [22]:

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) для розрахунку конструкцій за першою групою граничних станів знаходиться за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 * 1340 * 1 = 1340 \text{ Па} = 0,153 \text{ т/м}^2,$$

де $\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, що визначається у відповідності до терміну експлуатації будівлі 50 років;

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па), що визначається: $S_0 = 1340 \text{ Па} = 134 \text{ кг/м}^2$;

Експлуатаційне розрахункове значення для розрахунку за другою групою граничних станів визначається за формулою:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0.49 * 1340 * 1 = 650 \text{ Па} ,$$

де γ_{fe} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження.

Характеристичне значення снігового навантаження S_0 (в Па) дорівнює вазі снігового покриву на 1 квадратний метр поверхні ґрунту, котре може бути перевищено в середньому один раз на 50 років.

Характеристичне значення снігового навантаження S_0 визначається в залежності від снігового району по карті. Проектуєма будівля знаходиться в 6-му сніговому районі.

Для 6-го снігового району $S_0 = 1340 \text{ Па} = 134 \text{ кг/м}^2$.

В необхідних випадках допускається визначати значення снігового навантаження S_0 шляхом статистичної обробки результатів снігомірних зйомок.

Коефіцієнт C визначається за формулою: $C = \mu C_e C_{alt}$

де $\mu = 1$ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі до снігового навантаження на покриття;

$C_e = 1$ – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти;

при $H < 0,5$ км $C_{alt} = 1$

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1 * 1 * 1 = 1$$

ДОДАТОК 2

Розрахункові сполучення зусиль

ЕЛЕМ	НП	КРТ	СТ	Г	N, кН	МК, кН*м	МУ, кН*м	QZ, кН	MZ, кН*м	QY, кН	ЗАВАНТАЖЕННЯ
1	1	2	1	A1	150,98	0,16	20,04	47,58	-176,81	-142,67	1 2
1	2	1	1	A1	150,98	0,16	39,80	46,67	4,39	-142,67	1 2
2	1	2	1	A1	38,43	-0,02	-2,84	4,38	2,05	2,89	1 2
2	2	1	1	A1	38,41	-0,02	5,08	4,20	-3,28	2,89	1 2
3	1	1	1	A1	-55,45	0,00	2,93	0,27	-1,69	0,21	1 2
3	2	1	1	A1	-55,44	0,00	3,23	0,19	-1,95	0,21	1 2
4	1	2	1	A1	36,92	-0,05	-3,34	0,99	1,19	-1,22	1 2
4	1	26	1	A1	28,20	-0,04	-2,56	0,78	0,91	-0,93	1
4	2	2	1	A1	36,91	-0,05	-1,98	0,85	2,99	-1,22	1 2
4	2	14	1	A1	28,18	-0,04	-1,51	0,64	2,28	-0,93	1
5	1	1	1	A1	-22,12	-0,03	2,45	-6,03	-2,17	-4,18	1 2
5	2	1	1	A1	-22,12	-0,03	1,00	-6,05	-1,16	-4,18	1 2
6	1	1	1	A1	-39,32	-0,02	2,50	-2,39	-0,83	-0,46	1 2
6	2	2	1	A1	-39,32	-0,02	0,00	-2,46	-0,35	-0,46	1 2
6	2	40	1	A1	-30,08	-0,01	0,00	-1,89	-0,27	-0,35	1
7	1	1	1	A1	-20,00	-0,03	2,85	-4,57	-1,46	-2,40	1 2
7	2	2	1	A1	-19,99	-0,03	-3,02	-4,65	1,60	-2,40	1 2
8	1	2	1	A1	-83,52	0,07	-0,28	-0,08	0,72	0,51	1 2
8	2	2	1	A1	-83,51	0,07	-0,60	-0,26	-0,22	0,51	1 2
9	1	1	1	A1	74,13	0,05	4,92	-2,19	-3,10	-1,43	1 2
9	2	1	1	A1	74,11	0,05	0,83	-2,36	-0,54	-1,43	1 2
10	1	1	1	A1	24,52	-0,01	0,25	-1,51	-0,50	-1,97	1 2
10	2	2	1	A1	24,51	-0,01	-3,45	-1,73	3,99	-1,97	1 2
11	1	1	1	A1	-34,87	0,06	1,19	-1,83	-0,01	0,36	1 2
11	2	2	1	A1	-34,88	0,06	-1,19	-1,92	-0,47	0,36	1 2
12	1	2	1	A1	0,97	0,08	-0,75	1,29	-0,90	-1,12	1 2
12	1	15	1	A1	0,75	0,06	-0,58	1,01	-0,68	-0,86	1
12	2	1	1	A1	0,98	0,08	1,41	1,12	1,12	-1,12	1 2
13	1	1	1	A1	-47,16	0,00	2,09	0,13	-0,80	0,35	1 2
13	1	15	1	A1	-36,04	0,00	1,59	0,11	-0,61	0,27	1
13	2	1	1	A1	-47,15	0,00	2,20	0,04	-1,25	0,35	1 2
14	1	1	1	A1	56,82	-0,03	0,73	0,08	0,05	0,42	1 2
14	1	5	1	A1	43,43	-0,03	0,54	0,08	0,04	0,32	1

В розділі 8 в табличній формі видаються розрахункові сполучення зусиль (РСЗ) в елементах для кожного перерізу і додаткова інформація про сполучення зусиль. Обчислюються наступні групи РСЗ:

Група А1 – включає тільки ті завантаження, які володіють тривалістю

дії; в цю групу включаються постійні, тривалі та короткотривалі завантаження; види завантажень – 0, 1, 2.

Група В1 – включає всі задані завантаження незалежно від тривалості дії крім сейсмічного та інших особливих.

Група С1 – включає групу В1 плюс сейсмічне завантаження.

Група D1 – включає групу В1 плюс особливе (не сейсмічне) завантаження.

Група А2 – включає тільки постійні та тривалі завантаження; види завантажень – 0, 1.

Група В2 – включає постійні, тривалі та короткотривалі завантаження (крім миттєвого); види завантажень – 0, 1, 2.

Група С2 – включає всі задані завантаження незалежно від тривалості дії крім сейсмічного та інших особливих.

Група D2 – включає групу С2 плюс сейсмічне завантаження.

Обчислені сполучення утворюють 4 таблиці результатів:

Таблиця 1 – РСЗ розрахункові, обчислені за розрахунковими значеннями зусиль.

Таблиця 2 – РСЗ розрахункові тривалі, отримані за допомогою множення розрахункових

Таблиця зусиль на відповідні коефіцієнти тривалості.

Таблиця 3 – РСЗ нормативні, отримані за допомогою ділення розрахункових зусиль

на відповідні коефіцієнти надійності за навантаженням.

Таблиця 4 – РСЗ нормативні тривалі, отримані за допомогою множення нормативних зусиль на відповідні коефіцієнти тривалості.

Заголовки таблиць РСЗ містять наступні індекси:

ЕЛМ – номер елемента в схемі;

НС – номер розрахункового перерізу в елементі (всі КЕ крім стержня мають один розрахунковий переріз);

КРТ – номер критерію, за яким складено дане сполучення зусиль, відповідно до типу КЕ;

СТ – номер стовпця коефіцієнтів сполучень з таблиці вихідних даних РСЗ;
КС – ознака наявності в сполученнях кранового (К) та/або сейсмічного (С)
завантаження;

Г – індекс внутрішньої групи – А1, В1, С1, D1, А2, В2, С2, D2.

Далі йдуть ідентифікатори зусиль/напружень відповідно до типу КЕ,
а потім список з номерів завантажень, які склали поточне сполучення.
Знакозмінне завантаження, яке увійшло в РСЗ з протилежним знаком
позначається знаком '-'.

Таблиці результатів за уніфікованими РСЗ формуються для кожного
варіанта конструювання із зазначенням номера варіанта.

Заголовки таблиць уніфікованих РСЗ містять наступні індекси:

ПЕ – ознака приналежності елемента;

ЕЛМ – порядковий номер елемента в схемі або в суперелементі;

НС – номер розрахункового перерізу в елементі (всі КЕ крім стержня мають
один розрахунковий переріз);

КРТ – номер критерію відповідно до типу КЕ;

СТ – номер стовпця коефіцієнтів сполучень з таблиці вихідних даних РСЗ;

КС – ознака наявності в сполученнях кранового (К) та/або сейсмічного (С)
завантаження;

Г – індекс внутрішньої групи – А1, В1, С1, D1, А2, В2, С2, D2.

Підсумкова перевірка перерізів

ГР	ЕЛЕМЕНТ	НП	нор %	СУ1 %	СЗ1 %	СС %	СП %	1ГС %	2ГС %	М.С %	Довжина
1 - Основна схема: Переріз: 5.1.3. Швелер 6.5У Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швеллери сталъные горячекатаные с уклоном внутренних граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:201...											
1	29	1	1,999	1,999	2,0	29,3	24,1	2,0	0,0	29,3	1,32
1	29	2	1,983	1,983	2,0	29,3	24,1	2,0	0,0	29,3	1,32
1	683	1	2,362	2,362	2,4	29,3	24,1	2,4	0,0	29,3	1,32
1	683	2	2,346	2,346	2,3	29,3	24,1	2,3	0,0	29,3	1,32
1	718	1	3,427	0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,3
1	718	2	3,441	0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,3
1	3	1	38,52	38,52	38,5	29,3	24,1	38,5	0,0	29,3	1,27
1	3	2	38,52	38,52	38,5	29,3	24,1	38,5	0,0	29,3	1,27
1	11	1	24,23	24,23	24,2	29,3	24,1	24,2	0,0	29,3	1,27
1	40	1	29,87	29,87	29,9	29,3	24,1	29,9	0,0	29,3	1,27
1	40	2	29,87	29,87	29,9	29,3	24,1	29,9	0,0	29,3	1,27
1	55	1	47,15	47,15	47,2	29,3	24,1	47,2	0,0	29,3	1,27
1	55	2	47,15	47,15	47,2	29,3	24,1	47,2	0,0	29,3	1,27
1	89	1	35,81	35,81	35,8	29,3	24,1	35,8	0,0	29,3	1,27
1	204	1	41,1	41,1	41,1	29,3	24,1	41,1	0,0	29,3	1,27
1	204	2	41,11	41,11	41,1	29,3	24,1	41,1	0,0	29,3	1,27
1	352	1	70,05	70,05	70,1	29,3	24,1	70,1	0,0	29,3	1,27
1	352	2	70,05	70,05	70,1	29,3	24,1	70,1	0,0	29,3	1,27
1	353	1	38,42	38,42	38,4	29,3	24,1	38,4	0,0	29,3	1,27
1	354	1	6,872	6,872	6,9	29,3	24,1	6,9	0,0	29,3	1,27
1	354	2	6,872	6,872	6,9	29,3	24,1	6,9	0,0	29,3	1,27
1	355	1	18,78	18,78	18,8	29,3	24,1	18,8	0,0	29,3	1,27
1	355	2	18,78	18,78	18,8	29,3	24,1	18,8	0,0	29,3	1,27
1	356	1	11,21	0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	1,27
1	356	2	11,21	0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	1,27
1	357	1	44,39	0	0,0	0,0	0,0	44,4	0,0	0,0	1,27
1	359	1	22,1	22,1	22,1	29,3	24,1	22,1	0,0	29,3	1,27
1	359	2	22,1	22,1	22,1	29,3	24,1	22,1	0,0	29,3	1,27
1	679	1	29,92	0	0,0	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	1,27
1	325	1	19,67	0	0,0	0,0	0,0	19,7	0,0	0,0	0,08
1	979	2	5,931	0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,08
1	337	1	27,28	27,28	27,3	29,3	24,1	27,3	0,0	29,3	1,07
1	337	2	27,27	27,27	27,3	29,3	24,1	27,3	0,0	29,3	1,07
1	991	1	26,31	26,31	26,3	29,3	24,1	26,3	0,0	29,3	1,07
1	991	2	26,31	26,31	26,3	29,3	24,1	26,3	0,0	29,3	1,07
2 - Переріз: 6.1.3. Швелер 10У Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швеллери сталъные горячекатаные с уклоном внутренних граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортамент: Ста...											
2	54	1	1,238	0	0	0	0	1,238	0	0	0,92
2	54	2	1,249	0	0	0	0	1,249	0	0	0,92

2	708	1	3,803	0	0	0	0	3,803	0	0	0,92
2	62	2	16,33	16,3	16,3	52,6	30,7	16,3	0,0	52,6	0,8
2	716	1	13,02	13,0	13,0	52,6	30,7	13,0	0,0	52,6	0,8
2	716	2	13,01	13,0	13,0	52,6	30,7	13,0	0,0	52,6	0,8
2	63	1	43,6	0	0	0	0	43,6	0	0	1,9
2	63	2	43,59	0	0	0	0	43,59	0	0	1,9
2	262	1	59,68	0	0	0	0	59,68	0	0	1,89
2	262	2	59,66	0	0	0	0	59,66	0	0	1,89
2	277	1	4,189	4,19	4,19	52,57	30,70	4,19	0,00	52,57	0,6
2	277	2	4,195	4,20	4,20	52,57	30,70	4,20	0,00	52,57	0,6
2	931	1	4,878	0	0	0	0	4,878	0	0	0,6
2	278	2	18,64	0	0	0	0	18,64	0	0	1,95
2	318	1	42	42	42	52,57	30,7	42	0	52,57	1,95
2	318	2	42,03	42,03	42,03	52,57	30,7	42,03	0	52,57	1,95
2	932	1	22,57	0	0	0	0	22,57	0	0	1,95
2	932	2	22,55	0	0	0	0	22,55	0	0	1,95
2	972	1	37,02	37,02	37,02	52,57	30,7	37,02	0	52,57	1,95
2	972	2	37,05	37,05	37,05	52,57	30,7	37,05	0	52,57	1,95
2	283	1	41,52	0	0	0	0	41,52	0	0	1,93
2	283	2	41,5	0	0	0	0	41,5	0	0	1,93
2	963	2	22,31	22,31	22,31	52,57	30,7	22,31	0	52,57	1,99
2	45	1	15,45	0	0	0	0	15,45	0	0	0,2
2	45	2	15,45	0	0	0	0	15,45	0	0	0,2
2	699	1	137,4	0	0	0	0	137,4	0	0	0,2
2	699	2	137,4	0	0	0	0	137,4	0	0	0,2
2	315	1	72,02	72,0	72,0	52,6	30,7	72,0	0,0	52,6	2,1
2	315	2	72,01	72,0	72,0	52,6	30,7	72,0	0,0	52,6	2,1
2	969	1	71,1	71,1	71,1	52,6	30,7	71,1	0,0	52,6	2,1
2	969	2	71,09	71,1	71,1	52,6	30,7	71,1	0,0	52,6	2,1
2	317	1	64,74	64,7	64,7	52,6	30,7	64,7	0,0	52,6	1,93
2	317	2	64,72	64,7	64,7	52,6	30,7	64,7	0,0	52,6	1,93
2	971	1	57,88	57,9	57,9	52,6	30,7	57,9	0,0	52,6	1,93
2	971	2	57,87	57,9	57,9	52,6	30,7	57,9	0,0	52,6	1,93
2	319	1	24,72	24,7	24,7	52,6	30,7	24,7	0,0	52,6	1,9
2	319	2	24,7	24,7	24,7	52,6	30,7	24,7	0,0	52,6	1,9
2	973	1	21,05	21,1	21,1	52,6	30,7	21,1	0,0	52,6	1,9
2	973	2	21,02	21,0	21,0	52,6	30,7	21,0	0,0	52,6	1,9
2	1124	1	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32
2	1124	2	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32

3 - Переріз: 7.1.2. Два швелера 30У/ стиковка 300 мм Профіль: 30У/ ДСТУ 3634:96

Сортамент: Швеллеры стальные горячекатаные с уклоном внутренних граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198...

3	229	1	33,24	33,2	33,2	100,4	56,3	33,2	0,0	100,4	0,15
3	229	2	33,24	33,2	33,2	100,4	56,3	33,2	0,0	100,4	0,15
3	883	1	16,8	16,8	16,8	100,4	56,3	16,8	0,0	100,4	0,15
3	883	2	16,8	16,8	16,8	100,4	56,3	16,8	0,0	100,4	0,15

3	276	1	11,43	11,4	11,4	100,4	56,3	11,4	0,0	100,4	1,42
3	276	2	11,41	11,4	11,4	100,4	56,3	11,4	0,0	100,4	1,42
3	930	1	0,8422	0,8	0,8	100,4	56,3	0,8	0,0	100,4	1,42
3	930	2	0,8297	0,8	0,8	100,4	56,3	0,8	0,0	100,4	1,42
3	127	1	52,4	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	0,0	0,0	1,31
3	127	2	52,39	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	0,0	0,0	1,31
3	781	1	51,99	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	0,0	0,0	1,31
3	781	2	51,99	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	0,0	0,0	1,31
3	148	1	29,64	29,6	29,6	100,4	56,3	29,6	0,0	100,4	2,4
3	148	2	29,65	29,7	29,7	100,4	56,3	29,7	0,0	100,4	2,4
3	802	1	31,95	32,0	32,0	100,4	56,3	32,0	0,0	100,4	2,4
3	125	1	99,19	99,2	99,2	100,4	56,3	99,2	0,0	100,4	2,11
3	125	2	99,21	99,2	99,2	100,4	56,3	99,2	0,0	100,4	2,11
3	779	1	98,46	98,5	98,5	100,4	56,3	98,5	0,0	100,4	2,11
3	779	2	98,47	98,5	98,5	100,4	56,3	98,5	0,0	100,4	2,11
3	129	1	40,27	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	0,0	0,0	1,84
3	101	1	50,88	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	0,0	0,31
3	101	2	50,88	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	0,0	0,31
3	182	1	43,06	43,1	43,1	100,4	56,3	43,1	0,0	100,4	0,31
3	182	2	43,06	43,1	43,1	100,4	56,3	43,1	0,0	100,4	0,31
3	755	1	51,32	0,0	0,0	0,0	0,0	51,3	0,0	0,0	0,31
3	755	2	51,32	0,0	0,0	0,0	0,0	51,3	0,0	0,0	0,31
3	836	1	43,49	43,5	43,5	100,4	56,3	43,5	0,0	100,4	0,31
3	836	2	43,49	43,5	43,5	100,4	56,3	43,5	0,0	100,4	0,31
3	254	2	14,12	14,1	14,1	100,4	56,3	14,1	0,0	100,4	1,43
3	908	1	5,393	5,4	5,4	100,4	56,3	5,4	0,0	100,4	1,43
3	908	2	5,373	5,4	5,4	100,4	56,3	5,4	0,0	100,4	1,43
3	358	2	45,07	0,0	0,0	0,0	0,0	45,1	0,0	0,0	1,27
3	221	1	46,46	46,5	46,5	100,4	56,3	46,5	0,0	100,4	2,06
3	221	2	46,42	46,4	46,4	100,4	56,3	46,4	0,0	100,4	2,06
3	875	1	40,1	40,1	40,1	100,4	56,3	40,1	0,0	100,4	2,06
3	875	2	40,06	40,1	40,1	100,4	56,3	40,1	0,0	100,4	2,06
3	258	1	11,52	11,5	11,5	100,4	56,3	11,5	0,0	100,4	1,69
3	258	2	11,5	11,5	11,5	100,4	56,3	11,5	0,0	100,4	1,69
3	912	1	1,966	2,0	2,0	100,4	56,3	2,0	0,0	100,4	1,69
3	912	2	1,945	1,9	1,9	100,4	56,3	1,9	0,0	100,4	1,69
3	698	2	17,04	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	1,29
3	223	1	40,96	41,0	41,0	100,4	56,3	41,0	0,0	100,4	0,92
3	223	2	40,94	40,9	40,9	100,4	56,3	40,9	0,0	100,4	0,92
3	877	1	33,98	34,0	34,0	100,4	56,3	34,0	0,0	100,4	0,92
3	877	2	33,96	34,0	34,0	100,4	56,3	34,0	0,0	100,4	0,92
3	225	1	35,16	35,2	35,2	100,4	56,3	35,2	0,0	100,4	1,2
3	225	2	35,14	35,1	35,1	100,4	56,3	35,1	0,0	100,4	1,2
3	879	1	28,56	28,6	28,6	100,4	56,3	28,6	0,0	100,4	1,2

Підсумковий підбір перерізів

Г Р	ЕЛЕМЕНТ	Н П	П.ПЕ Р	нор %	СУ1 %	СЗ1 %	СС %	СП %	1ГС %	2ГС %	М.С %	Довжи на
1 - Основна схема: Переріз: 5.1.3. Швелер 6.5У Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швеллери сталъные горячекатаные с уклоном внутренних граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:201...												
1	29			1 - Підбрано: 5.1.3. Швелер 6.5У Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
1	29	1	1	1,999	1,999	1,999	29,3	24,0	1,999	0	29,3 1	1,32
1	29	2	1	1,983	1,983	1,983	29,3	24,0	1,983	0	29,3 1	1,32
1	683	1	1	2,362	2,362	2,362	29,3	24,0	2,362	0	29,3 1	1,32
1	683	2	1	2,346	2,346	2,346	29,3	24,05	2,346	0	29,3 1	1,32
1	3	2	1	38,52	38,52	38,52	29,3	24,0	38,52	0	29,3 1	1,27
1	11	1	1	24,23	24,23	24,23	29,3	24,0	24,23	0	29,3 1	1,27
1	11	2	1	24,23	24,23	24,23	29,3	24,0	24,23	0	29,3 1	1,27
1	40	1	1	29,87	29,87	29,87	29,3	24,0	29,87	0	29,3 1	1,27
1	40	2	1	29,87	29,87	29,87	29,3	24,05	29,87	0	29,3 1	1,27
1	55	1	1	47,15	47,15	47,15	29,3	24,05	47,15	0	29,3 1	1,27
1	55	2	1	47,15	47,15	47,15	29,3	24,05	47,15	0	29,3 1	1,27
1	89	1	1	35,81	35,81	35,81	29,3	24,05	35,81	0	29,3 1	1,27
1	89	2	1	35,81	35,81	35,81	29,3	24,05	35,81	0	29,3 1	1,27
1	204	1	1	41,1	41,1	41,1	29,3	24,05	41,1	0	29,3 1	1,27
1	204	2	1	41,11	41,11	41,11	29,3	24,05	41,11	0	29,3 1	1,27
1	267	1	1	9,954	0	0	0	0	9,954	0	0	1,27
1	267	2	1	9,959	0	0	0	0	9,959	0	0	1,27
1	280	1	1	2,377	2,377	2,377	29,3	24,05	2,377	0	29,3 1	1,27
1	280	2	1	2,382	2,382	2,382	29,3	24,05	2,382	0	29,3 1	1,27
1	334	1	1	9,593	9,593	9,593	29,3	24,05	9,593	0	29,3 1	1,27
1	334	2	1	9,598	9,598	9,598	29,3	24,05	9,598	0	29,3 1	1,27
1	657	1	1	37,95	37,95	37,95	29,3	24,05	37,95	0	29,3 1	1,27
1	858	1	1	41,67	41,67	41,67	29,3	24,05	41,67	0	29,3 1	1,27

							1				1	
							29,3				29,3	
1	858	2	1	41,67	41,67	41,67	1	24,05	41,67	0	1	1,27
1	921	1	1	7,95	0	0	0	0	7,95	0	0	1,27
1	921	2	1	7,954	0	0	0	0	7,954	0	0	1,27
							29,3				29,3	
1	934	1	1	2,842	2,842	2,842	1	24,05	2,842	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	934	2	1	2,846	2,846	2,846	1	24,05	2,846	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	988	1	1	9,441	9,441	9,441	1	24,05	9,441	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	988	2	1	9,446	9,446	9,446	1	24,05	9,446	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	115	1	1	67,49	67,49	67,49	1	24,05	67,49	0	1	1,43
							29,3				29,3	
1	5	2	1	15,37	15,37	15,37	1	24,05	15,37	0	1	0,24
1	489	1	1	29,54	0	0	0	0	29,54	0	0	0,24
1	489	2	1	29,54	0	0	0	0	29,54	0	0	0,24
							29,3				29,3	
1	659	1	1	15,15	15,15	15,15	1	24,05	15,15	0	1	0,24
							29,3				29,3	
1	659	2	1	15,15	15,15	15,15	1	24,05	15,15	0	1	0,24
1	1122	1	1	30,23	0	0	0	0	30,23	0	0	0,24
1	1122	2	1	30,23	0	0	0	0	30,23	0	0	0,24
							29,3				29,3	
1	6	1	1	27,32	27,32	27,32	1	24,05	27,32	0	1	1,03
							29,3				29,3	
1	6	2	1	27,32	27,32	27,32	1	24,05	27,32	0	1	1,03
							29,3				29,3	
1	660	1	1	27,66	27,66	27,66	1	24,05	27,66	0	1	1,03
							29,3				29,3	
1	660	2	1	27,66	27,66	27,66	1	24,05	27,66	0	1	1,03
							29,3				29,3	
1	7	1	1	13,89	13,89	13,89	1	24,05	13,89	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	7	2	1	13,89	13,89	13,89	1	24,05	13,89	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	42	1	1	58,64	58,64	58,64	1	24,05	58,64	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	42	2	1	58,64	58,64	58,64	1	24,05	58,64	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	84	1	1	57,2	57,2	57,2	1	24,05	57,2	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	84	2	1	57,2	57,2	57,2	1	24,05	57,2	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	105	1	1	35,77	35,77	35,77	1	24,05	35,77	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	105	2	1	35,77	35,77	35,77	1	24,05	35,77	0	1	1,27
							29,3				29,3	
1	142	1	1	25,4	25,4	25,4	1	24,05	25,4	0	1	1,27
1	142	2	1	25,4	25,4	25,4	29,3	24,05	25,4	0	29,3	1,27

							1				1	
1	151	1	1	45,07	45,07	45,07	29,3 1	24,05	45,07	0	29,3 1	1,27
1	151	2	1	45,06	45,06	45,06	29,3 1	24,05	45,06	0	29,3 1	1,27
1	738	1	1	57,27	57,27	57,27	29,3 1	24,05	57,27	0	29,3 1	1,27
1	738	2	1	57,28	57,28	57,28	29,3 1	24,05	57,28	0	29,3 1	1,27
1	759	1	1	36,89	36,89	36,89	29,3 1	24,05	36,89	0	29,3 1	1,27
1	759	2	1	36,89	36,89	36,89	29,3 1	24,05	36,89	0	29,3 1	1,27
1	796	1	1	24,54	24,54	24,54	29,3 1	24,05	24,54	0	29,3 1	1,27
1	796	2	1	24,54	24,54	24,54	29,3 1	24,05	24,54	0	29,3 1	1,27
1	805	1	1	46	46	46	29,3 1	24,05	46	0	29,3 1	1,27
1	805	2	1	46	46	46	29,3 1	24,05	46	0	29,3 1	1,27
1	808	1	1	28,26	28,26	28,26	29,3 1	24,05	28,26	0	29,3 1	1,27
1	808	2	1	28,26	28,26	28,26	29,3 1	24,05	28,26	0	29,3 1	1,27
1	856	1	1	59,41	59,41	59,41	29,3 1	24,05	59,41	0	29,3 1	1,27
1	856	2	1	59,41	59,41	59,41	29,3 1	24,05	59,41	0	29,3 1	1,27
1	909	1	1	50,93	50,93	50,93	29,3 1	24,05	50,93	0	29,3 1	1,27
1	909	2	1	50,93	50,93	50,93	29,3 1	24,05	50,93	0	29,3 1	1,27
1	938	1	1	6,464	6,464	6,464	29,3 1	24,05	6,464	0	29,3 1	1,27
1	938	2	1	6,468	6,468	6,468	29,3 1	24,05	6,468	0	29,3 1	1,27
1	833	2	1	18,28	0	0	0	0	18,28	0	0	0,77
1	13	1	1	32,76	32,76	32,76	29,3 1	24,05	32,76	0	29,3 1	1,28
1	261	2	1	9,581	9,581	9,581	29,3 1	24,05	9,581	0	29,3 1	1,28
1	294	1	1	0,6491	0	0	0	0	0,649 1	0	0	1,28
1	294	2	1	0,6427	0	0	0	0	0,642 7	0	0	1,28
1	333	1	1	1,467	1,467	1,467	29,3 1	24,05	1,467	0	29,3 1	1,28
1	333	2	1	1,473	1,473	1,473	29,3 1	24,05	1,473	0	29,3 1	1,28
1	493	1	1	2,742	2,742	2,742	29,3 1	24,05	2,742	0	29,3 1	1,28

1	493	2	1	2,736	2,736	2,736	29,3 1	24,05	2,736	0	29,3 1	1,28
1	667	1	1	28,37	28,37	28,37	29,3 1	24,05	28,37	0	29,3 1	1,28
1	667	2	1	28,36	28,36	28,36	29,3 1	24,05	28,36	0	29,3 1	1,28
1	732	1	1	22,84	22,84	22,84	29,3 1	24,05	22,84	0	29,3 1	1,28
1	732	2	1	22,83	22,83	22,83	29,3 1	24,05	22,83	0	29,3 1	1,28
1	737	1	1	31,93	31,93	31,93	29,3 1	24,05	31,93	0	29,3 1	1,28
1	737	2	1	31,93	31,93	31,93	29,3 1	24,05	31,93	0	29,3 1	1,28
1	790	1	1	27,49	27,49	27,49	29,3 1	24,05	27,49	0	29,3 1	1,28
1	790	2	1	27,49	27,49	27,49	29,3 1	24,05	27,49	0	29,3 1	1,28
1	811	1	1	39,09	39,09	39,09	29,3 1	24,05	39,09	0	29,3 1	1,28
1	811	2	1	39,1	39,1	39,1	29,3 1	24,05	39,1	0	29,3 1	1,28
1	852	1	1	12,98	12,98	12,98	29,3 1	24,05	12,98	0	29,3 1	1,28
1	852	2	1	12,97	12,97	12,97	29,3 1	24,05	12,97	0	29,3 1	1,28
1	915	1	1	9,717	9,717	9,717	29,3 1	24,05	9,717	0	29,3 1	1,28
1	915	2	1	9,724	9,724	9,724	29,3 1	24,05	9,724	0	29,3 1	1,28
1	948	1	1	0,7639	0,7639	0,7639	29,3 1	24,05	0,763 9	0	29,3 1	1,28
1	948	2	1	0,7703	0,7703	0,7703	29,3 1	24,05	0,770 3	0	29,3 1	1,28
1	987	1	1	0,5574	0,5574	0,5574	29,3 1	24,05	0,557 4	0	29,3 1	1,28
1	987	2	1	0,5636	0,5636	0,5636	29,3 1	24,05	0,563 6	0	29,3 1	1,28
1	1126	1	1	3,267	3,267	3,267	29,3 1	24,05	3,267	0	29,3 1	1,28
1	1126	2	1	3,261	3,261	3,261	29,3 1	24,05	3,261	0	29,3 1	1,28
1	71			2 - Підбірано: 5.1.3. Швелер 10У Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
1	71	1	2	91,39	91,39	91,39	52,5 7	30,7	91,39	0	52,5 7	0,04
1	71	2	2	91,39	91,39	91,39	52,5 7	30,7	91,39	0	52,5 7	0,04
1	725	1	2	88,57	88,57	88,57	52,5 7	30,7	88,57	0	52,5 7	0,04
1	725	2	2	88,57	88,57	88,57	52,5 7	30,7	88,57	0	52,5 7	0,04

1	15	1	1	17,47	17,47	17,47	29,3 1	24,0 5	17,47	0	29,3 1	1,27
1	15	2	1	17,47	17,47	17,47	29,3 1	24,0 5	17,47	0	29,3 1	1,27
1	99	1	1	25,12	25,12	25,12	29,3 1	24,0 5	25,12	0	29,3 1	1,28
1	99	2	1	25,11	25,11	25,11	29,3 1	24,0 5	25,11	0	29,3 1	1,28
1	282	1	1	4,83	4,83	4,83	29,3 1	24,0 5	4,83	0	29,3 1	1,27
1	282	2	1	4,835	4,835	4,835	29,3 1	24,0 5	4,835	0	29,3 1	1,27
1	291	1	1	35,03	35,03	35,03	29,3 1	24,0 5	35,03	0	29,3 1	1,27
1	291	2	1	35,03	35,03	35,03	29,3 1	24,0 5	35,03	0	29,3 1	1,27
1	298	1	1	5,891	5,891	5,891	29,3 1	24,0 5	5,891	0	29,3 1	1,27
1	298	2	1	5,896	5,896	5,896	29,3 1	24,0 5	5,896	0	29,3 1	1,27
1	669	1	1	15,79	15,79	15,79	29,3 1	24,0 5	15,79	0	29,3 1	1,27
1	669	2	1	15,79	15,79	15,79	29,3 1	24,0 5	15,79	0	29,3 1	1,27
1	753	1	1	26,8	26,8	26,8	29,3 1	24,0 5	26,8	0	29,3 1	1,28
1	753	2	1	26,79	26,79	26,79	29,3 1	24,0 5	26,79	0	29,3 1	1,28
1	936	1	1	5,133	5,133	5,133	29,3 1	24,0 5	5,133	0	29,3 1	1,27
1	936	2	1	5,138	5,138	5,138	29,3 1	24,0 5	5,138	0	29,3 1	1,27
1	945	1	1	36,19	36,19	36,19	29,3 1	24,0 5	36,19	0	29,3 1	1,27
1	945	2	1	36,2	36,2	36,2	29,3 1	24,0 5	36,2	0	29,3 1	1,27
1	952	1	1	5,809	5,809	5,809	29,3 1	24,0 5	5,809	0	29,3 1	1,27
1	952	2	1	5,814	5,814	5,814	29,3 1	24,0 5	5,814	0	29,3 1	1,27
1	72	1	2	98,79	98,79	98,79	52,5 7	30,7	98,79	0	52,5 7	0,07
1	72	2	2	98,79	98,79	98,79	52,5 7	30,7	98,79	0	52,5 7	0,07
1	726	1	2	95,76	95,76	95,76	52,5 7	30,7	95,76	0	52,5 7	0,07
1	726	2	2	95,76	95,76	95,76	52,5 7	30,7	95,76	0	52,5 7	0,07
1	73			3 - Підбірано: 5.1.3. Швелер 8У Профіль: 8У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
1	73	1	3	86,05	86,05	86,05	38,7 6	26,51	86,05	0	38,7 6	0,95

1	73	2	3	86,03	86,03	86,03	38,7 6	26,51	86,03	0	38,7 6	0,95
1	727	1	1	98,15	98,15	98,15	29,3 1	24,05	98,15	0	29,3 1	0,95
1	727	2	1	98,13	98,13	98,13	29,3 1	24,05	98,13	0	29,3 1	0,95
1	18	1	1	11,9	11,9	11,9	29,3 1	24,05	11,9	0	29,3 1	1,29
1	18	2	1	11,89	11,89	11,89	29,3 1	24,05	11,89	0	29,3 1	1,29
1	74	1	1	3,02	0	0	0	0	3,02	0	0	1,29
1	74	2	1	3,008	0	0	0	0	3,008	0	0	1,29
1	672	1	1	12,23	12,23	12,23	29,3 1	24,05	12,23	0	29,3 1	1,29
1	672	2	1	12,22	12,22	12,22	29,3 1	24,05	12,22	0	29,3 1	1,29
1	728	1	1	2,391	0	0	0	0	2,391	0	0	1,29
1	728	2	1	2,38	0	0	0	0	2,38	0	0	1,29
1	19	1	1	16,8	16,8	16,8	29,3 1	24,05	16,8	0	29,3 1	1,28
1	19	2	1	16,79	16,79	16,79	29,3 1	24,05	16,79	0	29,3 1	1,28
1	38	1	1	10,93	10,93	10,93	29,3 1	24,05	10,93	0	29,3 1	1,28
1	38	2	1	10,94	10,94	10,94	29,3 1	24,05	10,94	0	29,3 1	1,28
1	167	1	1	21,54	21,54	21,54	29,3 1	24,05	21,54	0	29,3 1	1,28
1	167	2	1	21,53	21,53	21,53	29,3 1	24,05	21,53	0	29,3 1	1,28
1	200	1	1	7,812	7,812	7,812	29,3 1	24,05	7,812	0	29,3 1	1,28
1	200	2	1	7,82	7,82	7,82	29,3 1	24,05	7,82	0	29,3 1	1,28
1	332	1	1	8,149	8,149	8,149	29,3 1	24,05	8,149	0	29,3 1	1,28
1	332	2	1	8,14	8,14	8,14	29,3 1	24,05	8,14	0	29,3 1	1,28
1	673	1	1	16	16	16	29,3 1	24,05	16	0	29,3 1	1,28
1	673	2	1	15,99	15,99	15,99	29,3 1	24,05	15,99	0	29,3 1	1,28
1	692	1	1	11,14	11,14	11,14	29,3 1	24,05	11,14	0	29,3 1	1,28
1	692	2	1	11,15	11,15	11,15	29,3 1	24,05	11,15	0	29,3 1	1,28
1	821	1	1	20,27	20,27	20,27	29,3 1	24,05	20,27	0	29,3 1	1,28
1	675	2	1	16,47	0	0	0	0	16,47	0	0	0,25
1	773	1	1	6,128	6,128	6,128	29,3 1	24,05	6,128	0	29,3 1	1,36
1	773	2	1	6,151	6,151	6,151	29,3	24,05	6,151	0	29,3	1,36

							1				1	
1	25	1	1	28,11	0	0	0	0	28,11	0	0	1,27
1	25	2	1	28,1	0	0	0	0	28,1	0	0	1,27
1	68	1	1	13,72	0	0	0	0	13,72	0	0	1,27
1	68	2	1	13,72	0	0	0	0	13,72	0	0	1,27
1	96	1	1	20,31	20,31	20,31	29,3 1	24,05	20,31	0	29,3 1	1,27
1	96	2	1	20,31	20,31	20,31	29,3 1	24,05	20,31	0	29,3 1	1,27
1	103	1	1	14,69	0	0	0	0	14,69	0	0	1,27
1	103	2	1	14,69	0	0	0	0	14,69	0	0	1,27
1	135	1	1	75,18	75,18	75,18	29,3 1	24,05	75,18	0	29,3 1	1,27
1	135	2	1	75,18	75,18	75,18	29,3 1	24,05	75,18	0	29,3 1	1,27
1	300	1	1	39,41	0	0	0	0	39,41	0	0	1,27
1	300	2	1	39,41	0	0	0	0	39,41	0	0	1,27
1	335	1	1	13,28	13,28	13,28	29,3 1	24,05	13,28	0	29,3 1	1,27
1	335	2	1	13,28	13,28	13,28	29,3 1	24,05	13,28	0	29,3 1	1,27
1	339	1	1	77,77	77,77	77,77	29,3 1	24,05	77,77	0	29,3 1	1,27
1	339	2	1	77,77	77,77	77,77	29,3 1	24,05	77,77	0	29,3 1	1,27
1	340	1	1	47,49	47,49	47,49	29,3 1	24,05	47,49	0	29,3 1	1,27
1	340	2	1	47,49	47,49	47,49	29,3 1	24,05	47,49	0	29,3 1	1,27
1	341	1	1	37,8	37,8	37,8	29,3 1	24,05	37,8	0	29,3 1	1,27
1	341	2	1	37,8	37,8	37,8	29,3 1	24,05	37,8	0	29,3 1	1,27
1	351	1	1	0,9602	0,9602	0,9602	29,3 1	24,05	0,960 2	0	29,3 1	1,27
1	351	2	1	0,9602	0,9602	0,9602	29,3 1	24,05	0,960 2	0	29,3 1	1,27
1	352	1	1	70,05	70,05	70,05	29,3 1	24,05	70,05	0	29,3 1	1,27
1	352	2	1	70,05	70,05	70,05	29,3 1	24,05	70,05	0	29,3 1	1,27
1	353	1	1	38,42	38,42	38,42	29,3 1	24,05	38,42	0	29,3 1	1,27
1	353	2	1	38,42	38,42	38,42	29,3 1	24,05	38,42	0	29,3 1	1,27
1	354	1	1	6,872	6,872	6,872	29,3 1	24,05	6,872	0	29,3 1	1,27
1	354	2	1	6,872	6,872	6,872	29,3 1	24,05	6,872	0	29,3 1	1,27
1	355	1	1	18,78	18,78	18,78	29,3 1	24,05	18,78	0	29,3 1	1,27

1	355	2	1	18,78	18,78	18,78	29,3 1	24,05	18,78	0	29,3 1	1,27
1	356	1	1	11,21	0	0	0	0	11,21	0	0	1,27
1	356	2	1	11,21	0	0	0	0	11,21	0	0	1,27
1	357	1	1	44,39	0	0	0	0	44,39	0	0	1,27
1	357	2	1	44,39	0	0	0	0	44,39	0	0	1,27
1	359	1	1	22,1	22,1	22,1	29,3 1	24,05	22,1	0	29,3 1	1,27
1	359	2	1	22,1	22,1	22,1	29,3 1	24,05	22,1	0	29,3 1	1,27
1	679	1	1	29,92	0	0	0	0	29,92	0	0	1,27
1	679	2	1	29,92	0	0	0	0	29,92	0	0	1,27
1	722	1	1	13,64	0	0	0	0	13,64	0	0	1,27
1	742	2	1	20,84	20,84	20,84	29,3 1	24,05	20,84	0	29,3 1	0,23
1	797	1	1	95,54	95,54	95,54	29,3 1	24,05	95,54	0	29,3 1	0,23
1	797	2	1	95,54	95,54	95,54	29,3 1	24,05	95,54	0	29,3 1	0,23
1	121	1	1	25,88	25,88	25,88	29,3 1	24,05	25,88	0	29,3 1	1,31
1	121	2	1	25,89	25,89	25,89	29,3 1	24,05	25,89	0	29,3 1	1,31
1	775	1	1	26,09	26,09	26,09	29,3 1	24,05	26,09	0	29,3 1	1,31
1	775	2	1	26,1	26,1	26,1	29,3 1	24,05	26,1	0	29,3 1	1,31
1	34	1	1	19,73	19,73	19,73	29,3 1	24,05	19,73	0	29,3 1	1,3
1	34	2	1	19,74	19,74	19,74	29,3 1	24,05	19,74	0	29,3 1	1,3
1	237	1	1	0,0244 5	0,0244 5	0,0244 5	29,3 1	24,05	0,024 45	0	29,3 1	1,3
1	237	2	1	0,0363 2	0,0363 2	0,0363 2	29,3 1	24,05	0,036 32	0	29,3 1	1,3
1	785	1	1	37,91	37,91	37,91	29,3 1	24,05	37,91	0	29,3 1	1,28
1	785	2	1	37,92	37,92	37,92	29,3 1	24,05	37,92	0	29,3 1	1,28
1	950	1	1	0,184	0,184	0,184	29,3 1	24,05	0,184	0	29,3 1	1,28
1	950	2	1	0,1896	0,1896	0,1896	29,3 1	24,05	0,189 6	0	29,3 1	1,28
1	92	1	1	34,4	34,4	34,4	29,3 1	24,05	34,4	0	29,3 1	0,23
1	92	2	1	34,4	34,4	34,4	29,3 1	24,05	34,4	0	29,3 1	0,23
1	746	1	1	39,24	39,24	39,24	29,3 1	24,05	39,24	0	29,3 1	0,23
1	746	2	1	39,24	39,24	39,24	29,3 1	24,05	39,24	0	29,3 1	0,23
1	123	1	1	27,97	27,97	27,97	29,3	24,05	27,97	0	29,3	0,21

							1				1	
1	123	2	1	27,98	27,98	27,98	29,3 1	24,05	27,98	0	29,3 1	0,21
1	777	1	1	28,88	28,88	28,88	29,3 1	24,05	28,88	0	29,3 1	0,21
1	777	2	1	28,89	28,89	28,89	29,3 1	24,05	28,89	0	29,3 1	0,21
1	176	1	1	23,33	23,33	23,33	29,3 1	24,05	23,33	0	29,3 1	0,64
1	176	2	1	23,33	23,33	23,33	29,3 1	24,05	23,33	0	29,3 1	0,64
1	830	1	1	22,92	22,92	22,92	29,3 1	24,05	22,92	0	29,3 1	0,64
1	830	2	1	22,92	22,92	22,92	29,3 1	24,05	22,92	0	29,3 1	0,64
1	170	1	1	12,93	12,93	12,93	29,3 1	24,05	12,93	0	29,3 1	0,25
1	170	2	1	12,93	12,93	12,93	29,3 1	24,05	12,93	0	29,3 1	0,25
1	824	1	1	12,38	12,38	12,38	29,3 1	24,05	12,38	0	29,3 1	0,25
1	824	2	1	12,38	12,38	12,38	29,3 1	24,05	12,38	0	29,3 1	0,25
1	100	2	1	22,21	0	0	0	0	22,21	0	0	1,03
1	488	1	1	23,09	0	0	0	0	23,09	0	0	1,03
1	488	2	1	23,09	0	0	0	0	23,09	0	0	1,03
1	754	1	1	22,27	0	0	0	0	22,27	0	0	1,03
1	754	2	1	22,27	0	0	0	0	22,27	0	0	1,03
1	1121	1	1	23,67	0	0	0	0	23,67	0	0	1,03
1	1121	2	1	23,66	0	0	0	0	23,66	0	0	1,03
1	175	1	1	5,951	5,951	5,951	29,3 1	24,05	5,951	0	29,3 1	0,73
1	175	2	1	5,954	5,954	5,954	29,3 1	24,05	5,954	0	29,3 1	0,73
1	829	1	1	6,398	6,398	6,398	29,3 1	24,05	6,398	0	29,3 1	0,73
1	829	2	1	6,4	6,4	6,4	29,3 1	24,05	6,4	0	29,3 1	0,73
1	48	1	1	45,14	45,14	45,14	29,3 1	24,05	45,14	0	29,3 1	1,29
1	48	2	1	45,12	45,12	45,12	29,3 1	24,05	45,12	0	29,3 1	1,29
1	702	1	1	46,67	46,67	46,67	29,3 1	24,05	46,67	0	29,3 1	1,29
1	702	2	1	46,66	46,66	46,66	29,3 1	24,05	46,66	0	29,3 1	1,29
1	163	1	1	24,2	24,2	24,2	29,3 1	24,05	24,2	0	29,3 1	0,2
1	163	2	1	24,2	24,2	24,2	29,3 1	24,05	24,2	0	29,3 1	0,2
1	336	1	1	17,17	17,17	17,17	29,3 1	24,05	17,17	0	29,3 1	0,2

1	336	2	1	17,17	17,17	17,17	29,3 1	24,05	17,17	0	29,3 1	0,2
1	817	1	1	13,81	13,81	13,81	29,3 1	24,05	13,81	0	29,3 1	0,2
1	817	2	1	13,8	13,8	13,8	29,3 1	24,05	13,8	0	29,3 1	0,2
1	990	1	1	14	14	14	29,3 1	24,05	14	0	29,3 1	0,2
1	990	2	1	14	14	14	29,3 1	24,05	14	0	29,3 1	0,2
1	162	1	1	18,95	18,95	18,95	29,3 1	24,05	18,95	0	29,3 1	0,73
1	162	2	1	18,95	18,95	18,95	29,3 1	24,05	18,95	0	29,3 1	0,73
1	816	1	1	13,97	13,97	13,97	29,3 1	24,05	13,97	0	29,3 1	0,73
1	816	2	1	13,97	13,97	13,97	29,3 1	24,05	13,97	0	29,3 1	0,73
1	52	1	1	28,83	28,83	28,83	29,3 1	24,05	28,83	0	29,3 1	1,05
1	52	2	1	28,82	28,82	28,82	29,3 1	24,05	28,82	0	29,3 1	1,05
1	303	1	1	25,23	0	0	0	0	25,23	0	0	1,05
1	303	2	1	25,23	0	0	0	0	25,23	0	0	1,05
1	706	1	1	30,45	30,45	30,45	29,3 1	24,05	30,45	0	29,3 1	1,05
1	60	2	1	1,577	1,577	1,577	29,3 1	24,05	1,577	0	29,3 1	0,96
1	323	1	1	1,085	0	0	0	0	1,085	0	0	0,96
1	323	2	1	1,1	0	0	0	0	1,1	0	0	0,96
1	714	1	1	2,363	2,363	2,363	29,3 1	24,05	2,363	0	29,3 1	0,96
1	714	2	1	2,378	2,378	2,378	29,3 1	24,05	2,378	0	29,3 1	0,96
1	977	1	1	0,9805	0	0	0	0	0,980 5	0	0	0,96
1	977	2	1	0,9956	0	0	0	0	0,995 6	0	0	0,96
1	183	1	1	5,512	5,512	5,512	29,3 1	24,05	5,512	0	29,3 1	0,06
1	183	2	1	5,511	5,511	5,511	29,3 1	24,05	5,511	0	29,3 1	0,06
1	311	1	1	49,29	49,29	49,29	29,3 1	24,05	49,29	0	29,3 1	0,06
1	311	2	1	49,29	49,29	49,29	29,3 1	24,05	49,29	0	29,3 1	0,06
1	837	1	1	5,357	5,357	5,357	29,3 1	24,05	5,357	0	29,3 1	0,06
1	837	2	1	5,357	5,357	5,357	29,3 1	24,05	5,357	0	29,3 1	0,06
1	965	1	1	40,26	40,26	40,26	29,3 1	24,05	40,26	0	29,3 1	0,06

1	965	2	1	40,26	40,26	40,26	29,3 1	24,05	40,26	0	29,3 1	0,06
1	111	1	1	7,903	7,903	7,903	29,3 1	24,05	7,903	0	29,3 1	1,29
1	219	1	1	8,684	0	0	0	0	8,684	0	0	0,32
1	219	2	1	8,676	0	0	0	0	8,676	0	0	0,32
1	873	1	1	6,565	0	0	0	0	6,565	0	0	0,32
1	873	2	1	6,557	0	0	0	0	6,557	0	0	0,32
1	220	1	1	7,467	7,467	7,467	29,3 1	24,05	7,467	0	29,3 1	0,54
1	220	2	1	7,48	7,48	7,48	29,3 1	24,05	7,48	0	29,3 1	0,54
1	874	1	1	8,068	8,068	8,068	29,3 1	24,05	8,068	0	29,3 1	0,54
1	874	2	1	8,082	8,082	8,082	29,3 1	24,05	8,082	0	29,3 1	0,54
1	222	1	1	8,531	8,531	8,531	29,3 1	24,05	8,531	0	29,3 1	0,34
1	222	2	1	8,541	8,541	8,541	29,3 1	24,05	8,541	0	29,3 1	0,34
1	876	1	1	8,728	8,728	8,728	29,3 1	24,05	8,728	0	29,3 1	0,34
1	876	2	1	8,738	8,738	8,738	29,3 1	24,05	8,738	0	29,3 1	0,34
1	226	1	1	1,254	0	0	0	0	1,254	0	0	0,96
1	226	2	1	1,269	0	0	0	0	1,269	0	0	0,96
1	880	1	1	1,385	1,385	1,385	29,3 1	24,05	1,385	0	29,3 1	0,96
1	325	2	1	19,67	0	0	0	0	19,67	0	0	0,08
1	979	1	1	5,932	0	0	0	0	5,932	0	0	0,08
1	979	2	1	5,931	0	0	0	0	5,931	0	0	0,08
1	337	1	1	27,28	27,28	27,28	29,3 1	24,05	27,28	0	29,3 1	1,07
1	337	2	1	27,27	27,27	27,27	29,3 1	24,05	27,27	0	29,3 1	1,07
1	991	1	1	26,31	26,31	26,31	29,3 1	24,05	26,31	0	29,3 1	1,07
1	991	2	1	26,31	26,31	26,31	29,3 1	24,05	26,31	0	29,3 1	1,07
2 - Переріз: 6.1.3. Швелер 10У Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швеллери сталеві гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014 Сортамент: Ста...												
2	54			4 - Підібрано: 6.1.3. Швелер 6.5У Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
2	54	1	4	1,797	0	0	0	0	1,797	0	0	0,92
2	54	2	4	1,813	0	0	0	0	1,813	0	0	0,92
2	708	1	4	5,519	0	0	0	0	5,519	0	0	0,92
2	708	2	4	5,536	0	0	0	0	5,536	0	0	0,92
2	56	1	4	50,54	0	0	0	0	50,54	0	0	2,17

2	56	2	4	50,5	0	0	0	0	50,5	0	0	2,17
2	710	1	4	61,03	0	0	0	0	61,03	0	0	2,17
2	710	2	4	61	0	0	0	0	61	0	0	2,17
2	57	1	4	60,71	0	0	0	0	60,71	0	0	1,88
2	57	2	4	60,68	0	0	0	0	60,68	0	0	1,88
2	244	1	4	80,32	0	0	0	0	80,32	0	0	1,88
2	244	2	4	80,35	0	0	0	0	80,35	0	0	1,88
2	711	1	4	62,75	0	0	0	0	62,75	0	0	1,88
2	711	2	4	62,71	0	0	0	0	62,71	0	0	1,88
2	898	1	4	79,86	0	0	0	0	79,86	0	0	1,88
2	898	2	4	79,89	0	0	0	0	79,89	0	0	1,88
2	62	1	4	23,72	23,72	23,72	29,3 1	24,0 5	23,72	0	29,3 1	0,8
2	62	2	4	23,7	23,7	23,7	29,3 1	24,0 5	23,7	0	29,3 1	0,8
2	716	1	4	18,9	18,9	18,9	29,3 1	24,0 5	18,9	0	29,3 1	0,8
2	716	2	4	18,88	18,88	18,88	29,3 1	24,0 5	18,88	0	29,3 1	0,8
2	63	1	4	63,28	0	0	0	0	63,28	0	0	1,9
2	63	2	4	63,26	0	0	0	0	63,26	0	0	1,9
2	717	1	4	61,65	0	0	0	0	61,65	0	0	1,9
2	717	2	4	61,63	0	0	0	0	61,63	0	0	1,9
2	65			5 - Підбірано: 6.1.3. Швелер 8У Профіль: 8У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
2	65	1	5	88,9	0	0	0	0	88,9	0	0	1,9
2	65	2	5	88,89	0	0	0	0	88,89	0	0	1,9
2	721	2	4	65,36	0	0	0	0	65,36	0	0	1,94
2	69	1	4	96,32	0	0	0	0	96,32	0	0	1,64
2	69	2	4	96,32	0	0	0	0	96,32	0	0	1,64
2	75	1	4	57,53	57,53	57,53	29,3 1	24,05	57,53	0	29,3 1	1,64
2	75	2	4	57,53	57,53	57,53	29,3 1	24,05	57,53	0	29,3 1	1,64
2	77	1	4	18,66	0	0	0	0	18,66	0	0	1,64
2	77	2	4	18,65	0	0	0	0	18,65	0	0	1,64
2	110	1	4	18,39	18,39	18,39	29,3 1	24,05	18,39	0	29,3 1	1,64
2	110	2	4	18,39	18,39	18,39	29,3 1	24,05	18,39	0	29,3 1	1,64
2	197	1	4	57,2	0	0	0	0	57,2	0	0	1,64
2	197	2	4	57,2	0	0	0	0	57,2	0	0	1,64
2	201	1	4	84,44	0	0	0	0	84,44	0	0	1,64
2	201	2	4	84,44	0	0	0	0	84,44	0	0	1,64
2	723	1	4	99,69	0	0	0	0	99,69	0	0	1,64
2	723	2	4	99,69	0	0	0	0	99,69	0	0	1,64
2	729	1	4	56,82	56,82	56,82	29,3 1	24,05	56,82	0	29,3 1	1,64
2	729	2	4	56,83	56,83	56,83	29,3	24,05	56,83	0	29,3	1,64

							1				1	
2	731	1	4	20,79	0	0	0	0	20,79	0	0	1,64
2	731	2	4	20,79	0	0	0	0	20,79	0	0	1,64
2	764	1	4	15,23	15,23	15,23	29,3 1	24,05	15,23	0	29,3 1	1,64
2	764	2	4	15,23	15,23	15,23	29,3 1	24,05	15,23	0	29,3 1	1,64
2	851	1	4	58,03	0	0	0	0	58,03	0	0	1,64
2	851	2	4	58,03	0	0	0	0	58,03	0	0	1,64
2	855	1	5	86,12	0	0	0	0	86,12	0	0	1,64
2	855	2	5	86,12	0	0	0	0	86,12	0	0	1,64
2	735	1	4	34,44	0	0	0	0	34,44	0	0	1,98
2	735	2	4	34,44	0	0	0	0	34,44	0	0	1,98
2	767	1	4	20,61	0	0	0	0	20,61	0	0	1,98
2	767	2	4	20,61	0	0	0	0	20,61	0	0	1,98
2	788	1	4	17,22	17,22	17,22	29,3 1	24,05	17,22	0	29,3 1	1,99
2	788	2	4	17,22	17,22	17,22	29,3 1	24,05	17,22	0	29,3 1	1,99
2	825	1	4	1,614	1,614	1,614	29,3 1	24,05	1,614	0	29,3 1	1,98
2	825	2	4	1,615	1,615	1,615	29,3 1	24,05	1,615	0	29,3 1	1,98
2	826	1	4	60,99	0	0	0	0	60,99	0	0	1,99
2	826	2	4	60,99	0	0	0	0	60,99	0	0	1,99
2	840	1	4	35,51	35,51	35,51	29,3 1	24,05	35,51	0	29,3 1	1,99
2	840	2	4	35,51	35,51	35,51	29,3 1	24,05	35,51	0	29,3 1	1,99
2	859	1	4	84,53	0	0	0	0	84,53	0	0	1,98
2	859	2	4	84,53	0	0	0	0	84,53	0	0	1,98
2	85	1	4	58,91	0	0	0	0	58,91	0	0	1,99
2	85	2	4	58,9	0	0	0	0	58,9	0	0	1,99
2	161	1	4	33,95	0	0	0	0	33,95	0	0	1,99
2	161	2	4	33,96	0	0	0	0	33,96	0	0	1,99
2	739	1	4	56,74	0	0	0	0	56,74	0	0	1,99
2	739	2	4	56,73	0	0	0	0	56,73	0	0	1,99
2	815	1	4	37,31	0	0	0	0	37,31	0	0	1,99
2	815	2	4	37,32	0	0	0	0	37,32	0	0	1,99
2	90	1	4	42,65	0	0	0	0	42,65	0	0	0,34
2	90	2	4	42,65	0	0	0	0	42,65	0	0	0,34
2	302	1	4	20,03	20,03	20,03	29,3 1	24,05	20,03	0	29,3 1	0,34
2	302	2	4	20,03	20,03	20,03	29,3 1	24,05	20,03	0	29,3 1	0,34
2	744	1	4	57,06	0	0	0	0	57,06	0	0	0,34
2	744	2	4	57,06	0	0	0	0	57,06	0	0	0,34
2	956	1	4	21,15	21,15	21,15	29,3 1	24,05	21,15	0	29,3 1	0,34

2	956	2	4	21,15	21,15	21,15	29,3 1	24,05	21,15	0	29,3 1	0,34
2	91	1	4	47,88	0	0	0	0	47,88	0	0	1,51
2	91	2	4	47,89	0	0	0	0	47,89	0	0	1,51
2	745	1	4	54,28	0	0	0	0	54,28	0	0	1,51
2	745	2	4	54,29	0	0	0	0	54,29	0	0	1,51
2	94	1	4	41,94	41,94	41,94	29,3 1	24,05	41,94	0	29,3 1	0,28
2	94	2	4	41,94	41,94	41,94	29,3 1	24,05	41,94	0	29,3 1	0,28
2	748	1	4	39,51	39,51	39,51	29,3 1	24,05	39,51	0	29,3 1	0,28
2	748	2	4	39,51	39,51	39,51	29,3 1	24,05	39,51	0	29,3 1	0,28
2	97	1	4	17,27	17,27	17,27	29,3 1	24,05	17,27	0	29,3 1	0,2
2	97	2	4	17,27	17,27	17,27	29,3 1	24,05	17,27	0	29,3 1	0,2
2	486	1	4	9,865	9,865	9,865	29,3 1	24,05	9,865	0	29,3 1	0,2
2	486	2	4	9,866	9,866	9,866	29,3 1	24,05	9,866	0	29,3 1	0,2
2	751	1	4	17,59	17,59	17,59	29,3 1	24,05	17,59	0	29,3 1	0,2
2	751	2	4	17,59	17,59	17,59	29,3 1	24,05	17,59	0	29,3 1	0,2
2	1119	1	4	10,72	10,72	10,72	29,3 1	24,05	10,72	0	29,3 1	0,2
2	1119	2	4	10,72	10,72	10,72	29,3 1	24,05	10,72	0	29,3 1	0,2
2	98	1	4	49,15	49,15	49,15	29,3 1	24,05	49,15	0	29,3 1	1,79
2	98	2	4	49,16	49,16	49,16	29,3 1	24,05	49,16	0	29,3 1	1,79
2	752	1	4	51,17	51,17	51,17	29,3 1	24,05	51,17	0	29,3 1	1,79
2	752	2	4	51,18	51,18	51,18	29,3 1	24,05	51,18	0	29,3 1	1,79
2	102	1	4	50,34	50,34	50,34	29,3 1	24,05	50,34	0	29,3 1	1,99
2	102	2	4	50,33	50,33	50,33	29,3 1	24,05	50,33	0	29,3 1	1,99
2	181	1	4	21,1	21,1	21,1	29,3 1	24,05	21,1	0	29,3 1	1,99
2	181	2	4	21,09	21,09	21,09	29,3 1	24,05	21,09	0	29,3 1	1,99
2	756	1	4	56,84	56,84	56,84	29,3 1	24,05	56,84	0	29,3 1	1,99
2	756	2	4	56,83	56,83	56,83	29,3 1	24,05	56,83	0	29,3 1	1,99
2	835	1	4	22,79	22,79	22,79	29,3 1	24,05	22,79	0	29,3 1	1,99

2	835	2	4	22,78	22,78	22,78	29,3 1	24,05	22,78	0	29,3 1	1,99
2	106			6 - Підбірано: 6.1.3. Швелер 10У Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
2	106	1	6	85,45	0	0	0	0	85,45	0	0	1,9
2	106	2	6	85,44	0	0	0	0	85,44	0	0	1,9
2	760	1	6	90,68	0	0	0	0	90,68	0	0	1,9
2	760	2	6	90,67	0	0	0	0	90,67	0	0	1,9
2	109	1	6	84,54	84,54	84,54	52,5 7	30,7	84,54	0	52,5 7	1,88
2	109	2	6	84,56	84,56	84,56	52,5 7	30,7	84,56	0	52,5 7	1,88
2	763	1	5	97,8	97,8	97,8	38,7 6	26,5 1	97,8	0	38,7 6	1,88
2	763	2	5	97,82	97,82	97,82	38,7 6	26,5 1	97,82	0	38,7 6	1,88
2	112	1	4	43,97	43,97	43,97	29,3 1	24,0 5	43,97	0	29,3 1	1,97
2	112	2	4	43,94	43,94	43,94	29,3 1	24,0 5	43,94	0	29,3 1	1,97
2	766	1	4	42,17	42,17	42,17	29,3 1	24,0 5	42,17	0	29,3 1	1,97
2	766	2	4	42,13	42,13	42,13	29,3 1	24,0 5	42,13	0	29,3 1	1,97
2	116	1	4	28,25	0	0	0	0	28,25	0	0	2,09
2	116	2	4	28,26	0	0	0	0	28,26	0	0	2,09
2	770	1	4	27,92	0	0	0	0	27,92	0	0	2,09
2	770	2	4	27,93	0	0	0	0	27,93	0	0	2,09
2	118	1	4	9,846	9,846	9,846	29,3 1	24,0 5	9,846	0	29,3 1	1,88
2	118	2	4	9,841	9,841	9,841	29,3 1	24,0 5	9,841	0	29,3 1	1,88
2	279	1	4	58,7	0	0	0	0	58,7	0	0	1,88
2	279	2	4	58,67	0	0	0	0	58,67	0	0	1,88
2	772	1	4	11,19	11,19	11,19	29,3 1	24,0 5	11,19	0	29,3 1	1,88
2	772	2	4	11,19	11,19	11,19	29,3 1	24,0 5	11,19	0	29,3 1	1,88
2	933	1	4	58,39	0	0	0	0	58,39	0	0	1,88
2	933	2	4	58,36	0	0	0	0	58,36	0	0	1,88
2	120	1	4	37,23	37,23	37,23	29,3 1	24,0 5	37,23	0	29,3 1	2,09
2	120	2	4	37,23	37,23	37,23	29,3 1	24,0 5	37,23	0	29,3 1	2,09
2	124	1	4	71,83	71,83	71,83	29,3 1	24,0 5	71,83	0	29,3 1	2,09
2	124	2	4	71,83	71,83	71,83	29,3 1	24,0 5	71,83	0	29,3 1	2,09
2	774	1	4	35,76	35,76	35,76	29,3 1	24,0 5	35,76	0	29,3 1	2,09

2	774	2	4	35,76	35,76	35,76	29,3 1	24,0 5	35,76	0	29,3 1	2,09
2	778	1	4	71,77	71,77	71,77	29,3 1	24,0 5	71,77	0	29,3 1	2,09
2	778	2	4	71,77	71,77	71,77	29,3 1	24,0 5	71,77	0	29,3 1	2,09
2	133	1	4	18,76	0	0	0	0	18,76	0	0	2,29
2	133	2	4	18,74	0	0	0	0	18,74	0	0	2,29
2	787	1	4	19,39	0	0	0	0	19,39	0	0	2,29
2	787	2	4	19,38	0	0	0	0	19,38	0	0	2,29
2	141	1	4	93,2	93,2	93,2	29,3 1	24,0 5	93,2	0	29,3 1	2,04
2	141	2	4	93,19	93,19	93,19	29,3 1	24,0 5	93,19	0	29,3 1	2,04
2	156	1	4	15,42	15,42	15,42	29,3 1	24,0 5	15,42	0	29,3 1	2,04
2	156	2	4	15,41	15,41	15,41	29,3 1	24,0 5	15,41	0	29,3 1	2,04
2	795	1	5	84,96	84,96	84,96	38,7 6	26,5 1	84,96	0	38,7 6	2,04
2	795	2	5	84,96	84,96	84,96	38,7 6	26,5 1	84,96	0	38,7 6	2,04
2	810	1	4	19,88	19,88	19,88	29,3 1	24,0 5	19,88	0	29,3 1	2,04
2	810	2	4	19,87	19,87	19,87	29,3 1	24,0 5	19,87	0	29,3 1	2,04
2	144	1	4	26,53	0	0	0	0	26,53	0	0	0,34
2	144	2	4	26,52	0	0	0	0	26,52	0	0	0,34
2	798	1	4	2,032	0	0	0	0	2,032	0	0	0,34
2	798	2	4	2,028	0	0	0	0	2,028	0	0	0,34
2	147	1	4	21,41	0	0	0	0	21,41	0	0	2,04
2	147	2	4	21,4	0	0	0	0	21,4	0	0	2,04
2	152	1	4	77,43	0	0	0	0	77,43	0	0	2,03
2	152	2	4	77,42	0	0	0	0	77,42	0	0	2,03
2	801	1	4	22,21	0	0	0	0	22,21	0	0	2,04
2	801	2	4	22,2	0	0	0	0	22,2	0	0	2,04
2	806	1	4	74,69	0	0	0	0	74,69	0	0	2,03
2	806	2	4	74,68	0	0	0	0	74,68	0	0	2,03
2	107			7 - Підбірано: 6.1.3. Швелер 14У Профіль: 14У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
2	107	1	7	79,35	0	0	0	0	79,35	0	0	2,09
2	107	2	7	79,36	0	0	0	0	79,36	0	0	2,09
2	761	1	7	77,8	0	0	0	0	77,8	0	0	2,09
2	761	2	7	77,81	0	0	0	0	77,81	0	0	2,09
2	153	1	4	2,684	0	0	0	0	2,684	0	0	1,8
2	153	2	4	2,697	0	0	0	0	2,697	0	0	1,8
2	807	1	4	0,1026	0,1026	0,1026	29,3 1	24,05	0,102 6	0	29,3 1	1,8
2	807	2	4	0,0898	0,0898	0,0898	29,3 1	24,05	0,089 8	0	29,3 1	1,8

2	155	1	4	4,964	4,964	4,964	29,3 1	24,05	4,964	0	29,3 1	1,99
2	155	2	4	4,971	4,971	4,971	29,3 1	24,05	4,971	0	29,3 1	1,99
2	174	1	4	19,91	0	0	0	0	19,91	0	0	1,99
2	174	2	4	19,92	0	0	0	0	19,92	0	0	1,99
2	809	1	4	0,1506	0	0	0	0	0,150 6	0	0	1,99
2	809	2	4	0,1434	0	0	0	0	0,143 4	0	0	1,99
2	828	1	4	31,52	0	0	0	0	31,52	0	0	1,99
2	828	2	4	31,52	0	0	0	0	31,52	0	0	1,99
2	158	1	4	83,32	0	0	0	0	83,32	0	0	1,6
2	158	2	4	83,33	0	0	0	0	83,33	0	0	1,6
2	812	1	5	90,91	0	0	0	0	90,91	0	0	1,6
2	812	2	5	90,92	0	0	0	0	90,92	0	0	1,6
2	159	1	4	38,15	0	0	0	0	38,15	0	0	0,44
2	159	2	4	38,15	0	0	0	0	38,15	0	0	0,44
2	307	1	4	6,041	6,041	6,041	29,3 1	24,05	6,041	0	29,3 1	0,44
2	307	2	4	6,038	6,038	6,038	29,3 1	24,05	6,038	0	29,3 1	0,44
2	813	1	4	82,51	0	0	0	0	82,51	0	0	0,44
2	813	2	4	82,51	0	0	0	0	82,51	0	0	0,44
2	961	1	4	36,3	0	0	0	0	36,3	0	0	0,44
2	961	2	4	36,3	0	0	0	0	36,3	0	0	0,44
2	173	2	4	10,99	0	0	0	0	10,99	0	0	1,99
2	827	1	4	12,5	0	0	0	0	12,5	0	0	1,99
2	827	2	4	12,51	0	0	0	0	12,51	0	0	1,99
2	2	1	4	26,7	0	0	0	0	26,7	0	0	1,85
2	2	2	4	26,69	0	0	0	0	26,69	0	0	1,85
2	130	1	4	45,26	45,26	45,26	29,3 1	24,05	45,26	0	29,3 1	1,85
2	130	2	4	45,25	45,25	45,25	29,3 1	24,05	45,25	0	29,3 1	1,85
2	656	1	4	30,87	0	0	0	0	30,87	0	0	1,85
2	656	2	4	30,85	0	0	0	0	30,85	0	0	1,85
2	784	1	4	46,43	46,43	46,43	29,3 1	24,05	46,43	0	29,3 1	1,85
2	784	2	4	46,41	46,41	46,41	29,3 1	24,05	46,41	0	29,3 1	1,85
2	847	2	4	96,83	0	0	0	0	96,83	0	0	2,09
2	4	1	4	25,65	0	0	0	0	25,65	0	0	1,47
2	4	2	4	25,64	0	0	0	0	25,64	0	0	1,47
2	658	1	4	27,14	0	0	0	0	27,14	0	0	1,47
2	658	2	4	27,14	0	0	0	0	27,14	0	0	1,47
2	8	1	4	58,03	58,03	58,03	29,3 1	24,05	58,03	0	29,3 1	1,84
2	8	2	4	58,02	58,02	58,02	29,3	24,05	58,02	0	29,3	1,84

							1				1	
2	662	1	4	55,06	55,06	55,06	29,3 1	24,05	55,06	0	29,3 1	1,84
2	662	2	4	55,05	55,05	55,05	29,3 1	24,05	55,05	0	29,3 1	1,84
2	211	1	4	41,25	41,25	41,25	29,3 1	24,05	41,25	0	29,3 1	2,33
2	211	2	4	41,24	41,24	41,24	29,3 1	24,05	41,24	0	29,3 1	2,33
2	860	1	4	54,11	0	0	0	0	54,11	0	0	2,33
2	860	2	4	54,12	0	0	0	0	54,12	0	0	2,33
2	862	1	4	9,788	9,788	9,788	29,3 1	24,05	9,788	0	29,3 1	2,33
2	862	2	4	9,786	9,786	9,786	29,3 1	24,05	9,786	0	29,3 1	2,33
2	666	1	4	1,901	0	0	0	0	1,901	0	0	1,8
2	666	2	4	1,912	0	0	0	0	1,912	0	0	1,8
2	792	1	4	59,37	0	0	0	0	59,37	0	0	1,8
2	792	2	4	59,36	0	0	0	0	59,36	0	0	1,8
2	1120	1	4	7,665	0	0	0	0	7,665	0	0	1,8
2	966	2	4	71,4	71,4	71,4	29,3 1	24,05	71,4	0	29,3 1	0,31
2	17	1	4	29,42	29,42	29,42	29,3 1	24,05	29,42	0	29,3 1	1,34
2	17	2	4	29,42	29,42	29,42	29,3 1	24,05	29,42	0	29,3 1	1,34
2	671	1	4	34,91	34,91	34,91	29,3 1	24,05	34,91	0	29,3 1	1,34
2	671	2	4	34,91	34,91	34,91	29,3 1	24,05	34,91	0	29,3 1	1,34
2	20	1	4	10,26	10,26	10,26	29,3 1	24,05	10,26	0	29,3 1	2,29
2	20	2	4	10,27	10,27	10,27	29,3 1	24,05	10,27	0	29,3 1	2,29
2	674	1	4	7,219	7,219	7,219	29,3 1	24,05	7,219	0	29,3 1	2,29
2	674	2	4	7,228	7,228	7,228	29,3 1	24,05	7,228	0	29,3 1	2,29
2	228	1	4	41,8	41,8	41,8	29,3 1	24,05	41,8	0	29,3 1	1,75
2	228	2	4	41,83	41,83	41,83	29,3 1	24,05	41,83	0	29,3 1	1,75
2	882	1	4	36,4	36,4	36,4	29,3 1	24,05	36,4	0	29,3 1	1,75
2	882	2	4	36,43	36,43	36,43	29,3 1	24,05	36,43	0	29,3 1	1,75
2	23	1	4	7,162	0	0	0	0	7,162	0	0	2,1
2	23	2	4	7,178	0	0	0	0	7,178	0	0	2,1
2	24	1	4	96,45	0	0	0	0	96,45	0	0	2,1
2	24	2	4	96,43	0	0	0	0	96,43	0	0	2,1
2	677	1	4	4,498	0	0	0	0	4,498	0	0	2,1

2	677	2	4	4,514	0	0	0	0	4,514	0	0	2,1
2	678	1	4	82,19	0	0	0	0	82,19	0	0	2,1
2	678	2	4	82,18	0	0	0	0	82,18	0	0	2,1
2	231	1	4	59,92	59,92	59,92	29,3 1	24,05	59,92	0	29,3 1	1,88
2	231	2	4	59,88	59,88	59,88	29,3 1	24,05	59,88	0	29,3 1	1,88
2	246	1	4	49,76	49,76	49,76	29,3 1	24,05	49,76	0	29,3 1	1,88
2	246	2	4	49,79	49,79	49,79	29,3 1	24,05	49,79	0	29,3 1	1,88
2	885	1	4	53,32	53,32	53,32	29,3 1	24,05	53,32	0	29,3 1	1,88
2	885	2	4	53,29	53,29	53,29	29,3 1	24,05	53,29	0	29,3 1	1,88
2	900	1	4	44,21	44,21	44,21	29,3 1	24,05	44,21	0	29,3 1	1,88
2	920	1	4	80,37	0	0	0	0	80,37	0	0	1,87
2	920	2	4	80,39	0	0	0	0	80,39	0	0	1,87
2	974	1	4	15,41	15,41	15,41	29,3 1	24,05	15,41	0	29,3 1	0,81
2	974	2	4	15,39	15,39	15,39	29,3 1	24,05	15,39	0	29,3 1	0,81
2	35	1	4	14,73	0	0	0	0	14,73	0	0	1,89
2	35	2	4	14,69	0	0	0	0	14,69	0	0	1,89
2	41	1	4	74,97	0	0	0	0	74,97	0	0	1,9
2	41	2	4	74,94	0	0	0	0	74,94	0	0	1,9
2	114	1	4	76,49	76,49	76,49	29,3 1	24,05	76,49	0	29,3 1	1,9
2	114	2	4	76,51	76,51	76,51	29,3 1	24,05	76,51	0	29,3 1	1,9
2	695	1	4	78,59	0	0	0	0	78,59	0	0	1,9
2	695	2	4	78,56	0	0	0	0	78,56	0	0	1,9
2	768	1	4	74,05	74,05	74,05	29,3 1	24,05	74,05	0	29,3 1	1,9
2	969	1	5	86,31	86,31	86,31	38,7 6	26,51	86,31	0	38,7 6	2,1
2	969	2	5	86,29	86,29	86,29	38,7 6	26,51	86,29	0	38,7 6	2,1
2	317	1	4	93,96	93,96	93,96	29,3 1	24,05	93,96	0	29,3 1	1,93
2	317	2	4	93,94	93,94	93,94	29,3 1	24,05	93,94	0	29,3 1	1,93
2	971	1	4	84,01	84,01	84,01	29,3 1	24,05	84,01	0	29,3 1	1,93
2	971	2	4	83,99	83,99	83,99	29,3 1	24,05	83,99	0	29,3 1	1,93
2	319	1	4	35,88	35,88	35,88	29,3 1	24,05	35,88	0	29,3 1	1,9
2	319	2	4	35,85	35,85	35,85	29,3 1	24,05	35,85	0	29,3 1	1,9

2	973	1	4	30,55	30,55	30,55	29,3 1	24,05	30,55	0	29,3 1	1,9
2	973	2	4	30,51	30,51	30,51	29,3 1	24,05	30,51	0	29,3 1	1,9
2	46	1	4	70,07	0	0	0	0	70,07	0	0	2,97
2	46	2	4	70,03	0	0	0	0	70,03	0	0	2,97
2	700	1	6	88,97	0	0	0	0	88,97	0	0	2,97
2	700	2	6	88,94	0	0	0	0	88,94	0	0	2,97
2	47	1	4	35,22	0	0	0	0	35,22	0	0	1,91
2	47	2	4	35,18	0	0	0	0	35,18	0	0	1,91
2	701	1	4	38,32	0	0	0	0	38,32	0	0	1,91
2	701	2	4	38,28	0	0	0	0	38,28	0	0	1,91
2	49	1	4	5,863	5,863	5,863	29,3 1	24,05	5,863	0	29,3 1	1,77
2	49	2	4	5,831	5,831	5,831	29,3 1	24,05	5,831	0	29,3 1	1,77
2	703	1	4	3,379	3,379	3,379	29,3 1	24,05	3,379	0	29,3 1	1,77
2	703	2	4	3,346	3,346	3,346	29,3 1	24,05	3,346	0	29,3 1	1,77
2	326	1	4	39,14	39,14	39,14	29,3 1	24,05	39,14	0	29,3 1	0,12
2	326	2	4	39,14	39,14	39,14	29,3 1	24,05	39,14	0	29,3 1	0,12
2	980	1	4	21,67	21,67	21,67	29,3 1	24,05	21,67	0	29,3 1	0,12
2	980	2	4	21,67	21,67	21,67	29,3 1	24,05	21,67	0	29,3 1	0,12
2	327	1	4	35,49	35,49	35,49	29,3 1	24,05	35,49	0	29,3 1	1,75
2	327	2	4	35,52	35,52	35,52	29,3 1	24,05	35,52	0	29,3 1	1,75
2	981	1	4	30,58	30,58	30,58	29,3 1	24,05	30,58	0	29,3 1	1,75
2	981	2	4	30,6	30,6	30,6	29,3 1	24,05	30,6	0	29,3 1	1,75
2	50	1	4	44,32	44,32	44,32	29,3 1	24,05	44,32	0	29,3 1	0,12
2	50	2	4	44,32	44,32	44,32	29,3 1	24,05	44,32	0	29,3 1	0,12
2	704	1	4	44,62	44,62	44,62	29,3 1	24,05	44,62	0	29,3 1	0,12
2	704	2	4	44,61	44,61	44,61	29,3 1	24,05	44,61	0	29,3 1	0,12
2	485	1	4	22,11	22,11	22,11	29,3 1	24,05	22,11	0	29,3 1	0,32
2	485	2	4	22,11	22,11	22,11	29,3 1	24,05	22,11	0	29,3 1	0,32
2	1118	1	4	19,86	19,86	19,86	29,3 1	24,05	19,86	0	29,3 1	0,32
2	1118	2	4	19,86	19,86	19,86	29,3 1	24,05	19,86	0	29,3 1	0,32

2	491	1	6	85,56	0	0	0	0	85,56	0	0	0,32
2	491	2	6	85,56	0	0	0	0	85,56	0	0	0,32
2	1124	1	6	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32
2	1124	2	6	93,82	0	0	0	0	93,82	0	0	0,32
3 - Переріз: 7.1.2. Два швелера 30У/ стиковка 300 мм Профіль: 30У/ ДСТУ 3634:96 Сортамент: Швеллери сталеві гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полок (ДСТУ 3634:96). Сокращенный сортамент Украина Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198...												
3	229			8 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 14У/ стиковка 300 мм Профіль: 14У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
3	229	1	8	86,3	86,3	86,3	56,5 5	42,2 8	86,3	0	56,5 5	0,15
3	229	2	8	86,29	86,29	86,29	56,5 5	42,2 8	86,29	0	56,5 5	0,15
3	883			9 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 6.5У/ стиковка 300 мм Профіль: 6.5У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
3	883	1	9	90,62	90,62	90,62	22,55	27	90,62	0	27	0,15
3	883	2	9	90,61	90,61	90,61	22,55	27	90,61	0	27	0,15
3	276	1	9	61,62	61,62	61,62	22,55	27	61,62	0	27	1,42
3	276	2	9	61,56	61,56	61,56	22,55	27	61,56	0	27	1,42
3	930	1	9	4,542	4,542	4,542	22,55	27	4,542	0	27	1,42
3	930	2	9	4,475	4,475	4,475	22,55	27	4,475	0	27	1,42
3	127			10 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 20У/ стиковка 300 мм Профіль: 20У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
3	127	1	10	90,69	0	0	0	0	90,69	0	0	1,31
3	127	2	10	90,68	0	0	0	0	90,68	0	0	1,31
3	781	1	10	89,99	0	0	0	0	89,99	0	0	1,31
3	781	2	10	89,98	0	0	0	0	89,98	0	0	1,31
3	148	1	8	76,95	76,95	76,95	56,5 5	42,2 8	76,95	0	56,5 5	2,4
3	148	2	8	76,98	76,98	76,98	56,5 5	42,2 8	76,98	0	56,5 5	2,4
3	802	1	8	82,95	82,95	82,95	56,5 5	42,2 8	82,95	0	56,5 5	2,4
3	802	2	8	82,98	82,98	82,98	56,5 5	42,2 8	82,98	0	56,5 5	2,4
3	146			11 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 8У/ стиковка 300 мм Профіль: 8У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
3	146	1	11	89,13	0	0	0	0	89,13	0	0	0,48
3	146	2	11	89,12	0	0	0	0	89,12	0	0	0,48
3	800	1	9	32,74	32,74	32,74	22,5 5	27	32,74	0	27	0,48
3	800	2	9	32,76	32,76	32,76	22,5 5	27	32,76	0	27	0,48
3	166	1	9	8,234	8,234	8,234	22,5 5	27	8,234	0	27	1,76
3	166	2	9	8,285	8,285	8,285	22,5 5	27	8,285	0	27	1,76
3	820	1	9	62,1	62,1	62,1	22,5	27	62,1	0	27	1,76

							5						
3	820	2	9	62,15	62,15	62,15	22,5 5	27	62,15	0	27	1,76	
3	287	1	9	49,08	49,08	49,08	22,5 5	27	49,08	0	27	1,35	
3	287	2	9	49,03	49,03	49,03	22,5 5	27	49,03	0	27	1,35	
3	941	1	9	21,87	0	0	0	0	21,87	0	0	1,35	
3	941	2	9	21,91	0	0	0	0	21,91	0	0	1,35	
3	145			12 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 22У/ стиковка 300 мм Профіль: 22У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014									
3	145	1	12	93,66	0	0	0	0	93,66	0	0	0,41	
3	145	2	12	93,66	0	0	0	0	93,66	0	0	0,41	
3	799	1	12	98,41	0	0	0	0	98,41	0	0	0,41	
3	799	2	12	98,41	0	0	0	0	98,41	0	0	0,41	
3	169			13 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 18У/ стиковка 300 мм Профіль: 18У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014									
3	169	1	13	98,46	98,46	98,46	72,8 8	48,79	98,46	0	72,8 8	1,37	
3	169	2	13	98,47	98,47	98,47	72,8 8	48,79	98,47	0	72,8 8	1,37	
3	823	1	13	97,01	97,01	97,01	72,8 8	48,79	97,01	0	72,8 8	1,37	
3	823	2	13	97,03	97,03	97,03	72,8 8	48,79	97,03	0	72,8 8	1,37	
3	129			14 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 16У/ стиковка 300 мм Профіль: 16У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014									
3	129	1	14	90,1	0	0	0	0	90,1	0	0	1,84	
3	129	2	14	90,08	0	0	0	0	90,08	0	0	1,84	
3	783	1	8	96,8	0	0	0	0	96,8	0	0	1,84	
3	783	2	8	96,77	0	0	0	0	96,77	0	0	1,84	
3	101	1	13	99,55	0	0	0	0	99,55	0	0	0,31	
3	101	2	13	99,55	0	0	0	0	99,55	0	0	0,31	
3	182	1	14	96,34	96,34	96,34	64,8 7	45,66	96,34	0	64,8 7	0,31	
3	182	2	14	96,35	96,35	96,35	64,8 7	45,66	96,35	0	64,8 7	0,31	
3	755	1	10	88,82	0	0	0	0	88,82	0	0	0,31	
3	755	2	10	88,82	0	0	0	0	88,82	0	0	0,31	
3	836	1	14	97,3	97,3	97,3	64,8 7	45,66	97,3	0	64,8 7	0,31	
3	836	2	14	97,31	97,31	97,31	64,8 7	45,66	97,31	0	64,8 7	0,31	
3	95	1	13	88,42	0	0	0	0	88,42	0	0	1,3	
3	95	2	13	88,42	0	0	0	0	88,42	0	0	1,3	
3	749	1	13	87,94	0	0	0	0	87,94	0	0	1,3	
3	749	2	13	87,94	0	0	0	0	87,94	0	0	1,3	
3	215			15 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 24У/ стиковка 300 мм Профіль: 24У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014									

3	215	1	15	93,66	93,66	93,66	91,3 4	56,12	93,66	0	91,3 4	1,93
3	215	2	15	93,64	93,64	93,64	91,3 4	56,12	93,64	0	91,3 4	1,93
3	869	1	12	96,43	96,43	96,43	86,1 5	53,24	96,43	0	86,1 5	1,93
3	869	2	12	96,41	96,41	96,41	86,1 5	53,24	96,41	0	86,1 5	1,93
3	177	1	13	89,42	89,42	89,42	72,8 8	48,79	89,42	0	72,8 8	2,05
3	177	2	13	89,45	89,45	89,45	72,8 8	48,79	89,45	0	72,8 8	2,05
3	831	1	13	91,32	91,32	91,32	72,8 8	48,79	91,32	0	72,8 8	2,05
3	831	2	13	91,34	91,34	91,34	72,8 8	48,79	91,34	0	72,8 8	2,05
3	86	1	11	92	0	0	0	0	92	0	0	1,99
3	86	2	11	91,95	0	0	0	0	91,95	0	0	1,99
3	740	1	9	59,47	0	0	0	0	59,47	0	0	1,99
3	740	2	9	59,42	0	0	0	0	59,42	0	0	1,99
3	250	1	8	82,29	82,29	82,29	56,5 5	42,28	82,29	0	56,5 5	2,35
3	250	2	8	82,18	82,18	82,18	56,5 5	42,28	82,18	0	56,5 5	2,35
3	904			16 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 10У/ стиковка 300 мм Профіль: 10У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014								
3	904	1	16	87,44	87,44	87,44	40,4 4	34,47	87,44	0	40,4 4	2,35
3	904	2	16	87,28	87,28	87,28	40,4 4	34,47	87,28	0	40,4 4	2,35
3	218	1	12	88,57	88,57	88,57	86,1 5	53,24	88,57	0	86,1 5	2,01
3	218	2	12	88,52	88,52	88,52	86,1 5	53,24	88,52	0	86,1 5	2,01
3	872	1	10	88,87	88,87	88,87	80,5 7	51,72	88,87	0	80,5 7	2,01
3	872	2	10	88,8	88,8	88,8	80,5 7	51,72	88,8	0	80,5 7	2,01
3	252	1	11	88,43	88,43	88,43	29,8 2	29,76	88,43	0	29,8 2	0,4
3	252	2	11	88,4	88,4	88,4	29,8 2	29,76	88,4	0	29,8 2	0,4
3	906	1	9	63,66	63,66	63,66	22,5 5	27	63,66	0	27	0,4
3	906	2	9	63,63	63,63	63,63	22,5 5	27	63,63	0	27	0,4
3	254	1	9	76,24	76,24	76,24	22,5 5	27	76,24	0	27	1,43
3	254	2	9	76,14	76,14	76,14	22,5 5	27	76,14	0	27	1,43
3	908	1	9	29,08	29,08	29,08	22,5 5	27	29,08	0	27	1,43

3	908	2	9	28,98	28,98	28,98	22,5 5	27	28,98	0	27	1,43
3	1	1	9	52,44	0	0	0	0	52,44	0	0	1,27
3	1	2	9	52,44	0	0	0	0	52,44	0	0	1,27
3	358	1	13	88,18	0	0	0	0	88,18	0	0	1,27
3	358	2	13	88,18	0	0	0	0	88,18	0	0	1,27
3	221	1	13	90,9	90,9	90,9	72,8 8	48,79	90,9	0	72,8 8	2,06
3	221	2	13	90,83	90,83	90,83	72,8 8	48,79	90,83	0	72,8 8	2,06
3	875	1	14	89,72	89,72	89,72	64,8 7	45,66	89,72	0	64,8 7	2,06
3	875	2	14	89,63	89,63	89,63	64,8 7	45,66	89,63	0	64,8 7	2,06
3	258	1	9	62,14	62,14	62,14	22,5 5	27	62,14	0	27	1,69
3	258	2	9	62,03	62,03	62,03	22,5 5	27	62,03	0	27	1,69
3	912	1	9	10,6	10,6	10,6	22,5 5	27	10,6	0	27	1,69
3	912	2	9	10,49	10,49	10,49	22,5 5	27	10,49	0	27	1,69
3	44	1	9	3,976	0	0	0	0	3,976	0	0	1,29
3	44	2	9	3,998	0	0	0	0	3,998	0	0	1,29
3	698	1	9	91,89	0	0	0	0	91,89	0	0	1,29
3	698	2	9	91,92	0	0	0	0	91,92	0	0	1,29
3	223	1	14	91,65	91,65	91,65	64,8 7	45,66	91,65	0	64,8 7	0,92
3	223	2	14	91,6	91,6	91,6	64,8 7	45,66	91,6	0	64,8 7	0,92
3	877	1	8	88,21	88,21	88,21	56,5 5	42,28	88,21	0	56,5 5	0,92
3	877	2	8	88,16	88,16	88,16	56,5 5	42,28	88,16	0	56,5 5	0,92
3	225	1	8	91,28	91,28	91,28	56,5 5	42,28	91,28	0	56,5 5	1,2
3	225	2	8	91,22	91,22	91,22	56,5 5	42,28	91,22	0	56,5 5	1,2
3	879	1	8	74,14	74,14	74,14	56,5 5	42,28	74,14	0	56,5 5	1,2
3	879	2	8	74,08	74,08	74,08	56,5 5	42,28	74,08	0	56,5 5	1,2
3	185	17 - Підібрано: 7.1.2. Два швелера 27У/ стиковка 300 мм Профіль: 27У/ ДСТУ 3634:96 Матеріал: С235/ ДБН В.2.6-198:2014/ ДБН В.2.6-198:2014										
3	185	1	17	89,13	89,13	89,13	97,2 4	56,41	89,13	0	97,2 4	2,38
3	185	2	17	89,15	89,15	89,15	97,2 4	56,41	89,15	0	97,2 4	2,38
3	839	1	17	87,74	87,74	87,74	97,2 4	56,41	87,74	0	97,2 4	2,38
3	839	2	17	87,76	87,76	87,76	97,2 4	56,41	87,76	0	97,2 4	2,38

							4				4	
3	338	1	9	92,87	92,87	92,87	22,5 5	27	92,87	0	27	2,1
3	338	2	9	92,81	92,81	92,81	22,5 5	27	92,81	0	27	2,1
3	992	1	11	96,04	96,04	96,04	29,8 2	29,76	96,04	0	29,8 2	2,1
3	992	2	11	95,99	95,99	95,99	29,8 2	29,76	95,99	0	29,8 2	2,1
3	227	1	8	84,31	84,31	84,31	56,5 5	42,28	84,31	0	56,5 5	2,06
3	227	2	8	84,22	84,22	84,22	56,5 5	42,28	84,22	0	56,5 5	2,06
3	881	1	16	96,67	96,67	96,67	40,4 4	34,47	96,67	0	40,4 4	2,06
3	881	2	16	96,55	96,55	96,55	40,4 4	34,47	96,55	0	40,4 4	2,06
3	490	1	10	96,35	0	0	0	0	96,35	0	0	1,96
3	490	2	10	96,37	0	0	0	0	96,37	0	0	1,96
3	1123	1	10	95,48	0	0	0	0	95,48	0	0	1,96
3	1123	2	10	95,5	0	0	0	0	95,5	0	0	1,96
3	128	1	8	78,18	0	0	0	0	78,18	0	0	0,4
3	128	2	8	78,17	0	0	0	0	78,17	0	0	0,4
3	782	1	16	98,52	0	0	0	0	98,52	0	0	0,4
3	782	2	16	98,51	0	0	0	0	98,51	0	0	0,4

Всі підібрані перерізи згідно їх НДС не перевищують попередньо прийнятий переріз