

Hybrid V9.2.5.0

Що нового

28 липня 2026 р.

ШІ-асистент, BIM/IFC, проєктування сталевих і легких сталевих елементів, динамічний аналіз методом скінченних елементів, сумісність технічних креслень DXF/AutoCAD, автоматизація та оновлення для збірних конструкцій

1 ШІ-асистент

StatiCAD можна використовувати разом із вбудованим у програму ШІ-асистентом. Ви можете керувати своєю моделлю природною мовою — набираючи текст або говорячи через мікрофон; асистент виконує за вас створення елементів, аналіз, керування виглядом та операції імпорту/експорту.

- **Нове:** Асистент тепер адаптується до мови інтерфейсу. Якщо програма використовується турецькою, асистент відповідає турецькою; в інших мовах він починає англійською і переходить на мову, якою пише користувач.
- Підтримка голосових команд (натисни й говори).
- Завантаження файлів і зображень для оцінки асистентом.
- **Версія:** ШІ-асистент доступний у версіях Hybrid і Ultimate.

2 BIM / IFC — імпорт структурної моделі SAP2000 НОВЕ

Розширено імпорт IFC (IFC2x3). Тепер у елементи StatiCAD можна перетворювати не лише фізичні будівельні моделі, а й структурні розрахункові моделі SAP2000.

- Стрижневі елементи → імпортуються як колони та балки (повністю вертикальні елементи вважаються колонами).
- Поверхневі елементи → імпортуються як стіни, прямокутні плити перекриття та криволінійні / трикутні / полігональні оболонкові (скінченноелементні) плити перекриття.
- Відмінності одиниць вимірювання (метр/сантиметр) і відмінності кодування символів у файлі обробляються автоматично.
- Покращено розташування кутів і позначок висоти оболонкових плит перекриття та сумісність з розбиттям на сітку; модель тепер відображається у правильному положенні в 3D-вигляді.
- **Версія:** Імпорт та експорт IFC доступні у версіях Hybrid і Ultimate.

3 Розширено автоматизацію через термінал і API

Розширено інтерфейс команд, що дає змогу ШІ-інструментам автоматично керувати програмою.

- **Нове:** Команди аналізу та звітності тепер доступні й для ШІ-агентів, що працюють через API.
- Підтримка автоматизації через термінал за допомогою таких інструментів, як Claude Code, Codex.

- Усі термінальні команди, які буде додано надалі, автоматично стануть доступними і на боці API.

4 Збірні залізобетонні конструкції — аналіз змінного перерізу та параметричні перерізи НОВЕ

Випущено перший пакет розробки для моделювання збірних залізобетонних будівель: балки даху/ферми зі змінним перерізом тепер розраховуються у власному скінченноелементному аналізі програми, а також додано параметричні шаблони збірних перерізів, подібні до SAP2000.

- **Нове:** Балки зі змінним перерізом (Nonprismatic) тепер розраховуються з реальною жорсткістю у власному 3D-стрижневому скінченноелементному аналізі (без поділу елемента, з інтегруванням жорсткості вздовж перерізу; той самий підхід, що й у SAP2000). Кінцеві шарніри, жорсткі кінцеві ділянки та проміжні внутрішні зусилля перерізу підтримуються так само.
- **Параметричні шаблони перерізів:** перерізи Precast I (Bulb Tee), Precast U, Precast Box, трапецієподібні та коробчасті/трубчасті перерізи визначаються через введення розмірів у стилі SAP2000 (B1–B4, D1–D7, T1, T2, C1 тощо) з живим попереднім переглядом і зберігаються в бібліотеці як полігональний переріз.
- **Параметричне редагування:** збережені збірні перерізи при повторному відкритті відновлюються зі своїми розмірами; параметри зберігаються в бібліотеці перерізів і файлах проєкту (повна сумісність зі старими файлами).
- У бібліотеці перерізів додано фільтрацію за типами шаблонів збірних перерізів.

5 Розрахунок сталевих конструкцій — проєктування балок і колон НОВЕ

До програми додано проєктування сталевих несучих елементів згідно з TBDY 2018 та ÇYTHYE (турецькі норми проєктування, розрахунку та зведення сталевих конструкцій). Заводські профілі можна призначати балкам і колонам; внутрішні зусилля перерізу беруться з власного скінченноелементного розв'язку програми для перевірки несучої здатності, а розрахункові звіти формуються турецькою/англійською мовами.

- **Бібліотека профілів:** бібліотека готових заводських профілів на 1008 перерізів (IPE, IPN, HEA/HEB/HEM, HD/HL/HP, UPN, UPE, кутник L, T, коробчастий RHS/SHS, трубчастий CHS). Гарячекатані та холодноформовані (прогони CC/ZZ/Sigma) профілі перелічені в окремих категоріях; вибір здійснюється через пошук і живий попередній перегляд перерізу.
- Призначення перерізу та матеріалу: профілі призначаються через вікна балок і колон (вертикальних армопоясів); призначення класу сталі (S235/S275/S355 тощо) можна виконати через переріз у стилі, подібному до SAP2000. Тип проєктування елемента визначається опцією «Сталь» у формі.
- **Проєктування сталевих балок:** розділ 9 — згин (текучість, непружне/пружне бічно-крутильне випинання; межі L_p/L_r), розділ 10 — зсув, розділ 11 — перевірки комбінованої дії M-N-V. Довжина бічного розкріплення обчислюється автоматично (як для деревини) або вводиться вручну; перевірка прогину ($f \leq L/K$, значення K обирається для кожного елемента) фіксується у звіті.
- **Проєктування сталевих колон:** розділ 8 — несуча здатність на стиск (випинання за осями x/y та крутильне випинання), таблиця 5.1A — визначення тонкостінного (гнучкого) перерізу, попередження при $KL/r > 200$ та розділ 11.3 — рівняння комбінованої дії поздовжньої сили з двовісним згином.
- **Звітність:** до дерева вибору звітів додано групу «Звіти щодо сталевих елементів» (розрахунки сталевих балок і сталевих колон). У звітах показано характеристики перерізу, несучу здатність, визначальний граничний стан і комбінацію навантажень, з якої походить кожна вимога; звіти доступні турецькою та англійською мовами.

- **3D-вигляд:** балки та колони з призначеним профілем відображаються у 3D-вікні з реальною геометрією перерізу (I/H тощо); зображення перерізів автоматично додаються до звітів.
- **Перевірка та обсяг:** результати згину, випинання, зсуву та прогину перевірено порівняно з ручними розрахунками. Розрахунок несучої здатності холодноформованих профілів буде представлено в окремому модулі «Легкі сталеві конструкції».

6 Легкі сталеві конструкції — проектування стійок панелей НОВЕ

Випущено перший пакет розробки проектування елементів для будівель з панелями з легкої сталі (холодноформованої сталі): стійки панельних стін жорсткості з легкої сталі проектуються та звітуються за методом ефективної ширини (EGM) на основі TS EN 1993-1-3 (турецький стандарт, аналог Єврокоду 3-1-3), із зусиллями, отриманими з аналізу панелі.

- **Бібліотека профілів Sigma:** 90 готових перерізів Sigma (S160–S400), що виробляються в Туреччині. У вкладку «Панель з легкої сталі» вікна стіни додано вибір профілю стійки, крок стійок і введення кількості крайових стійок.
- **Перевірка стійок:** перевірка на осьовий стиск для крайових і проміжних стійок; вимоги визначаються з вертикального навантаження панелі (вантажна площа) та перекидання (для крайових стійок). Перевірки місцевого, дисторсійного та згинально-крутильного випинання виконуються методом EGM; для обшитих поверхонь довжина випинання за слабкою віссю приймається рівною кроку стійок.
- **Параметри зсуву панелі:** введення лівої/правої обшивки панелі та питомої зсувної міцності (v_c) тепер зберігається разом з проектом і використовується в розрахунку зсувної несучої здатності панелі за TBDY 2018.
- **Попередження аналізу:** стійки з недостатньою несучою здатністю або без обраного профілю показуються у списку попереджень після завершення аналізу.
- **Звітність:** до групи «Звіти щодо елементів з легкої сталі» дерева вибору звітів додано звіт «Проектування стійок з легкої сталі (EGM)»: назва та профіль панелі за поверхами, обвідні зусилля (з назвою комбінації), відношення вимога–несуча здатність для крайових/проміжних стійок і розрахункові припущення (турецькою/англійською).
- **Примітка щодо обсягу:** позаплощинний згин від вітру в цій версії не входить до перевірки стійок (зазначається у звіті); матеріал стійки розраховується з припущенням S350GD. Старі проекти відкриваються без потреби у змінах.

7 Динамічний аналіз методом скінченних елементів — модальний аналіз з жорсткою діафрагмою та виправлення оболонкових (плит перекриття) елементів

У модальному (динамічному) аналізі на основі матриць скінченних елементів переписано редукцію жорсткої діафрагми, а в оболонкових елементах (плитах перекриття) виконано важливі виправлення, що безпосередньо впливають на результати. Результати перевірено порівняно з SAP2000.

- **Нове:** Метод повних кінематичних зв'язків для модального аналізу з жорсткою діафрагмою: внутрішньоплощинні ступені свободи поверху (UX, UY, RZ) з'єднуються з головним вузлом поверху точним співвідношенням жорсткого тіла, а позаплощинні ступені свободи статично конденсуються (той самий підхід, що й у SAP2000).
- **Виправлення:** усунуто помилку, через яку матриця мембранної жорсткості оболонкового елемента (плити перекриття) не перераховувалася після попередніх кроків аналізу і формувалася з некоректним вмістом. Це виправлення безпосередньо покращує статичні та модальні результати моделей з плитами перекриття.

- **Виправлення:** усунуто похибку, через яку член Пуассона (перехресний) у матриці матеріалу оболонки обчислювався з неправильного компонента; матриці матеріалу для мембранної та згинальної поведінки тепер симетричні та мають правильні значення.
- **Виправлення:** значення суми мас (ΣM_n) у звіті динамічного аналізу могло відрізнятися від сейсмічної маси при аналізі з жорсткою діафрагмою; тепер воно звітується на тій самій основі, що й сума ефективних модальних мас.
- Опція «Враховувати плити перекриття в модальному аналізі з жорсткою діафрагмою» дає змогу врахувати жорсткість плит перекриття у модальному розв'язку; ефект утримання поворотів кінців колон плитами перекриття відображається на періодах коливань.
- **Перевірка:** на тестовій конструкції з плитами перекриття модальні періоди з жорсткою діафрагмою та коефіцієнти участі мас порівняно з SAP2000; для поступальних форм коливань отримано збіг у межах 1–3%.

8 Технічне креслення — експорт DXF та сумісність з AutoCAD

Обмін DXF у модулі технічних креслень повністю оновлено. Створювані файли DXF тепер мають сучасний формат AutoCAD 2000 (AC1015); їх відкрито та перевірено в актуальних CAD-програмах, включно з AutoCAD 2025.

- **Нове:** Штрихування (hatch) експортується в DXF. Межі штрихування, назва візерунка, лінії візерунка, масштаб і кут записуються повністю; креслення відображається в AutoCAD з тим самим штрихуванням.
- **Нове:** Товщини ліній (lineweight) записуються в DXF і зчитуються з нього. Товщини елементів і шарів передаються з AutoCAD в обох напрямках один в один; також виправлено помилку одиниць вимірювання, через яку товщини при імпорті виходили в 10 разів тоншими.
- **Нове:** Шрифти TrueType (Arial, Times New Roman тощо) записуються в DXF і зчитуються з нього разом з інформацією про жирний/курсивний стиль; текст відображається в AutoCAD тим самим шрифтом, а турецькі символи — повністю коректно.
- **Виправлення:** усунуто проблему, через яку файл DXF, створений у StatiCAD, відкривався в AutoCAD із порожнім екраном (вимагаючи Zoom Extents); тепер креслення відкривається одразу з правильним виглядом. Також виправлено визначення стилю шрифту, через яке літера «İ» у заголовках технічних креслень відображалася як «?».
- **Перевірка:** усі функції експорту протестовано двосторонніми (туди-назад) тестами та незалежними інструментами перевірки DXF, а також перевірено на реальних файлах проєктів в AutoCAD 2025.

9 Відомість обсягів — підрахунок арматури колон і стін жорсткості НОВЕ

До звіту з відомості обсягів додано підрахунок арматури колон і стін жорсткості. Довжини та кількість арматури визначаються з того самого розрахунку, що й фактичне розміщення на робочих кресленнях (деталюванні); звітуються таблиці ваги за діаметрами ($\varnothing 8$ – $\varnothing 32$) у розрізі поверхів та специфікація за елементами.

- **Нове:** Підрахунок арматури колон: поздовжня арматура (включно з довжинами нахлестки/випусків) і хомути (включно зі згущенням у зоні обтиснення) підраховуються та вимірюються за розташуванням на кресленні деталювання колони.
- Окрім залізобетонних колон, до підрахунку арматури колон включаються також вертикальні армопояси мурованих будівель.

- **Нове:** Підрахунок арматури стін жорсткості: поздовжня арматура граничних елементів (лівого/правого), вертикальна та горизонтальна арматура тіла стіни, хомути граничних елементів і шпильки звітуються таблицями за діаметрами й специфікацією в розрізі поверхів.
- **Примітка щодо обсягу:** шпильки колон у цій версії не включені до підрахунку; кількість хомутів і шпильок граничних елементів стін обчислюється за наближеними формулами.

10 Версії та поведінка демоверсії

- **ШІ та BIM/IFC:** активні у версіях Hybrid і Ultimate.
- **Демоверсія:** ШІ-асистент та імпорт IFC доступні; експорт IFC вимкнено, а збереження виконується у форматі демоверсії.

11 Розбиття на сітку оболонкових (shell) елементів стін жорсткості/стін — блокова сітка, вузли перетину та відображення внутрішніх зусиль

У цій версії значно вдосконалено розрахунок стін жорсткості/стін оболонковими (shell) скінченними елементами: новий метод регулярної блокової сітки, обов'язкова сітка у точках перетину, усунення похибок розрахунку через надто тонкі смуги стіни та завершення кольорового 3D-відображення внутрішніх зусиль стіни.

- **Нове:** Опція методу сітки оболонки стіни/обойми (Загальні налаштування проєкту → Сітка): «Тонка смуга (класична)» і «Блокова (регулярний поділ)». Блоковий метод розбиває ділянки стіни на регулярні чотирикутні комірки за заданою шириною та висотою сітки; зменшує утворення тонких і видовжених елементів. Вибір зберігається разом з файлом проєкту.
- **Нове:** Опція «Обов'язкова сітка в точках перетину та примикання балок»: перетини стіна–стіна та проєкції примикання балок обов'язково додаються як вузли сітки; покращується передача навантаження між елементами, що перетинаються.
- **Нове:** Внутрішні зусилля смуг стіни над дверима, над вікнами та під вікнами тепер також відображаються кольором у 3D-виді; відображення результатів для стін стало повним.

12 Прискорення аналізу методом скінченних елементів — багатопроцесорність та розв'язок з однократною факторизацією НОВЕ

Загальний час аналізу методом скінченних елементів суттєво скорочено завдяки структурним покращенням на етапах розв'язувача та побудови моделі. Швидкий розв'язок вмикається вибором «Багатопроцесорний (швидкий)» в опції «Використання процесора FEM» на вкладці «Зусилля в елементах» у Загальних налаштуваннях проєкту; класичний однопроцесорний процес зберігається за замовчуванням.

- **Нове:** Розв'язок з однократною факторизацією (factor-once / solve-many): для навантажень, що використовують ту саму матрицю жорсткості, розкладання матриці виконується лише один раз; наступні навантаження розв'язуються тільки зворотною підстановкою. Ситуації, що змінюють жорсткість (ефективний переріз, діафрагма, навантаження пошкодження), визначаються автоматично, і за потреби матриця перебудовується.
- **Нове:** Паралельний розв'язок навантажень: навантаження одного класу матриці розв'язуються одночасно на кількох ядрах процесора (одне ядро залишається системі).
- **Нове:** Пропуск побудови моделі: для послідовних навантажень одного класу матриці перебудова скінченноелементної моделі пропускається, оновлюються лише навантаження. Вітрові та вертикальні сейсмічні навантаження залишаються поза цим пропуском заради запасу надійності.

- **Нове:** Ефект додаткового ексцентриситету $\pm 5\%$ можна застосувати також еквівалентними моментами крутіння поверху замість методу зміщення маси; у швидкому розв'язку цей метод використовується автоматично. Порівняльні випробування підтвердили, що обидва методи дають однакові результати.
- **Вимір:** у зразковому мурованому проєкті загальний час аналізу скоротився з рівня 195 с до рівня 135 с (скорочення на 31%); час окремого прискореного навантаження знизився з рівня 13 с до ~3 с. У моделях зі стінами-оболонками (shell) вираш ще більший: розв'язок, що триває 18–20 с для першого навантаження, знижується до ~1,5 с для наступних навантажень.
- **Перевірка:** швидкий і класичний розв'язки порівняно на тих самих тестових проєктах; внутрішні зусилля, список недостатніх перерізів і результати проєктування повністю ідентичні.

13 Виправлення

- Виправлено проблему імпорту через кодування символів під час читання файлів IFC.
- Виправлено кутові точки оболонкових плит перекриття, прив'язки позначок висот і сумісність розбиття на сітку при структурному імпорті IFC.
- У прямокутних плитах перекриття значення правої позначки висоти тепер коректно призначається разом з лівою.
- Усунено проблему, через яку одна бічна грань прямокутних колон і вертикальних армопоясів не відображалася у 3D-виді (було видно внутрішню частину елемента); торцеві грані балок також закрито.