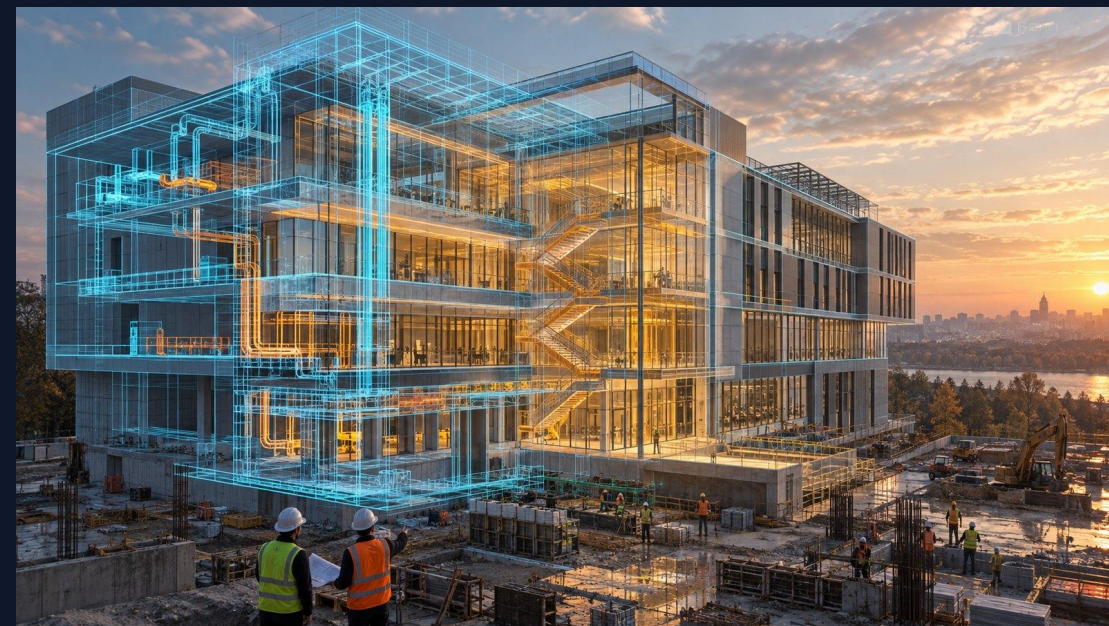


Цифрове проектування будівель і споруд

Програмні комплекси: BIM, CAD, FEM, теплотехніка та CFD

Revit · Civil 3D · Robot · Forma · Tekla · THERM · SCAD



Типи цифрових моделей

Одна будівля може мати декілька технічно різних цифрових представлень

ВІДМІННІСТЬ МІЖ МОДЕЛЯМИ

BIM-модель

Revit, Tekla

елементи будівлі, параметри, специфікації

Модель території

Civil3D, Forma

рельєф, генплан, обмеження, варіанти забудови

Розрахункова схема

Robot, SCAD

вузли, стержні, пластини, опори, навантаження

Фізична модель

THERM, SimScale

теплові поля, ізотерми, повітряні потоки, тиск

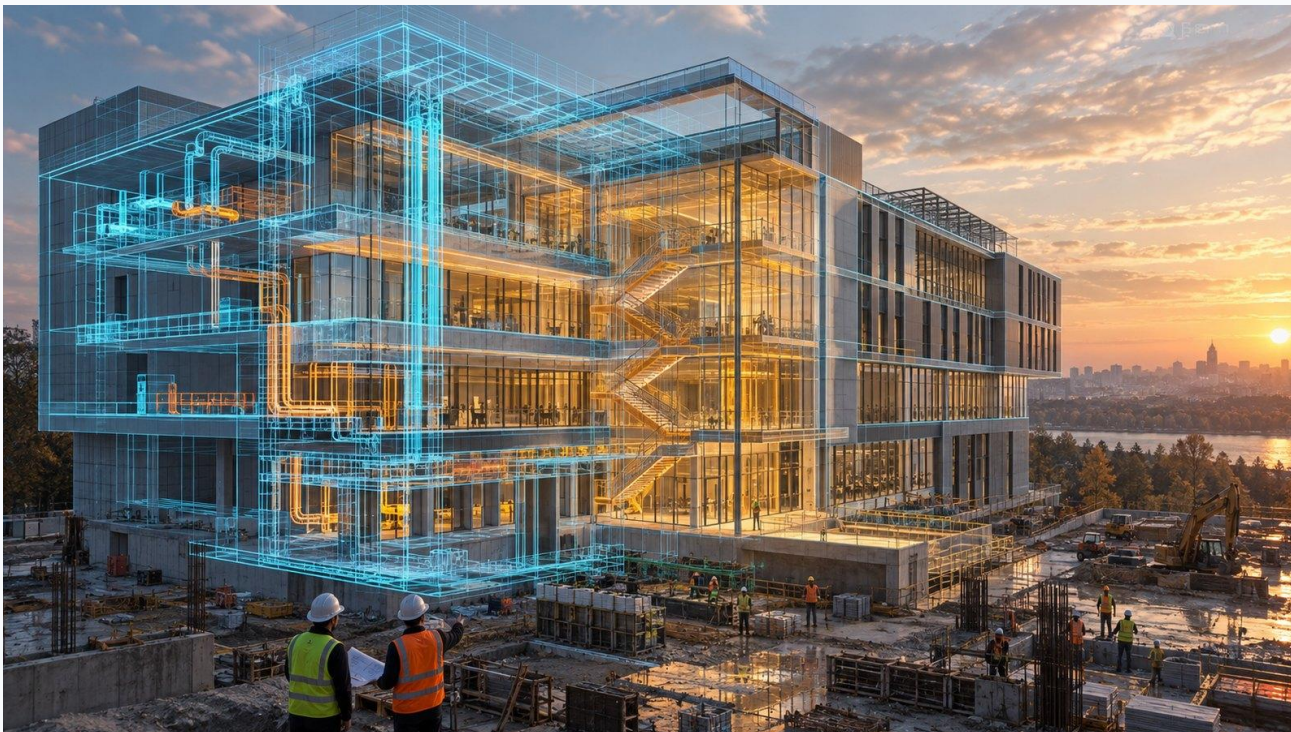
Автоматичний обмін даними між програмами не скасовує інженерної відповідальності, оскільки модель потрібно перевіряти за геометрією, фізичною постановкою задачі, навантаженнями, граничними умовами та коректністю отриманих результатів.

R

Autodesk Revit

BIM-середовище для моделювання, документування і координації будівельних проєктів

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



Revit створено компанією Revit Technology Corporation на основі ідеї параметричної будівельної моделі; у 2002 році продукт перейшов до Autodesk. Програма використовується для BIM-моделювання будівель, де кожен елемент має геометрію, матеріал, параметри і зв'язки з документацією.

Autodesk Revit

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Створення інформаційної моделі будівлі та отримання з неї креслень, специфікацій і координованої проектної документації.

2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Архітектурне, конструктивне та MEP-моделювання; параметричні сімейства; плани, фасади, розрізи; специфікації; координація моделі.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

BIM-модель будівлі, комплект аркушів, графічна документація, відомості елементів, специфікації, експорт IFC/DWG.

4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

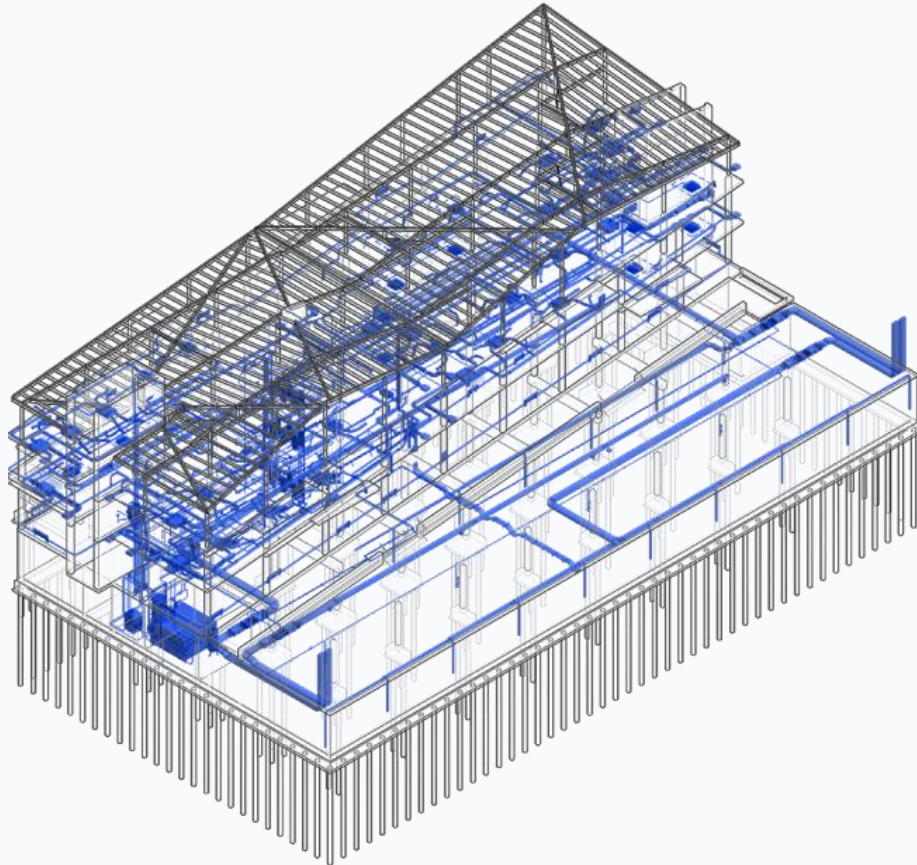
Використовується архітекторами, BIM-моделерами, конструкторами та інженерами внутрішніх систем на більшості стадій проектування.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Ключова відмінність — взаємопов'язана параметрична модель: зміна елемента оновлює види, розрізи та специфікації.

Autodesk Revit

Від просторової моделі до робочої документації



Приклад результату – інформаційна модель будівлі з конструкціями та інженерними системами

СТРУКТУРА ДАНИХ / РЕЗУЛЬТАТІВ

Рівні

Осі

Сімейства

Параметри

Види

Специфікації

C3D

Autodesk Civil 3D

Система для моделі рельєфу, генплану, вертикального планування та інфраструктури

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



Civil 3D розроблено Autodesk як спеціалізоване середовище для цивільної інфраструктури. Продукт сформувався у середині 2000-х як розвиток CAD-підходу до динамічної моделі рельєфу, трас, профілів і коридорів.

Autodesk Civil 3D

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Проектування території будівництва, цифрова модель рельєфу, генплан, дороги, майданчики, вертикальне планування і зовнішні мережі.

2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Імпорт геодезичних точок, створення поверхонь, побудова профілів, коридорів, проїздів, мереж водовідведення, розрахунок земляних мас.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Цифрова поверхня, проєктна поверхня, профілі, плани генплану, модель дороги або мережі, таблиці обсягів виїмки та насипу.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС

Зйомка



Поверхня



Планування



Профілі



Обсяги

4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Застосовується інженерами генплану, геодезистами, проєктувальниками доріг і зовнішніх мереж перед детальним моделюванням будівлі.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Динамічні інженерні об'єкти: зміна траси, профілю або поверхні автоматично перебудовує пов'язані елементи.

Autodesk Civil 3D

СТРУКТУРА ДАНИХ / РЕЗУЛЬТАТИВ

Точки

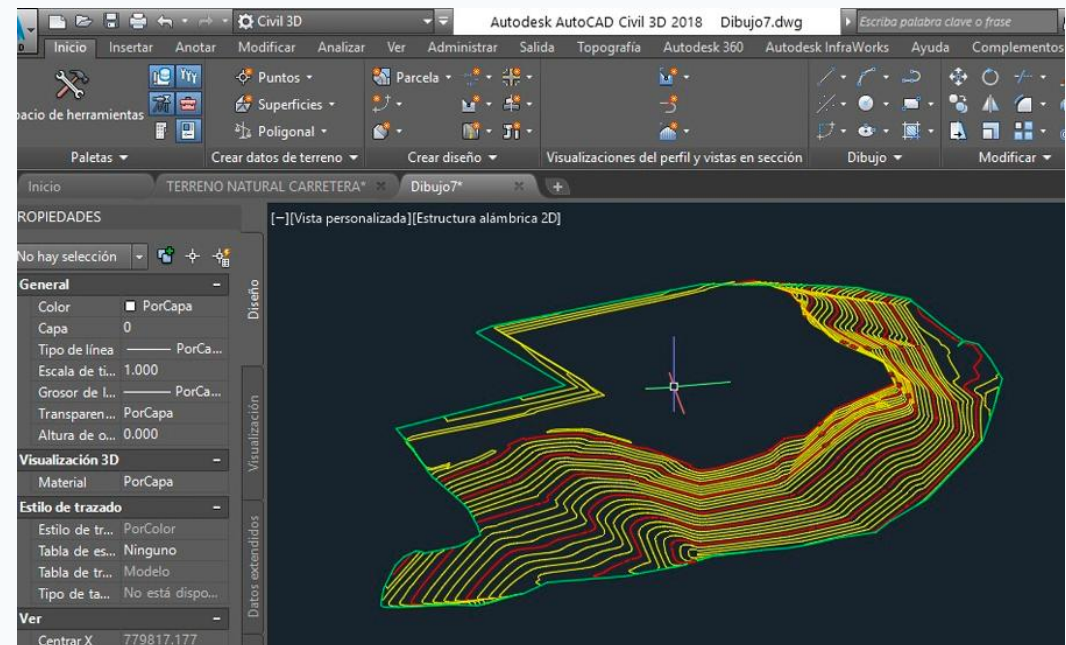
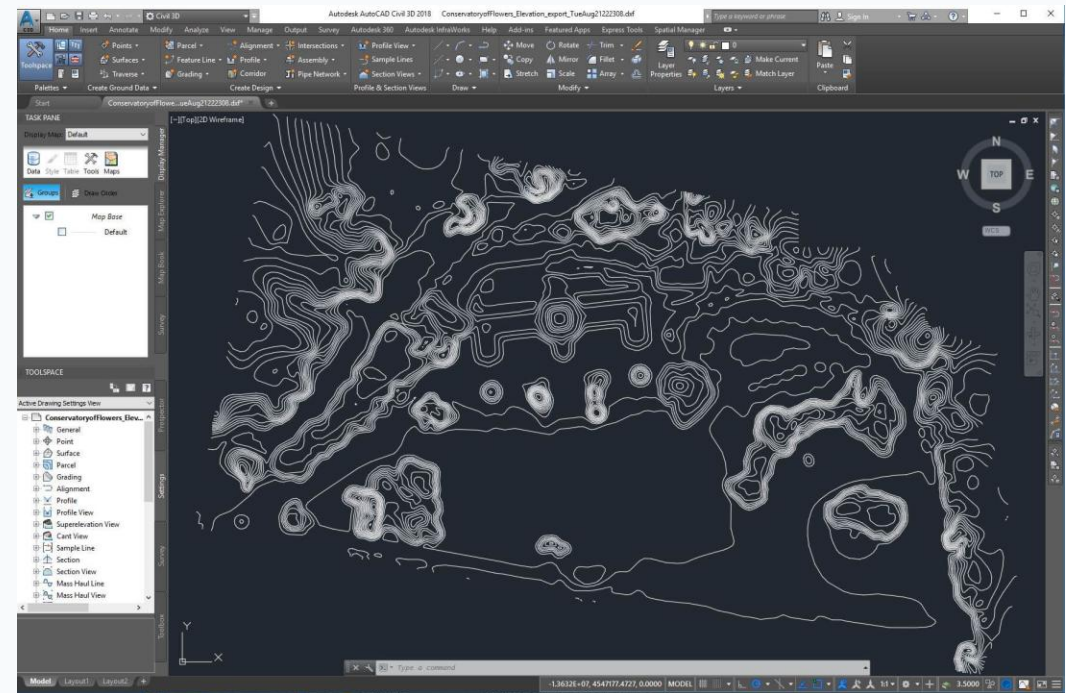
Поверхні

Траси

Профілі

Коридори

Обсяги

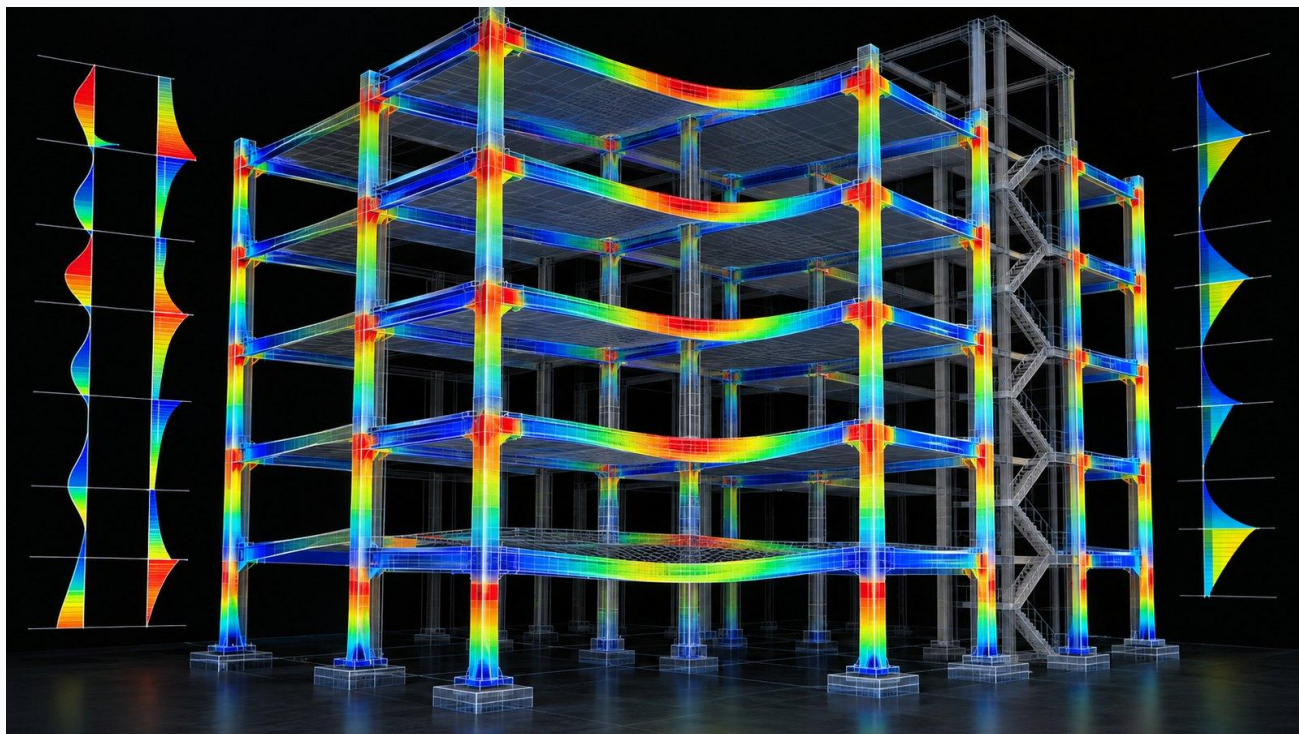


RSA

Autodesk Robot Structural Analysis

Інженерний аналіз будівельних конструкцій у BIM-екосистемі Autodesk

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



Robot Structural Analysis походить із лінійки Robobat ROBOT Millennium; Autodesk оголосила придбання технологій Robobat у 2006 році.

Комплекс призначений для розрахунку будівельних конструкцій і добре інтегрується з Revit.

Autodesk Robot Structural Analysis

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Перевірка несучих конструкцій за розрахунковою схемою: переміщення, внутрішні зусилля, стійкість, динаміка, підбір елементів.

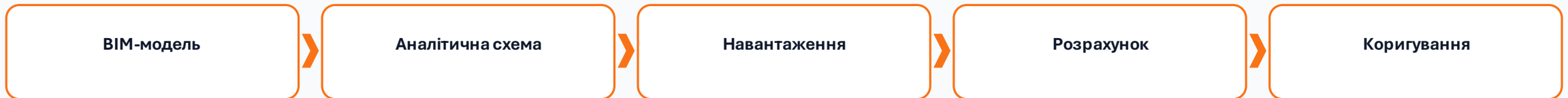
2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Формування вузлів, стержнів і пластин; задання опор, матеріалів, жорсткостей, навантажень; статичний, динамічний і нелінійний аналіз.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Розрахункова схема, епюри зусиль, деформації, реакції опор, карти напружень, форми коливань, розрахункові звіти.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС



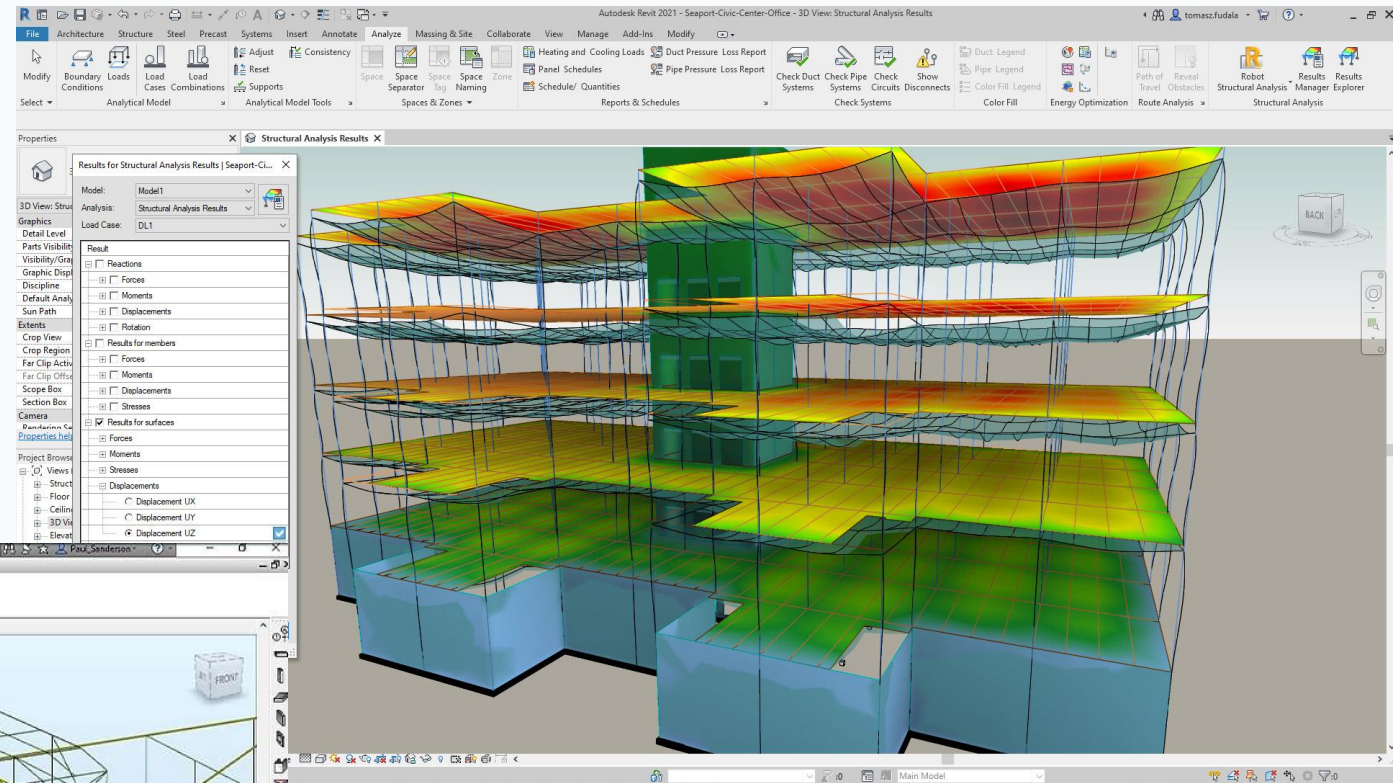
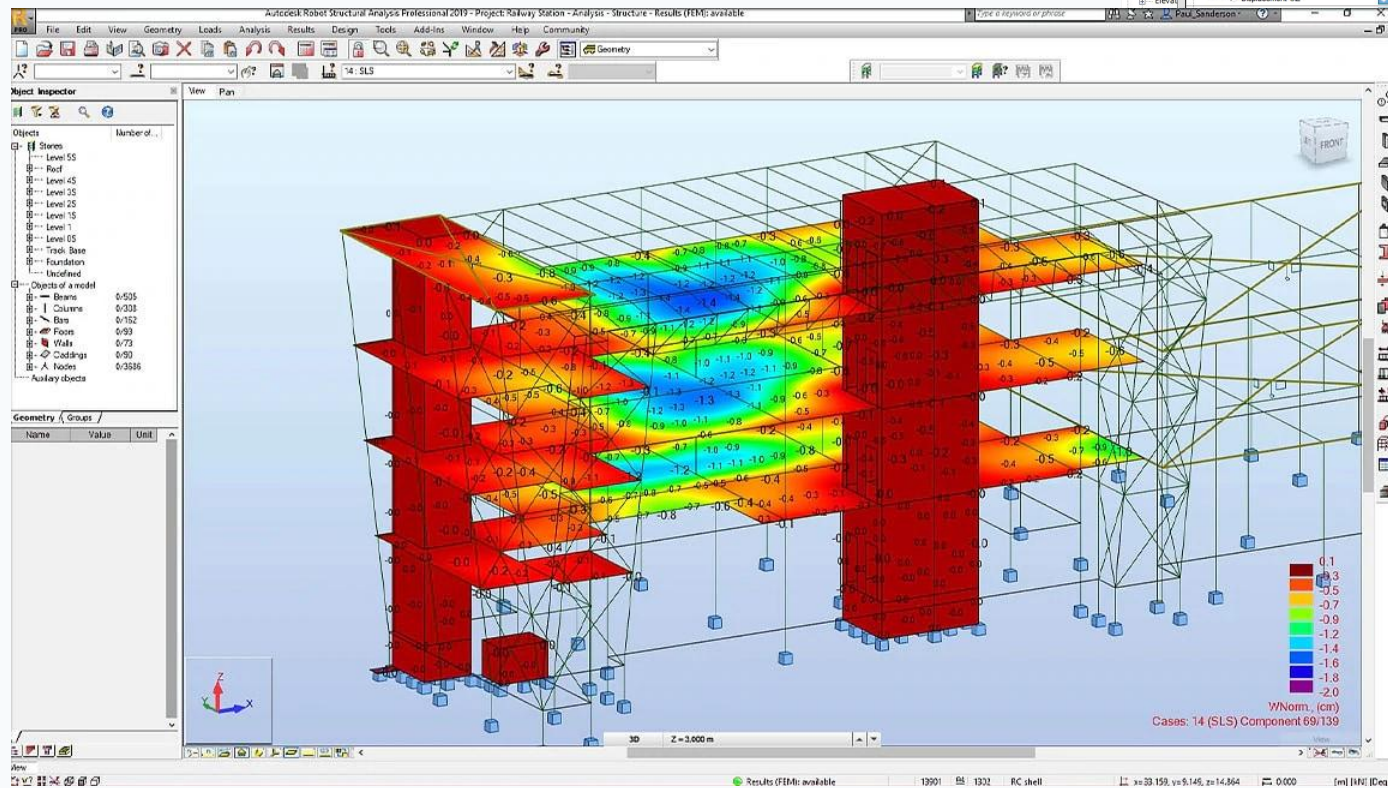
4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Основний користувач – інженер-конструктор. Застосовується після визначення конструктивної схеми та до остаточного прийняття перерізів.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Сильна сторона – зв'язок із Revit та наочне розділення фізичної BIM-моделі і аналітичної розрахункової моделі.

Autodesk Robot Structural Analysis



F

Autodesk Forma Site Design

Хмарний інструмент раннього аналізу ділянки, варіантів забудови та середовищних факторів

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



Forma Site Design є хмарним продуктом Autodesk для раннього планування ділянки і порівняння варіантів забудови. Його створено для того, щоб архітектор швидко оцінював просторові, сонячні, вітрові та інші параметри до детального BIM-моделювання.

Autodesk Forma Site Design

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Ранній аналіз ділянки, формування варіантів забудови, оцінка містобудівних обмежень, інсоляції, мікроклімату і вітрових умов.

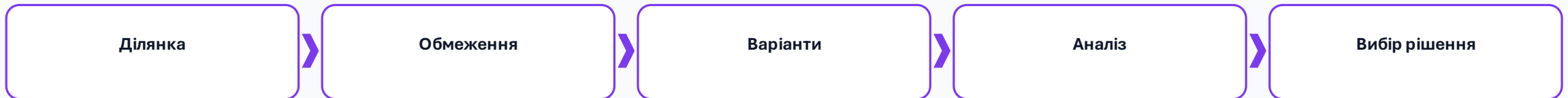
2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Створення масинг-моделей, порівняння варіантів, аналіз площ, денного світла, сонця, вітру, мікроклімату та інтеграція з Revit/Rhino.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Концептуальна модель території, варіанти забудови, карти впливу середовища, показники площ і порівняльні сценарії.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС



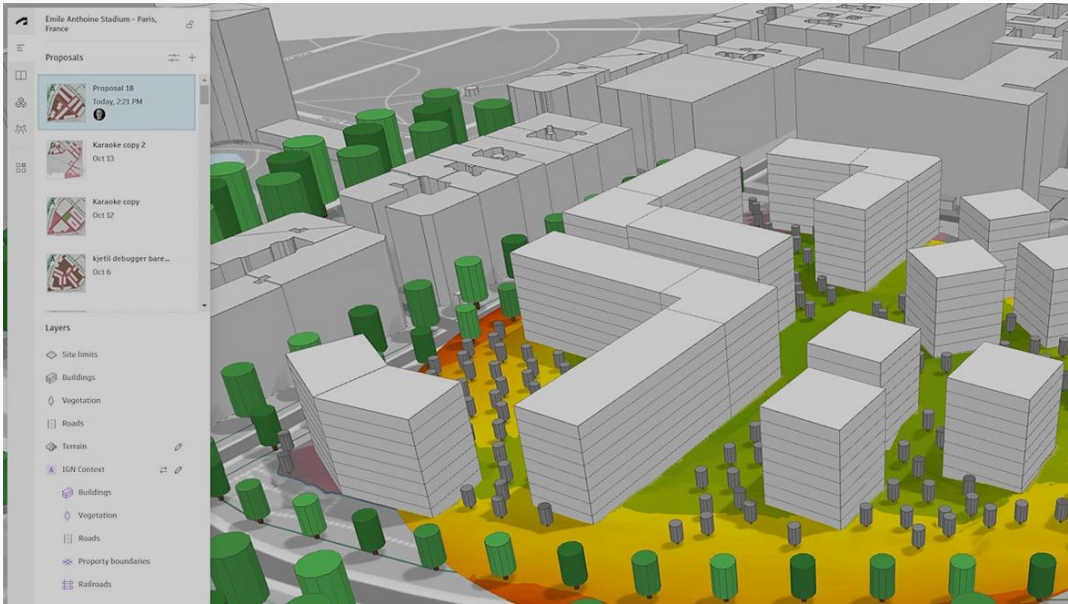
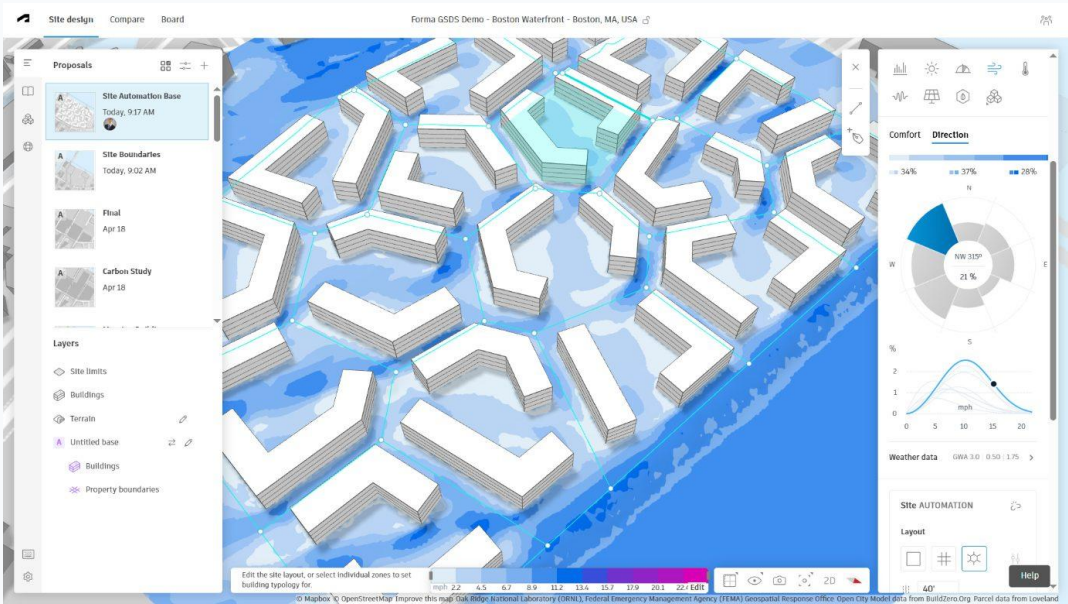
4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Використовується архітекторами, містобудівниками, девелоперами і BIM-фахівцями на стадії прийняття ранніх рішень.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Головна особливість – швидке порівняння варіантів до створення детальної BIM-моделі.

Autodesk Forma Site Design



СТРУКТУРА ДАНИХ / РЕЗУЛЬТАТІВ

Ділянка

Масинг

Площі

Сонце

Вітер

Сценарії

TS

Tekla Structures

Конструктивний BIM для сталевих, залізобетонних і збірних конструкцій з високою деталізацією

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Tekla Structures розвивалася з продукту Xsteel, який був створений для моделювання сталевих конструкцій. Після придбання Tekla компанією Trimble у 2011 році система стала одним із ключових інструментів конструктивного BIM.



Tekla Structures

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Детальне моделювання конструкцій до рівня виготовлення, монтажу, армування, вузлів, болтів, зварних швів і виробничих креслень.

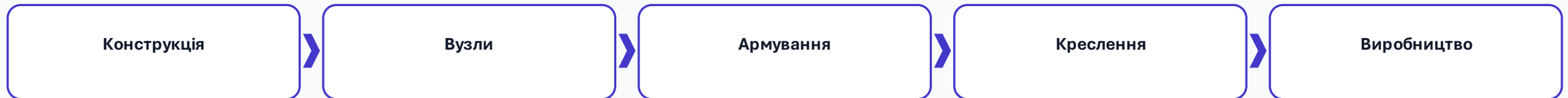
2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Моделювання металевих і залізобетонних елементів, армування, вузлів, закладних деталей, специфікацій, монтажних і деталювальних креслень.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Високодеталізована конструктивна BIM-модель, креслення КМД/деталювання, монтажні схеми, відомості деталей і матеріалів.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС



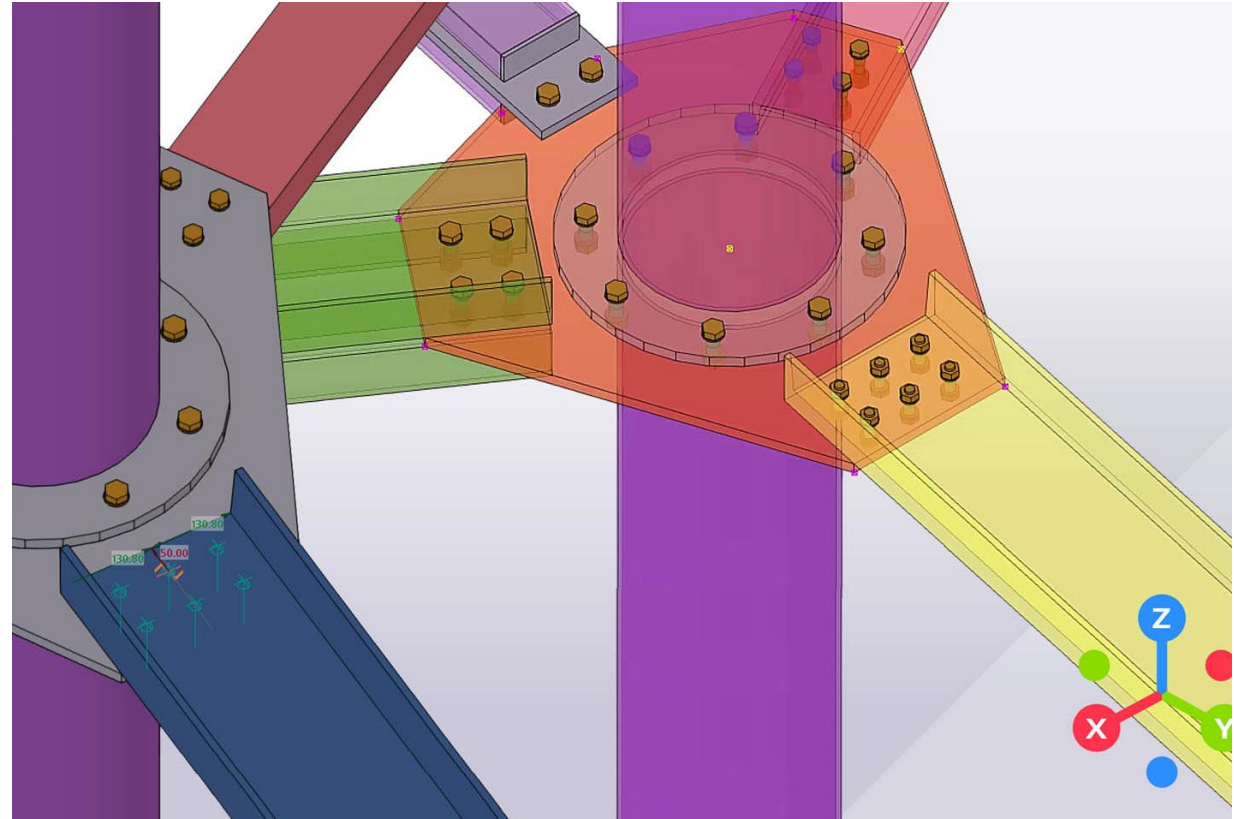
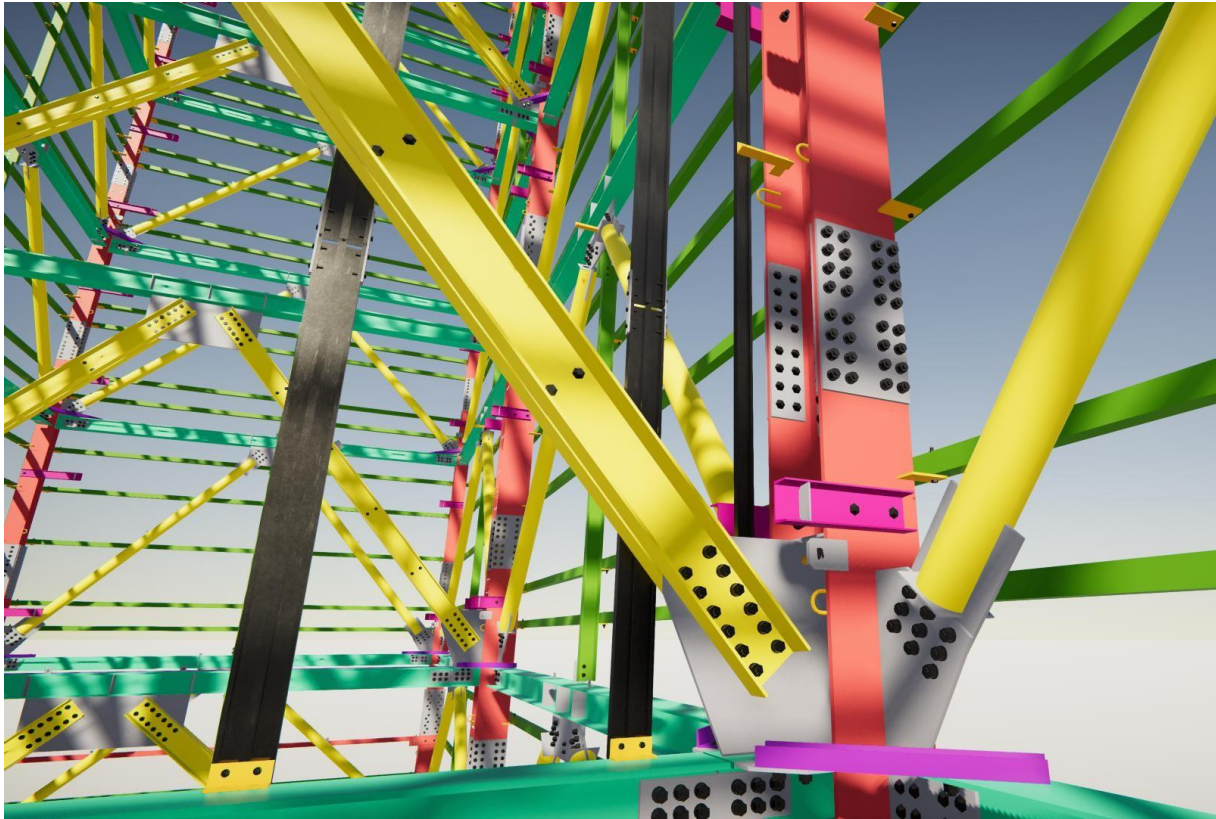
4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Застосовується конструкторами, деталювальниками, заводами металоконструкцій і підрядниками на стадії робочої документації та виробництва.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Найсильніша риса це constructible model – модель наближена до фактичного виготовлення й монтажу конструкцій.

Tekla Structures

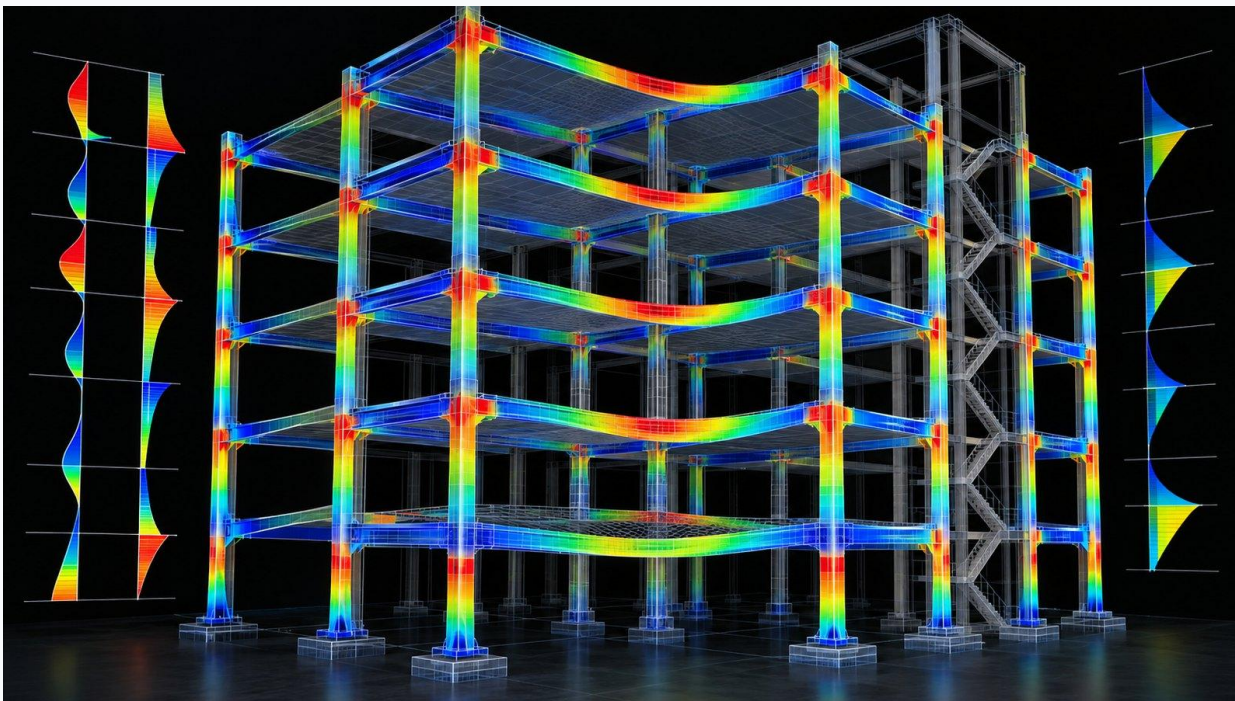


SCAD

SCAD Office

Інженерний комплекс для FEM-розрахунку і проєктування будівельних конструкцій

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



SCAD Office розробляється компанією SCAD Soft і є комплексом для розрахунку та проєктування будівельних конструкцій. До нього входить обчислювальний комплекс SCAD і спеціалізовані програми для залізобетону, металу, кам'яних, дерев'яних конструкцій та інших задач.

SCAD Office

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Скінченно-елементний розрахунок будівель і споруд, перевірка конструкцій, підбір армування та перерізів.

2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Формування розрахункової схеми, задання матеріалів, опор і навантажень, статичний та динамічний аналіз, стійкість, підбір ЗБК і металу.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Розрахункова схема, переміщення, реакції, зусилля, напруження, армування, перевірка перерізів, таблиці та звіти.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС

Геометрія



Скінченні елементи



Навантаження



Розрахунок



Підбір

4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Застосовується інженерами-конструкторами при проєктуванні несучих систем будівель і споруд, особливо у практиці пострадянського та українського ринку.

5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Сильна сторона — поєднання загального FEM-ядра з будівельними модулями для конкретних матеріалів і типів конструкцій.

SCAD Office

СТРУКТУРА ДАНИХ / РЕЗУЛЬТАТИВ

Вузли

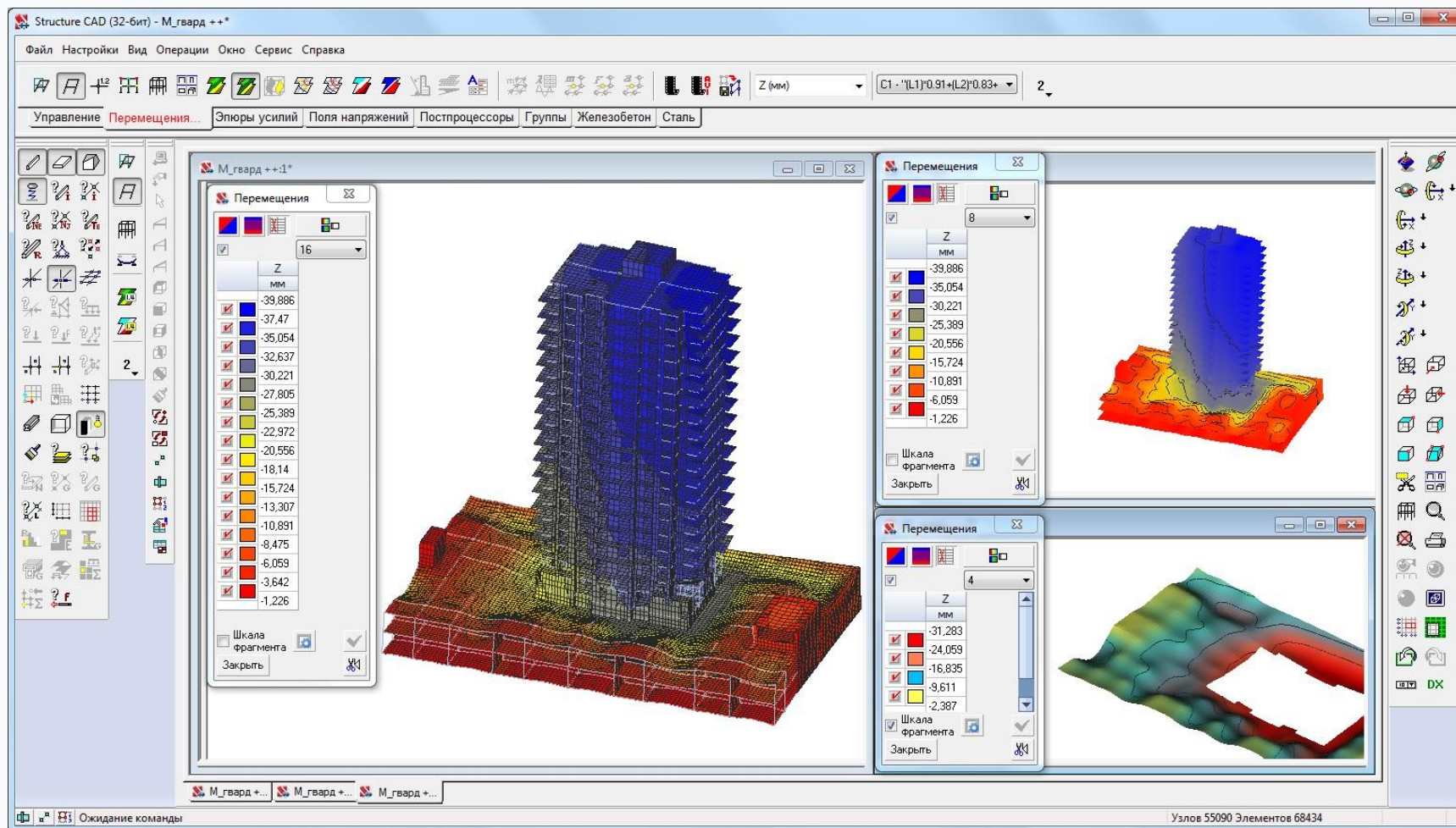
РСН/РСЗ

Арматура

Елементи

Динаміка

Звіти

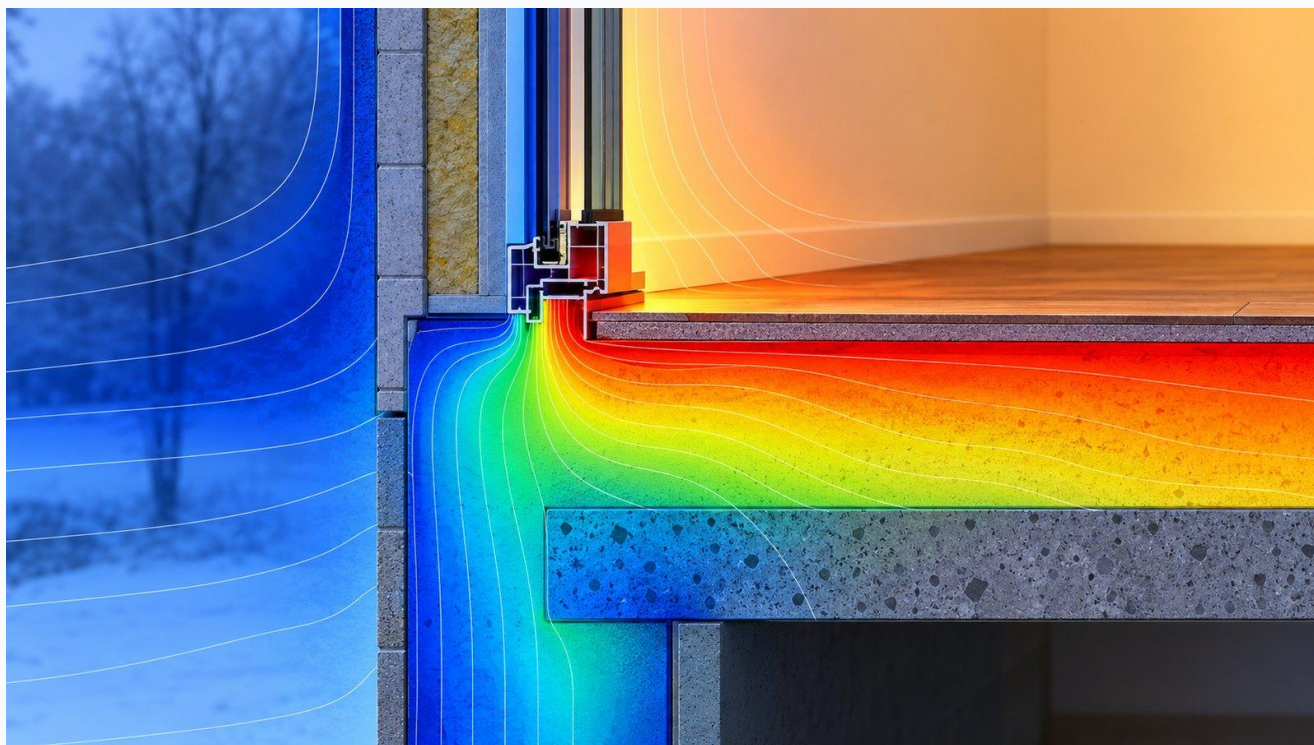


TH

THERM

Двовимірний теплотехнічний аналіз огорожувальних конструкцій і теплових містків

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ



THERM розроблено в Lawrence Berkeley National Laboratory як Windows-програму для двовимірного моделювання теплопередачі у будівельних компонентах. Програма застосовується для стін, вікон, дверей, дахів, фундаментів і зон теплових містків.

THERM

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Моделювання температурного поля і теплового потоку в локальних вузлах огорожувальних конструкцій.

2. ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Побудова 2D-перерізу, задання матеріалів і теплопровідності, граничних температур, автоматична FEM-сітка, розрахунок ізотерм і U-factor.

3. РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ

Температурне поле, ізотерми, лінії теплового потоку, U-factor, локальні мінімальні температури, оцінка теплового містка.

ТИПОВИЙ РОБОЧИЙ ПРОЦЕС

Переріз



Матеріали



Граничні умови



FEM-сітка



Ізотерми

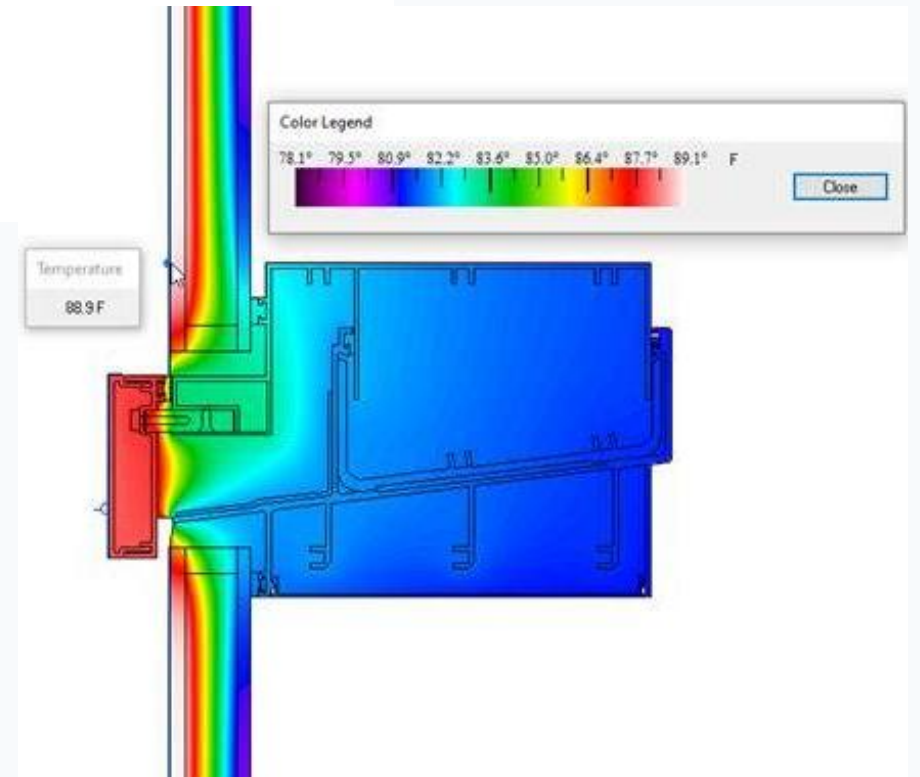
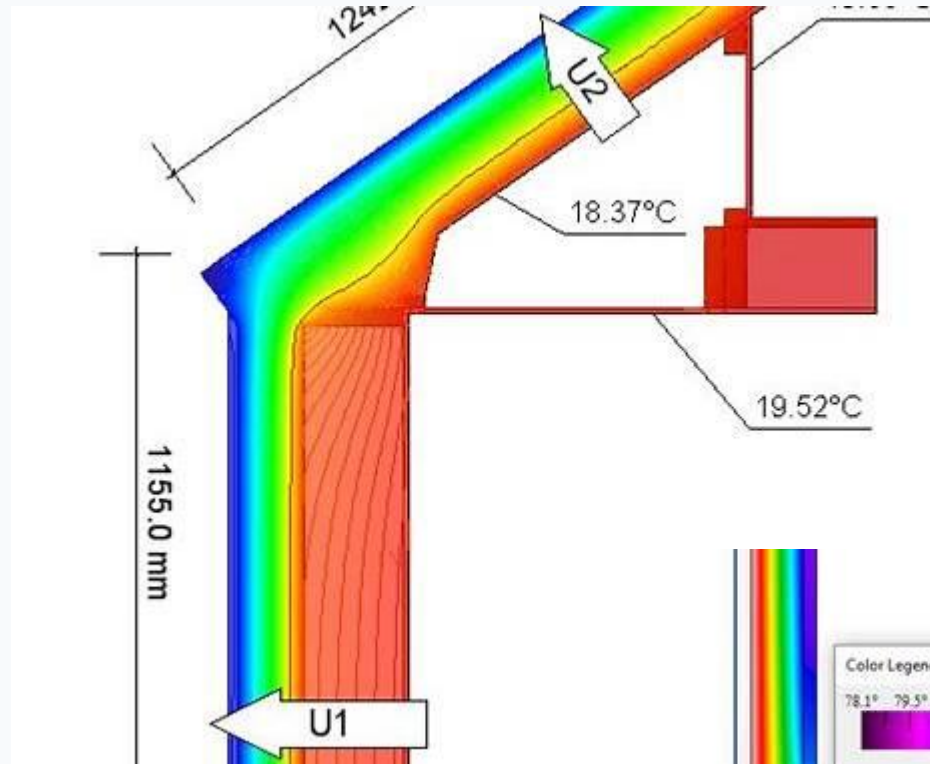
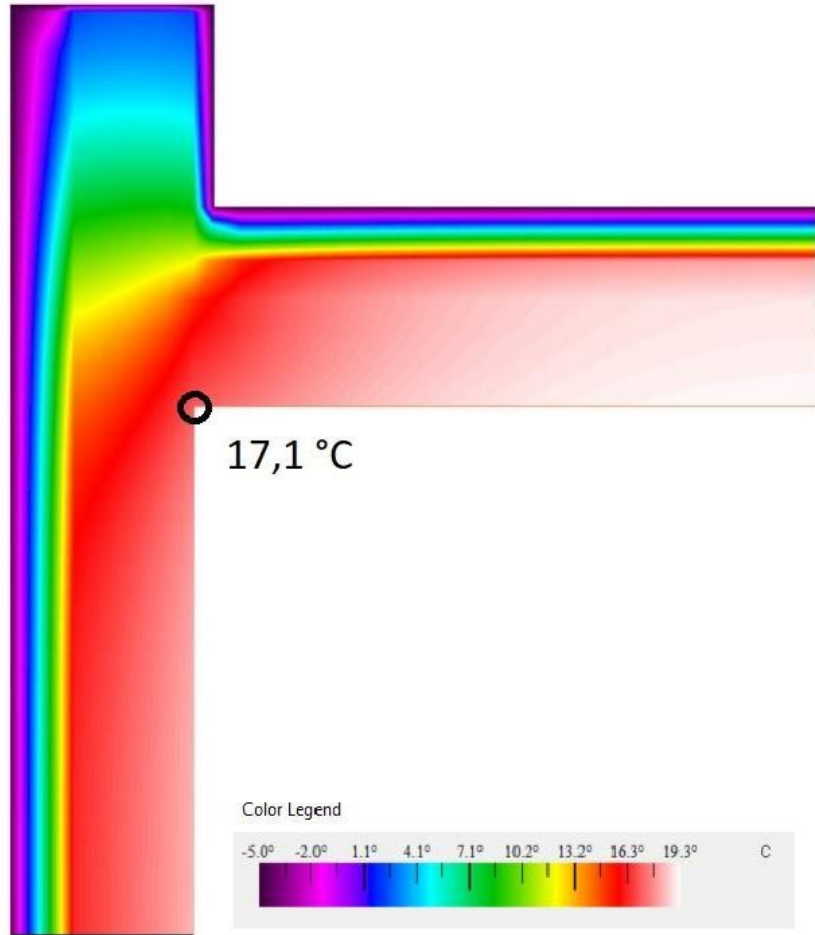
4. МІСЦЕ У ПРОЄКТУВАННІ

Використовується інженерами з енергоефективності, архітекторами, проєктувальниками огорожувальних конструкцій та дослідниками.

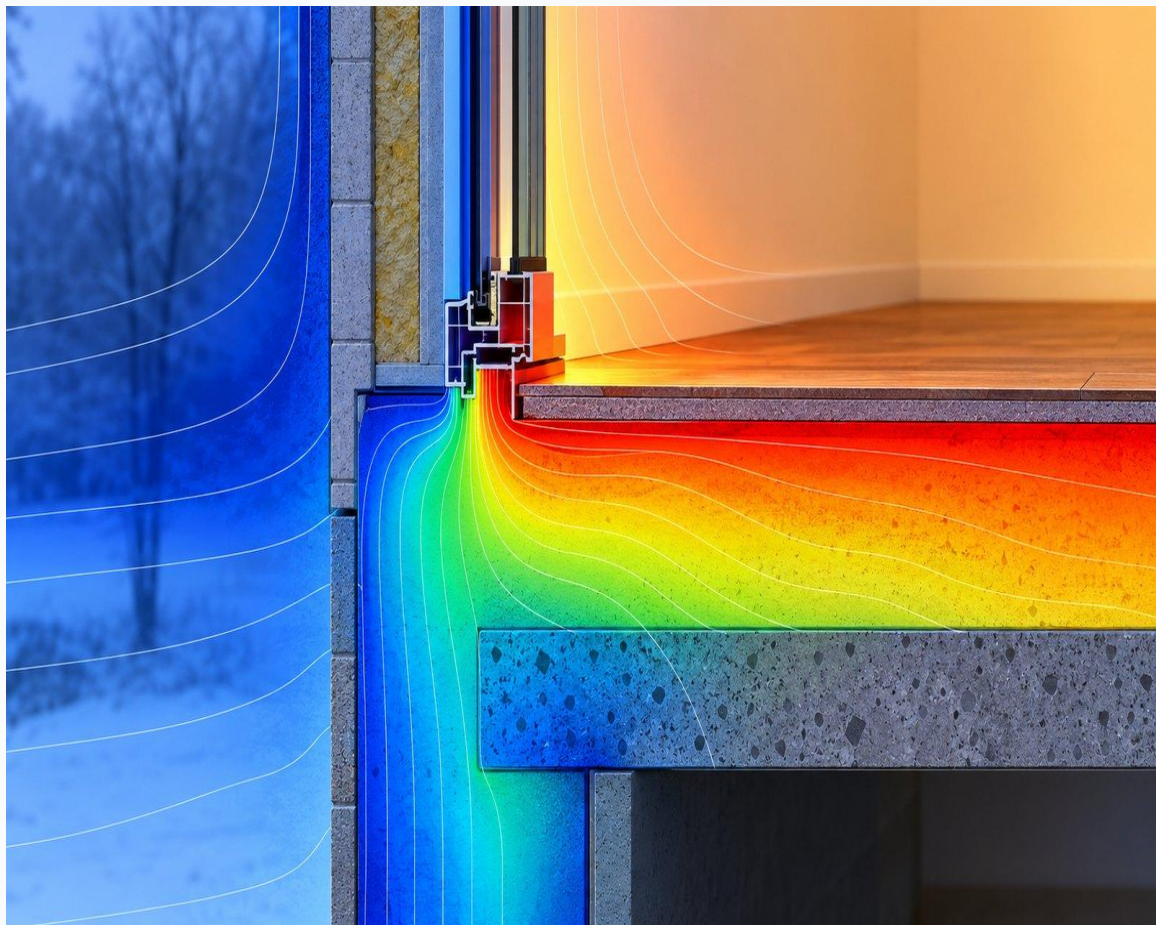
5. КЛЮЧОВА ОСОБЛИВІСТЬ

Ключова відмінність — локальний 2D-аналіз вузла, а не спрощений одновимірний розрахунок термічного опору стіни.

THERM



Теплотехніка як окремий блок



Проблема

Одновимірний розрахунок стіни не показує локальні теплові містки у вузлах: вікно, перекриття, балкон, фундамент, кут будівлі.

Рішення

THERM моделює двовимірне температурне поле і дозволяє оцінити ізотерми, тепловий потік та локальні мінімальні температури.

Навчальний акцент

Студент повинен бачити, як зміна матеріалу або конструктивного вузла змінює теплову поведінку огороження.

Висновок

Цифрове проектування – це не знання однієї програми. Це здатність обрати правильну цифрову модель для конкретної інженерної задачі.

