



ProtaStructure Tasarım Kılavuzu

Betonarme Temel Kaideleri

Version 1.0

May 2025

Prota yazılımlarına ait eğitim ve destek istekleriniz için lütfen bizimle temasa geçiniz...

destek@protasoftware.com

www.protayazilim.com

Yayınlayan



**Sorumlulukların
Sınırlandırılması**

Dokümantasyon, yazılım ve kullanım hatalarından kaynaklanan kayıplardan dolayı Prota sorumlu tutulamaz.

Prota Lisans Anlaşması koşullarına ek olarak;

- Dokümantasyonun ve yazılım tarafından üretilen sonuçların kontrol edilmesi,
- Yazılımı kullanan veya kullanımını yöneten kişilerin gerekli teknik vasıflara sahip olduğundan emin olunması,
- Yazılımın, kullanım kılavuzları ve dokümantasyona uygun şekilde kullanıldığından emin olunması,

kullanıcının sorumluluğundadır.

Telif Hakları

ProtaStructure, Prota Yazılım A.Ş.'nin tescilli markasıdır ve yazılımın tüm hakları Prota Yazılım A.Ş. firmasına aittir. Tüm program dokümantasyonları, eğitim ve kullanım kılavuzları veya herhangi bir program bileşeni hiç bir nedenle kopyalanamaz ve lisans sözleşmesi kapsamı dışında kullanılamaz.

Markalar

ProtaStructure®, **ProtaDetails®**, **ProtaSteel®** ve **ProtaBIM®** Prota Yazılım A.Ş.'nin tescilli markalarıdır. Prota logosu Prota Yazılım A.Ş.'nin tescilli markasıdır.



İçindekiler

İçindekiler	3
Betonarme Kaideler	4
Kaidelerin Modellenmesi	5
Kaide Boyutları	6
Kaidelerin Mesnet Durumları	7
Kolon Mafsal Durumları	8
Kaidelerin Analizi	9
Kullanıcı Tanımlı Mesnetler ile Bina Analizi	9
Bütünleşik Temel Modeli ile Bina Analizi	10
Sonlu Elemanlar Radye Temel Analizinde Kaideler	11
Kolon Tablalarının Kaide Altında Kullanımı	12
Kaidelerin Tasarımı	13
Kaide Üzerindeki Taban Plakalarının Tasarımı	14
Kaidelerin Detaylandırılması	15
Teşekkür	17

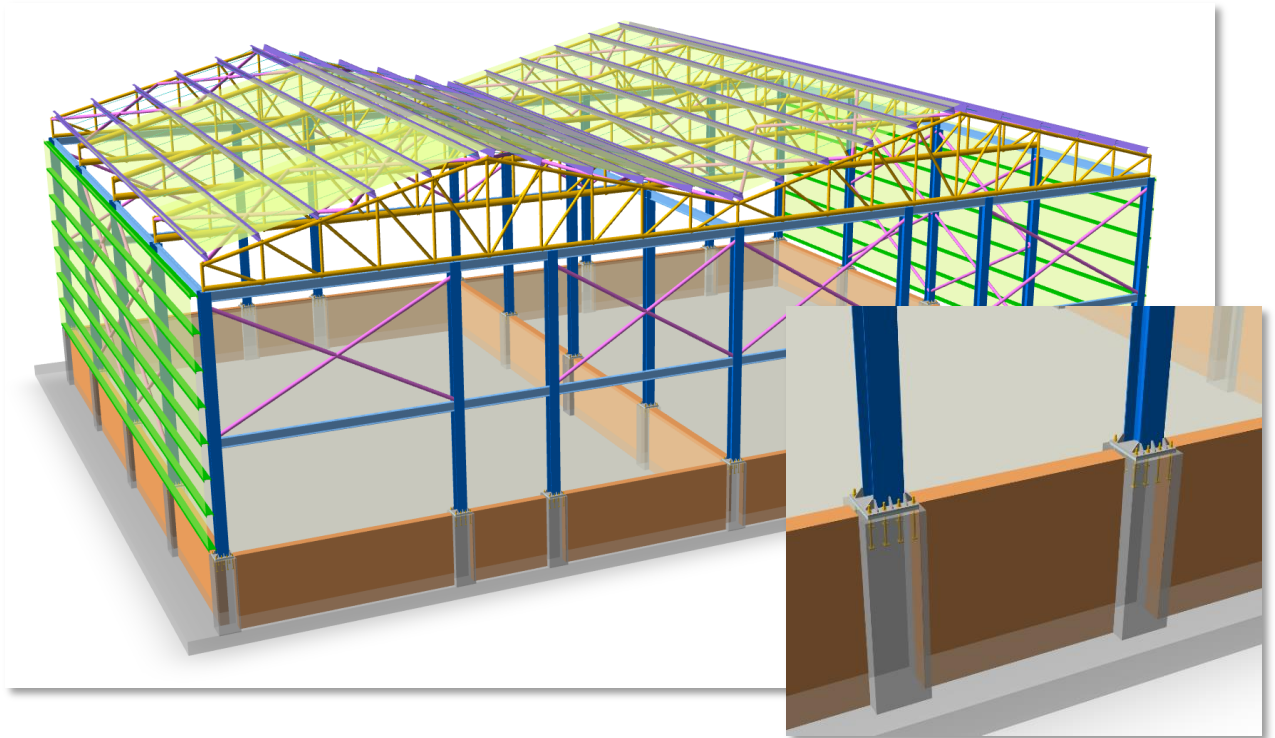


Betonarme Kaideler

ProtaStructure 2026, çelik kolonların altındaki betonarme kaidelerin tasarım ve analizini önemli ölçüde kolaylaştıran güçlü bir özellik olarak birlikte sunulmaktadır. Kullanıcılar, betonarme kaidelerin yapı modeline sorunsuz bir şekilde ekleyebilir, boyutlarını kolaylıkla tanımlayabilir ve bu elemanları yapısal modellere entegre ederek tasarım süreçlerini optimize edebilirler. Çelik kolon altına bir taban plakası tanımlandığında, ProtaStructure temel kaidesinin varlığını otomatik olarak algılayarak doğru ankraj tasarımını mümkün kılar ve yapısal gerekliliklerle uyumu sağlar.

Ayrıca, kolon tasarım menüsü üzerinden temel kaidelerinin boyuna donatı ve etriye tasarımları yapılabilir, bu da detaylandırma sürecini daha da verimli hale getirir. Bütünleşik temel modeli veya sonlu eleman (FE) tabanlı temel analizleri kullanan kullanıcılar için, kaideler sonlu eleman çerçeve elemanları olarak modellenmektedir. Bu yaklaşım, yapısal temsiliyetin doğruluğunu artırmakta ve temel modelinin hem verimliliğini hem de hassasiyetini geliştirmektedir. Bu yenilik, **ProtaStructure 2026**'nın gelişmiş yeteneklerine önemli bir katkı sunmaktadır..

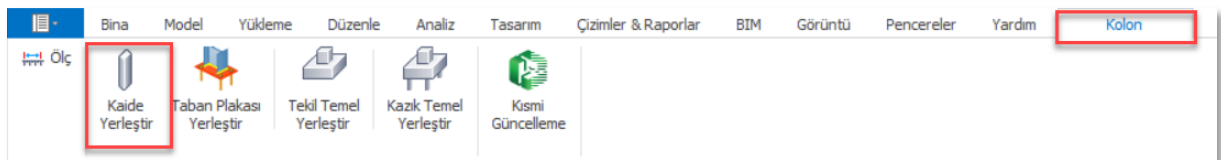
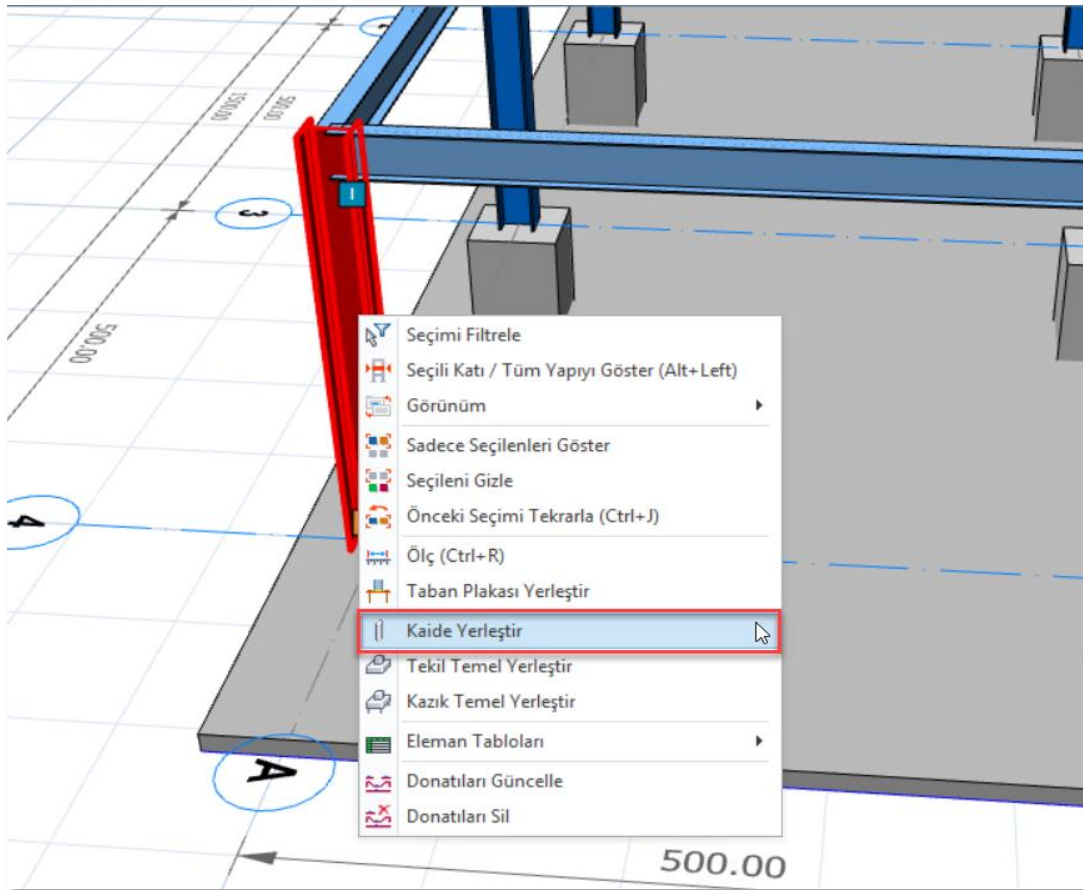
Önceki sürümlerde, kullanıcılar çelik kolonların altındaki betonarme kaidelerin modellenmesi ve tasarımı için daha manuel ve entegrasyondan yoksun yöntemlere başvurmak zorundaydı. Bu durum, ilave iş yüküne ve olası tutarsızlıklara yol açabiliyordu. Ankraj tasarımı, donatı detaylandırması ve taban plakalarıyla entegrasyon işlemleri otomatik olmamakla birlikte ve iş akışı içinde sorunsuz bir şekilde birbirine bağlı değildi.

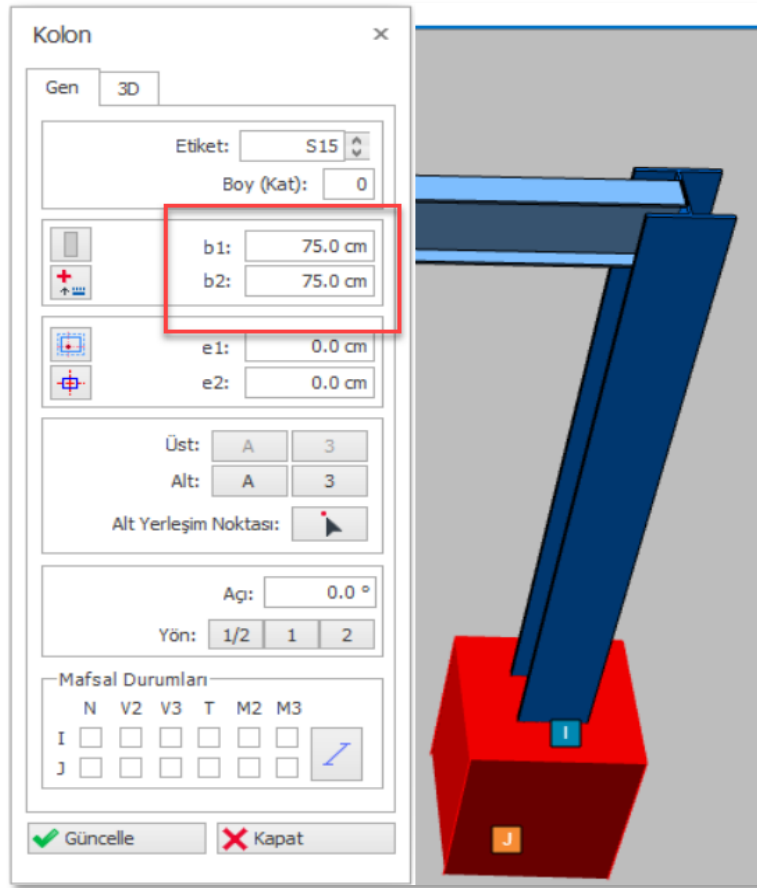


Kaidelerin Modellenmesi

Kaide eklemek için:

1. Temel katına geçiş yapın (Kat : 0)
2. Kaideyi eklemek istediğiniz çelik kolon ya da çelik kolonları seçin.
3. Sağ tıklayarak **“Kaide Yerleştir”** komutunu seçin. Alternatif olarak, aynı komutu **Kolon ribbon menüsünden** de kullanabilirsiniz.
4. ProtaStructure, seçilen kolonlara bağlı olarak varsayılan boyutlarla bir kaideyi otomatik olarak ekleyecektir.
5. Kaidenin yüksekliği, **temel yüksekliğine** eşit olacaktır.





Not:

Kaideler, **temel katında tanımlanan betonarme kolonlardır**. ProtaStructure'ın önceki sürümlerinde, kullanıcıların temel katına kolon yerleştirmelerine izin verilmemekteydi. Kaideler, temel kotunda otomatik olarak yerleştirilen kolonlar olarak düşünülebilir.

Öneri:

Bütün çelik kolonları seçip, **tek tuşla** çelik kolonların altına kaide ekleyebilirsiniz.

Kaide Boyutları

Kaideler, normal kolonlar gibi olduğundan, kolonlara uygulanan işlemler onlara da uygulanabilir; örneğin, özelliklerini değiştirmek gibi. Kaide boyutlarını değiştirmek için.:

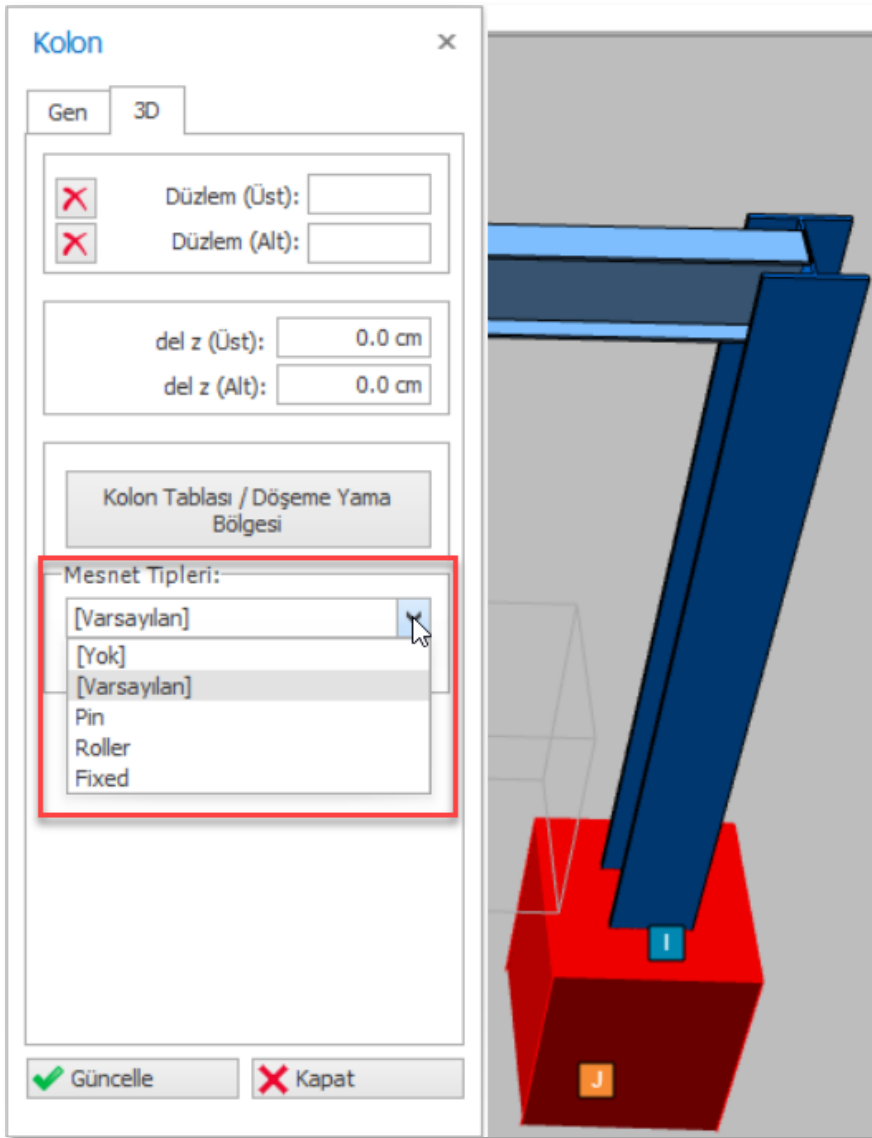
1. Kaideyi seçin
2. **Sağ tıklayıp**, özellikleri seçin
3. Özellikler penceresinde, gerekli gördüğünüz şekilde **b1**, **b2**, **e1** ve **e2** alanlarını kullanarak **boyutları ve akstan kaçıklıklarını** değiştirin.
4. Değişiklerin geçerli olması için **güncelle** düğmesine tıklayın.
5. **Birden fazla kaideyi** seçerek, **eleman tablolarını** kullanarak özelliklerini güncelleyebilirsiniz.

Kaidelerin Mesnet Durumları

Bir çelik kolonun altına kaide yerleştirdiğinizde, o kolona atanmış olan mesnet (kısıtlama) dikkate alınmaz ve kaidenin altına varsayılan bir mesnet atanır. Kaide ile kolon ortak bir düğüm noktasında bağlanır.

Tıpkı normal kolonlarda olduğu gibi, kaidelerin altına da varsayılan mesnet tanımından farklı bir mesnet atanabilir. Bir kaidenin altına mesnet atamak için:

1. Kaideyi seçin
2. **Sağ tıklayıp**, özellikleri açın
3. 3-D bölümüne gelin.
4. **'Mesnet Tipleri'** listesinden bir mesnet tipi seçin. Bu mesnet tiplerini önceden 'Mesnet Tanımları' kütüphanesini kullanarak tanımlamış olmanız gerekir.

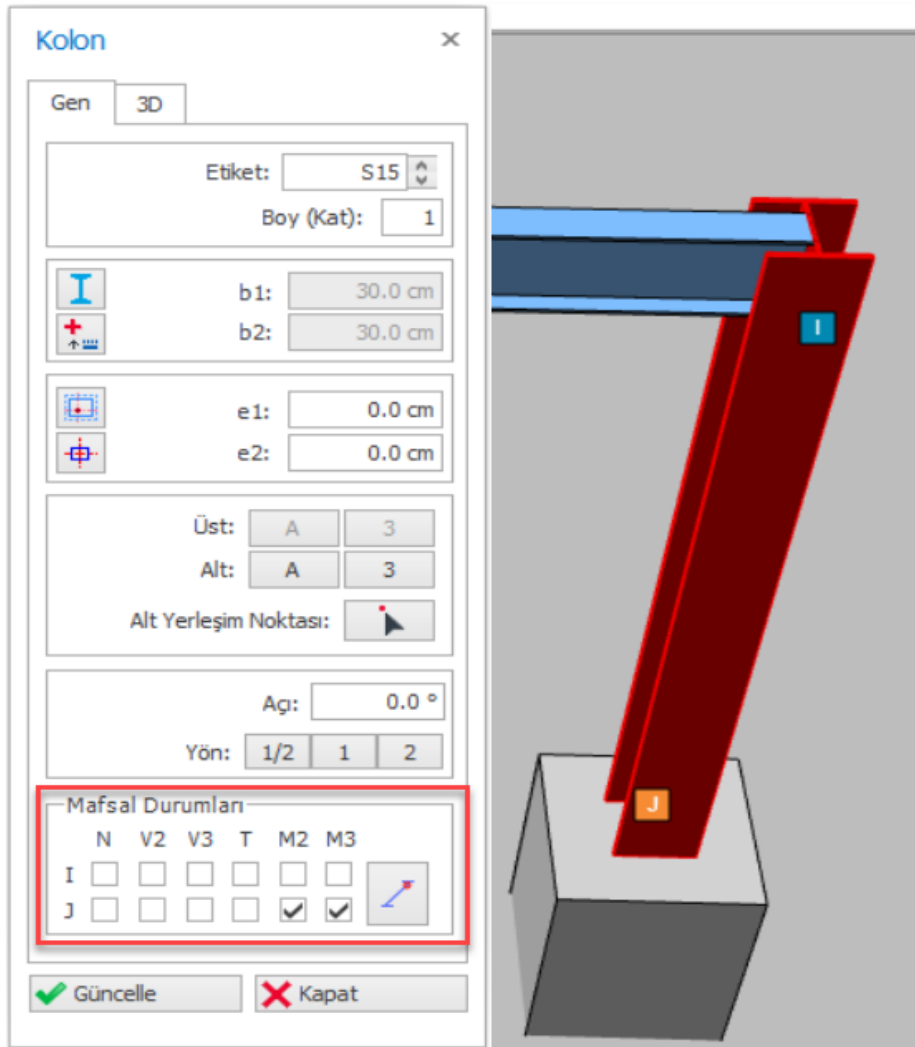


Kolon Mafsal Durumları

Kaide üzerine oturan çelik kolonun mafsal durumlarını (uç koşullarını) değiştirmek isteyebilirsiniz. Bu durumda, kolona doğrudan bir mesnet atamak yerine, **Mafsal Durumlarını** değiştirmenizi öneririz.

Mafsal durumlarını değiştirmek için :

1. Kaide üzerindeki çelik kolonu seçin.
2. **Sağ tıklayıp**, özellikleri açın
3. **Mafsal durumları** bölümünde, çelik kolona uygulamak istediğiniz mesnet koşulunu yansıtacak şekilde mafsal durumlarının kutucuklarını işaretleyin. Bu ayarlar, **taban plakası** bağlantı tipi ve kullandığınız **taşıyıcı sisteme** bağlı olacaktır. Mafsal durumlarını buna **uygun** şekilde tanımlamanız gerekir.



Kaidelerin Analizi

ProtaStructure, bina analizi ve temel analizi modellerinde her zaman kaideleri dikkate alacaktır.

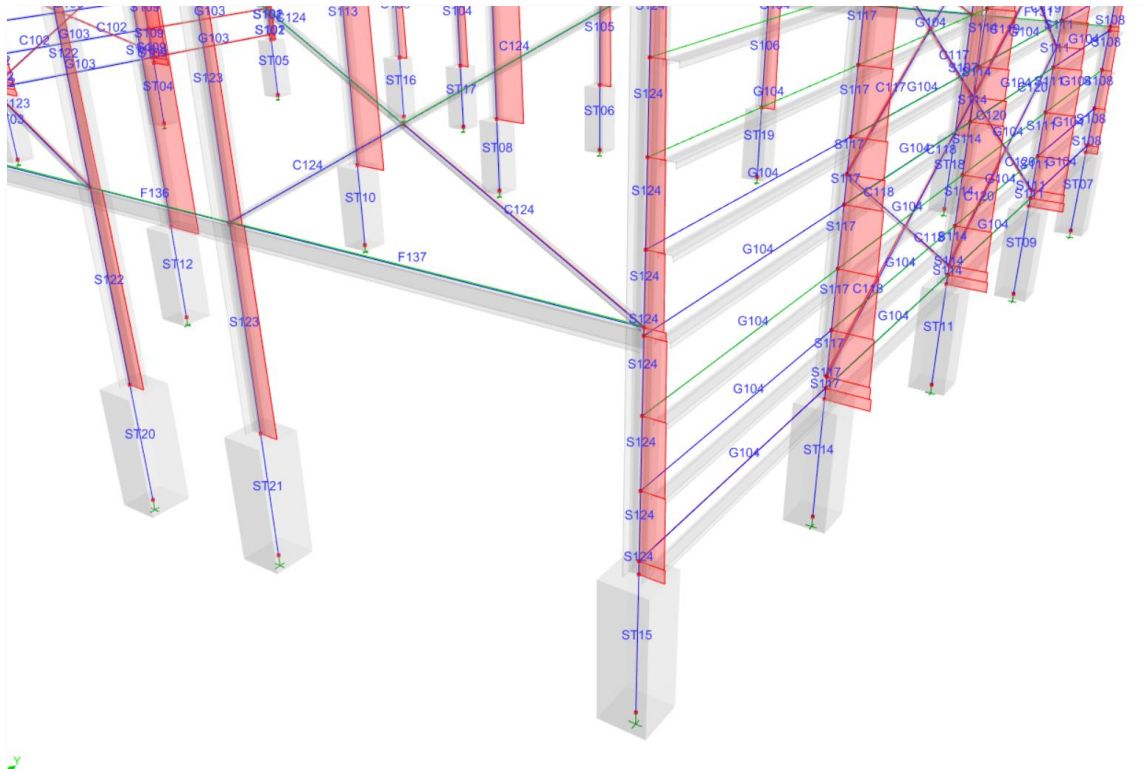
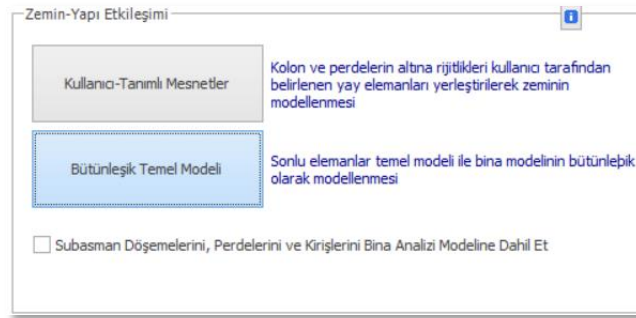
Kaideler, çelik kolonun altında ve ortak bir düğüm noktasına bağlı çerçeve elemanı olarak temsil edilecektir.

ProtaStructure'ın bina analizinde 2 adet modelleme seçeneği bulunur:

1. Kullanıcı Tanımlı Mesnetler
2. Bütünleşik Temel Modeli

Kullanıcı Tanımlı Mesnetler ile Bina Analizi

Bu modelleme yaklaşımında, kolonların altına yapılan mesnet atamaları yapı analizinde dikkate alınır. Temel elemanları ise göz ardı edilir ve yapı analiz modeline analitik olarak dahil edilmez. Eğer kaideler mevcutsa, bu durumda analitik modele dahil edilirler. Kaidelere atanan mesnet tanımları da dikkate alınır.

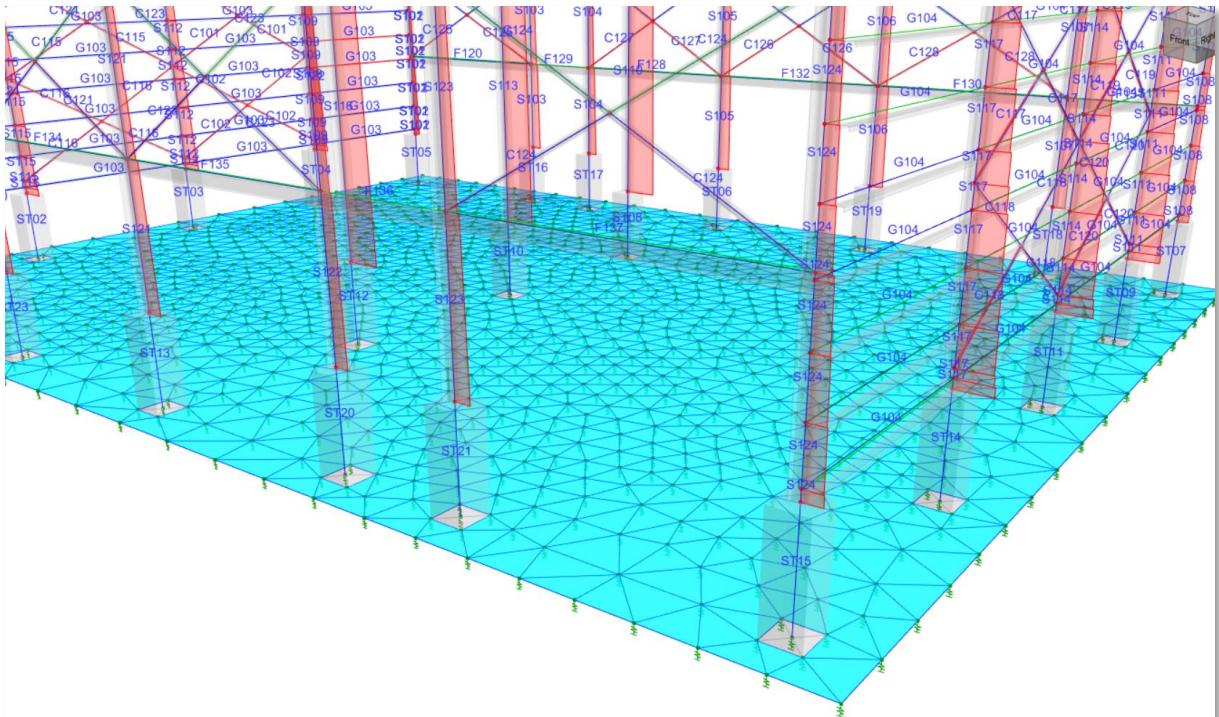
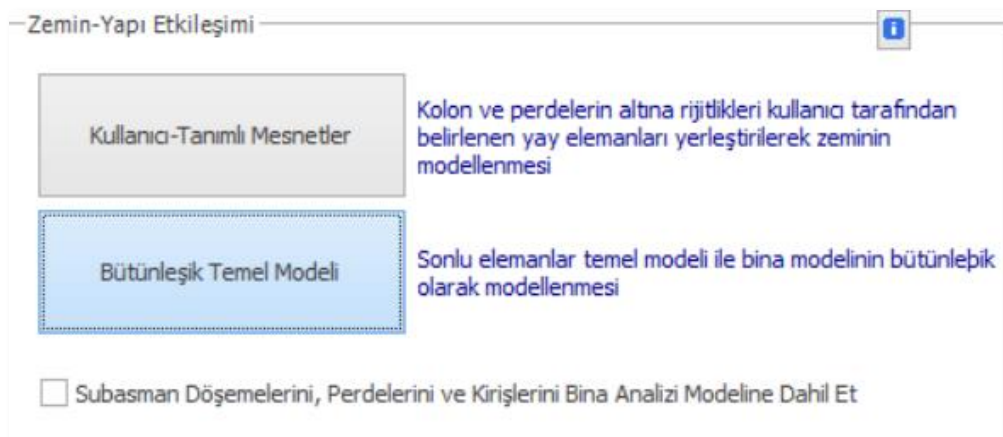


Bütünleşik Temel Modeli ile Bina Analizi

Bu yaklaşımda, kullanıcı tarafından tanımlanan kolon ve perde altı mesnetleri göz ardı edilir ve tüm temel elemanları analitik modele dahil edilir. Yapı, yatay ve düşey zemin yaylarıyla desteklenir. Radye temeller, tekil temeller, kazık temeller ve sürekli temeller sonlu elemanlarla modellenerek yapının altına eklenir.

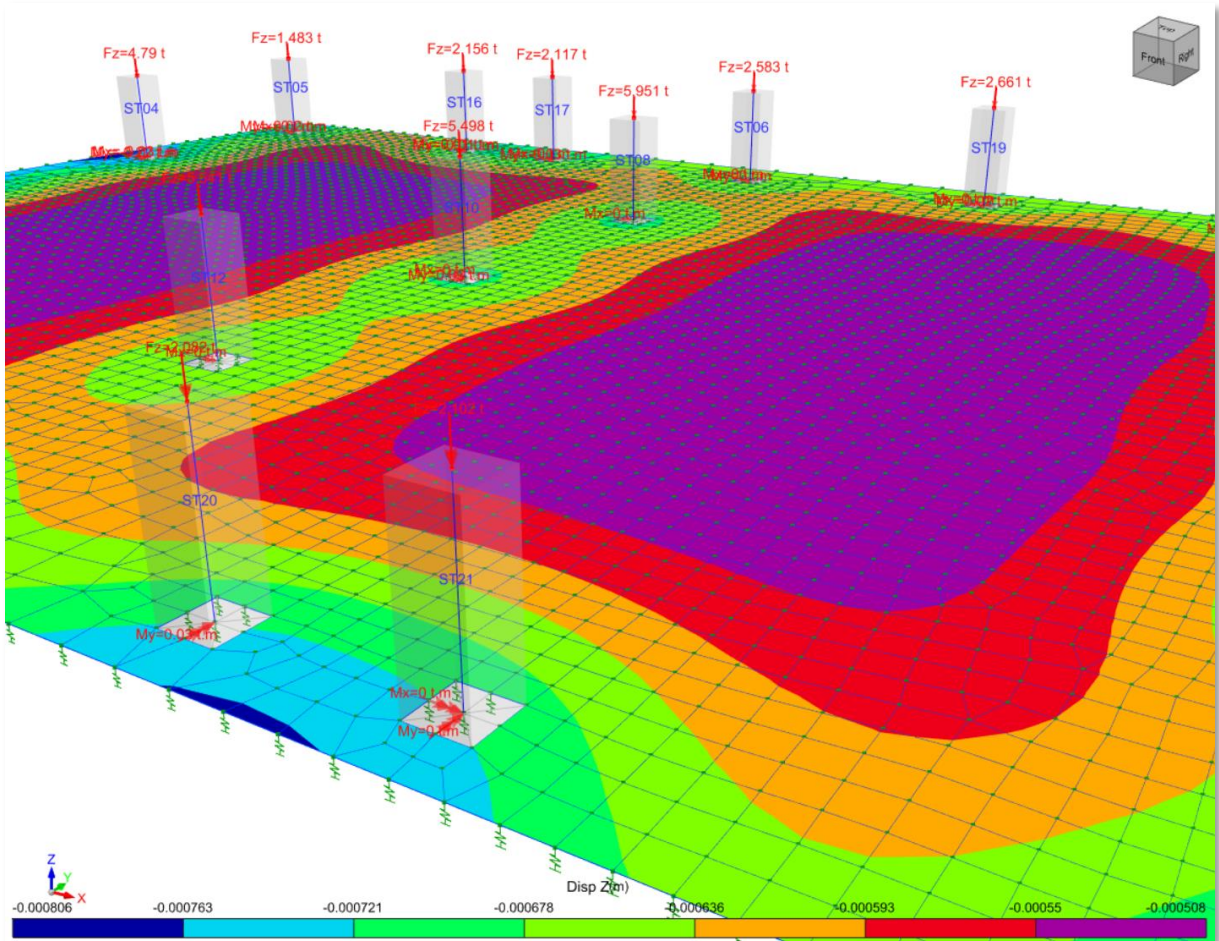
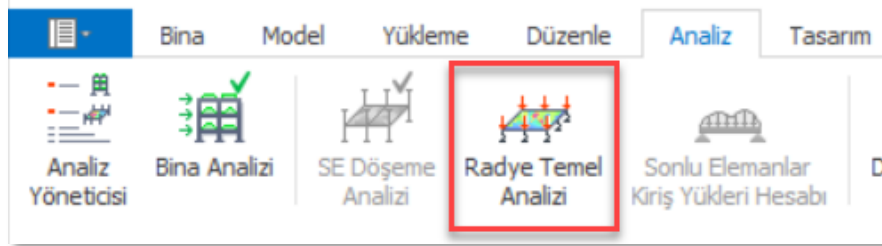
Uyarı:

Bu yaklaşım, yapının altındaki elastik zemin etkisini dikkate almak veya zemin ve temel etkisiyle birlikte ötelenmeleri ve periyotları öngörmek amacıyla tercih edilebilir. Ancak dikkatli kullanılmalıdır; çünkü kullanılan yaylar doğrusal elastiktir (hem çekme hem de basınçta etkindir) ve zemin yaylarının etkisiyle, geleneksel ankastre (sabit mesnet) analizlere kıyasla üst yapı tasarım sonuçları önemli ölçüde azalabilir.



Sonlu Elemanlar Radye Temel Analizinde Kaideler

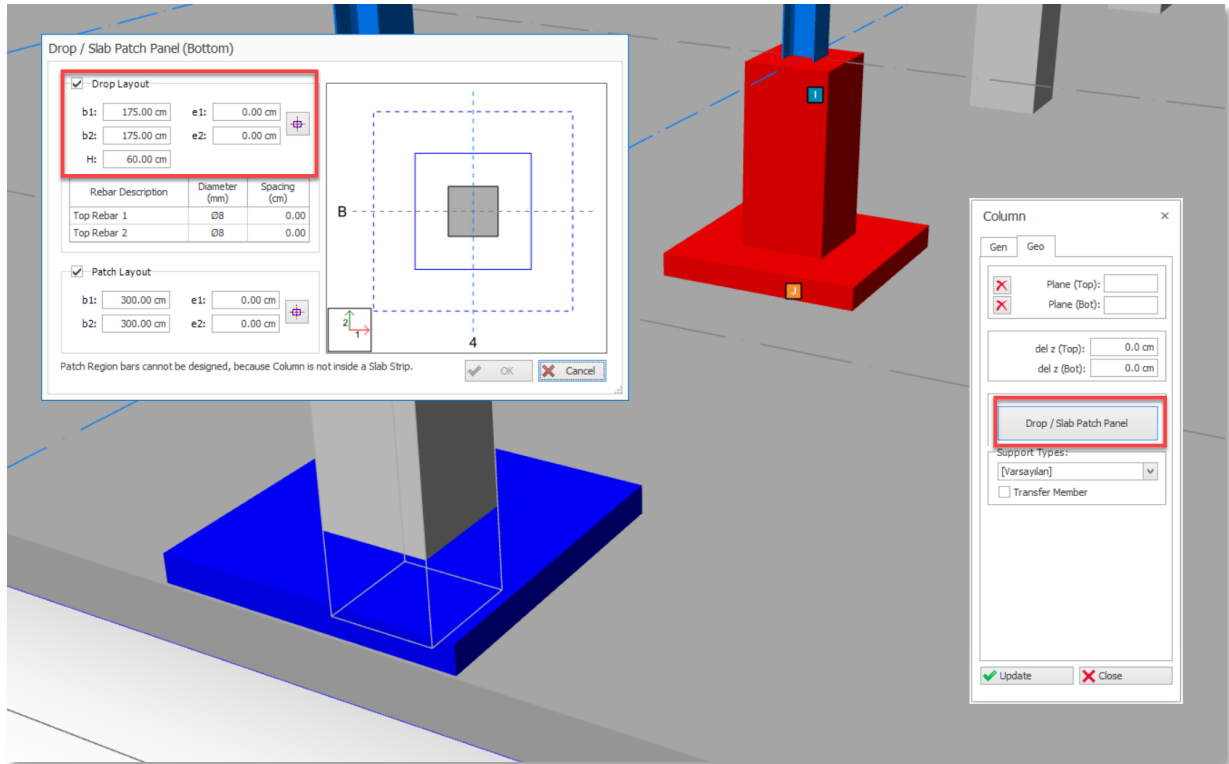
ProtaStructure’da, temel katını yapının geri kalanından izole eden ve kolon/perde reaksiyonlarını temel düğümlerine otomatik olarak aktaran Sonlu Elemanlar (SE) Temel Analizi gerçekleştirebilirsiniz. Kaideler, SE temel analizine otomatik olarak dahil edilir ve temel kat yüksekliğine eşit yüksekliğe sahip çerçeve elemanları olarak temsil edilir.



Kolon Tablalarının Kaide Altında Kullanımı

Normal kolonlarda olduğu gibi, zımbalama dayanımını artırmak amacıyla kaidelerin altına kolon tablası yerleştirebilirsiniz. Bunu gerçekleştirmek için

1. Kaideyi seçiniz.
2. **Sağ tıklayıp**, özellikleri açın.
3. 3-D sekmesine geçin.
4. Kolon Tablası / Döşeme Yama Bölgesine tıklayın.
5. **Tabla Yerleşimine** tıklayın. Ardından boyutları, dışmerkezlilikleri ve kalınlığı girin.
6. Tamam butonuna tıklayıp, editörü kapatın.
7. Değişiklikleri görmek için güncelle butonuna tıklayın.



Not:

Kolon Tablaları, Sonlu Elemanlar (SE) Temel Modelinin bir parçası olacaktır. Bu elemanlar, daha kalın kabuk elemanlar olarak temsil edilir. Ayrıca, zımbalama kontrolü hesaplarında da dikkate alınırlar.

Kaidelerin Tasarımı

Kaideler her zaman sonlu eleman yapı analizine dahil edildiğinden, hesaplanan iç kuvvetlere göre tasarımları yapılabilir. Tasarım etkileri otomatik olarak elde edilir ve kaidelerin donatı tasarımı, '**Kolon Donatı Tasarımı**' menüsü kullanılarak tıpkı diğer kolonlar gibi gerçekleştirilebilir.

Kaidelerin donatı tasarımı, normal kolonlarla birebir aynı olduğundan, bu dokümanda detaylara yer verilmeyecektir. Basit adımlar şunlardır:

1. Üst menüden **Tasarım > Betonarme > Kolonlar** komutunu çalıştırarak **Kolon Donatı Tasarımı** penceresini açın.
2. Bu pencerede, tüm diğer kolonlarla birlikte **Kat Numarası = 0** olan kaideler de listelenecektir.
3. **Donatı Hesabı (Komple)** işlemini gerçekleştirerek tüm kaideleri tasarlayın.
4. Alternatif olarak, bir kaideye çift tıklayarak sadece o kaideyi tasarlayabilirsiniz.
5. ProtaStructure tarafından seçilen donatıyı değiştirebilir ve benzer kaidelere **kopyala/yapıştır** işlevini kullanarak uygulayabilirsiniz.

Kolonlar	Kat	b2 (cm)	b3 (cm)	Tasarım Durumu	Kullanım Oranı	Yaz	Adet	Kirik Perde	Sağlanan Donatı(%)	Donatılar	Etriyeler
S1	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S2	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S3	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S4	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S5	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S6	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S7	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S8	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S9	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S10	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S11	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10
S12	0	75	75	✓	0.09	✓	0		1.13	4x1a25 + 2x2a25 + 2x2a25 (12a26)	ø10/20-10

Kolon Donatı Hesabı - S3 (Kat 0)

Donatı Hesabı: ☐ Kolon Analizi: ☐ Diyagramlar: ☐ Kaydet & Yazdır: ☐ Donatı Sıfır: ☐ Düşüm Noktası Kesme Güvenliği Kontrolü: ☐ Kurulmuş Kolon-Zayıf Kiriş Kontrolü: ☐ Parametreler: ☐ Resim Maks/Min: ☐ Detay Çizim: ☐ Tamam: ☐ İptal: ☐

b2 / b3: 75.0 cm / 75.0 cm
e2 / e3: 0.0 cm / 0.0 cm
L2 / L3: 0.0 cm / 0.0 cm
Beton Ortağı: 5.0 cm

Yüklem: ☐ Kullanıcı Yükleme ☐ İlgili Yükleme Yükleme Özetini Seç

C25 / B420C

Donatı Yeri	Adet	Alan Oran	Gerekl. Alan (cm2)	Çap (mm)	Sağlanan Alan (cm2)
Köşe	1	1	0.47	ø26	5.31
1-Ara	2	1	0.47	ø26	5.31
2-Ara	2	1	0.47	ø26	5.31

Toplam: 12a26 (63.71 cm2 / 1.13 %)

Net Donatı Aralığı (cm): - x: 18 - y: 18

Gerekl. Minimum: A_s = 5.62 cm2 (%1.0)
Sağlanan: A_s = 56.25 cm2 (%1.0)
A_s = 63.71 cm2 (%1.13) ≥ A_{s,min}

No	N (T)	M22 (E.m)	M33 (E.m)	V2 (T)	V3 (T)	Etki
2-Üst	0.931	0.00	-0.04	0.042	0.004	1.4G+1.6Q
-Alt	3.096	-0.01	-0.08	0.042	0.004	
4-Üst	0.931	0.00	-0.04	0.042	0.004	1.4G+1.6Qa1
-Alt	3.096	-0.01	-0.08	0.042	0.004	
5-Üst	0.931	0.00	-0.04	0.042	0.004	1.4G+1.6Qa2
-Alt	3.096	-0.01	-0.08	0.042	0.004	
11-Üst	0.722	0.15	0.24	-0.562	-0.233	Gc+Qc+0.3Ex+Ex
-Alt	2.573	0.32	0.64	-0.562	-0.233	+0.3Ey
12-Üst	0.868	-0.16	-0.31	0.632	0.240	Gc+Qc+0.3Ex+Ex
-Alt	2.718	-0.33	-0.79	0.632	0.240	+0.3Ey
13-Üst	0.722	0.05	0.25	-0.568	-0.153	Gc+Qc+0.3Ex+Ex
-Alt	2.572	0.16	0.66	-0.568	-0.153	+0.3Ey
14-Üst	0.868	-0.06	-0.32	0.639	0.160	Gc+Qc+0.3Ex+Ex
-Alt	2.718	-0.18	-0.80	0.639	0.160	+0.3Ey
15-Üst	0.768	0.30	0.06	-0.148	-0.610	Gc+Qc+0.3Ex+0.3
-Alt	2.618	0.74	0.15	-0.148	-0.610	3Ex+0.3Ey+0.3
16-Üst	0.822	-0.30	-0.12	0.219	0.617	Gc+Qc+0.3Ex+0.3
-Alt	3.473	-0.76	-0.76	0.219	0.617	3Ex+0.3Ey+0.3

Kullanım Oranı = 0.09

Kaide Üzerindeki Taban Plakalarının Tasarımı

Çelik kolonun altına taban plakası tanımladığınızda, ProtaStructure eklenmiş kaideleri otomatik olarak algılar. Kaidelerin boyutlarına ve diğer özelliklerine göre taban plakasını ekler.

Önemli Not:

ProtaStructure, taban plakası tasarımı kapsamında **Ankraj Kontrolleri, Beton Patlama, Bölünme, Temel, Akma, Çekme, Kesme Kopması ve Kırılma** kontrolleri gibi kontrolleri gerçekleştirir. Bu kontrollerden herhangi biri kaidenin değiştirilmesini gerektiriyorsa, **kaide boyutlarını güncellemeniz, analizi tekrar yapmanız ve ankraj plakası tasarımı yeniden gerçekleştirmeniz** gerekir.

Çelik Taban Levha Tasarımı - S3

Yapısal Bileşenler

- Taban Plakası & Yerleşim
- Ankraj & Berkitleme Özellikleri
- Temel Beton, Kesme Elemanı & Kaynak

Tasarım

- İç Kuvvetler & Momentler

Analiz Sonuçları

- Sonuçlar
- Rapor

Tasarım Kontrolü	Kullanım Oranı	Durum
Ankraj Birleşik Gerilme ve Kayma Kontrolü		✓
Ankraj Kayma Kontrolü	%2.38	✓
Ankraj Çekme Kontrolü	%16.55	✓
Beton Bölünme Kontrolü		✓
Beton Kesme Kopması (Ana Eksen)	%9.16	✓
Beton Kesme Kopması (İkinci Eksen)	%9.15	✓
Beton Kırılma Kontrolü	%29.17	✓
Beton Patlama Kontrolü	%1.69	✓
Beton Temel Kontrolü	%0.54	✓
Beton Çekip Çıkarma Kontrolü	%4.49	✓
Beton Çıkarma Kontrolü	%2.82	✓
Kolon-Temel Plaka Kaynak Bağlantısı Kontrolü	%1.46	✓
Taban Plakası Büyük Eksen Moment Kontrolü	%36.78	✓
Taban Plakası Küçük Eksen Moment Kontrolü	%38.19	✓
Temel Plaka Akma Kontrolü	%9.22	✓

Beton Çekip Çıkarma Kontrolü

Madde: ACI 318-19, 17.6.3.2

Bağı Pergin Net Mesnet Alanı Formül = $A_{brg} = A_{bağ} - A_{ankraj}$

Bağı Pergin Net Mesnet Alanı = $A_{brg} = 0.00 \text{ m}^2$

Beton Düzeltme Katsayısı (Çatlama yok) = $\psi_c, p = 1.40$

Güvenlik Katsayısı = $\phi = 0.70$

Beton Basınç Dayanımı = $f'_c = 25.00$

Tasarım Çekme Dayanımı (Tekil Ankraj) = $\phi N_{pn} = \phi * 8 * A_{brg} * f'_c * \psi_{c, p}$

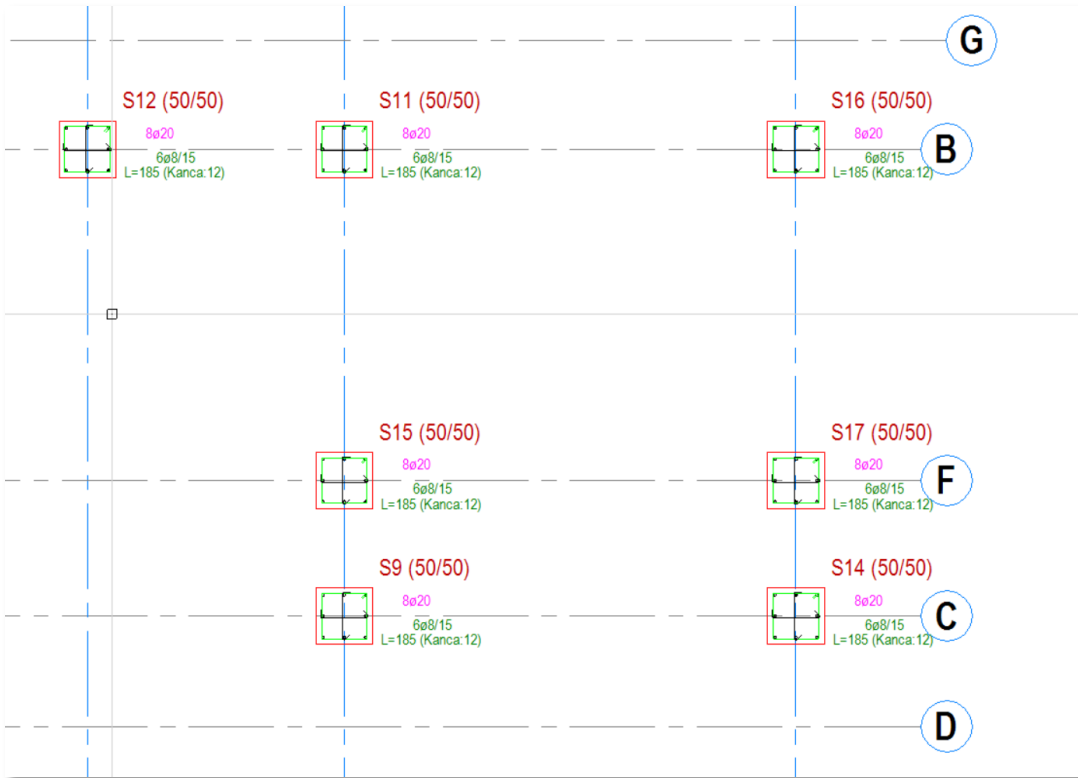
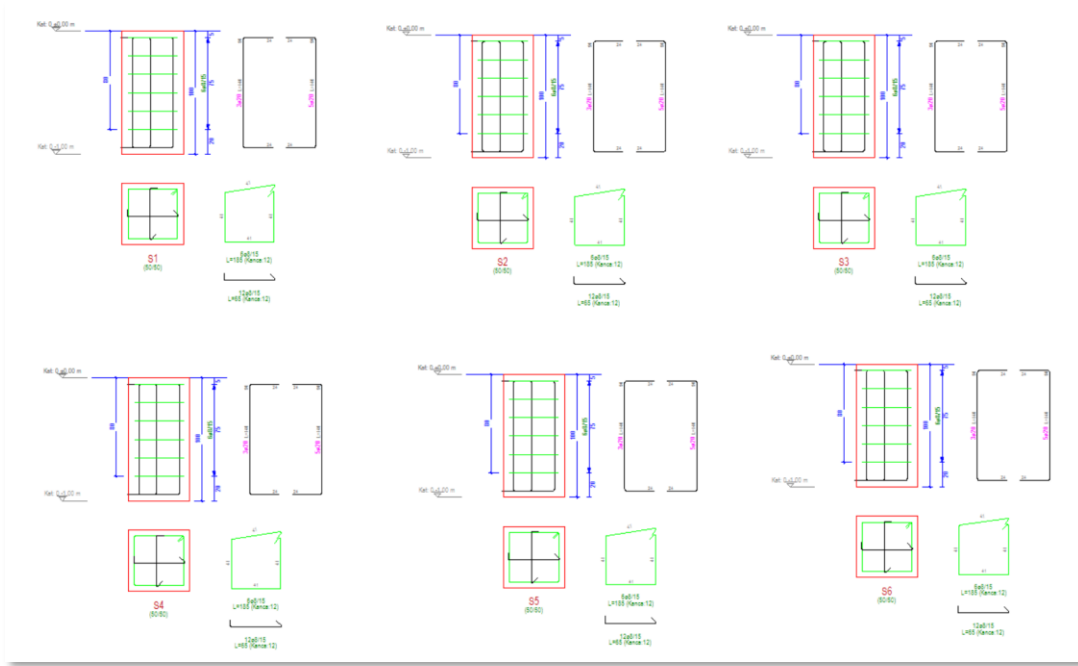
Tasarım Çekme Dayanımı (Tekil Ankraj) = $\phi N_{pn} = 41.549 \text{ t}$

Çekme Kuvveti Talebi (Tekil Ankraj) = $N_{Ed} = 1.866 \text{ t}$

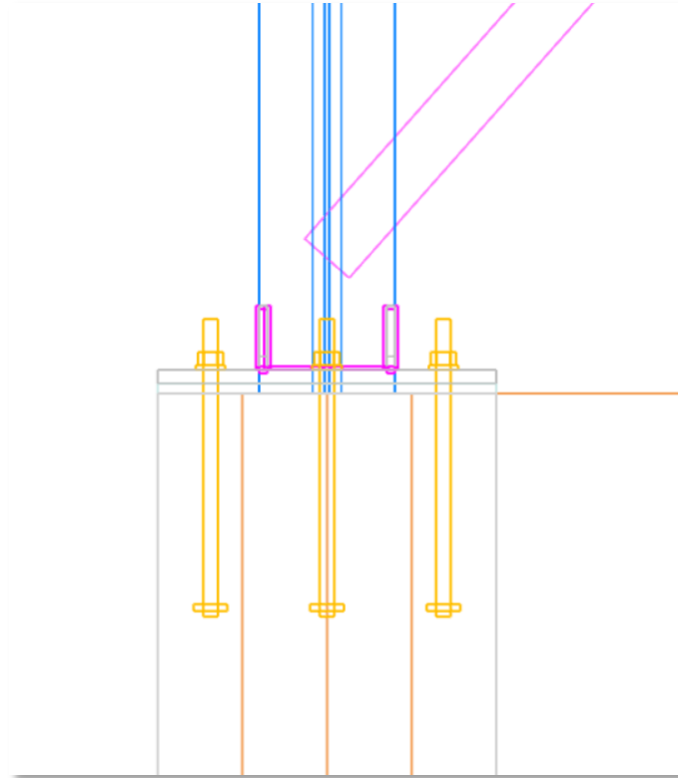
$\phi N_{pn} > N_{Ed} = 41.549 > 1.866 \checkmark$

Kaidelerin Detaylandırılması

ProtaStructure'da kaideleri tasarladıktan sonra, diğer betonarme elemanlarda olduğu gibi, detaylandırma amacıyla **ProtaDetails'e** aktarabilirsiniz. Kaide detaylarını oluşturmak için **Kolon Aplikasyonları** ve **Kolon Detayları** bölümlerini kullanabilirsiniz. Bu amaçla Temel Katı, bu kategorilere eklenmiştir.



Kaidelerin üzerine tanımlanmış çelik ankraj plakaları ile birlikte ankraj detay çizimlerini elde etmek için **ProtaSteel**'i kullanabilirsiniz



Teşekkür...

ProtaStructure Suite ürün ailesini tercih ettiğiniz için teşekkür ederiz.

Ürünlerimizle olan tecrübenizi kusursuz hale getirmek birinci önceliğimizdir. Bu nedenle teknik soru, öneri, yorum ve eleştirilerinizi destek@protasoftware.com adresine gönderebilirsiniz.

Alanlarında uzman tecrübeli destek mühendislerimiz, sorularınızı yanıtlamaktan ve ürünlerimizin özelliklerini detaylı olarak sizlere anlatmaktan mutluluk duyacaktır.

