

ProtaStructure Tasarım Kılavuzu

Gömülü Su Deposu Modelleme ve Analiz

Versiyon 1.0

30 Aralık 2019

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

destek@prota.com.tr

www.protayazilim.com

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

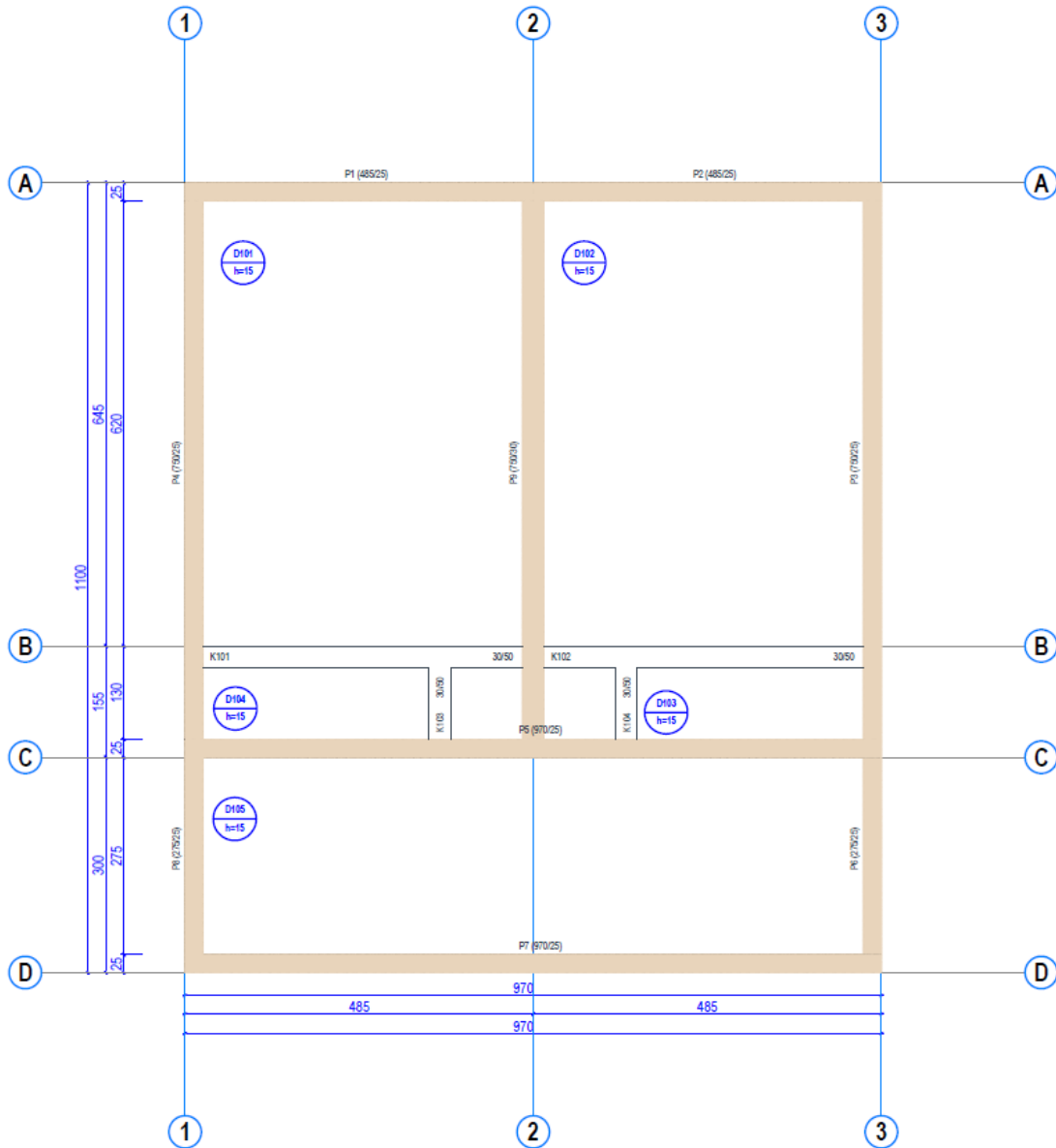
ProtaStructure®, **ProtaDetails®**, **ProtaSteel®** ve **ProtaBIM®**, Prota Yazılım A.Ş.'nin tescilli markalarıdır. **Prota logosu** Prota Yazılım A.Ş.'nin tescilli markasıdır.

İçindekiler

Su Deposu Modelinin Oluşturulması.....	4
Yük Hallerinin Düzenlenmesi	4
Yük Kombinasyonlarının Düzenlenmesi	7
Perdelere Su ve Toprak Yüklerinin Atanması	10
Su Deposu Analiz Modeli	13
Teşekkür.....	14

Su Deposu Modelinin Oluşturulması

Su deposu modelini ProtaStructure'da perde elemanlarını kullanarak tanımlayabilirsiniz. Modelin nasıl oluşturulacağı bu yazının kapsamı dışındadır. ProtaStructure'daki modelleme araçları bu amaçla kullanılabilir. Tipik kalıp planı aşağıda verilmiştir.



Şekil 1: Su deposu kalıp planı (200 m³)

Yük Hallerinin Düzenlenmesi

Gömülü su deposunu dışarıdan toprak itkisi, içeriden ise hidrostatik basınç kuvvetlerine karşı koyacak şekilde modelleyeceğiz. Bu amaçla toprak ve su yüklerini barındıracak yük hallerini oluşturmamız gerekmektedir.

Gerekli yük hallerini tanımlamak için “Bina Analizi > Yükleme Kombinasyonları” butonuna tıkladığınızda karşınıza gelen pencereden “Yükleme Hazırlayıcısı” butonuna tıklayınız.

Yük Kombinasyonu Editörü

P-Delta Analizi Uygula

Toplamlar
 Düşey Yük Hali Adedi = 7
 Yatay Yük Hali Adedi = 10
 Isı Yükü Hali Adedi = 0
 İnşaat Aşamaları Hali Adedi = 0

No	Kombinasyon	HYA	B/A	Çelk	G	Gc	Q	Qc	QS1	QS2	Ez	Ex+	ExB+	Ex-	ExB-	Ey+	EyB+	Ey-	EyB-	Hx	Hy	
1	G+Q	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	G+QS1 *F	✓	✓	✓	1.40	0	0	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	G+QS2 *F	✓	✓	✓	1.40	0	0	0	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Gc+Qc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	1.00	0	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0
5	Gc+Qc-Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-1.00	0	0	0	0	0	-0.30	0	0	0	0
6	Gc+Qc+Ex--Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	1.00	0	0.30	0	0	0	0	0	0
7	Gc+Qc-Ex--Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	-1.00	0	-0.30	0	0	0	0	0	0
8	Gc+Qc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	0	0
9	Gc+Qc-Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	-0.30	0	-1.00	0	0	0	0	0	0
10	Gc+Qc+Ey--Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0.30	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
11	Gc+Qc-Ey--Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-0.30	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0	0
12	Gc-Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	1.00	0	0	0	0	0	0	0.30	0	1.00	0
13	Gc-Ex--Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	-1.00	0	0	0	0	0	0	-0.30	0	1.00	0
14	Gc-Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	1.00	0	0.30	0	0	0	0	1.00	0
15	Gc-Ex--Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	-1.00	0	-0.30	0	0	0	0	1.00	0
16	Gc-Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	1.00	0
17	Gc-Ey--Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	-0.30	0	-1.00	0	0	0	0	1.00	0
18	Gc-Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0.30	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	1.00
19	Gc-Ey--Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	-0.30	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0	1.00
20	G+Q+Hx	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0
21	G+Q+Hy	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60
22	G+Hx	✓	✓	✓	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0
23	G+Hy	✓	✓	✓	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60

Şekil 2: Otomatik Yük Kombinasyonlarının Hazırlanması

Karşımıza, projede kullanılacak yük hallerini ve kombinasyonları otomatik hazırlayacak “**Otomatik Yükleme Editörü**” gelecektir.

Otomatik Yükleme Editörü

Çelik Tasarımı için Ayrı Kombinasyon Seti Oluştur
 D.Yük Hali = 4
Y.Yük Hali = 6

Tüm Yük Hallerinde Çatlamış Kesit Kullan

Düşey Yük Kombinasyonları Yatay Yük Kombinasyonları

Deprem Yükleme
 Statik Esdeğer

G + Q + E Dx+, Dx-, Dy+, Dy-
 0.9G + E
 Diğer Yön Yüklemesinin %30'unu Uygula Simetrik Sonuçlar için tüm kombinasyonları oluştur
 Düşey Deprem Uygula Çatlamış Kesit Kullan

Min. Yatay Yükleme Çatlamış Kesit Kullan

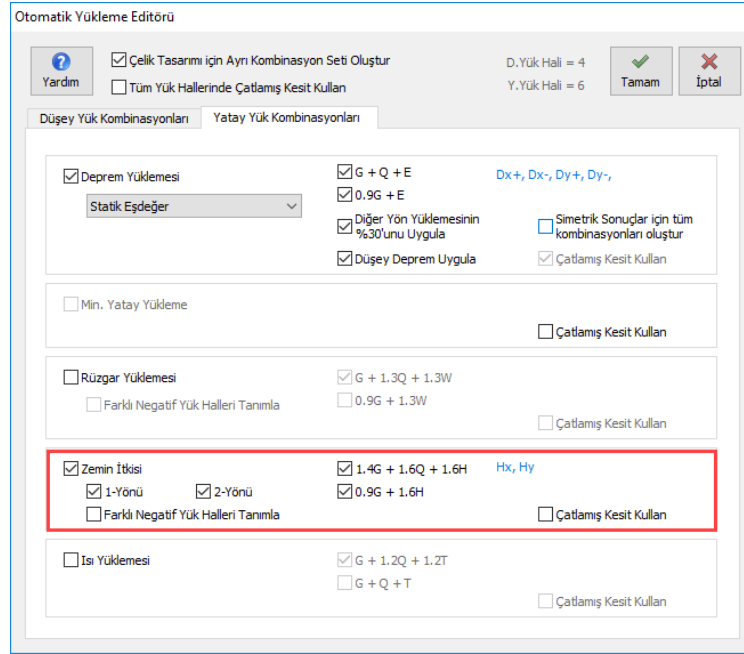
Rüzgar Yükleme
 Farklı Negatif Yük Halleri Tanımla G + 1.3Q + 1.3W Çatlamış Kesit Kullan
 0.9G + 1.3W

Zemin İtkisi 1.4G + 1.6Q + 1.6H Hx, Hy
 1-Yönü 2-Yönü 0.9G + 1.6H Çatlamış Kesit Kullan
 Farklı Negatif Yük Halleri Tanımla

Isı Yükleme G + 1.2Q + 1.2T Çatlamış Kesit Kullan
 G + Q + T

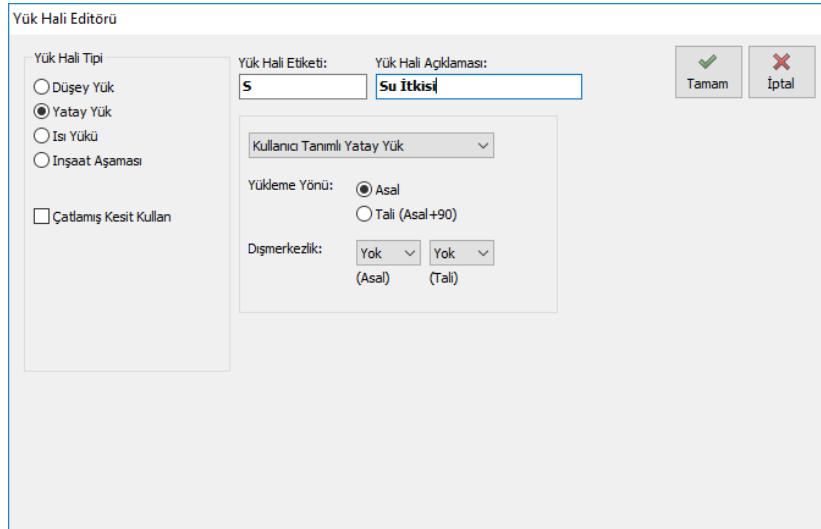
Şekil 2: Zemin Yük Halleri ve Kombinasyonlarının Otomatik Olarak Hazırlanması

Su itkisini eklemek için Şekil 2’de yer alan Yük Halleri butonuna basınız. Bu listenin sonuna S (Su İtkisi) yük halinin “**Kullanıcı Tanımlı Yatay Yük**” eklenmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle yük halini ekleyiniz.



Şekil 3: Yük Halinin Eklenmesi

Son eklenen yük hallerinden birini seçerek “Düzeltil” butonuna basınız ya da yük halinin üzerine çift tıklayınız. Karşınıza yük halinin detaylarını gösteren “Yük Hali Editörü” gelecektir.



Şekil 4: Yük Halinin Editörü

Yük Halinin Tipini “Yatay Yük” olarak işaretleyip sağ taraftaki açılır listeden “Kullanıcı Tanımlı Yatay Yük” seçeneğini işaretleyiniz. Kullanıcı tanımlı yatay yükler, adından da anlaşılacağı üzere, dışarıdan hesaplanan yatay yüklerin ProtaStructure modeline etki ettirilmesi amacıyla kullanılabilir. İsmi “Yatay” olmasına karşın düşey yüklerin atanmasına da herhangi bir engel bulunmamaktadır. Yükleme Yönü olarak “Asal” işaretleyip dışmerkezlik “Yok” olarak belirleyiniz. Yük halinin ismini “S” ve açıklamasını “Su İtkisi” olarak girdikten sonra “Tamam” butonuna basarak pencereyi kapatınız.

Yük Halleri							
No	Etiket	Tip	Şablon	Yön	Dışmerkezlilik	Çatlama Kesit Kullan	Açıklama
1	G	↓G				<input type="checkbox"/>	Sabit Yükler
2	Gc	↓G				<input checked="" type="checkbox"/>	Sabit Yükler (Çatlamış)
3	Q	↓Q				<input type="checkbox"/>	Hareketli Yükler
4	Qc	↓Q				<input checked="" type="checkbox"/>	Hareketli Yükler (Çatlamış)
5	QS1	↓Q	= _			<input type="checkbox"/>	Şaşırtmalı H. Yükler 1
6	QS2	↓Q	_ =			<input type="checkbox"/>	Şaşırtmalı H. Yükler 2
7	Ez					<input checked="" type="checkbox"/>	Düsey Deprem
8	Ex+			1	+Y	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem X (E+)
9	ExB+			1	+Y	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem X (Alt Bölüm, E+)
10	Ex-			1	-Y	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem X (E-)
11	ExB-			1	-Y	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem X (Alt Bölüm, E-)
12	Ey+			2	+X	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem Y (E+)
13	EyB+			2	+X	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem Y (Alt Bölüm, E+)
14	Ey-			2	-X	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem Y (E-)
15	EyB-			2	-X	<input checked="" type="checkbox"/>	ES Deprem Y (Alt Bölüm, E-)
16	Hx			1		<input type="checkbox"/>	Zemin İtkisi X
17	Hy			2		<input type="checkbox"/>	Zemin İtkisi Y
18	S			1		<input type="checkbox"/>	Su İtkisi

Şekil 5: Yük Halleri

Yük Kombinasyonlarının Düzenlenmesi

TS500 Madde 6.2.6'ya göre su ve toprak yüklerinin birlikte bulunduğu sistemlerde oluşturulması gereken tipik yük kombinasyonları aşağıdaki gibidir. Akışkan basınç yükleri hareketli yük bulunan tüm kombinasyonlara 1.4 katsayısıyla çarpılarak eklenmelidir. Bu kombinasyonlar projenizdeki diğer yüklenme senaryosu ihtiyaçlarınıza göre farklılık gösterebilir.

Standart Düşey Yük Kombinasyonları	
1.4G + 1.6Q + 1.4S	(Havuz Dolu, Toprak Yok, Hareketli Yükler)
1.4G + 1.6QS1 + 1.4S	(Havuz Dolu, Toprak Yok, Şaşırtmalı Hareketli Yükler)
1.4G + 1.6QS2 + 1.4S	(Havuz Dolu, Toprak Yok, Şaşırtmalı Hareketli Yükler)
Düşey Yük + Toprak + Su	
1.4G + 1.6Q + 1.6H + 1.4S	(Toprak ve Su birlikte, Hareketli Yükler)
1.4G + 1.6QS1 + 1.6H + 1.4S	(Toprak ve Su birlikte, Şaşırtmalı Hareketli Yükler)
1.4G + 1.6QS2 + 1.6H + 1.4S	(Toprak ve Su birlikte, Şaşırtmalı Hareketli Yükler)
0.9G + 1.6H	TS500 Denklem 6.10 (Havuz Boş, Toprak Var)
1.4G + 1.6Q + 1.6H	TS500 Denklem 6.10 (Havuz Boş, Toprak Var)
Depremlili Yük Kombinasyonları	
G + Q + (DX+) + 0.3(DY-) + EZ+1.4S	(TS500 Madde 6.2.6.e)
G + Q - (DX+) - 0.3(DY-) + EZ+ 1.4S	(TS500 Madde 6.2.6.e)

$G + Q + (DY+) + 0.3(DX-) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$G + Q - (Dy+) - 0.3(DX-) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$G + Q + (DX-) + 0.3(DY+) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$G + Q - (DX-) - 0.3(DY+) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$G + Q + (DY-) + 0.3(DX+) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$G + Q - (Dy-) - 0.3(DX+) + EZ + 1.4S$	(TS500 Madde 6.2.6.e)
$0.9G + (DX+) + 0.3(DY-) + EZ$	
$0.9G - (DX+) - 0.3(DY-) + EZ$	
$0.9G + (DY+) + 0.3(DX-) + EZ$	
$0.9G - (Dy+) - 0.3(DX-) + EZ$	
$0.9G + (DX-) + 0.3(DY+) + EZ$	
$0.9G - (DX-) - 0.3(DY+) + EZ$	
$0.9G + (DY-) + 0.3(DX+) + EZ$	
$0.9G - (Dy-) - 0.3(DX+) + EZ$	

Şekil 6: Gerekli yük kombinasyonları,

Kombinasyon listesine bakıldığında yeni eklenen S ve H yük hallerinin tabloya otomatik olarak eklendiği görülebilir. Kombinasyonları düzenlemek ve yeni kombinasyonlar eklemek için kombinasyon listesinde en alttaki kombinasyonu seçerek “Ekle” butonuna basınız ve kombinasyonu çoğaltınız. Çoğaltılan kombinasyonun etiketini ve katsayılarını tabloyu kullanarak kolayca düzenleyebilirsiniz. Varolan kombinasyonlara ekleme yapmak için de listeden o kombinasyonu seçiniz ve tablodan kombinasyonun içerdiği yük halinin katsayısını değiştiriniz. İşlemler bittikten sonra “Tamam” butonuna basarak “Yük Kombinasyonu Editörü”nü kapatınız.

Yük Kombinasyonu Editörü

P-Delta Analizi Uygula

Ekle Sil

Toplantılar

Düşey Yük Halli Adedi = 7
 Yatay Yük Halli Adedi = 11
 İz Yükü Halli Adedi = 0
 İnşaat Aşamaları Halli Adedi = 0

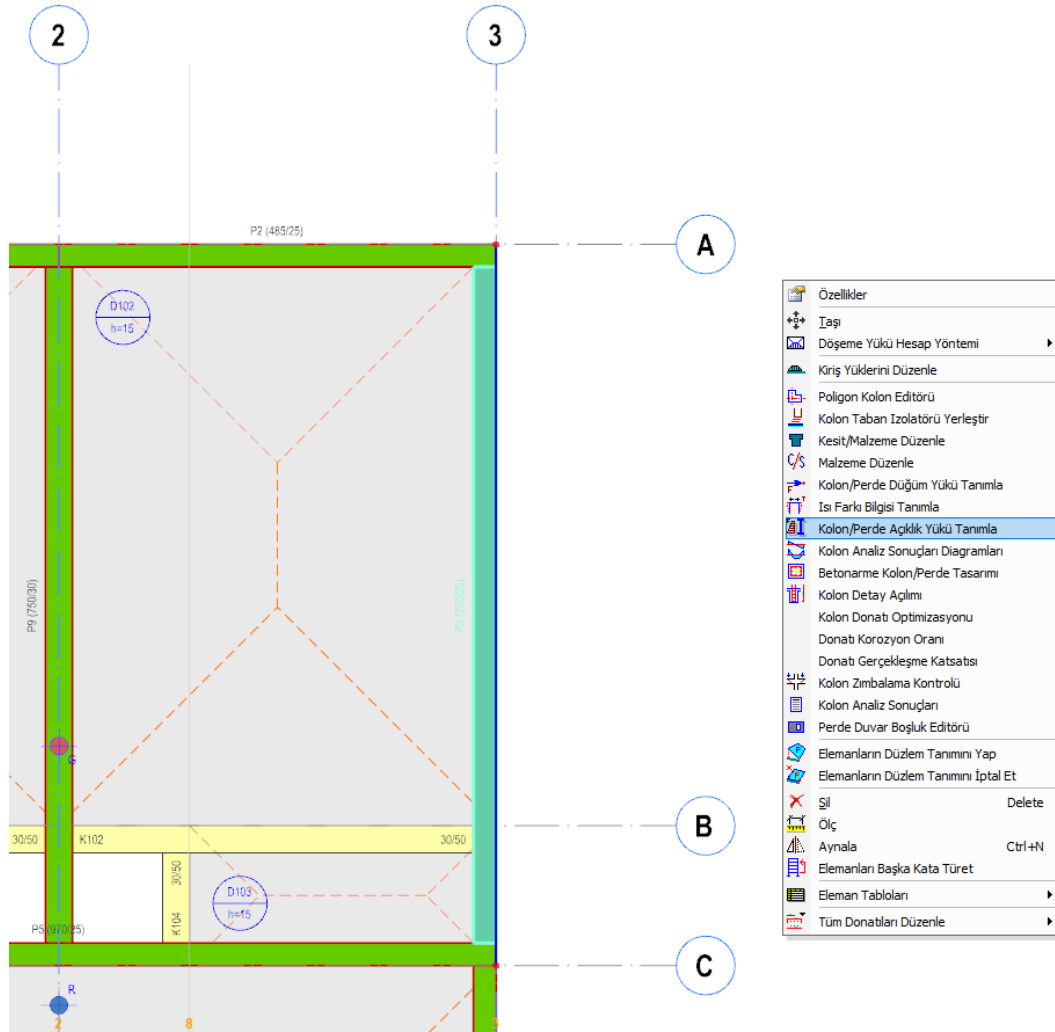
No	Kombinasyon	HYA	B/A	Çelik	G	Gc	Q	Qc	QS1	QS2	Ez	Ex+	ExB+	Ex-	ExB-	Ey+	EyB+	Ey-	EyB-	Hx	Hy	S	
1	G+Q *F	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	G+QS1 *F	✓	✓	✓	1.40	0	0	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	G+QS2 *F	✓	✓	✓	1.40	0	0	0	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Gc+Qc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	1.00	0	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0	0
5	Gc+Qc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-1.00	0	0	0	0	0	-0.30	0	0	0	0	0
6	Gc+Qc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	1.00	0	0.30	0	0	0	0	0	0	0
7	Gc+Qc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	-1.00	0	-0.30	0	0	0	0	0	0	0
8	Gc+Qc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0
9	Gc+Qc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	-0.30	0	-1.00	0	0	0	0	0	0	0
10	Gc+Qc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0.30	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	0
11	Gc+Qc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-0.30	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0	0	0
12	Gc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	1.00	0	0	0	0	0	0	0.30	0	1.00	0	0
13	Gc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	-1.00	0	0	0	0	0	0	-0.30	0	1.00	0	0
14	Gc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	1.00	0	0.30	0	0	0	0	1.00	0	0
15	Gc+Ex++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	-1.00	0	-0.30	0	0	0	0	1.00	0	0
16	Gc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	1.00	0	0
17	Gc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0	0	-0.30	0	-1.00	0	0	0	0	1.00	0	0
18	Gc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	0.30	0	0	0	0	0	0	1.00	0	1.00	0	0
19	Gc+Ey++Ez	✓	✓	✓	0	0.90	0	0	0	0	-0.30	-0.30	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	1.00	0	0
20	G+Q+Hx	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0	0
21	G+Q+Hy	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0
22	G+Hx	✓	✓	✓	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0	0
23	G+Hy	✓	✓	✓	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0
24	G+Q *F+S	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.40
25	G+Q *F+S+Hx	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0	1.40
26	G+Q *F+S+Hy	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	1.40
27	G+QS1 *F+S	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.40
28	G+QS1 *F+S+Hx	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0	1.40
29	G+QS1 *F+S+Hy	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	1.40
30	G+QS2 *F+S	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.40
31	G+QS2 *F+S+Hx	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	0	1.40
32	G+QS2 *F+S+Hy	✓	✓	✓	1.40	0	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60	1.40
33	G+Q+Ex++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	1.00	0	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0	1.40
34	G+Q+Ex++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-1.00	0	0	0	0	0	-0.30	0	0	0	0	1.40
35	G+Q+Ex++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	1.00	0	0.30	0	0	0	0	0	0	1.40
36	G+Q+Ex++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	-1.00	0	-0.30	0	0	0	0	0	0	1.40
37	G+Q+Ey++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.40
38	G+Q+Ey++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0	0	0.30	0	1.00	0	0	0	0	0	0	1.40
39	G+Q+Ey++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	0.30	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0	1.40
40	G+Q+Ey++Ez+S	✓	✓	✓	0	1.00	0	1.00	0	0	0.30	-0.30	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0	0	1.40

Şekil 6: Oluşturulan yük kombinasyonları,

Perdelere Su ve Toprak Yüklerinin Atanması

Yük halleri ve kombinasyonları oluşturulduktan sonra perdeler su ve toprak yükleri tanımlanabilir. Bunu yapmak için:

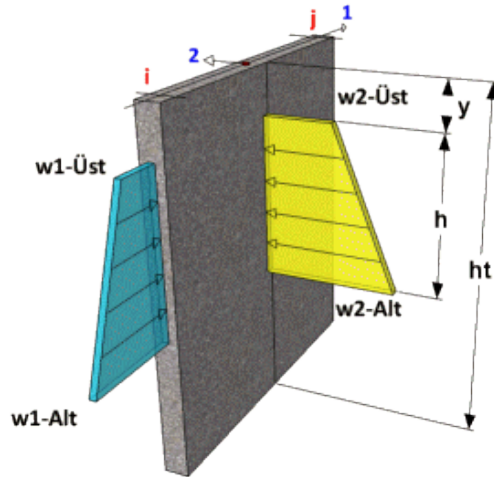
1. Grafik Editör’de perdeyi seçerek sağ tıklayınız
2. Açılan menüde “Kolon/Perde Açıklık Yükü Tanımla” seçeneğini işaretleyiniz.



Şekil 7: Kolon/Perde Açıklık Yükü Tanımlanması,

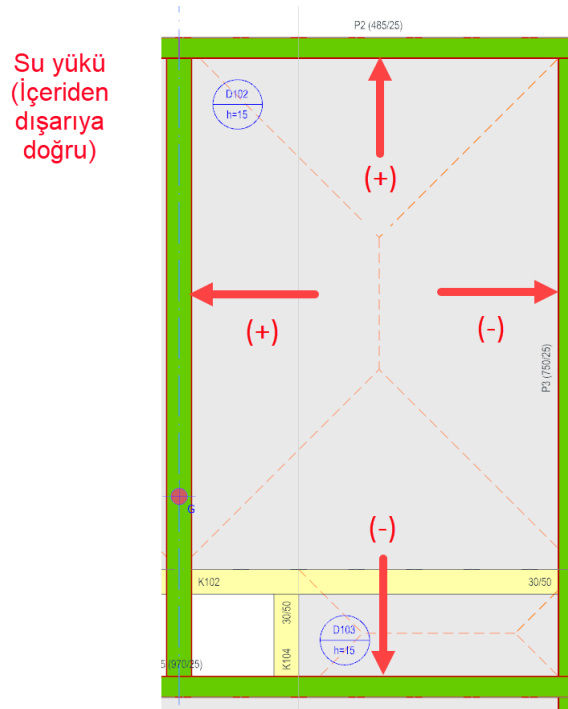
Karşınıza gelen “Açıklık Yükü Editörü”nde “w1” perdenin güçlü yönü doğrultusunda uygulanacak yayılı kuvveti, “w2” ise perdenin zayıf yönünde uygulanacak yayılı kuvveti tariflemektedir. 1 ve 2 doğrultuları perdenin lokal eksenlerini belirtmektedir. Dolayısıyla perde eğimli de olsa su ve toprak basıncı her zaman “w2” yönünde girilmelidir. 2 yönü perde yönünden bağımsız olarak her zaman perdenin zayıf yönünü belirtmektedir.

Dikkat edilmesi gereken nokta, w2 yayılı kuvvetinin işareti perdenin I ve J uçlarının pozisyonuna göre değişmektedir. Bu işaret gösterimi Şekil 8’de açıklanmaktadır.



Şekil 7: Kolon/Perde Açıklık Yükü Parametreleri,

Ayrıca örnekteki perde sistemi için Su Yüklerinin işaretleri aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil 8: Su Yüklerinin İşaretleri,

Su yükünü perdeye atamak için:

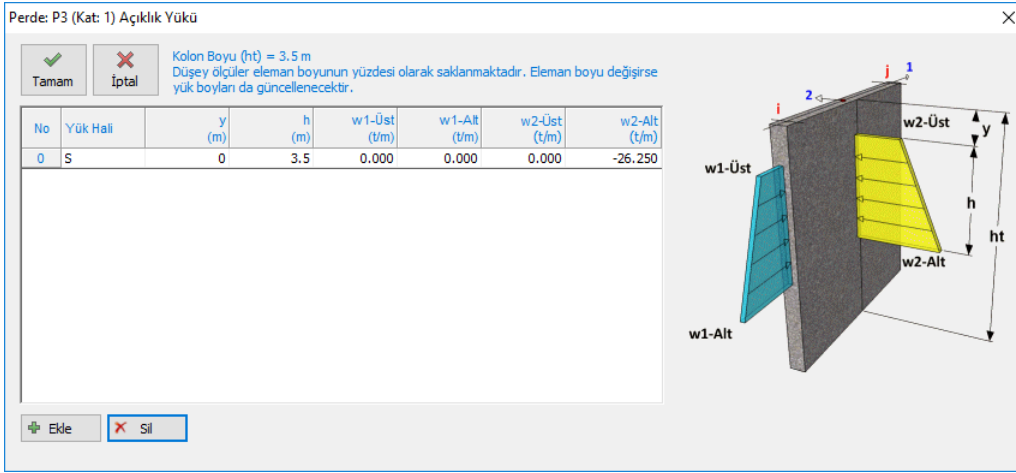
- Su basıncının perde tabanındaki değerini hesaplayınız. H_b bodrum perdesi yüksekliğini ifade etmektedir.

$$\sigma_{su} = \gamma_{su} \cdot H_b = 1 \times 3.5 = 3.5 \text{ t/m}^2$$

- ProtaStructure'da açıklık yüklerindeki basınç değerlerinin perde uzunluğu ile çarpılarak girilmesi gerekmektedir. Hesaplanan basınç değerini perdenin uzunluğu ile çarpınız.

$$F_{su} = \sigma_{su} \cdot L_{perde} = 3.5 \times 7.5 = 26.2 \text{ t/m}$$

Hesaplanan yayılı yük değerini (22.5 t/m) perdeye aşağıdaki resimde görüldüğü gibi tanımlayınız.



Şekil 9: Su Yükünün Tanımlanması,

Yükün tanımlanması için aşağıdaki adımları takip ediniz.

1. "Yük Hali" listesinden daha önce tanımladığımız Su İtkisi yük hali olan "S" i seçiniz.
2. "y" bölümüne "0" yazınız. Bu alan su yükünün perde üstünden hangi mesafede başlayacağını belirtmektedir. Örnekte su yükü, perdenin üst kotundan başlamaktadır.
3. "h" bölümüne perdenin yüksekliğini giriniz. Buraya perdenin yüksekliğinden daha az değerler girerek kısmi yükler de tanımlayabilirsiniz.
4. "w1" alanlarını sıfır bırakınız. Perdenin güçlü yönünde (kendi düzlemi içinde) herhangi bir yük tanımlanmayacaktır.
5. "w2-üst" alanı, perdenin üstündeki zayıf yön (düzlem dışı) kuvvetini temsil etmektedir. Su yükü perdenin tam üstünden başladığı için bu alana sıfır giriniz.
6. "w2-alt" alanı, perdenin tabanındaki zayıf yön (düzlem dışı) kuvvetini temsil etmektedir. Bu alana hesapladığınız 22.5 t/m değerini negatif olarak giriniz. (Şekil 8)
7. Çok parçalı bir yük tanımlayacaksanız, "Ekle" butonuna basarak yeni bir yük parçası tanımlayabilirsiniz.
8. Örnekteki su yükü tek parçalı üçgen bir yük olduğundan, başka bir yük parçası eklemeyen "Tamam" butonuna basarak çıkınız.
9. Benzer işlemleri "Toprak İtkisi (H)" için de yapmak gerekmektedir. Toprak yükünü aynı perdeye atamak için:

Toprak basıncının perde tabanındaki değerini hesaplayınız. Tipik toprak birim ağırlığı 1.8 t/m^3 , sürşarj yükü 0.3 t/m^2 ve bodrum yüksekliği $H_b = 3$ olarak alınmıştır. (TBDY 2018 – Tablo 16.6)

$$\sigma_{\text{toprak}} = 0.2(\gamma_{\text{toprak}} \cdot H_b + q) = 0.2(1.8 \times 3 + 0.3) = 1.14 \text{ t/m}^2$$

10. ProtaStructure açıklık yüklerindeki basınç değerlerinin perde uzunluğu ile çarpılarak girilmesini beklemektedir. Hesaplanan basınç değerini perdenin uzunluğu ile çarpınız.

$$F_{toprak} = \sigma_{toprak} \cdot L_{perde} = 1.14 \times 7.5 = 8.55 \text{ t/m}$$

Deprem etkisi altında ek zemin basınçlarını hesaplamak için :

$$\Delta p = 0.4 \cdot S_{DS} \cdot \gamma_{toprak} \cdot H_b = 0.4 \times 0.702 \times 1.8 \times 3 = 1.52 \text{ t/m}$$

Bu değer duvar yüksekliği boyunca düzgün yayılı yük olarak etki ettirilecektir.

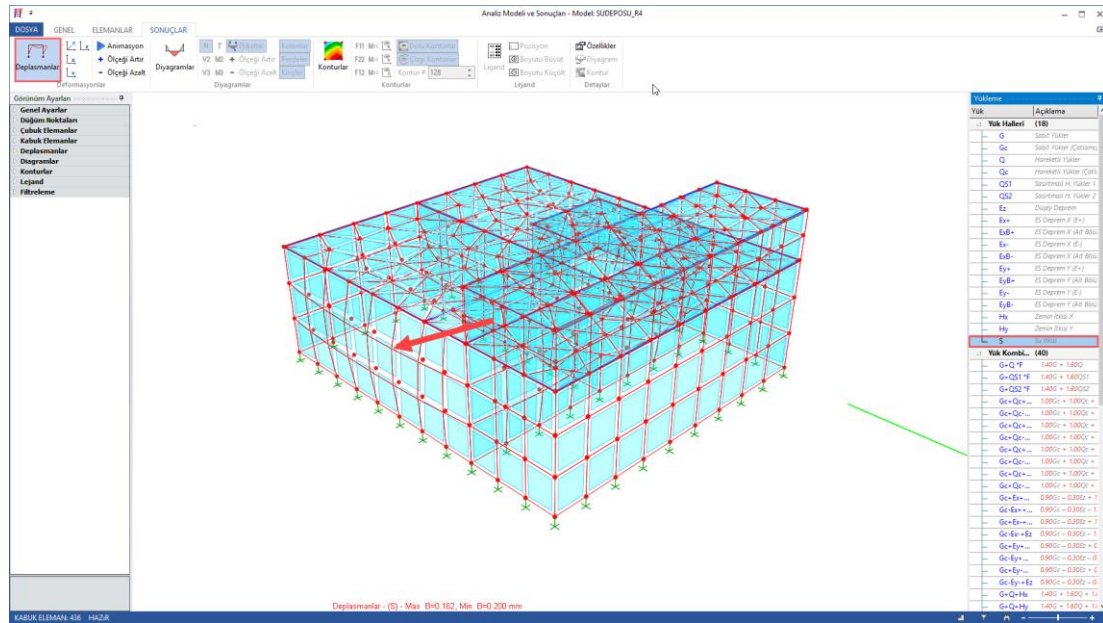
$$\Sigma F_{toprak} = 1.52 + 8.55 = 10.07 \text{ t/m}$$

Toprak yükü, işaret anlaşımına göre su yükünün ters işaretli olduğu için, su yükünde girdiğimiz işaretlerin tersi toprak için kullanılmalıdır. Benzer şekilde, tüm perdeler toprak ve su itkisini, işaret anlaşımını (Şekil 8) dikkate alarak atayınız. Hesaplanan basınç değerini perde uzunluğu ile çarpmanız gerekmektedir.

Su Deposu Analiz Modeli

Su ve Toprak yüklerini sırasıyla S ve H yük hallerine atayıp Bina Analizine geçiniz. Bina analizi tamamlandıktan sonra Model ve Analiz Sonuçları Çizimi'ni seçerek iç kuvvetleri inceleyebilirsiniz.

Bunun için Sonuçlar sekmesinde yer alan Deplasmanlar'ı seçin. Yük Halleri bölümünde S yük halini seçerek su itkisi altında deplasmanları inceleyebilir, deplasmanların yönüne istinaden işaretleri doğru girip girmediğinizi kontrol edebilirsiniz.



Şekil 10: Su Deposu Analiz Modeli,

Daha sonra Kolon/Perde Donatı Hesapları menüsünden kolon donatı hesabını yaptırabilir, donatı hesap raporu ve elemanların detay çizimlerini alabilirsiniz.

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@prota.com.tr adresine gönderebilirsiniz.

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

ProtaStructure®

ProtaSteel®

ProtaDetails®

ProtaBIM®