

Hybrid V9.2.5.0

Yeniliklər

28 iyul 2026

Süni İntellekt Köməkçisi, BIM/IFC, polad və yüngül polad element layihələndirilməsi, sonlu elementlərin dinamik analizi, texniki cizgi DXF/AutoCAD uyğunluğu, avtomatlaşdırma və prefabrik (prekast) yeniləmələri

1 Süni İntellekt Köməkçisi

StatiCAD proqramın daxilinə integrasiya olunmuş süni intellekt köməkçisi ilə istifadə edilə bilər. Modelinizi təbii dillə — yazaraq və ya mikrofonla danışaraq — idarə edə bilərsiniz; köməkçi element yaratma, analiz, görünüş və idxal/ixrac əməliyyatlarını sizin əvəzinizə yerinə yetirir.

- **Yeni:** Köməkçi artıq interfeys dilinə uyğunlaşır. Proqram türk dilində istifadə olunarsa, köməkçi türkçə cavab verir; digər dillərdə ingiliscə başlayır və istifadəçinin yazdığı dilə keçir.
- Səsli əmr dəstəyi (bas-danış).
- Fayl və şəkil yükləyərək köməkçiyə təhlil etdirmə.
- **Versiya:** Süni İntellekt Köməkçisi Hybrid və Ultimate versiyalarında təqdim olunur.

2 BIM / IFC — SAP2000 struktur modelinin idxalı YENİ

IFC (IFC2x3) idxalı genişləndirildi. Artıq yalnız fiziki tikili modelləri deyil, SAP2000 struktur analiz modelləri də StatiCAD elementlərinə çevrilə bilər.

- Çubuq elementlər → sütun və tir kimi idxal edilir (tam şaquli olanlar sütun qəbul edilir).
- Səth elementləri → divar, düzbucaqlı döşəmə və əyrixətli / üçbucaqlı / poliqon qabıq (sonlu element) döşəmə kimi idxal edilir.
- Vahid fərqləri (metr/santimetr) və fayldakı simvol fərqləri avtomatik olaraq həll edilir.
- Qabıq döşəmələrin künc və kot yerləşməsi ilə şəbəkəmə uyğunluğu təkmilləşdirildi; model 3 ölçülü görünüşdə düzgün mövqedə formalaşır.
- **Versiya:** IFC idxal və ixracı Hybrid və Ultimate versiyalarında təqdim olunur.

3 Terminal və API avtomatlaşdırması genişləndirildi

Süni intellekt alətlərinin proqramı avtomatik istifadə edə bilməsi üçün təqdim olunan əmr interfeysi genişləndirildi.

- **Yeni:** Analiz və hesabat əmrləri artıq API üzərindən işləyən süni intellekt agentləri ilə də istifadə edilə bilər.
- Claude Code, Codex kimi alətlərlə terminal üzərindən avtomatlaşdırma dəstəyi.
- Bundan sonra əlavə ediləcək terminal əmrləri API tərəfində də avtomatik istifadə edilə biləcək.

4 Prefabrik / Prekast tikilər — dəyişkən kəsik analizi və parametrik kəsiklər YENİ

Prefabrik (prekast) binaların modelləşdirilməsinə yönəlik ilk inkişaf paketi yayımlandı: dəyişkən kəsikli dam/makas tirləri proqramın öz sonlu element analizində həll olunur və SAP2000-dəkinə bənzər parametrik prekast kəsik şablonları əlavə edildi.

- **Yeni:** Dəyişkən kəsik (Nonprismatic) təyin olunmuş tirlər artıq yerli 3B çubuq sonlu element analizində həqiqi sərtlilikləri ilə həll olunur (element bölünmədən, kəsik boyunca integrasiyalı sərtlik; SAP2000 ilə eyni yanaşma). Uc mafsalları, sərt uc bölgələri və aralıq kəsik qüvvələri eyni şəkildə dəstəklənir.
- **Parametrik kəsik şablonları:** Precast I (Bulb Tee), Precast U, Precast Box, Trapez və Qutu/Boru kəsikləri SAP2000 bənzəri ölçü girişi (B1–B4, D1–D7, T1, T2, C1 və s.) və canlı ön baxış ilə təyin edilib poliqon kəsik kimi kitabxanaya qeyd olunur.
- **Parametrik redaktə:** Qeydə alınmış prekast kəsiklər yenidən açıldıqda ölçüləri ilə birlikdə gəlir; parametrlər kəsik kitabxanasında və layihə fayllarında saxlanılır (köhnə fayllarla tam uyğundur).
- Kəsik kitabxanasında prekast şablon növlərinə görə filtrləmə əlavə edildi.

5 Polad tikili hesabları — tir və sütun layihələndirilməsi YENİ

Polad daşıyıcı elementlərin TBDY 2018 və ÇYTHYE (Polad Tikililərin Layihələndirilməsi, Hesabı və Tikinti Əsasları) qaydalarına görə layihələndirilməsi proqrama əlavə edildi. Zavod profilləri tirlərə və sütunlara təyin edilə bilər; kəsik təsirləri proqramın sonlu element həllindən alınaraq daşıma gücü yoxlamaları aparılır və türk/ingilis dillərində hesabatlar hazırlanır.

- **Profil kitabxanası:** 1008 hazır kəsikli zavod profili kitabxanası (IPE, IPN, HEA/HEB/HEM, HD/HL/HP, UPN, UPE, L künc profili, T, RHS/SHS qutu, CHS boru). İsti haddələnmiş və soyuq formalaşdırılmış (CC/ZZ/Sigma dam profilləri) profillər ayrı kateqoriyalarda siyahıya alınır; axtarış və canlı kəsik ön baxışı ilə seçim edilir.
- **Kəsik və material təyinatı:** Profillər tir və sütun (şaqlı kəmərlər) pəncərələrindən təyin edilir; polad sinfi (S235/S275/S355 və s.) material təyinatı SAP2000 bənzəri şəkildə kəsik üzərindən edilə bilər. Elementin layihə tipi formdakı "Polad" seçimi ilə müəyyən edilir.
- **Polad tir layihələndirilməsi:** Fəsil 9 əyilmə (axma, qeyri-elastik/elastik yanal-burulma qıvrılması; Lp/Lr hədləri), Fəsil 10 kəsmə və Fəsil 11 M-N-V birləşmiş təsir yoxlamaları. Yanal dayaqlar uzunluğu taxta konstruksiyada olduğu kimi avtomatik hesablanır və ya əl ilə daxil edilə bilər; çökmə yoxlaması ($f \leq L/K$, K dəyəri element səviyyəsində seçilə bilər) hesabatda daxil edilir.
- **Polad sütun layihələndirilməsi:** Fəsil 8 sıxılma dayanıqlığı (x/y əyilməli və burulmalı qıvrılma), Cədvəl 5.1A incə en kəsik təsbiti, $KL/r > 200$ xəbərdarlığı və Fəsil 11.3 oxboyu qüvvə + ikioxlu əyilmə birləşmiş təsir tənzimləri.
- **Hesabatlaşdırma:** Hesabat seçim ağacına "Polad Element Hesabatları" qrupu (Polad Tir və Polad Sütun hesabları) əlavə edildi. Hesabatlarda kəsik xüsusiyyətləri, tutumlar, müəyyənədicə hədd vəziyyəti və hər tələbin gəldiyi yük kombinasiyası göstərilir; hesabatlar türk və ingilis dillərində alınə bilər.
- **3B görünüşü:** Profil təyin edilmiş tir və sütunlar 3B pəncərəsində həqiqi kəsik həndəsəsi ilə (I/H və s.) çəkilir; kəsik görüntüləri hesabatlara avtomatik əlavə edilir.
- **Yoxlama və əhatə dairəsi:** Əyilmə, qıvrılma, kəsmə və çökmə nəticələri əl hesablamaları ilə müqayisə edilərək doğrulanmışdır. Soyuq formalaşdırılmış profillərin daşıma gücü hesabı ayrı "Yüngül Polad" modulu ilə təqdim ediləcəkdir.

6 Yüngül polad tikilər — panel dirəyi layihələndirilməsi YENİ

Yüngül polad (soyuq formalaşdırılmış polad) panelli tikilər üçün element layihələndirilməsinin ilk inkişaf paketi yayımlandı: yüngül polad sərtlik divarı panellərinin dirəkləri, panel analizindən əldə edilən qüvvələrlə TS EN

1993-1-3 (Avropa soyuq formalaşdırılmış polad standartı) əsaslı effektiv en metodu (EGM) istifadə edilərək layihələndirilir və hesabatlaşdırılır.

- **Sigma profil kitabxanası:** Türkiyədə istehsal olunan 90 hazır Sigma kəsik (S160–S400). Divar pəncərəsinin "Yüngül Polad Paneli" sekməsinə dirək profili seçimi, dirək aralığı və kənar dirək sayı girişləri əlavə edildi.
- **Dirək yoxlanması:** Kənar və ara dirəklər üçün oxboyu sıxılma yoxlanması; tələblər panelin şaquli yükündən (təsir sahəsi) və devrilmədən (kənar dirəklərdə) əldə edilir. Yerli, distorsional və əyilmə–burulma qıvrılması yoxlanmaları EGM ilə aparılır; örtüklü səthlərdə zəif ox qıvrılma uzunluğu dirək aralığı olaraq qəbul edilir.
- **Panel sürüşmə girişləri:** Sol/sağ panel örtüyü və vahid sürüşmə dayanıqlığı (vc) girişləri artıq layihə ilə birlikdə qeydə alınır və TBDY 2018 panel kəsmə tutumu hesabında istifadə olunur.
- **Analiz xəbərdarlıqları:** Tutumu yetərsiz qalan və ya profili seçilməmiş dirəklər analizin sonunda xəbərdarlıq siyahısında göstərilir.
- **Hesabatlaşdırma:** Hesabat seçim ağacındakı "Yüngül Polad Element Hesabatları" qrupuna "Yüngül Polad Dirək Layihələndirilməsi (EGM)" hesabatı əlavə edildi: mərtəbə səviyyəsində panel adı və profili, zərf qüvvələri (kombinasiya adı ilə), kənar/ara dirək tələb–tutum nisbətləri və hesab fərziyyələri (türk/ingilis dillərində).
- **Əhatə qeydi:** Müstəvidənkənar külək əyilməsi bu versiyada dirək yoxlanmasına daxil deyil (hesabatda qeyd olunur); dirək materialı S350GD qəbulu ilə hesablanır. Köhnə layihələr dəyişiklik tələb etmədən açılır.

7 Sonlu element dinamik analizi — sərt diafraqmalı modal analiz və qabıq (döşəmə) düzəlişləri

Sonlu element matrisləri ilə aparılan modal (dinamik) analizdə sərt diafraqma reduksiyası yenidən yazıldı və qabıq (döşəmə) elementlərində nəticələrə birbaşa təsir edən mühüm düzəlişlər edildi. Nəticələr SAP2000 ilə müqayisəli şəkildə doğrulandı.

- **Yeni:** Sərt diafraqmalı modal analiz üçün tam kinematik məhdudiyyət metodu: mərtəbənin müstəvi-daxili sərbəstlikləri (UX, UY, RZ) mərtəbənin əsas düyünlərinə dəqiq sərt-cisim əlaqəsi ilə bağlanır, müstəvidənkənar sərbəstliklər statik olaraq sıxlaşdırılır (SAP2000 ilə eyni yanaşma).
- **Düzəliş:** Qabıq (döşəmə) elementinin membran sərtlik matrisinin, əvvəlki analiz addımlarından sonra yenidən hesablanmayıb səhv məzmunla qurulmasına səbəb olan xəta aradan qaldırıldı. Bu düzəliş döşəməli modellərin statik və modal nəticələrini birbaşa yaxşılaşdırır.
- **Düzəliş:** Qabıq material matrisində Poisson (çarpaz) həddinin səhv komponentdən əldə edilməsi düzəldildi; membran və əyilmə material matrisləri artıq simmetrik və düzgün qiymətlidir.
- **Düzəliş:** Dinamik analiz hesabatındakı kütlə cəmi (ΣM_n) dəyəri sərt diafraqmalı analizdə seysmik kütlədən fərqli görünə bilirdi; artıq effektiv modal kütlə cəmi ilə eyni əsasda hesabatlaşdırılır.
- "Sərt diafraqmalı modal analizdə döşəmələri nəzərə al" seçimi ilə döşəmə sərtliyinin modal həllə qatılması tövsiyə olunur; döşəmələrin sütun uc dönmələrini tutma effekti periodlara əks olunur.
- **Yoxlama:** Döşəməli test tikilisində sərt diafraqmalı modal periodlar və kütlə iştirak nisbətləri SAP2000 ilə müqayisə edilmiş; ötələnmə modlarında %1–3 səviyyəsində uyğunluq əldə edilmişdir.

8 Texniki cizgi — DXF transferi və AutoCAD uyğunluğu

Texniki cizgi modulunun DXF mübadiləsi əvvəldən sona yeniləndi. Yaradılan DXF faylları artıq müasir AutoCAD 2000 (AC1015) formatındadır; AutoCAD 2025 daxil olmaqla müasir CAD proqramları ilə açılıb doğrulanmışdır.

- **Yeni:** Ştrixləmələr (hatch) DXF-ə ötürülür. Ştrixləmə sərhədləri, naxış adı, naxış xətləri, miqyas və bucaq tam yazılır; cizgi AutoCAD-də eyni ştrixləmə ilə görünür.

- **Yeni:** Xətt qalınlıqları (lineweight) DXF-ə yazılır və oxunur. Element və qat qalınlıqları AutoCAD ilə hər iki istiqamətdə birəbir ötürülür; idxalda qalınlıqların 10 dəfə nazik gəlməsinə səbəb olan vahid xətası da düzəldildi.
- **Yeni:** TrueType şrift növləri (Arial, Times New Roman və s.) DXF-ə qalın/kursiv məlumatı ilə birlikdə yazılır və oxunur; yazılar AutoCAD-də eyni şrift növü ilə və türk simvolları tam olaraq göstərilir.
- **Düzəliş:** StatiCAD-də yaradılan DXF faylının AutoCAD-də boş ekranla açılması (Zoom Extents tələb etməsi) aradan qaldırıldı; cizgi artıq düzgün görünüşlə açılır. Texniki cizgi başlıqlarında "İ" hərfinin "?" kimi görünməsinə səbəb olan şrift stili tərifləri də düzəldildi.
- **Yoxlama:** Bütün ötürmə xüsusiyyətləri ikitərəfli gediş-dönüş testləri və müstəqil DXF yoxlama alətləri ilə sınınmış, AutoCAD 2025 ilə real layihə faylları üzərində doğrulanmışdır.

9 Miqdar hesabı — sütun və sərtlik divarı armaturu miqdar hesabı YENİ

Miqdar hesabı hesabatına sütun və sərtlik divarı armaturu miqdar hesabı əlavə edildi. Armatur uzunluqları və sayları açılım cizgilərindəki həqiqi yerləşmə ilə eyni hesabdan yaradılır; mərtəbə səviyyəsində diametrə görə (Ø8–Ø32) çəki cədvəlləri və element səviyyəsində poz cədvəli hesabatlaşdırılır.

- **Yeni:** Sütun armaturu miqdar hesabı: boyuna armaturlar (bindirmə/çıxıntı uzunluqları daxil) və xomutlar (sarma bölgəsi sıxlaşdırması daxil) sütun açılım cizgisindəki yerləşmədən sayılıb ölçülür.
- Dəmir-beton sütunlarla yanaşı, hörgü tikililərindəki şaquli kəmərlər də sütun armaturu miqdar hesabına daxil edilir.
- **Yeni:** Sərtlik divarı armaturu miqdar hesabı: başlıq şaquli armaturları (sol/sağ), gövdə şaquli və üfüqi armaturları, başlıq xomutları və çarpaz bağlayıcılar mərtəbə səviyyəsində diametr cədvəlləri və poz cədvəli ilə hesabatlaşdırılır.
- **Əhatə qeydi:** Sütun çarpaz bağlayıcı armaturları bu versiyada miqdar hesabına daxil deyil; sərtlik divarı başlıq xomut və çarpaz bağlayıcı sayları təxmini düsturlarla hesablanır.

10 Versiya və demo davranışı

- **Süni İntellekt və BIM/IFC:** Hybrid və Ultimate versiyalarında aktivdir.
- **Demo versiyası:** Süni intellekt köməkçisi və IFC idxalı istifadə edilə bilər; IFC ixracı bağlıdır və qeydlər demo formatında aparılır.

11 Sərtlik divarı/divar qabıq (shell) şəbəkələməsi — blok şəbəkə, kəsişmə düyünləri və daxili qüvvə göstərilməsi

Sərtlik divarı/divarların qabıq (shell) sonlu elementlərlə həlli bu versiyada əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirildi: yeni müntəzəm blok şəbəkələmə metodu, kəsişmə nöqtələrindən məcburi şəbəkə, çox nazik divar zolaqlarından qaynaqlanan həll xətlərinin aradan qaldırılması və divar daxili qüvvələrinin 3 ölçülü rəngli göstərilməsinin tamamlanması.

- **Yeni:** Divar/Köynək shell şəbəkə metodu seçimi (Layihənin Ümumi Tənzimləmələri → Şəbəkə): "Nazik dilim (klassik)" və "Blok (müntəzəm bölmə)". Blok metodu divar hissələrini verilən şəbəkə eni və hündürlüyünə görə müntəzəm düzbucaqlı hüceyrələrə bölür; nazik-uzun element yaranmasını azaldır. Seçim layihə faylı ilə birlikdə qeydə alınır.
- **Yeni:** "Kəsişmə və tir birləşmə nöqtələrindən məcburi şəbəkə" seçimi: divar-divar kəsişmələri ilə tir birləşmə proyeksiyaları şəbəkə düyünü kimi məcburi əlavə edilir; kəsişən elementlər arasındakı yük ötürülməsi yaxşılaşır.

- **Yeni:** Qapı üstü, pəncərə üstü və pəncərə altı divar zolaqlarının daxili qüvvələri də 3 ölçülü görünüşdə rənglənir; divar nəticə göstərilməsi tam hala gətirildi.

12 Sonlu element analizinin sürətləndirilməsi — çoxprosessorlu və tək faktorizasiyalı həll YENİ

Sonlu element analizinin ümumi müddəti, həlledici və model qurulması mərhələlərindəki struktur təkmilləşdirmələri ilə əhəmiyyətli dərəcədə qısaldıldı. Sürətli həll, Layihənin Ümumi Tənzimləmələri → Element Qüvvələri sekmesindəki "FEM Prosessor İstifadəsi" seçimindən "Çoxprosessorlu (sürətli)" seçilərək aktivləşdirilir; klassik tək prosessorlu axın standart olaraq saxlanılır.

- **Yeni:** Tək faktorizasiyalı həll (factor-once / solve-many): eyni sərtlilik matrisini paylaşan yükləmələrdə matris ayrışdırılması yalnız bir dəfə edilir; ardıcıl yükləmələr yalnız geri yerləşdirmə ilə həll olunur. Sərtliyi dəyişdirən vəziyyətlər (effektiv kəsik, diafraqma, zədə yükləməsi) avtomatik fərqləndirilir və lazım gəldikdə matris yenidən qurulur.
- **Yeni:** Paralel yükləmə həlli: eyni matris sinfindəki yükləmələr birdən çox prosessor nüvəsində eyni zamanda həll olunur (bir nüvə sistemə buraxılır).
- **Yeni:** Model qurulmasının buraxılması: eyni matris sinfindəki ardıcıl yükləmələrdə sonlu element modelinin yenidən qurulması buraxılır, yalnız yüklər yenilənir. Külək və şaquli zəlzələ yükləmələri təhlükəsiz tərəfdə qalaraq buraxmadan kənardadır.
- **Yeni:** $\pm 5\%$ əlavə eksentriklik effekti, kütlə sürüşdürmə metoduna ekvivalent mərtəbə burulma momentləri ilə də tətbiq edilə bilər; sürətli həlldə bu metod avtomatik istifadə olunur. İki metodun eyni nəticələri verdiyi müqayisəli testlərlə doğrulandı.
- **Ölçmə:** Nümunə hörgü layihəsində ümumi analiz müddəti 195 sn səviyyəsindən 135 sn səviyyəsinə endi (%31 qısalma); sürətləndirilən yükləmələrin tək müddəti 13 sn səviyyəsindən ~3 sn səviyyəsinə düşdü. Qabıq (shell) divarlı modellərdə qazanc daha böyükdür: ilk yükləmədə 18–20 sn çəkən həll, ardıcıl yükləmələrdə ~1,5 sn səviyyəsinə enir.
- **Yoxlama:** Sürətli və klassik həll eyni test layihələrində müqayisə edildi; daxili qüvvələr, yetərsiz kəsik siyahısı və layihələndirmə nəticələri bir-birinin eynidir.

13 Düzəlişlər

- IFC fayllarının oxunmasında simvol/kodlaşdırma mənşəli idxal problemi düzəldildi.
- Struktur IFC idxalında qabıq döşəmə künc nöqtələri, kot istinadları və şəbəkəmə uyğunluğu düzəldildi.
- Düzbucaqlı döşəmələrdə sağ kot dəyəri sol kot ilə birlikdə düzgün təyin olunur.
- 3B görünüşdə düzbucaqlı sütun və şaquli kəmərlərin bir yan səthinin çəkilməməsi (elementin içinin görünməsi) problemi aradan qaldırıldı; tir uc səthləri də bağlandı.