ProtaStructure®
ProtaSteel®
ProtaDetails®
ProtaBIM®

ProtaStructure Tasarım Kılavuzu

Betonarme Merdiven Modülü

Versiyon 1.0 Mayıs 2025

Prota Yazılım ürünlerine ait eğitim ve destek istekleriniz için lütfen bizimle temasa geçiniz…

destek@protasoftware.com

www.protayazilim.com

Yayınlayan

PROTA SOFTWARE

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 hiçbir nedenle kopyalanamaz ve lisans sözleşmesi kapsamı dışında kullanılamaz.

Markalar

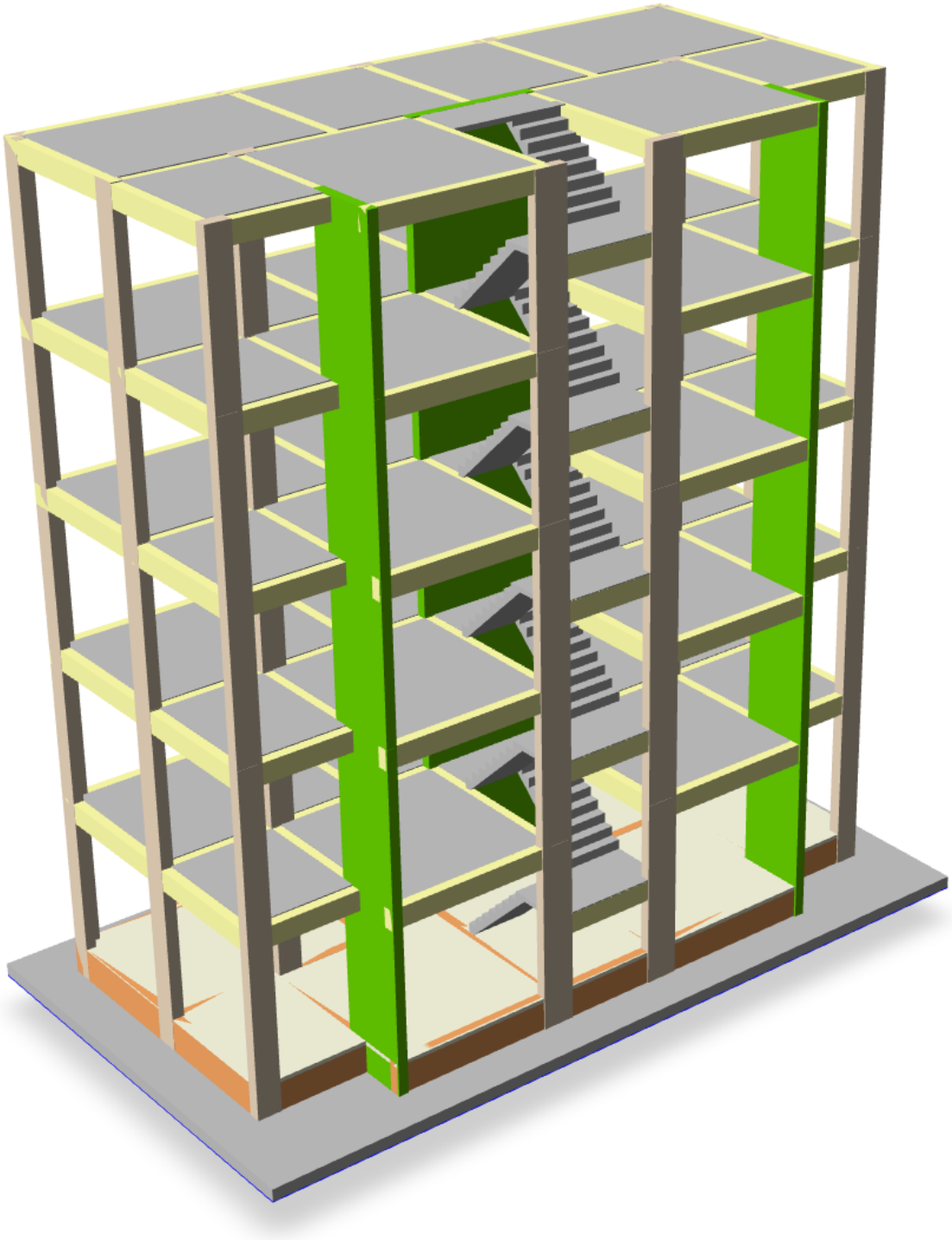
ProtaStructure®, ProtaDetails®, ProtaSteel® ve **ProtaBIM®**, **Prota**Yazılım A.Ş.'nin tescilli markalarıdır. **Prota logosu Prota**Yazılım A.Ş.'nin tescilli markasıdır.

İçindekiler

Yeni Betonarme Merdiven Modülü 4
Merdiven Arayüzü 5
Alan Seçerek Yerleştir 5
İki Çapraz Nokta ile Yerleştir 6
N Adet Nokta ile Yerleştir 6
Merdiven Tipleri 7
Düz Merdiven 7
Sahanlıklı Düz Merdiven 9
L-Şekilli Merdiven 9
U-Şekilli Merdiven 10
İki Sahanlıklı U-Şekilli Merdiven 12
Merdiven Editörü Görünüm Seçenekleri 13
Analitik Göster 13
Donatıları Göster 13
Aksları Göster 14
Altlık Göster 14
Eklenen Merdivenleri Güncelleme 15
Merdiven Yüklerini Düzenleme 15
Merdivenlerin Sonlu Eleman Modeli 17
Döşemeleri Bina Modeline Dahil Etme 19
Merdivenlerin Tasarımı 21

Yeni Betonarme Merdiven Modülü

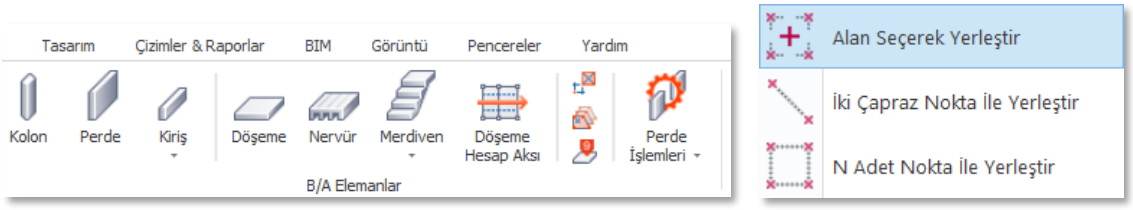
Yeni betonarme merdiven modülümüzü sunmaktan büyük heyecan duyuyoruz. Özverili çalışmalarımızın bir sonucu olan bu yenilikçi modül sayesinde betonarme merdivenleri etkileşimli bir şekilde modelleyebilir, sıkça kullanılan merdiven tiplerinden oluşan bir kütüphane aracılığıyla bunları bina modeline sorunsuz bir şekilde entegre edebilirsiniz.



Merdiven Arayüzü

Bir merdiven eklemek için **Model > B/A Elemanlar** bölümünde bulunan **Merdiven** komutuna tıklayın. Merdiven yerleştirmek için üç farklı seçenek sunulmuştur.

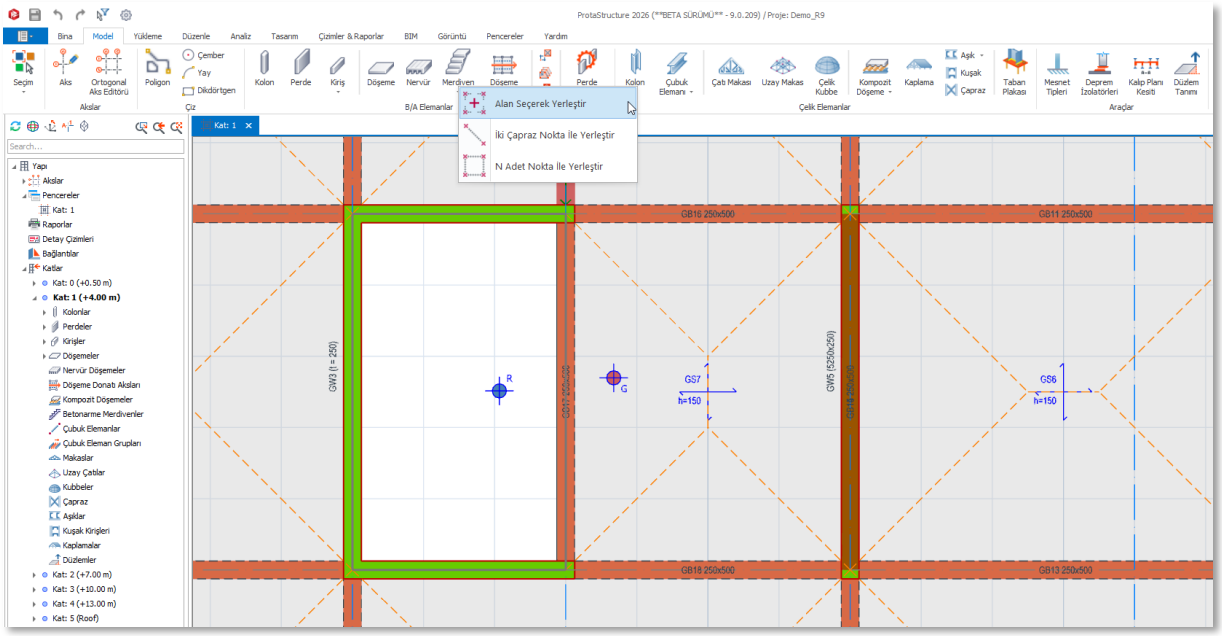
1. Alan Seçerek Yerleştir
2. İki Çapraz Nokta ile Yerleştir
3. N Adet Nokta ile Yerleştir



Her ekleme yönteminde, ProtaStructure sizden merdivenin yerleştirileceği alanı belirtmenizi isteyecektir.

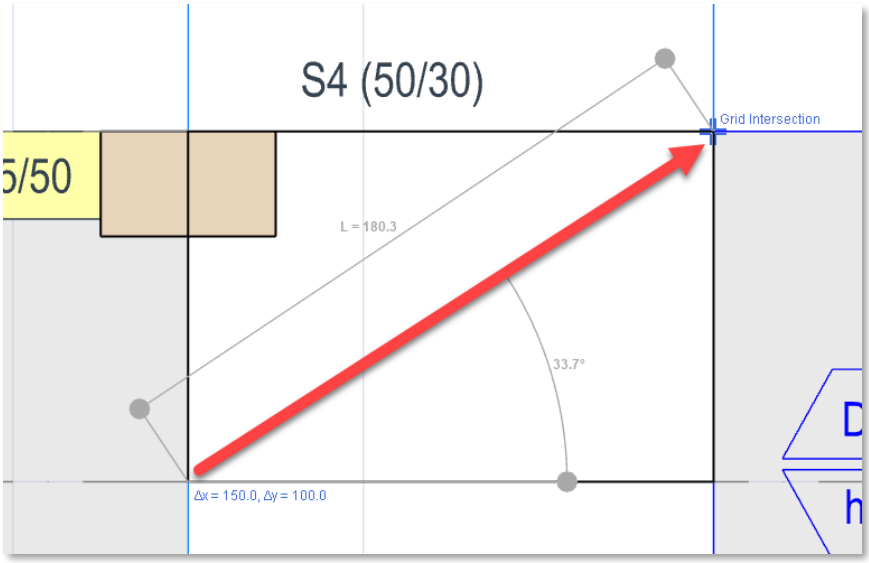
Alan Seçerek Yerleştir

Bu yöntemde, kirişler, perdeler veya akslarla çevrelenmiş bir kapalı alanı seçebilirsiniz.



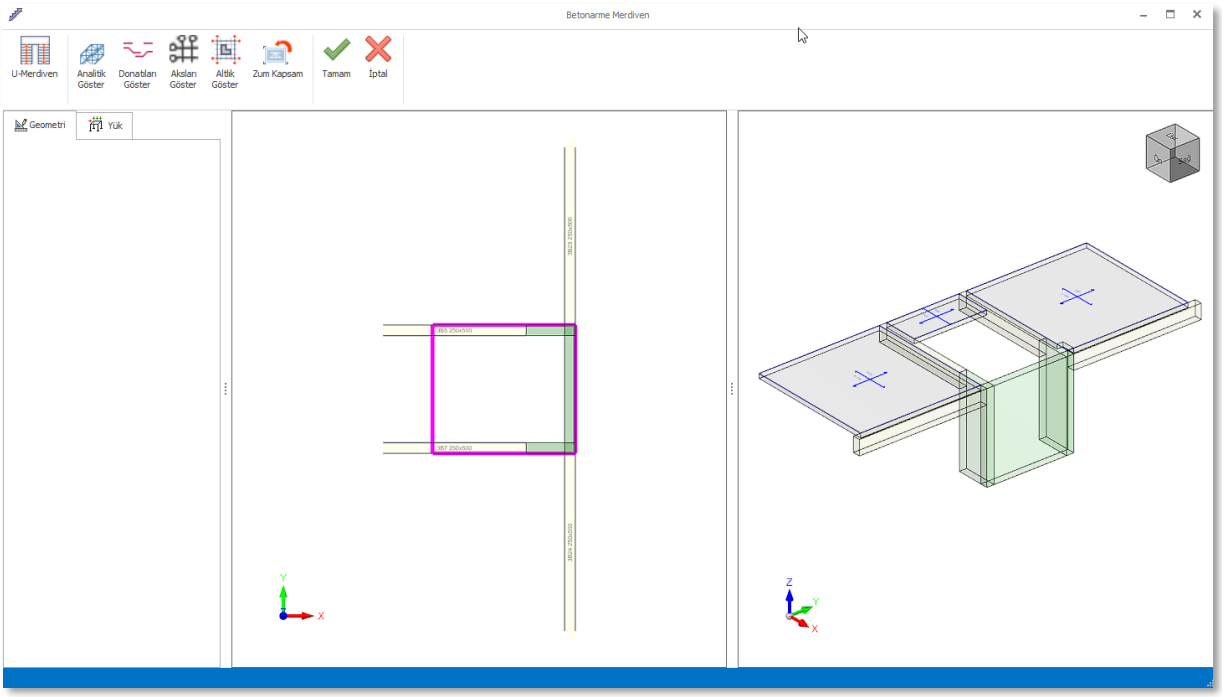
İki Çapraz Nokta ile Yerleştir

Bu yöntemde, dikdörtgen bir alanın iki diyagonal noktasını gösterebilirsiniz.



N Adet Nokta ile Yerleştir

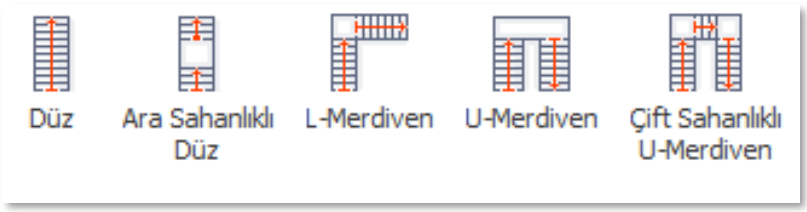
Bu Yöntem, dikdörtgen alanlar yerine daha karmaşık alanları belirtmenizi sağlar. Diğer iki yöntemin uygulanamadığı dikdörtgen alanları belirtmek için de bu yöntemi kullanabilirsiniz. Noktalar siz seçtikçe ekranda numaralandırılacaktır. Komutu bitirmek için ilk noktayı tekrar seçin. Merdiven editörü yüklenecektir. Komşu elemanlar ve seçilen kapalı alan editörde gösterilecektir.



Merdiven Tipleri

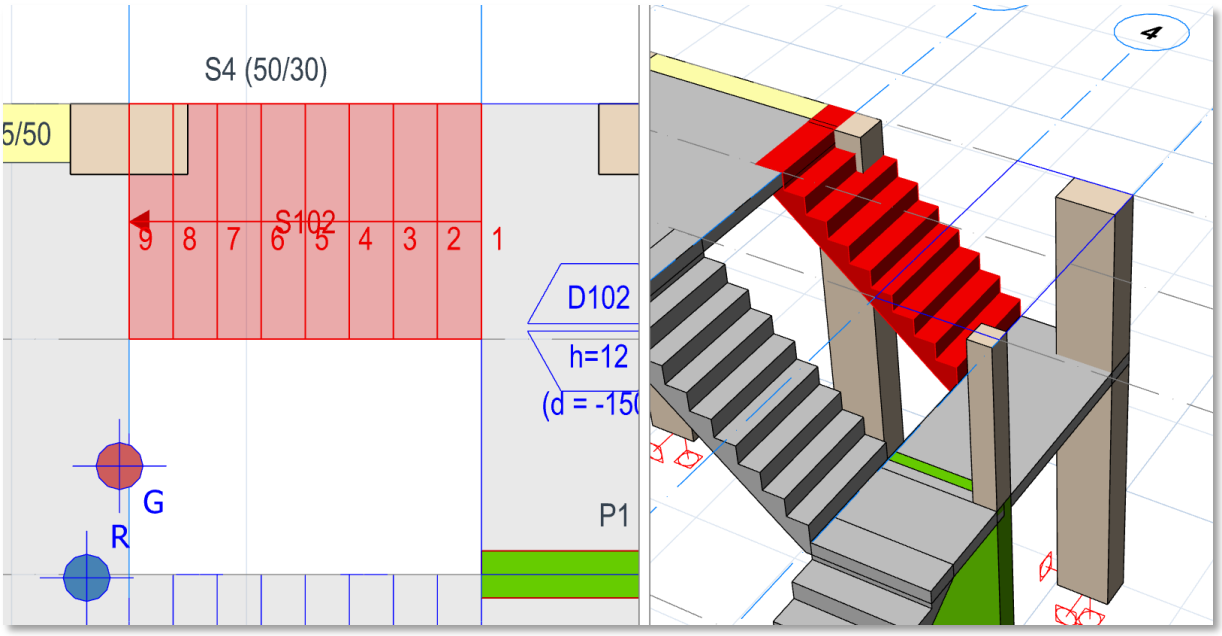
Yeni merdiven modülü aşağıdaki merdiven tiplerini desteklemektedir. Gelecekte daha fazla tip tanıtacağız. Ayrıca, kullanıcı tanımlı merdiven editörü de planlarımız arasındadır.

1. Düz
2. Sahanlıklı Düz
3. L-Şeklinde
4. U-Şeklinde
5. 2 Sahanlıklı U-Şeklinde



Düz Merdiven

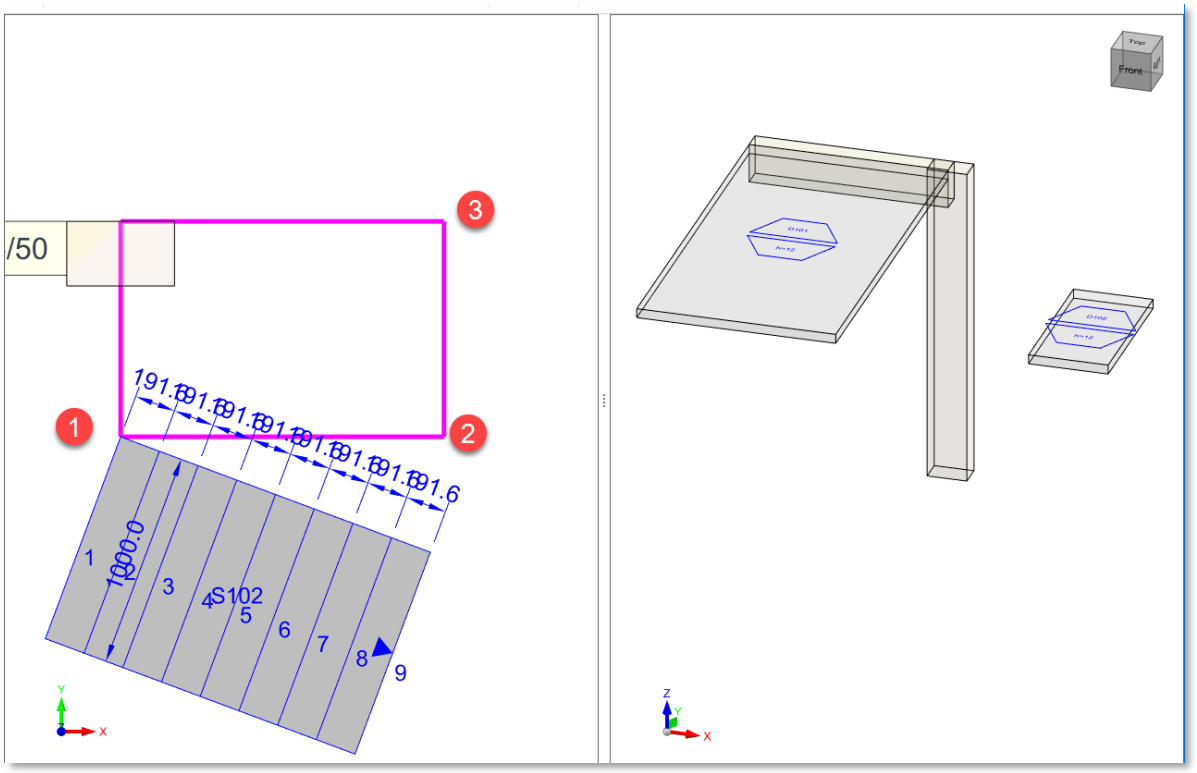
Bu tip, iki mevcut kat seviyesini tek bir merdiven koluyla bağlamak için kullanılır.



Düz bir merdiven eklemek için,

1. Ekrandaki çevrili alanı seçin. Bu, ekleme yöntemlerinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2. Merdiven editöründe, merdiveni eklemek istediğiniz noktalara farenizle kenetlenin. Kenetlenebilecek ana noktalar pembe kılavuz dikdörtgenin köşeleridir.



Not:
Merdiven editöründe gösterilen elemanların bitiş noktalarına ve kesişimlerine kenetlenebilirsiniz. Pembe kılavuz dikdörtgen, başlangıçta seçilen kapalı alanı da göstermekte olup kolaylık sağlamak için verilmiştir.

1. Ekranda üç nokta seçin. Noktaları seçtikçe merdiven önizlemesi eş zamanlı olarak ekranda gösterilecektir.

2. Son noktayı seçtikten sonra, merdiven belirtilen alana yerleştirilir ve aşağıda gösterildiği gibi ekranın solunda 'Özellikler' iletişim kutusu etkinleştirilecektir.

    a. **Z-Öteleme,** merdivenin alt ucunu bir ofset değeriyle ayarlamak için kullanılır.

    b. **Kat Yüksekliğine Kilitle,** merdiven yüksekliğinin kat yüksekliğine otomatik olarak ayarlanmasını sağlar. Farklı değerler girmek isterseniz bu seçeneğin işaretini kaldırın.

    c. **Basamak Adedi,** merdiven basamak sayısıdır.

    d. **Basamak Uzunluğu**, merdiven kolunun toplam genişliğidir.

    e. **Kol Uzunluğu,** normalde kol uzunluğu seçilen noktalar kullanılarak otomatik olarak hesaplanır. Ancak, bu alana farklı değerler girebilirsiniz.

    f. **Tabla Kalınlığı,** basamakların altındaki kol kalınlığıdır.

    g. **Hiza seçenekleri,** elemanı belirlenen alanın soluna, ortasına veya sağına yerleştirmek için kullanılır.

    h. **Yönü Ters Çevir**, merdivenin çıkış yönünü değiştirmek için kullanılabilir.

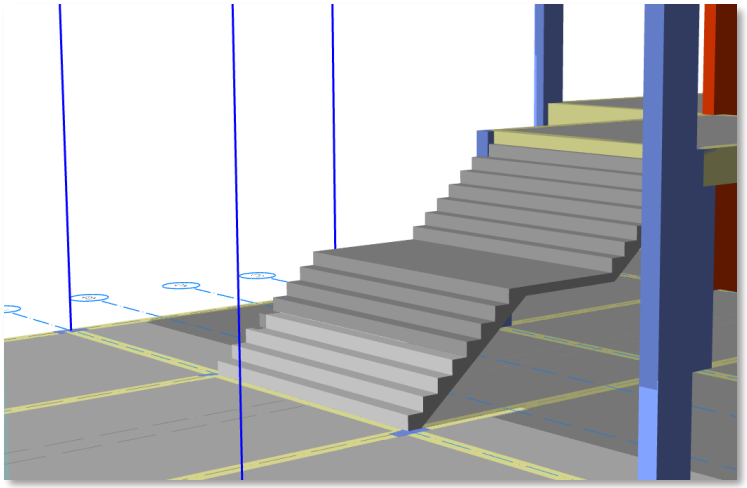
i. **Sabit Yük,** merdiven üzerindeki ek sabit yüklerin değeridir. Bu, ek sabit yük kütüphanesinden seçilebilir veya manuel olarak girilebilir. Bu yük, tüm merdivene otomatik olarak uygulanan düzgün bir alan yüküdür.

j. **Hareketli Yük,** merdiven üzerindeki hareketli yükün değeridir. Bu da hareketli yük kütüphanesinden seçilebilir veya manuel olarak girilebilir. Bu yük, tüm merdivene otomatik olarak uygulanan düzgün bir alan yüküdür.

Not:
Merdivenin öz ağırlığı otomatik olarak hesaplanır ve merdivene uygulanır. Yük düzenleyicisi kullanılarak gözden geçirilebilir.

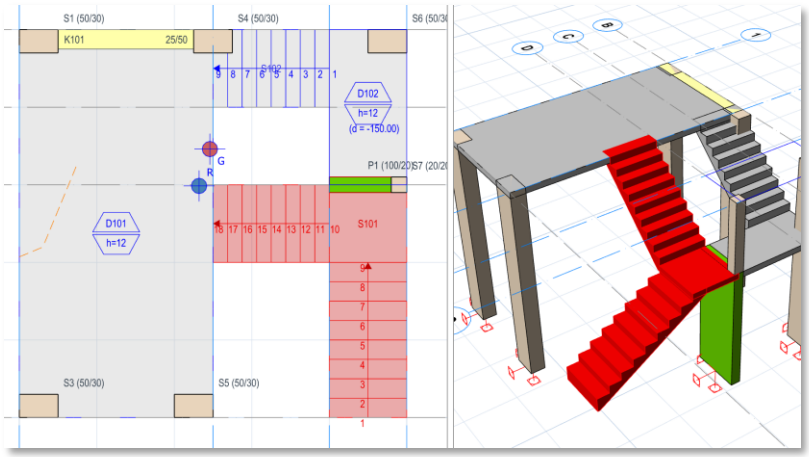
Sahanlıklı Düz Merdiven

Adından da anlaşılacağı gibi, bu tip düz merdivenlere benzer, ancak ek bir sahanlığı vardır. Ekleme ve yükleme prosedürü düz tiplerle tamamen aynıdır. Sahanlığı ve ikinci merdiven kolunu kontrol eden ek parametreler bulunur.



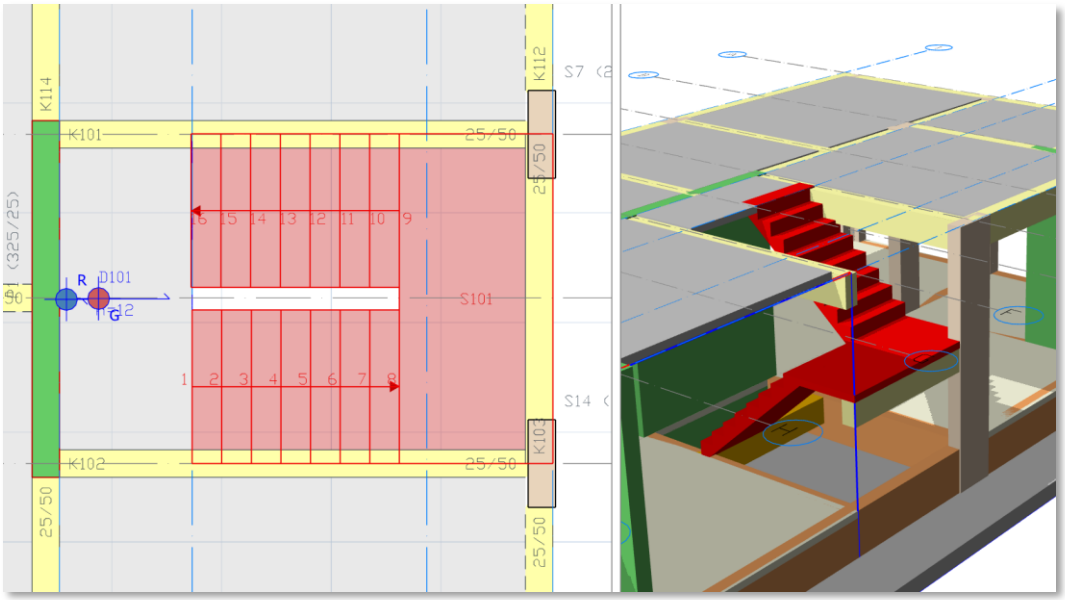
L-Şekilli Merdiven

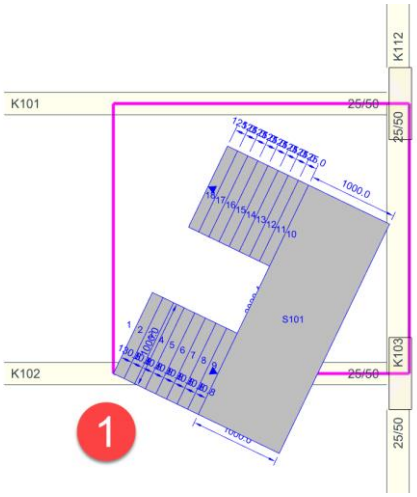
Bu tip, sahanlıklı düz merdivenlere benzer. Ekleme prosedürü ve merdiven parametreleri sahanlıklı düz merdivenlerle aynıdır.

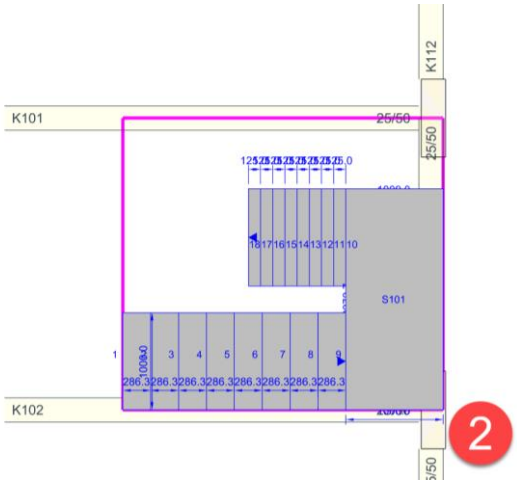


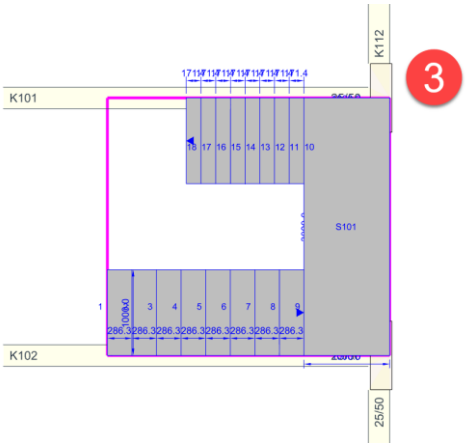
U-Şekilli Merdiven

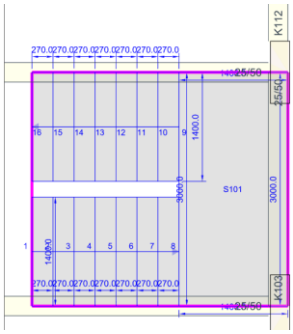
Bu, en sık kullanılan tiplerden biridir. Ekleme prosedürü ve yönetici parametreleri diğer tiplere benzerdir.

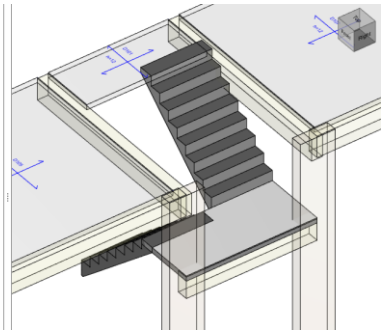


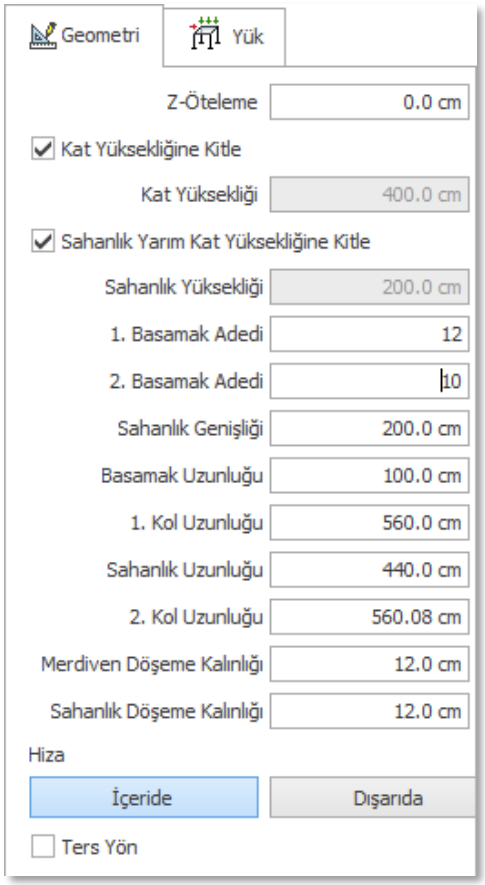












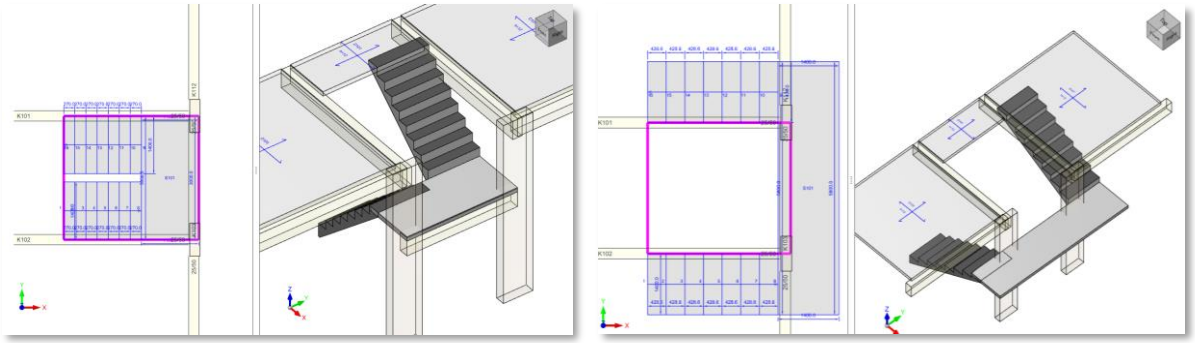
Ortak parametrelere ek olarak, bu merdiven tipinin ek parametreleri vardır:

Sahanlık Yüksekliği: Sahanlığın yüksekliği. Bu parametre düzenlendiğinde, kol uzunlukları belirlenen alana sığacak şekilde otomatik olarak ayarlanır.

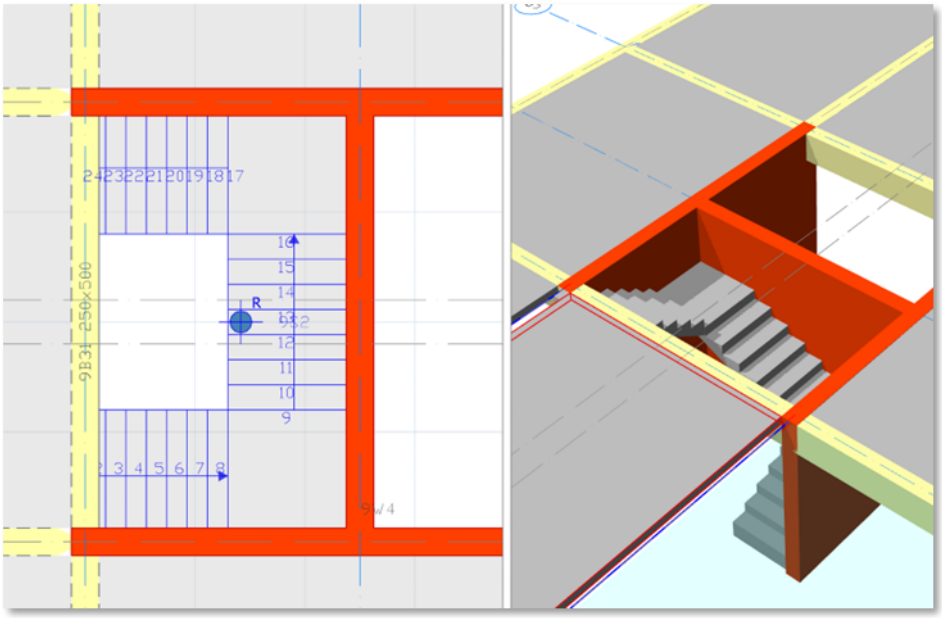
Sahanlık Genişliği: Sahanlığın genişliği. Bu parametre aynı zamanda merdivenin tüm genişliğini de değiştirir. Başlangıçta bu, belirlenen alan sınırları kullanılarak otomatik olarak hesaplanır.

Sahanlık Döşeme Kalınlığı: Sahanlık döşemesinin kalınlığı.

Hizalama: Merdivenin belirlenen alanın içine mi yoksa etrafına mı yerleştirileceğini belirleyebilirsiniz. Aşağıda 'İç' ve 'Dış' seçeneklerini görebilirsiniz.



İki Sahanlıklı U-Şekilli Merdiven

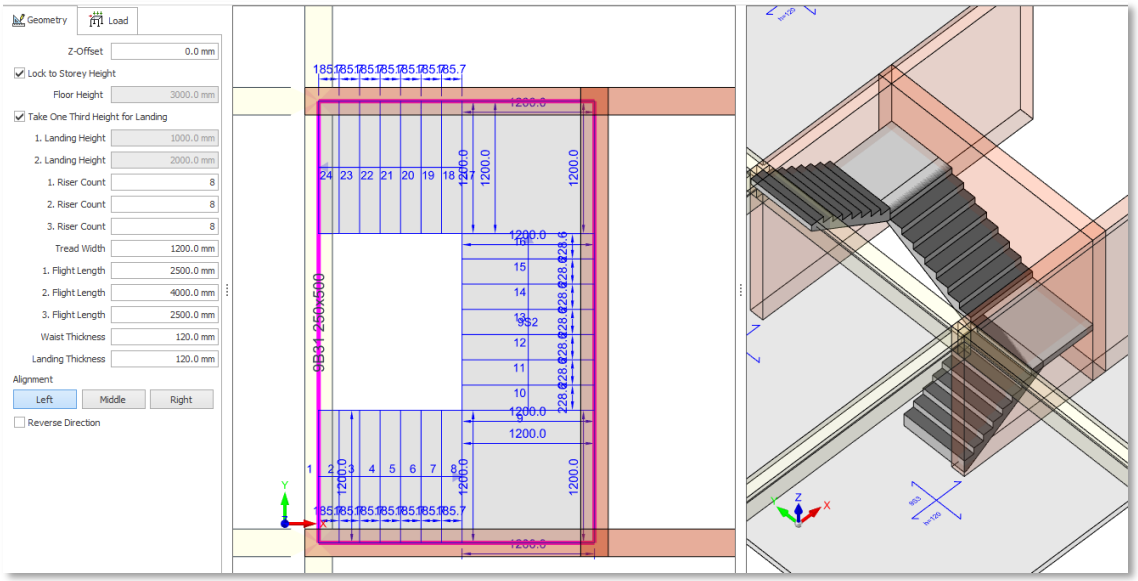


Bu merdivenler, 180° dönüş oluşturan iki sahanlık ile birbirine bağlanan iki paralel merdiven kolundan oluşur. U-şekilli merdivenler aşağıdaki alanlarda gereklidir:

Sınırlı Doğrusal Merdiven Boşluğu Olması Durumu: Kat alanının verimli kullanılmasını gerektiren mimari planlara iyi uyum sağlarlar.

Güvenlik Endişeleri: Ara sahanlıklar dinlenme noktaları sağlayarak yorgunluğu ve düşme riskini azaltır.

Yön Değişikliği: Çok katlı binalar veya ticari alanlar sebebiyle merdivenlerin yön değiştirmesi gereken binalar için idealdir. Ekleme prosedürü ve parametreleri diğer merdiven tiplerine benzerdir. Bu nedenle, tekrarlamamak adına burada açıklanmamıştır.



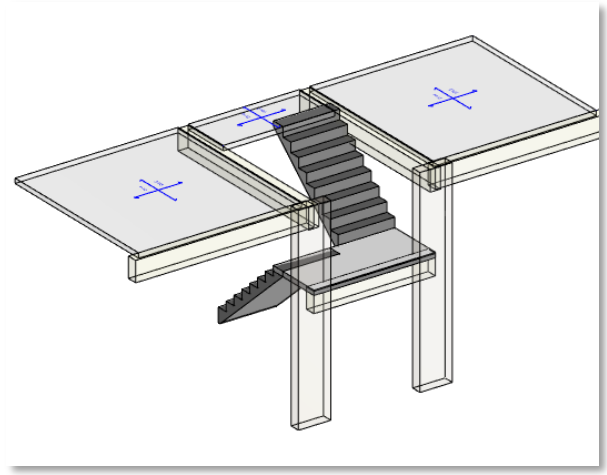
Merdiven Editörü Görünüm Seçenekleri

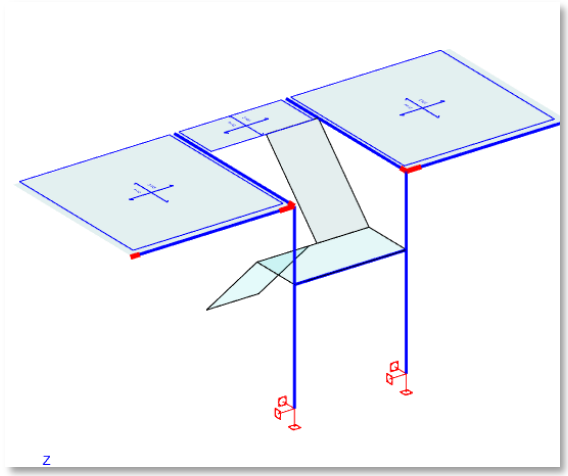
Merdiven editöründe üretkenliği artırmak için kullanışlı görünüm araçları geliştirilmiştir.

Analitik Göster

Analiz modelinde çubuk elemanların ve döşemelerin nasıl bağlandığını görmek için fiziksel model görünümü ile analitik görünüm arasında geçiş yapabilirsiniz.

Uyarı: Bu detaylı bir analiz modeli değildir. Gerçek analiz modeli ve FE ağı bina analizi sırasında oluşturulur.

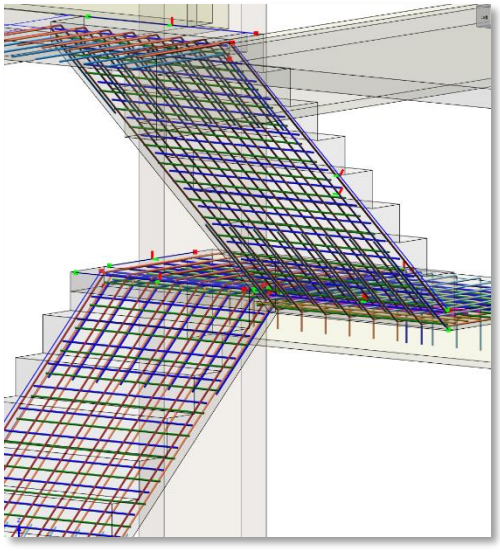




Donatıları Göster

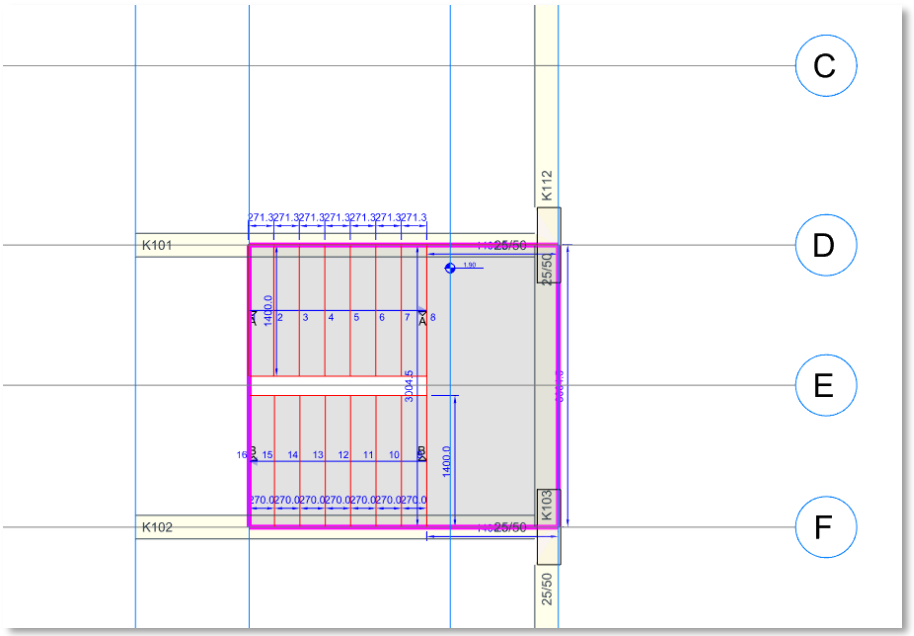
Yeni merdiven modülü ProtaStructure'ın 3B donatı teknolojisine dayanmaktadır. "Donatıları Göster" seçeneğini açıp kapatarak donatıların 3B olarak nasıl düzenlendiğini görebilirsiniz.

Uyarı: Bu özellik hala geliştirme aşamasındadır ve tüm durumlarda beklendiği gibi yanıt vermeyebilir.



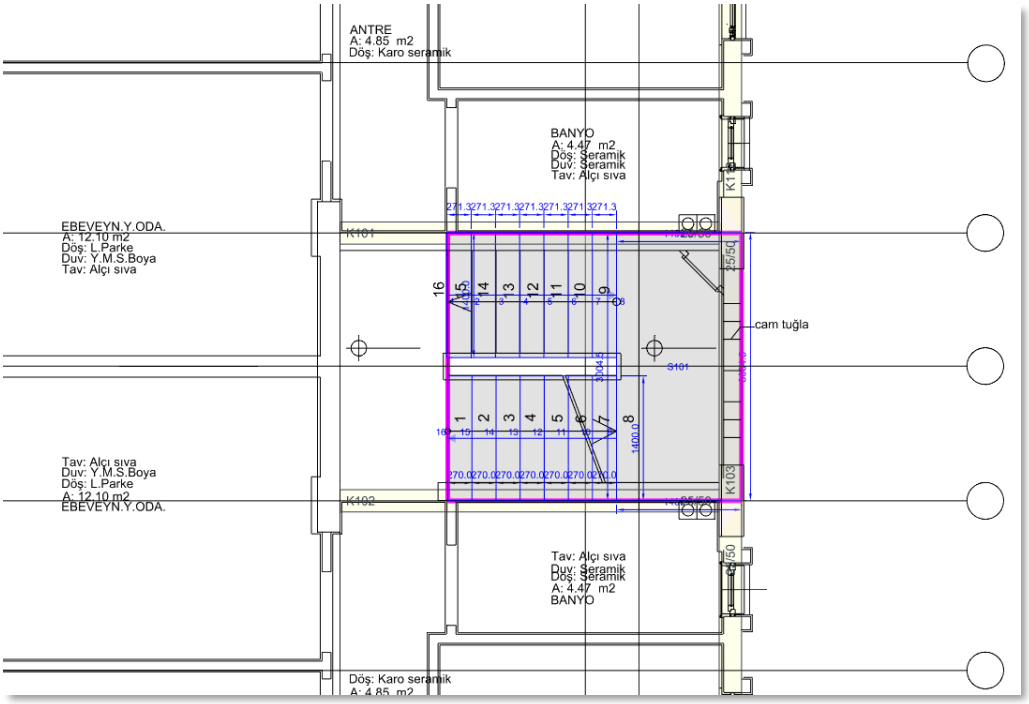
Aksları Göster

Bu seçeneği kullanarak ProtaStructure'da tanımlanan aks sisteminin görüntülenmesini açıp kapatabilirsiniz. Aks sistemini görüntülemek, merdiven parametrelerini ayarlarken bina modeline göre doğru yönü ve referansı korumanıza yardımcı olacaktır.



Altlık Göster

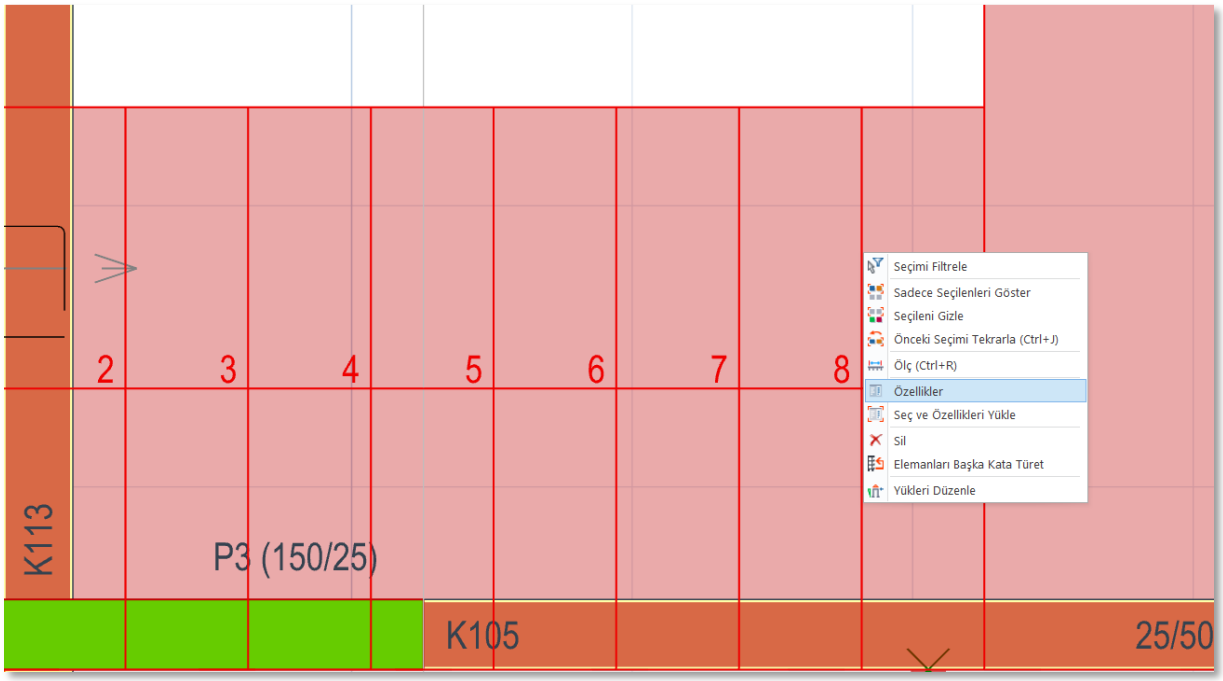
Mevcut katta aktif bir mimari referans çizimi varsa, bu çizim merdiven editöründe de görüntülenebilir. Bu, merdiveni mimari çizimde belirtildiği gibi doğru bir şekilde modellemenize yardımcı olacaktır. Mimari çizimlerdeki noktalara kenetlenebilirsiniz.



Eklenen Merdivenleri Güncelleme

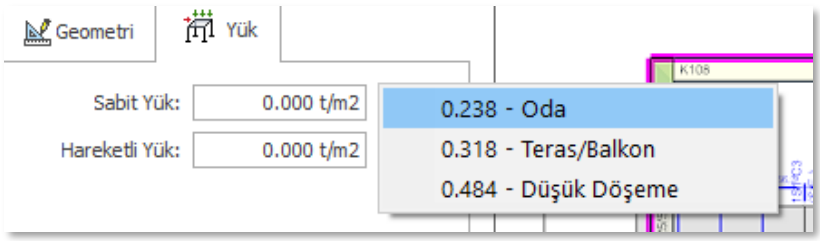
Merdivenleri ekledikten sonra parametrelerini güncelleyebilirsiniz.

1. Modelde bir merdiven seçin. Sağ tıklayın ve "**Özellikler**" komutunu seçin.
2. Merdiven editörü başlatılacaktır. Parametreleri değiştirin ve **Tamam**'a tıklayın.
3. Seçilen merdiven yeni parametrelere göre güncellenecektir.



Merdiven Yüklerini Düzenleme

Daha önce açıklandığı gibi, yeni merdiven modülü merdivenin öz ağırlığını otomatik olarak hesaplar. Ek olarak, merdiven editöründe verilen parametreler aracılığıyla 'Ek Sabit Yükler' ve 'Hareketli Yükler' de tanımlayabilirsiniz.



Önceden tanımlanmış öz ağırlık ve ek sabit yük otomatik olarak 'G' veya 'D' yük halinde dikkate alınırken, hareketli yük otomatik olarak 'Q' veya 'L' yük haline atanacaktır. Esnek yük hali ve kombinasyon sistemi sayesinde ProtaStructure'da mümkün olduğunca çok kullanıcı tanımlı düşey ve yatay yük hali tanımlayabilirsiniz. Merdivenlere düzgün alan yükleri tanımlayabilir ve bunları yatay yük halleri dahil olmak üzere istediğiniz herhangi bir yük haline atayabilirsiniz.

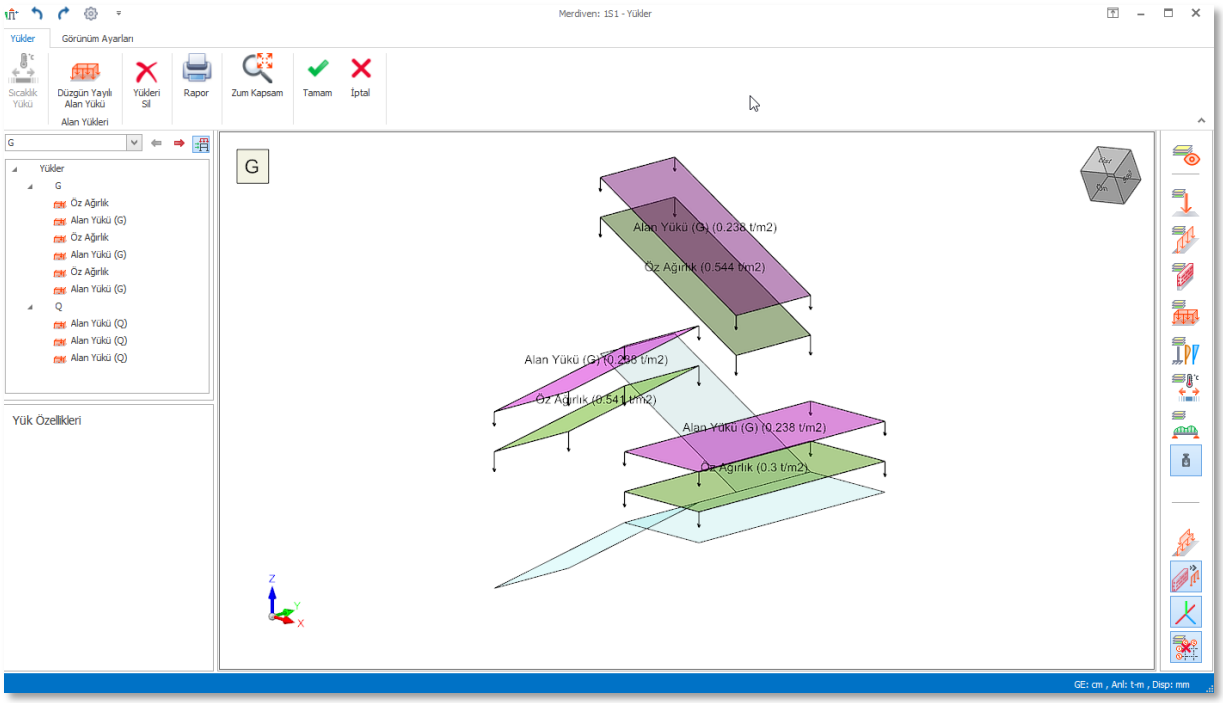
Bunun için:

1. Ekranda merdiveni seçin ve Sağ Tıkla > **Yükleri Düzenle**'yi seçin. Bu, seçilen merdiven için yük düzenleyiciyi başlatacaktır.

2. Alternatif olarak, Yükleme sekmesine gidin, "**Yük Düzenleyici: Kat X**" düğmesine tıklayın. Bu, aktif kat için yük düzenleyiciyi başlatacaktır.

3. Yükleri her zamanki gibi tanımlayın. Yük düzenleyicinin kullanımı bu belgenin kapsamı dışındadır.

Not: Merdivenlere sadece Sıcaklık Yükleri ve Düzgün Alan Yükleri atanabilir.

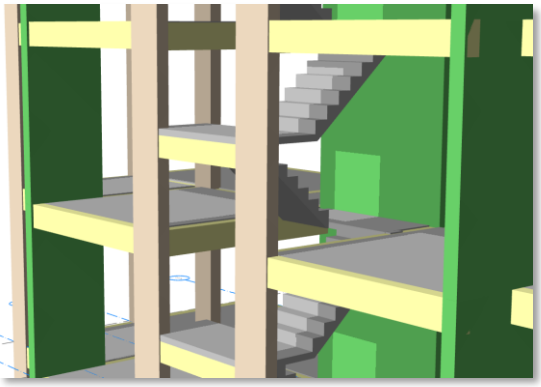


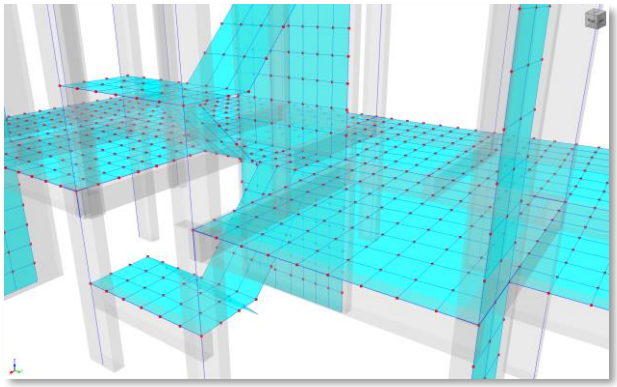
Merdivenlerin Sonlu Eleman Modeli

ProtaStructure, merdivenleri her zaman FE Kabuk elemanlarıyla modelleyecek ve bina analiz modelinin ayrılmaz bir parçası olacaklardır. Merdivenler, döşemeler, perdeler, kirişler, kolonlar ve diğer bitişik elemanlarla uyumlu bir şekilde ağları oluşturulacaktır.

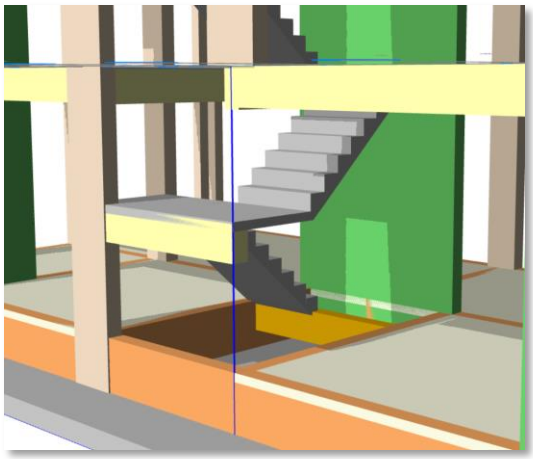
Uyarı:
Merdivenlerin bina ile birlikte analizi tartışmalı bir konudur. Merdivenler iki kat seviyesini birbirine bağladıkları için katlar arası yanal bir çapraz etkisi sağlayabilir. Bu nedenle, bazı mühendisler bunları bina analiz modeline dahil etmeyi tercih etmezler. Buna ek olarak, merdivenler deprem sırasında çatlama ve çökme eğilimindedir ve rijitlik sağlayamayabilir, bu da en kritik senaryoyu yakalamak için binayı merdivenler olmadan tasarlamak istemenizin başka bir nedenidir. Merdivenleri bina analiz modeline dahil etmek istemiyorsanız, bunları modellemeyin. Merdivenlerin binadan bağımsız tasarım ve detaylandırması için ProtaDetails'taki merdiven modülünü kullanmaya devam edebilirsiniz.

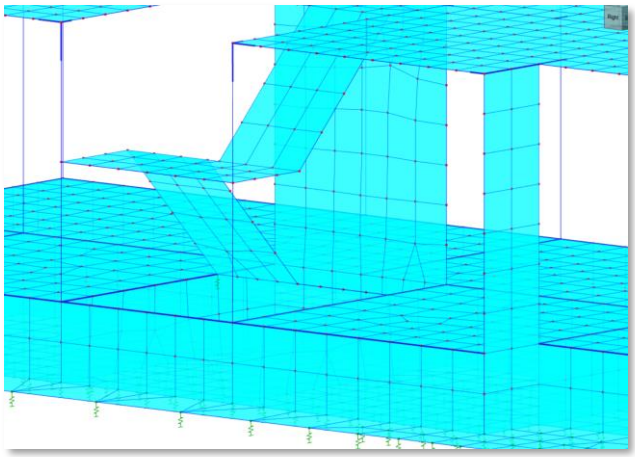
U-şekilli Merdivenin Fiziksel ve FE (Sonlu Elemanlar) Modeli aşağıda gösterilmiştir. Merdivenin sahanlık kirişine ve perdenin önündeki döşemeye bağlı olduğuna dikkat edin.



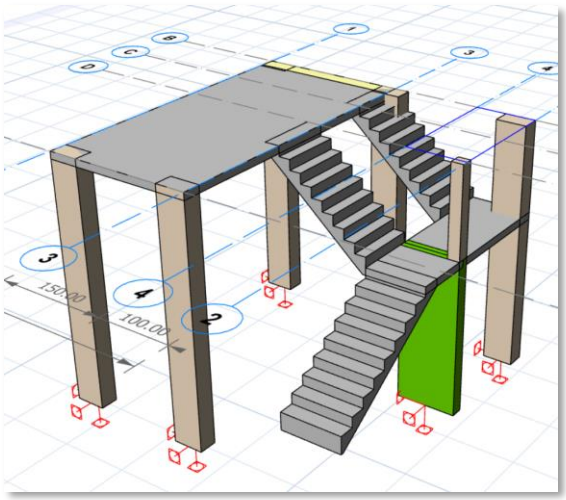


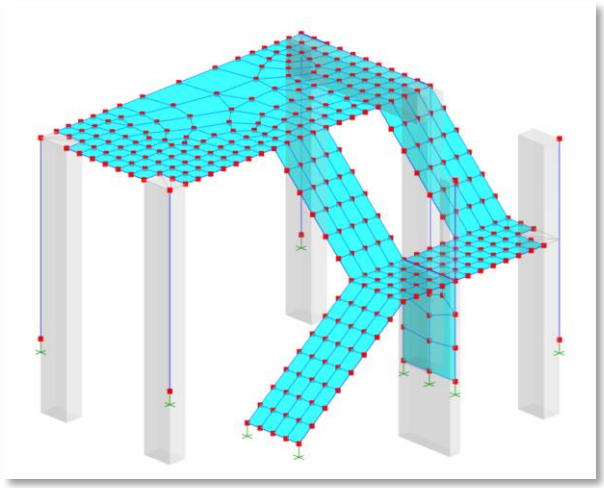
Aynı merdivenin temel seviyesindeki su basman kirişine otomatik olarak bağlandığını görebilirsiniz.



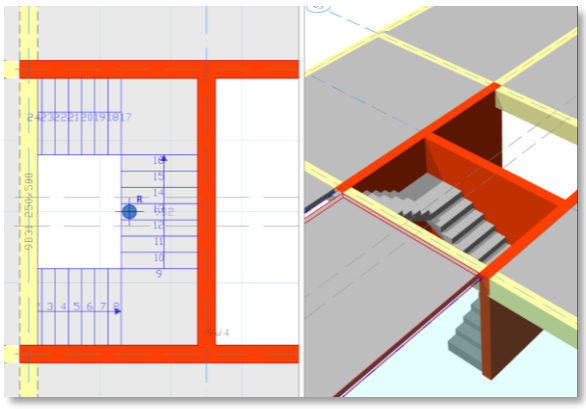


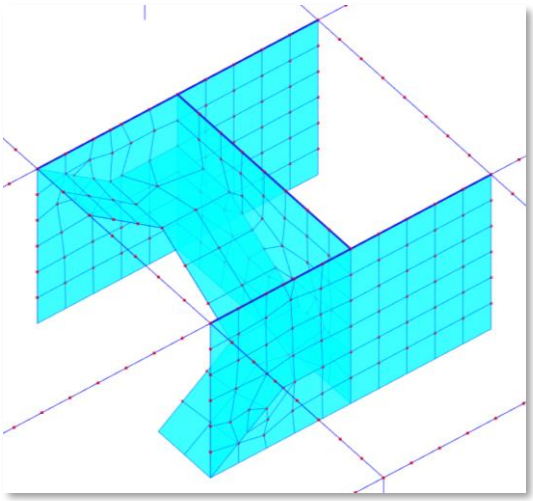
L-Şekilli ve düz bir merdivenin fiziksel ve SE (Sonlu Elemanlar) modeli aşağıda gösterilmiştir. Mesnetlenen döşemelerin, perdelerin, merdivenin sahanlıklarının ve merdiven kollarının uyumlu bir şekilde kabuk elemanları oluşturulmuştur. ProtaStructure, merdivenin temel seviyesindeki uçlarına, bir subasman kirişine, döşemesine veya perdesine bağlı değillerse, mesnetler atayacaktır.





Aşağıdaki görseller, bir çekirdek duvarın içine yerleştirilmiş iki sahanlıklı U-şekilli bir merdiveni göstermektedir. ProtaStructure, mesnetlenecek elemanları belirleyerek, merdivenin ağlarını perdelerle uyumlu bir şekilde oluşturur.

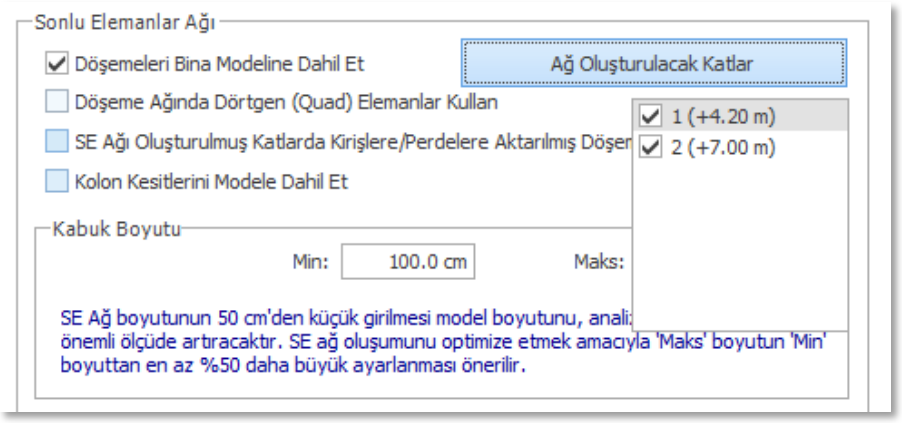




Uyarı:
Merdiven yan taraflarından bir perdeye bağlı olsa bile, gerçek hayattaki inşa edilmiş donatı ankrajları yetersiz ankraj uzunluğu nedeniyle sabit/sürekli mesnet koşullarını karşılamayabilir. Merdiven kollarının perde yüzeyinde mafsallı veya hiç desteklenmemiş gibi davranmasını bekleyebilirsiniz. Bu durumlarda, merdiveni perdenin aksına değmeyecek şekilde modelleyebilirsiniz. Merdiven ile perde arasında küçük bir boşluk bırakabilirsiniz. Merdiven ve perde birbiriyle temas halindeyse ProtaStructure monolitik sürekli bir bağlantı varsayacaktır. Bunun sizin kolaylığınız için geliştirilmiş bir modelleme aracı olduğunu unutmayın. Gerçek yaşam davranışını modelinize yansıtmak veya karar vermek kullanıcının kendi insiyatifindedir.

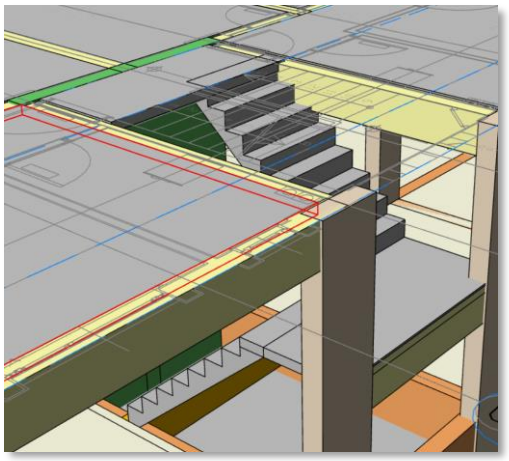
Döşemeleri Bina Modeline Dahil Etme

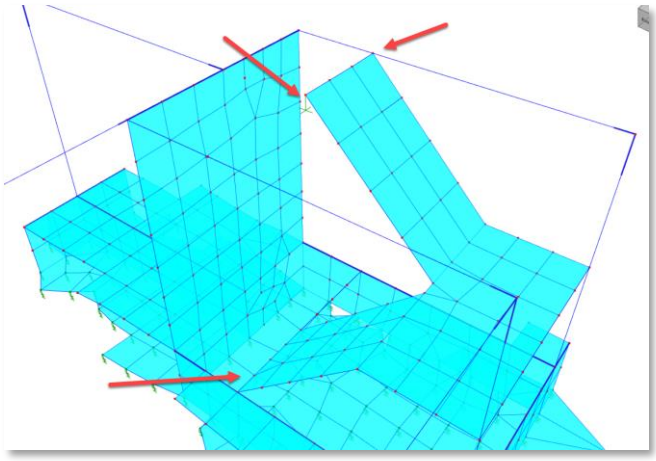
ProtaStructure, bina analizinde kat döşemeleri için sonlu elemanlar ağları oluşturma seçeneğine sahiptir. Bu özellik, özellikle yükleri doğrudan bina analizi sırasında ayrıştırmak veya esnek bir diyafram kullanmak istediğinizde kullanışlıdır. Bu seçenek, **Bina Analizi > Model Seçenekleri > Döşeme Modeli** aracılığıyla erişilebilir.



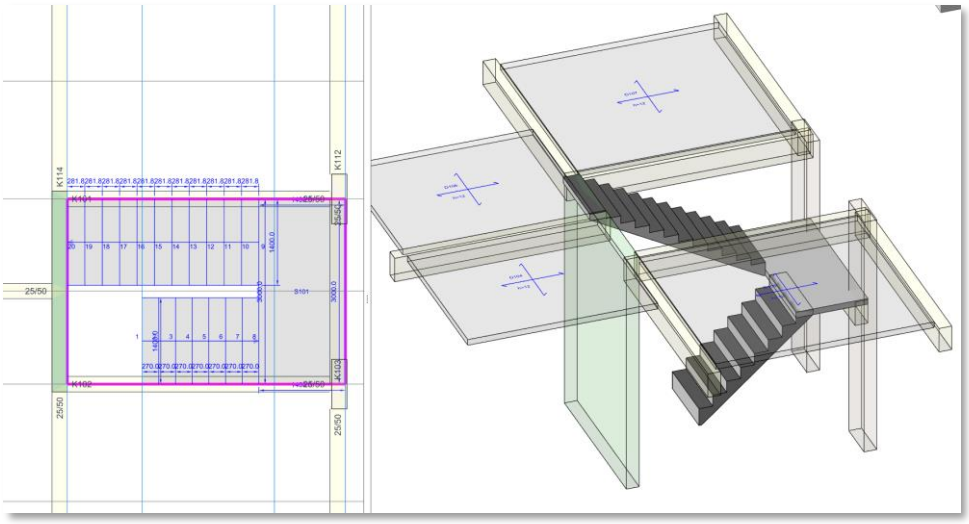
Uyarı:
Seçeneğe bakılmaksızın, ProtaStructure bina analiz modelinde merdivenlerin her zaman sonlu elemanları ağlarını oluşturur. Bu nedenle, döşemeleri bina analizine dahil etmezseniz, döşemelerin ağlarının oluşturulmadığı, merdivenlerin ağlarınınsa bulunduğu bir durumla karşılaşabilirsiniz. Bu durumda, ProtaStructure merdivenleri mesnetlemek için elinden geleni yapacaktır, ancak daha gerçekçi bir model için döşemelerin bina analizine dahil edilmesi önerilir. Ancak, merdivenlerin kirişler ve perdeler tarafından mesnetlendiği durumlar da olabilir. Bu durumda, döşeme ağlarının oluşturulmasına gerek yoktur. Dikkatli olmalı ve herhangi bir elemanın bağlı olup olmadığını veya mesnetlenmiş olup olmadığını görmek için otomatik olarak oluşturulan analitik modeli incelemelisiniz.

Bunu göstermek için, aşağıdaki görsellerde döşemeler bina analizine dahil edilmemiş, merdiven ağları oluşturulmuştur. ProtaStructure'ın merdiven kolunu bağlamak için herhangi bir döşeme ağı bulamaması sebebiyle, yük kaybını önlemek adına merdivene bir destek atar. Ancak, bu istenen bir model değildir ve bina analizinde döşemelerin FE ağlarının oluşturulması daha iyidir. Temel seviyesinde bir bodrum kirişi olduğu için, merdiven kolunu bağlanmasında sorun olmayacaktır.

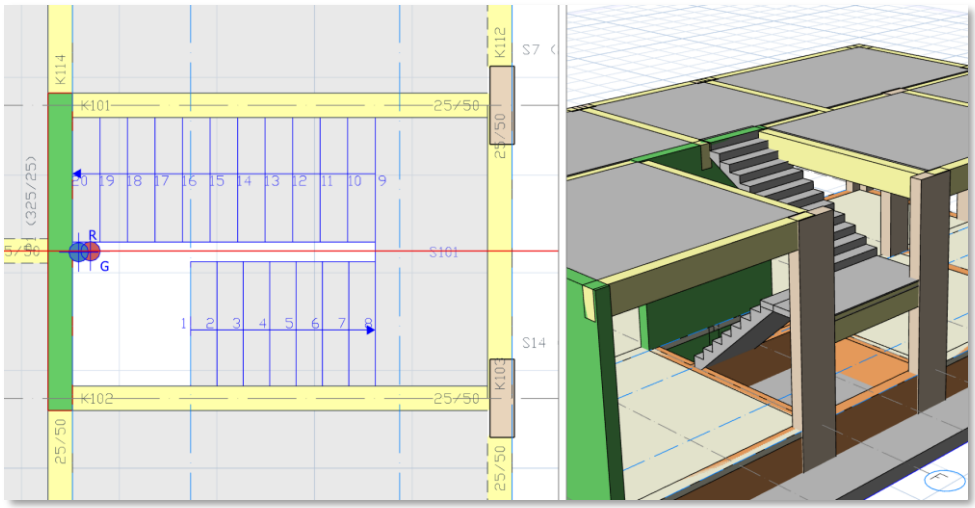




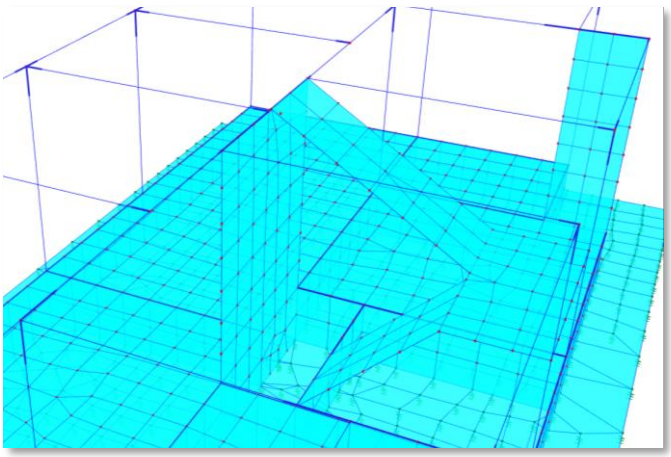
Eşit olmayan kol uzunluklarına sahip U-şekilli bir merdivenle alternatif bir model oluşturulmuştur. Alt kol bir bodrum döşemesine ve üst kol perdeye bağlıdır. Döşemeleri bina analizine dahil etmeyeceğiz.



Merdiven editöründen bir görünüm. Merdivenin eşit olmayan kollara sahip olduğunu görebilirsiniz.



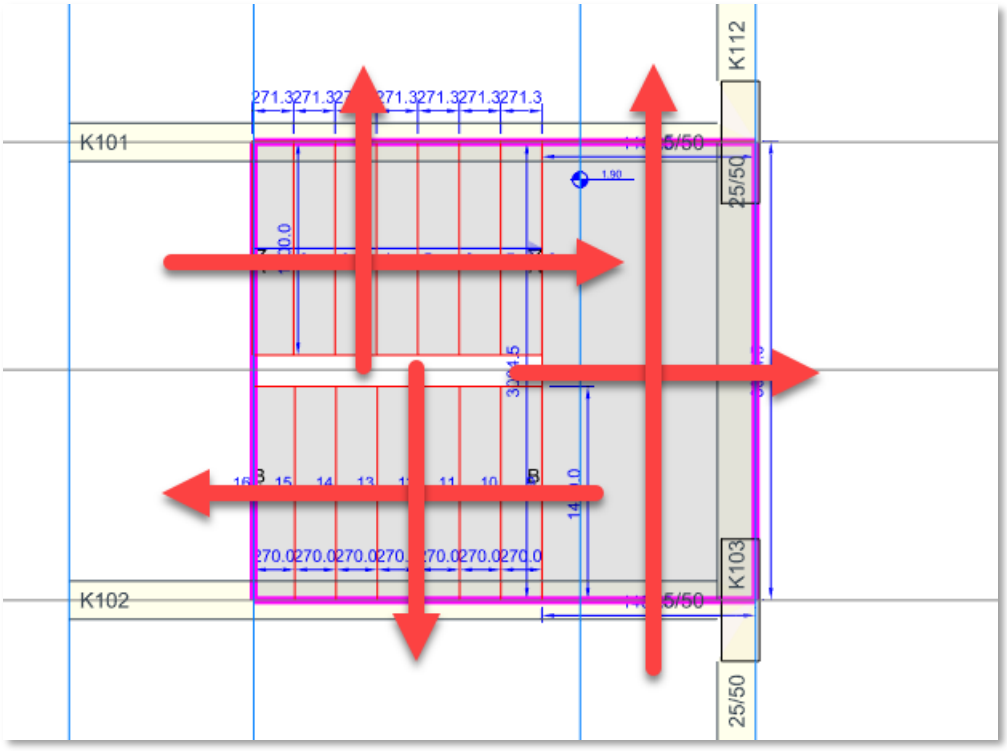
Modelin plan ve 3B görünümü.



Bina analizine döşemeler ağlandırılmamıştır. Merdiven üstte perdeye ve altta bodrum duvarına bağlıdır.

Merdivenlerin Tasarımı

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, merdivenler bina analizi sırasında binanın bir parçası olarak sonlu elemanlar kabuk elemanlarıyla modellenir. ProtaStructure, merdiven içinde otomatik olarak döşeme şeritleri oluşturacak ve tasarımda kullanılacak her merdiven bileşeni için en kritik sonuçları toplayacaktır. Aşağıdaki görsel, merdivenler için otomatik döşeme şeritlerinin şematik gösterimini göstermektedir.



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.

ProtaStructure®
ProtaSteel®
ProtaDetails®
ProtaBIM®