

Ağırlık duvarı analizi

Program: Ağırlık Duvarı

Dosya: Demo_manual_03.gtz

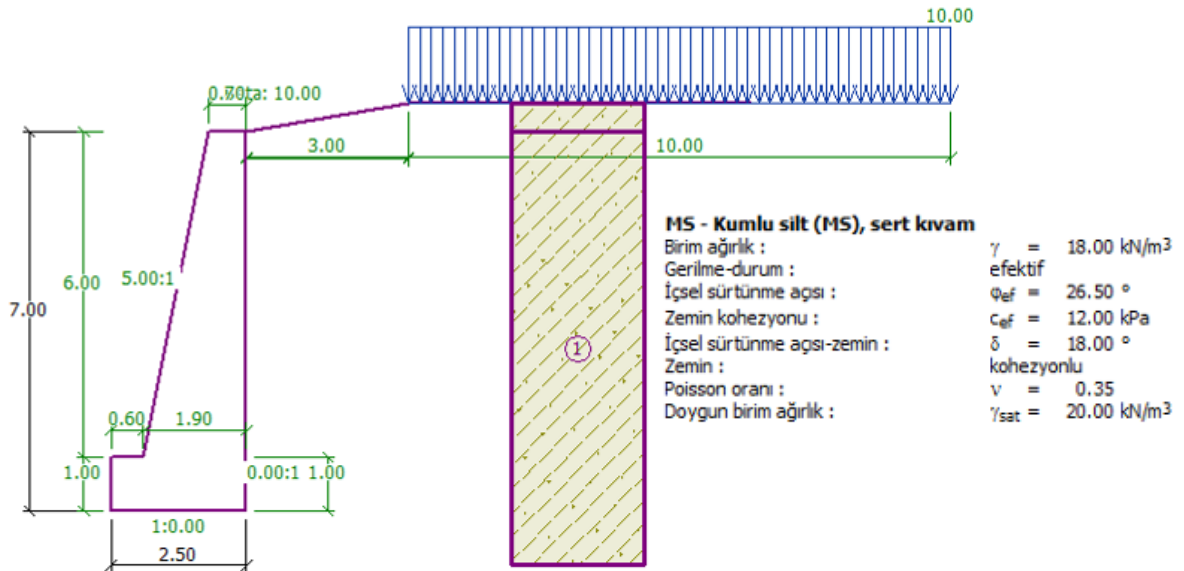
Bu bölümde mevcut ağırlık duvarı, kalıcı ve kaza durumu tasarımlarına göre analiz edilecektir. Bununla birlikte inşaat aşamaları da açıklanacaktır.

Uygulama

EN 1997-1 (EC 7-1, DA2) standardını kullanarak mevcut ağırlık duvarının stabilite, dönme ve kayma için analizini gerçekleştiriniz.

Yol trafik yükü duvara 10 kPa büyüklüğünde etki etmektedir. Duvarın üst kısmına bariyer yerleştirme durumunu kontrol ediniz. Araba çarpmasına bağlı kaza yükü 50 kN/m olarak dikkate alınmıştır ve yatay olarak 1 m'den etkimektedir. Beton duvarın boyutları ve şekli aşağıdaki görüntüde verilmektedir. Yapının arkasındaki zeminin eğimi $\beta=10^\circ$ olup, zemin siltli kumdan oluşmaktadır. Duvar ve zemin arasındaki sürtünme açısı $\delta=18^\circ$ 'dir.

Taşıma kapasitesinin belirlenmesi ve duvarın boyutlandırılması bu örneğe dahil değildir. Yapacağımız analizde zeminin efektif parametreleri dikkate alınacaktır.



Ağırlık Duvarı Tasarım Özellikleri – Atama Penceresi

Çözüm:

Yukarıda verilen örneğin analizi için GEO5 – Ağırlık Duvarı programı kullanılacaktır. Bu bölümde iki inşaat aşaması halinde analizi gerçekleştirmek için uygulanacak adımlar anlatılacaktır.

- 1. İnşaat Aşaması – yol trafiği için mevcut duvarı analiz etmek
- 2. İnşaat Aşaması – duvarın üzerindeki bariyere araç çarpması durumunu analiz etmek

1. Aşama

“Ayarlar” penceresinde “Seç Ayarlar” butonuna tıklayın ve No. 4 – “Standart – EN 1997 – DA2” standartını seçiniz.

Numara	Ad	Geçerli olduğu durum
1	Standart - güvenlik katsayıları	Tümü
2	Standart - limit durum	Tümü
3	Standart - EN 1997 - DA1	Tümü
4	Standart - EN 1997 - DA2	Tümü
5	Standart - EN 1997 - DA3	Tümü
7	Standart - parametrelerde azalma olmaksızın	Tümü
41	LRFD - Standart	Tümü
42	LRFD - Prefabrik duvarlar	Tümü
69	İsviçre- SIA 260 (267) - STR, GEO - standart	Tümü
70	İsviçre - SIA 260 (267) - STR, EQU - standart	Tümü
72	Romanya - EN 1997 - yapılar (SR EN 1990:2004/NA:2006)	Tümü
73	Romanya - EN 1997 - köprüler (SR EN 1990:2004/A1:2006)	Tümü

“Ayarlar listesi” Penceresi

Daha sonra, “Geometri” penceresinden, ağırlık tipi duvarın şeklini seçiniz ve parametrelerini tanımlayınız.

Duvar geometri şeması:		Duvar geometrisi	
k ₁ :	0.70 [m]	k ₆ :	[m]
k ₂ :	6.00 [m]	k ₇ :	[m]
k ₃ :	1.00 [m]	k ₈ :	[m]
k ₄ :	1.90 [m]	k ₉ :	[m]
k ₅ :	0.60 [m]	s ₁ :	5.00 [m]
		s ₂ :	0.00 [m]
		s ₃ :	0.00 [m]

Not: k₄ değeri (gövde kısmı alt genişliği) otomatik hesaplandı.

“Geometri” Penceresi

Bir sonraki adımda, zemin ve duvar için malzeme özelliklerini giriniz. Duvarın birim ağırlığı $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ ’tür. Duvar C 12/15 sınıfı beton ve B500 sınıfı çelik kullanılarak yapılmıştır.

Duvarın birim ağırlığı : $\gamma =$ [kN/m³] Yapının malzemesi :

— Beton — Boyuna donatı

C 12/15
 $f_{ck} = 12,00$ MPa
 $f_{ctm} = 1,60$ MPa

B500
 $f_{yk} = 500,00$ MPa

Malzeme

“Malzeme” Penceresi-Uygun Beton Sınıfının Seçilmesi

Zemin penceresine geçerek aşağıdaki tabloda verildiği gibi zemin parametrelerini tanımlayın ve “Atama” penceresinden zemin profiline atayınız.

Zemin Parametreleri Tablosu

Zemin (Zemin Sınıfı)	Birim Ağırlık γ [kN/m ³]	İçsel Sürtünme Açısı ϕ_{ef} [°]	Kohezyon c_{ef} [kPa]	Zemin-yapı arasındaki sürtünme $\delta =$ [°]
MS – Kumlu Silt, sert kıvam	18.0	26.5	12.0	18.0

Zemin penceresinde “Ekle” butonuna tıklayarak zemin parametrelerini giriniz.

Yeni zemin ekle
✕

Tanımlama

Ad :

Temel veri ?

Birim ağırlık : $\gamma =$ [kN/m³]

Gerilme-durum :

İçsel sürtünme açısı : $\varphi_{ef} =$ [°]

Zemin kohezyonu : $c_{ef} =$ [kPa]

İçsel sürtünme açısı-zemin : $\delta =$ [°]

Sukunetteki basınç ?

Zemin :

Poisson oranı : $\nu =$ [-]

Basınç yükselmesi ?

Yükseltme modu hesabı :


Doygun birim ağırlık : $\gamma_{sat} =$ [kN/m³]

Çiz


Desen kategorisi :

Ara :

Alt kategori :

Patern : 

1 Silt

Renk : 

Arkaplan :

Doygunluk <10 - 90> : [%]

“Yeni Zemin Ekle” Penceresi

Not: Aktif basıncın büyüklüğü, yapı ile zemin arasındaki sürtünme ile ilişkilidir “ $\delta \approx \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3}\right) \cdot \varphi_{ef}$ ”. Bu örnekte, toprak basınçları hesaplanırken zemin ile yapı arasındaki sürtünme $\frac{2}{3} \cdot \varphi_{ef}$ ($\delta = 18^\circ$) olarak dikkate alınmıştır (Daha fazla bilgi için YARDIM – F1).

“Arazi” penceresinde duvarın arkasındaki arazi şeklini seçiniz. Aşağıda gösterildiği şekilde dolgu yüksekliği, eğim açısı gibi parametreleri tanımlayınız.

“Arazi” Penceresi

“Sürşarj” penceresine geçerek trafik yükünü tanımlayınız. Trafikten gelen yükü şerit yük olarak arazi üzerine uygulayınız ve etki türü olarak “Değişken”i seçiniz.

“Yeni sürşarj” penceresi

Duvarın ön yüzündeki arazi şekli yatayıdır. FF direnci penceresinde herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

Note: Bu örnekte ön yüzdeki direnç dikkate alınmayacaktır. Buna bağlı olarak sonuçlar konservatif çıkacaktır. FF direnci zemin cinsine ve yapının izin verilebilir deplasmanına bağlıdır. Örselenmemiş zemin ve iyi sıkıştırılmış zemin için sükûnetteki basınç dikkate alınmaktadır. Sadece

yapının deplasmanına izin verildiği durumlarda, pasif direnci dikkate almak mümkündür (daha fazla bilgi YARDIM – F1).

“Aşama ayarları” penceresinde tasarım durumunu seçiniz. Birinci inşaat aşamasında, “kalıcı” tasarım durumunu dikkate alınız.

Tasarım durumu : **kalıcı**

Duvara etkiyen basınç : duvar eğilebilir (aktif basınç)

“Aşama ayarları” Penceresi

“Tahkik” penceresini açarak ağırlık duvarının dönme ve kayma analizlerini gerçekleştiriniz.

Sayı	Kuvvet	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	Uygulama noktası		İncelik	Tahkik
				x [m]	z [m]	yük	
1	Ağırlık - duvar	0,00	247,20	1,67	-2,80	1	DÖNME : YETERLİ (70,0%)
2	Aktif toprak basıncı	-84,17	27,35	2,50	-1,73	1	KAYMA : YETERLİ (90,6%)
3	Sarsaç No:1-Trafik	-16,36	6,05	2,50	-2,72	1	

“Tahkik” penceresi – 1. Aşama

Not: Ekranın sağ tarafındaki “Detaylı” butonu analiz sonuçları ile ilgili detaylı bilgi verir.

Tahkik

Yapıya etki eden basınçlar

Ad	F _{hor} [kN/m]	Uygulama noktası z [m]	F _{vert} [kN/m]	Uygulama noktası x [m]	Kats. devrilim.	Kats. kayma	Kats. gerilme
Ağırlık - duvar	0,00	-2,80	247,20	1,67	1,000	1,000	1,350
Aktif toprak basıncı	84,17	-1,73	27,35	2,50	1,350	1,350	1,350
Sürsarj No:1-Trafik	16,36	-2,72	6,05	2,50	1,500	1,500	1,500

Tüm duvarın tahkiki

Devrilme stabilitesi kontrolü
 Karşı koyucu moment $M_{res} = 376,91$ kNm/m
 Devrilme momenti $M_{ovr} = 263,73$ kNm/m
 Devrilmeye karşı duvar **Yeterli**

Kayma kontrolü
 Yatay karşı koyucu kuvvet $H_{res} = 152,53$ kN/m
 Aktif yatay kuvvet $H_{act} = 138,17$ kN/m
 Kaymaya karşı duvar **Yeterli**

Bütünsel kontrol - DUVAR Yeterli

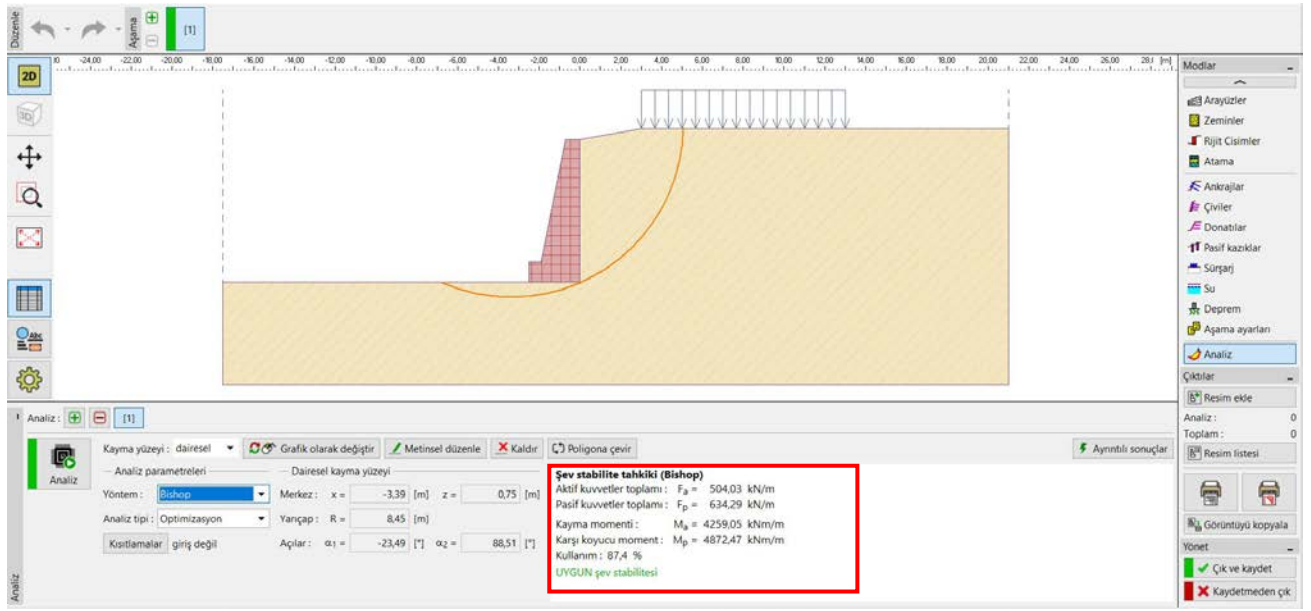
Temel altı maksimum gerilme : 176,53 kPa

X Kapat

“Doğrulama (Detay)”Penceresi

Not: EN-1997 standardına dayalı analizlerde, program yükün faydalı veya faydasız etkidiğini belirler. Daha sonra her bir kuvvet ilgili kısmi faktör ile çarpılır.

“Stabilite” penceresini açınız ve duvarın stabilitesini tahkik ediniz. Şev Stabilite programı açılacaktır, “Analiz” penceresine gidin ve “Bishop” analiz yöntemini seçiniz. Analiz et butonuna tıklayarak dairesel kayma düzleminin optimizasyonu ile analizi gerçekleştiriniz. Analiz tamamlandığında “Çık ve Kaydet” butonuna tıklayınız. Sonuçlar ve şekiller “Ağırlık Duvarı” programının rapor kısmında verilecektir.



“Şev Stabilite” programı – 1. Aşama

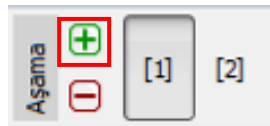
Analiz Sonuçları: 1. Aşama

Taşıma kapasitesini analiz ederken, duvarın dönmesini ve temel altındaki kayma miktarını görmek isteriz. Ardından duvarın stabilitesini bilmemiz gerekmektedir. Bu örnekte, duvar analiz sonuçlarına göre:

- Dönme: % 70.0 $M_{res}=376.91 > M_{ovr}=263.73$ [kNm/m] **YETERLİ**
- Kayma: % 90.6 $H_{res}=152.53 > H_{act}=138.17$ [kN/m] **YETERLİ**
- Stabilite: % 87.5 Method – Bishop (optimazyon) **YETERLİ**

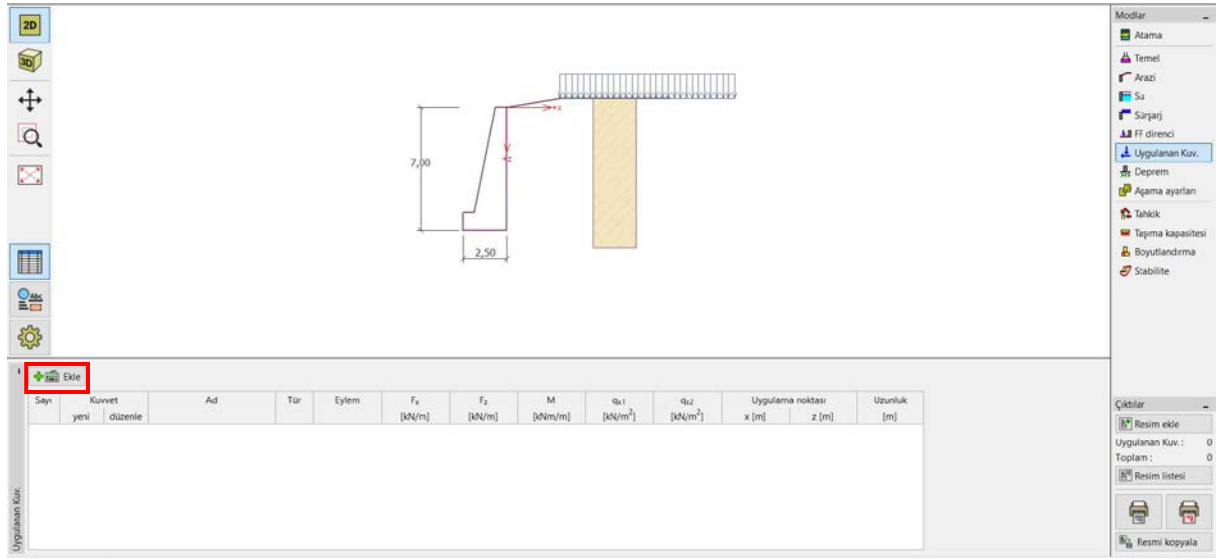
2. Aşama

Ekranın üst sol köşesindeki araç çubuğunu kullanarak 2. İnşaat aşamasını ekleyiniz.



“Aşama” Araç Çubuğu

Bu aşamada, aracın bariyere çarpması ile uyguladığı kuvveti “Uygulanan Kuvvetler” penceresinde tanımlanacaktır. Yükün eylem türünü “kaza” olarak seçiniz. “Ekle” butonuna tıklayarak ve aşağıda gösterildiği gibi parametreleri belirleyerek yeni bir kuvvet ekleyiniz.



“Uygulanan Kuvvetler” Penceresi – yeni kuvvet ekleme

Kuvveti düzenle

Ad: Kuvvet No. 1-kaza

Tür: çizgi

Eylem türü: kaza

Uygulama noktası : x = -0,35 [m]

Uygulama noktası : z = -1,00 [m]

Kuvvet büyüklüğü : F_x = -50,00 [kN/m]

Kuvvet büyüklüğü : F_z = 0,00 [kN/m]

Moment büyüklüğü : M = 0,00 [kNm/m]

OK + ↑ OK + ↓ **Tamam** İptal

“Yeni Kuvvet” Penceresi – 2. İnşaat aşaması (kaza durumu için tasarım)

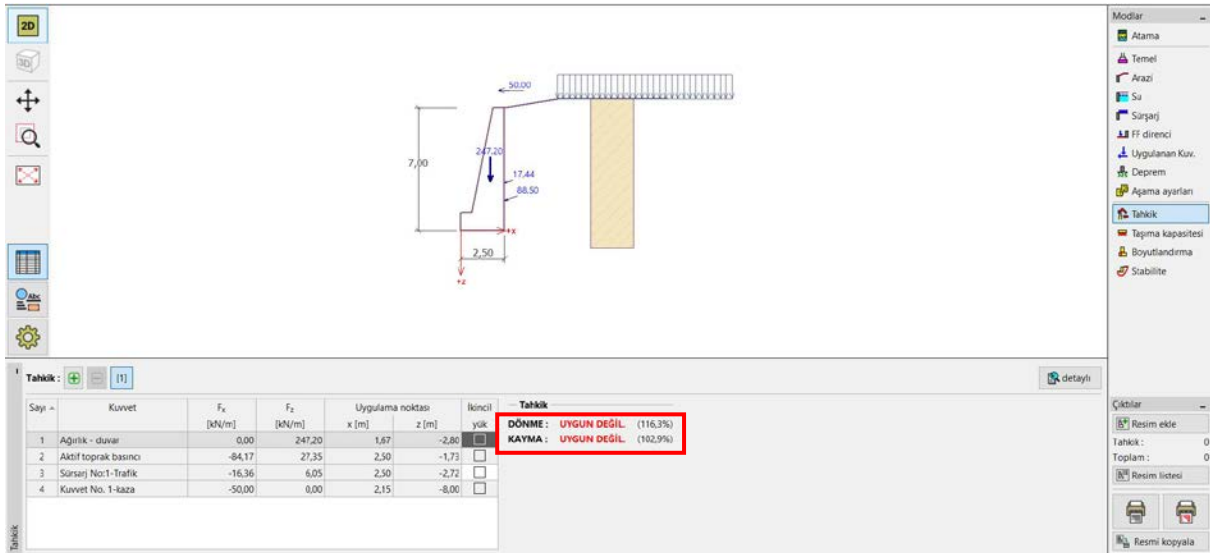
Daha sonra “Aşama ayarları” penceresini açınız ve tasarım durumunu “rastlantısal” olarak değiştiriniz. Bu şekilde program rastlantısal durum için kısmi faktörleri kullanacaktır.

Tasarım durumu : rastlantısal

Duvara etkiyen basınç : duvar eğilebilir (aktif basınç)

“Aşama ayarları” Penceresi

Diğer pencerelerdeki verilerde 1. Aşamaya göre herhangi bir değişiklik olmadığı için, bu pencereleri tekrar açmanız gerekmez. “Tahkik” penceresini açarak kayma ve dönme için analizi tekrarlayınız.



“Tahkik” Penceresi – 2.Aşama

Analiz Sonuçları: 2. Aşama

Analiz sonuçlarından da görüleceği üzere, mevcut duvar aracın bariyere çarpmasına karşı yeterli değildir. Sonuçlar:

- Dönme: % 116.3 $M_{res}=488.62 < M_{ovr}=568.13$ [kNm/m] **YETERLİ DEĞİL**
- Kayma: % 102.9 $H_{res}=138.39 < H_{act}=142.35$ [kN/m] **YETERLİ DEĞİL**

Sonuç:

Mevcut ağırlık duvarı sadece trafik yükünün etkidiği ilk inşaat aşamasında taşıma kapasitesi bakımından yeterli bulunmuştur. Ancak, duvarın üst kısmından araç çarpması durumu temsil eden ikinci inşaat aşaması için duvar yeterli bulunmamıştır.

Çözüm olarak kayma ve dönme için taşıma gücünü arttırmak amaçlı zemin ankrajı uygulamak mümkündür. Alternatif olarak ise, yolun kenarına bariyer yerleştirerek duvarın çarpma etkisine maruz kalmaması da sağlanabilir.

