

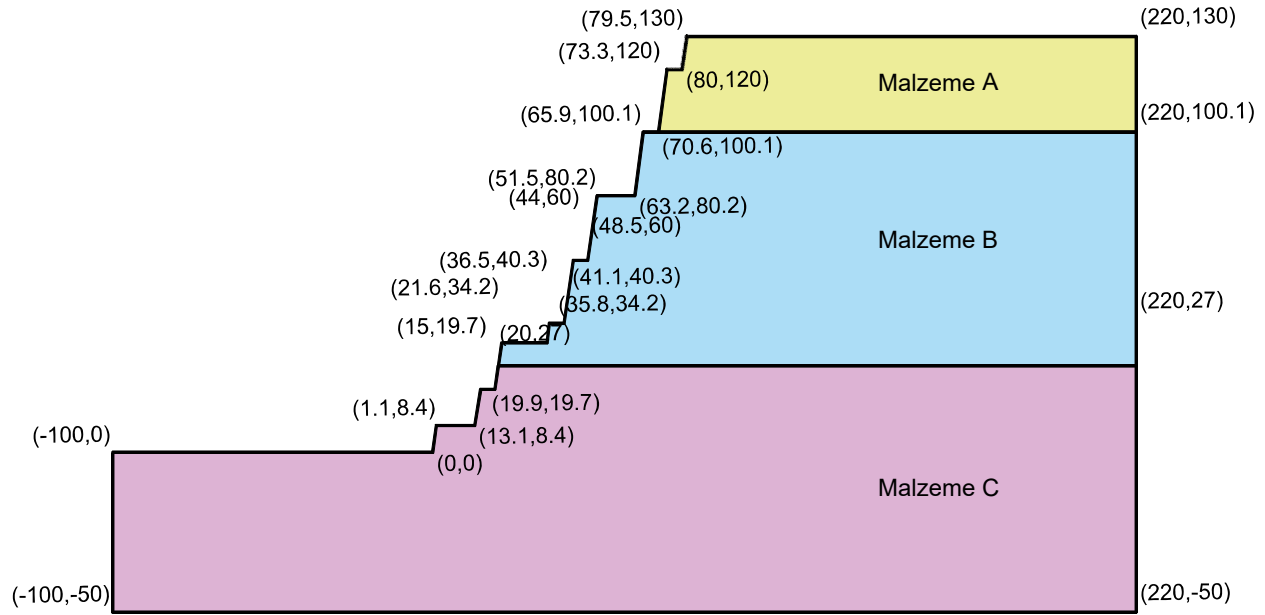
Genelleştirilmiş Hoek-Brown Kullanılarak Şev Stabilitesinin Değerlendirilmesi

Hazırlayan: [Roozbeh Geraili Mikola, PhD, PE](#)

Çevirmen: [Umut Dağar](#)

E-posta: hyrcan4geo@outlook.com

Web Sayfası: www.geowizard.org



Bu eğitim kılavuzu, **HYRCAN**'da Genelleştirilmiş Hoek-Brown kriterini kullanarak şev stabilitesinin değerlendirilmesini göstermektedir.

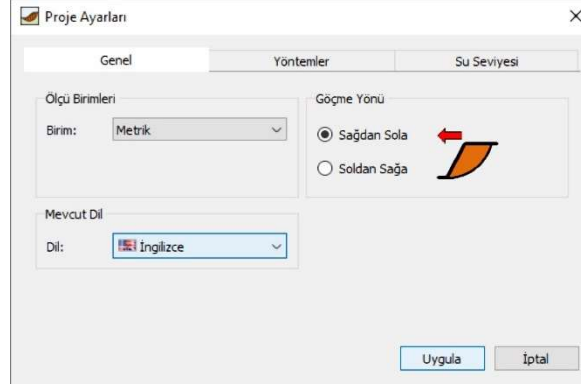
Proje Ayarları

Göçme Yönü, Ölçü Birimleri, Analiz Yöntemleri ve Yeraltı suyu özelliği dahil olmak üzere Proje Ayarları penceresinde çeşitli önemli modelleme ve analiz seçenekleri belirlenmiştir. Bu analiz için, göçme yönünün "Sağdan Sola" olarak ayarlandığından emin olun ve ardından "Uygula"ya basınız.

Seçim: *Analiz* →



Proje Ayarları



Şekil 1- Proje Ayarları Penceresi

Geometri Oluşturma

- **Dış Sınırlar**

Her model için tanımlanması gereken ilk sınır Dış Sınırdır. Dış Sınır eklemek için, araç çubuğundan veya Sınırlar menüsünden Dış Sınır'ı seçiniz.

Seçim: *Geometri* →



Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

Nokta giriniz [esc=iptal]: -100 0	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 44 60
Nokta giriniz [esc=iptal]: -100 -50	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 41.1 40.3
Nokta giriniz [esc=iptal]: 220 -50	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 36.5 40.3
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 220 130	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 35.8 34.2
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 80 30	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 21.6 34.2
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 78 120	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 19.9 19.7
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 73.3 120	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 15 19.7
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 70.6 100.1	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 13.1 8.4
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 65.9 100.1	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 1.1 8.4
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 63.2 80.2	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 0 0
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 51.5 80.2	Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: c
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 48.5 60	

Son nokta girildikten sonra c komutunun girilmesiyle beraber, ilk ve son noktaların otomatik olarak bağladığını (sınırı kapatır) ve Dış Sınır seçeneğinden çıktığını unutmayın. Ekranınız şimdi aşağıdaki gibi görünmelidir:

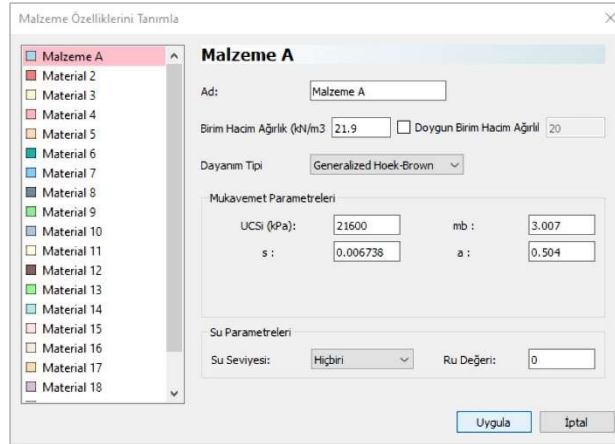
Özellikler

Malzeme özelliklerimizi tanımlama zamanı. Araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden **Malzemeleri Tanımla**'yı seçiniz.

Seçim: Özellikler → 
Malzemeleri Tanımla

Malzeme	Birim Ağırlık (kN/m ³)	σ_c (MPa)	HB Parametresi, <i>mb</i>	HB Parametresi, <i>s</i>	HB Parametresi, <i>a</i>
A	21.9	21.6	3.007	6.738×10 ⁻³	0.5040
B	23.8	73.2	4.611	6.738×10 ⁻³	0.5040
C	23.8	73.2	3.857	6.866×10 ⁻³	0.5057

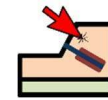
Malzemeleri Özelliklerini Tanımla, penceresinde ilk (varsayılan) sekme seçiliyken, “Genelleştirilmiş Hoek-Brown (Generalized Hoek-Brown)” ı seçin ve yukarıda gösterilen parametreleri girin.



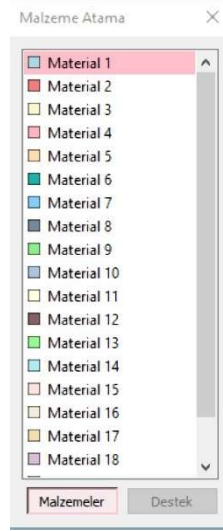
İlk malzeme için tüm parametreleri girdikten sonra, ikinci ve üçüncü sekmeleri seçin. Orta ve alt tabakalar için özellikleri girin ve bittiğinde **Uygula**'ya basın.

Özelliklerin Atanması

Birden fazla malzeme tanımladığımız için, **Özellikleri Atama** seçeneğini kullanarak modelin doğru bölgelerine özellikler atamak gerekecektir. Araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden **Özellikleri Atama** seçeneğini seçin.

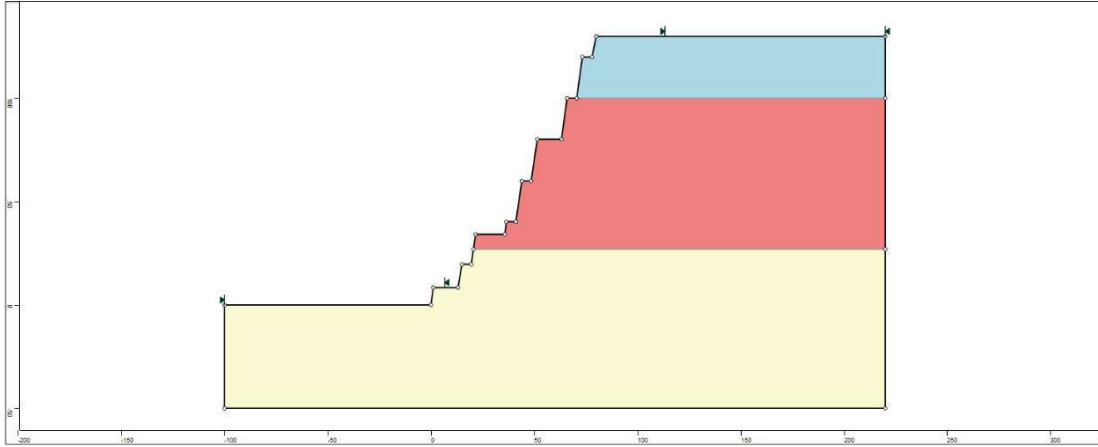
Seçim: Özellikler → 
Özellikleri Atama

Aşağıda gösterilen **Malzeme Atama** penceresini göreceksiniz.



Zemin tabakalarına özellikleri atamak için:

1. “Malzeme Atama” penceresindeki zemin malzemesini seçmek için fareyi kullanınız. (malzeme adlarının “Malzeme Özelliklerini Tanımla” penceresinde girdiğiniz adlarla aynı olup olmadığına dikkat ediniz).
2. Şimdi imleci zemin bölgesinde herhangi bir yere getirin ve farenin sol düğmesine tıklayın. Tüm malzemeler atanana kadar diğer zemin malzemeleri için aynı işlemleri tekrarlayınız.



Şekil 4- Özellikler Atandıktan Sonra Malzeme Geometrisi.

Hesapla

Model artık hesaplama aşamasına geçmek için hazır durumda.

Seçim: *Analiz*



Hesapla

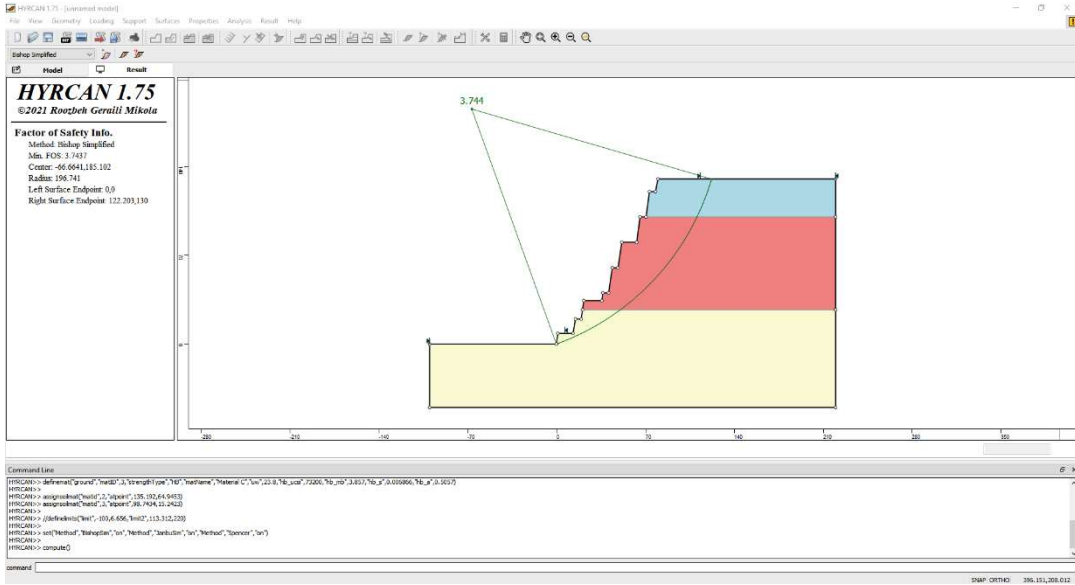
Program, analizi çalıştırmaya devam edecektir. Tamamlandığında, sonuçları Sonuç Sekmesinde görüntüleyebilirsiniz.

Sonuçlar ve Tartışmalar

Hesaplama tamamlandığında, sonuçları Sonuç Sekmesinde görüntülemeye hazırsınız demektir. Varsayılan olarak, Sonuç Sekmesi açıldığında, Basitleştirilmiş Bishop analiz yöntemi için Global Minimum kayma yüzeyi gösterilecektir. Güvenlik faktörü hesaplamalarının sonuçları Şekil 6'da gösterilmektedir. Tablo 1, farklı ticari programlar kullanılarak aynı model için hesaplanan güvenlik faktörlerinin karşılaştırmalarını özetlemektedir.

Tablo 1- Minimum Güvenlik Faktörlerinin Karşılaştırılması

Yöntem	Slide2	HYRCAN
Basitleştirilmiş Bishop	3.762	3.744

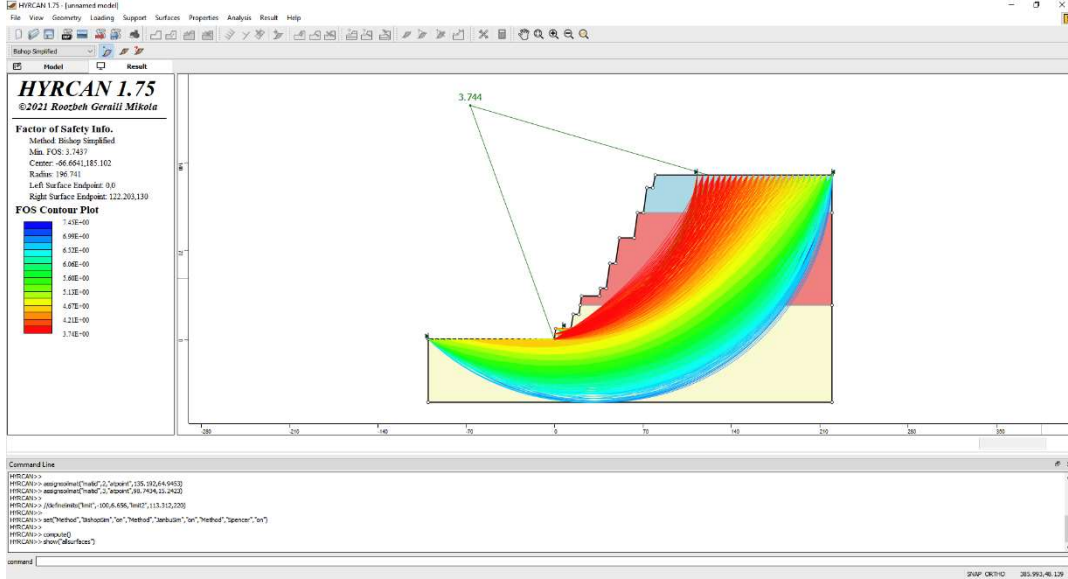


Şekil 5- Otomatik Olarak Belirlenen Şev Sınırlarının Güvenlik Faktörü Sonuçları.

Analiz sonucu oluşturulan tüm geçerli kayma yüzeylerini görüntülemek için, araç çubuğundan veya Sonuç menüsünden “Tüm Yüzeyler” seçeneğini seçiniz.

Seçim: *Analiz* →

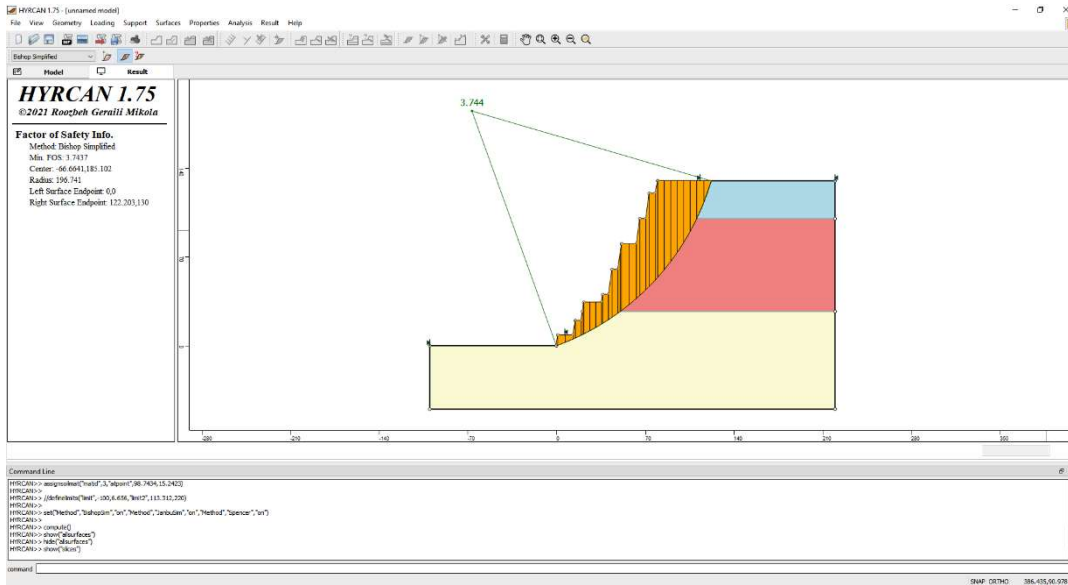




Şekil 6- Dairesel yüzey gösterimi – Tüm yüzeylerin gösterilmesi.

“Dilimleri Göster” seçeneği, analizde kullanılan gerçek dilimleri görüntülemek için kullanılabilir.

Seçim: **Sonuç** →  **Dilimleri Göster**



Şekil 7- Dilimlerin Gösterilmesi.

Komut Dizisi

Modeli bitirdikten sonra, oluşturulan komut dizisini **HYRCAN** sayesinde metin dosyasına kaydedebileceksiniz.

Seçim:



Bu eğitim kılavuzunda kullanılan komutlar aşağıda listelenmiştir.

```
newmodel ()

set ("failureDir", "r21")

extboundary (-100,0,-100,-50,220,-
50,220,130,80,130,78,120,73.3,120,70.6,100.1,65.9,100.1,63.2,80.2,51.5,80.2,48.5,60,44,60,41.1,40
.3,36.5,40.3,35.8,34.2,21.6,34.2,19.5,19.7,15,19.7,13.1,8.4,1.1,8.4,0,0,-100,0)

matboundary (70.6,100.1,220,100.1)

matboundary (20,27,220,27)

definemat ("ground", "matID",1,"strengthType", "HB", "matName", "Material
A", "uw",21.9,"hb_ucsi",21600,"hb_mb",3.007,"hb_s",0.006738,"hb_a",0.504)
definemat ("ground", "matID",2,"strengthType", "HB", "matName", "Material
B", "uw",23.8,"hb_ucsi",73200,"hb_mb",4.611,"hb_s",0.006738,"hb_a",0.504)
definemat ("ground", "matID",3,"strengthType", "HB", "matName", "Material
C", "uw",23.8,"hb_ucsi",73200,"hb_mb",3.857,"hb_s",0.006866,"hb_a",0.5057)

assignsoilmat ("matid",2,"atpoint",135.192,64.9453)
assignsoilmat ("matid",3,"atpoint",98.7434,15.2423)

compute ()
```