

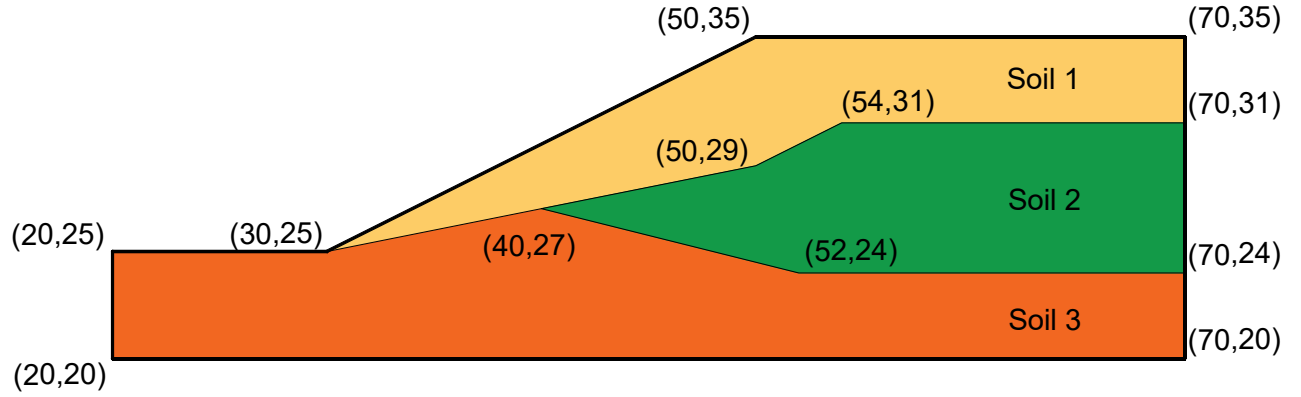
Homojen Olmayan Zeminde Şev Stabilite Analizi

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

Çevirmen: [Umut Dağar](#)

E-posta: hyrcan4geo@outlook.com

Web Sayfası: www.geowizard.org



Bu kılavuz, yukarıda gösterildiği gibi homojen olmayan üç tabakalı bir zeminde şev için güvenlik faktörünü hesaplamak amacıyla **HYRCAN**'ın bazı temel özelliklerini göstermektedir.

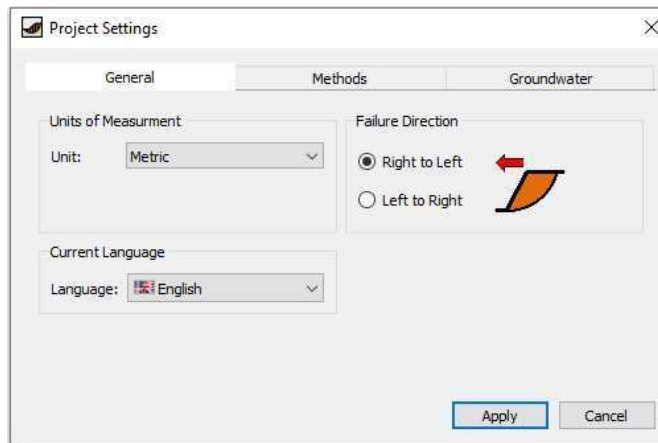
Proje Ayarları

Göçme Yönü, Ölçü Birimleri, Analiz Yöntemleri ve Yeraltı suyu özelliği dahil olmak üzere Proje Ayarları penceresi çeşitli önemli modelleme ve analiz seçenekleri belirlenmiştir. Bu analizde varsayılan parametreler seçilmiştir.

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 seçin.

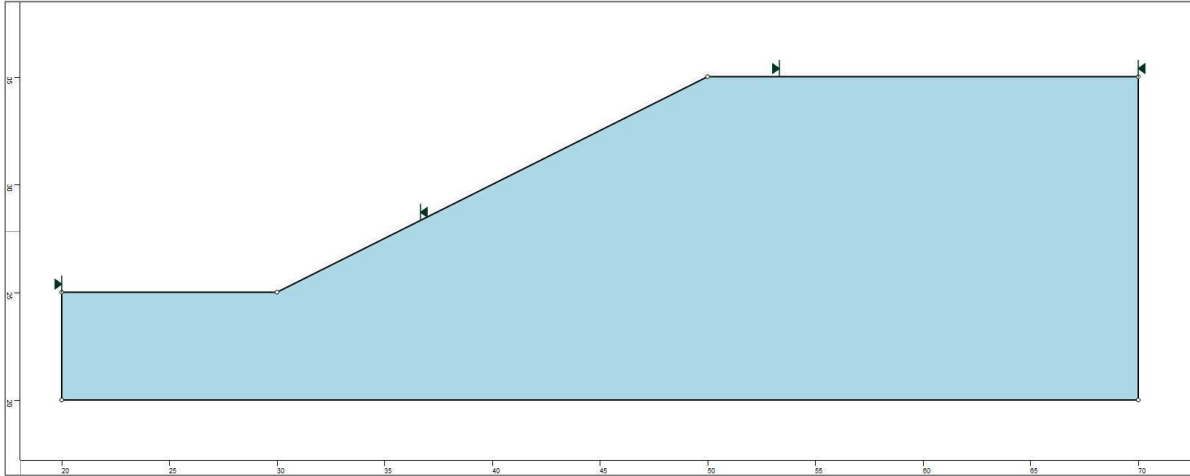
Seçim: *Geometri* →



Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

```
Nokta giriniz [esc=iptal]: 20 25  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 30 25  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 50 35  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 70 35  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 70 20  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 20 20  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: c
```

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:



Şekil 2- Dış Sınırın Oluşturulması

- **Malzeme Sınırları**

Dış Sınır içindeki farklı malzeme bölgeleri arasındaki sınırları tanımlamak için **HYRCAN**'da malzeme sınırları kullanılır. İki adet malzeme sınırı ekleyelim.

Seçim: *Geometri* →



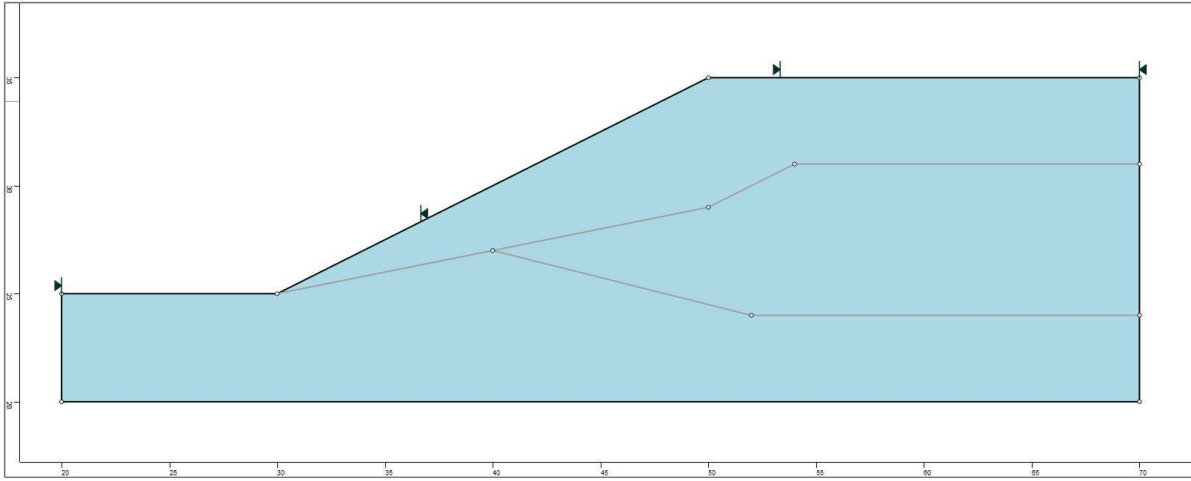
Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

Nokta giriniz [esc=iptal]: 30 25
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 50 29
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 54 31
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 70 31
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: d

Sırayla komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

Enter vertex [esc=cancel]: 40 27
Enter vertex [d=done,esc=cancel]: 52 24
Enter vertex [d=done,esc=cancel]: 70 24
Enter vertex [d=done,esc=cancel]: d


Ekranınız şimdi aşağıdaki gibi görünmelidir:



Şekil 3- Dış Sınırların ve Malzeme Sınırlarının Eklenmesi

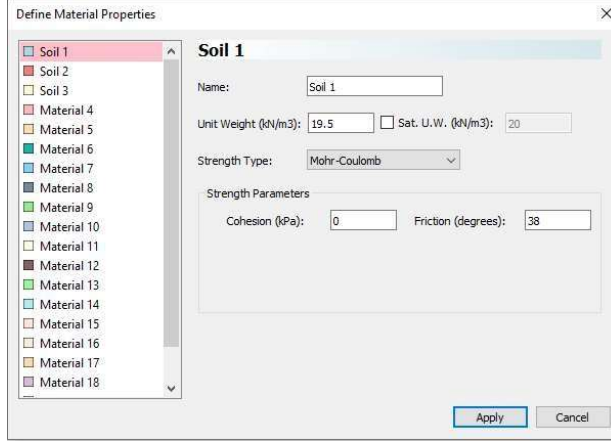
Özellikler

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

Seçim: Özellikler → 
Malzemeleri Tanımla

Malzeme	c (kN/m ²)	φ (derece)	γ (kN/m ³)
Zemin 1	0.0	38.0	19.5
Zemin 2	5.3	23.0	19.5
Zemin 3	7.2	20.0	19.5

Malzemeleri Tanımla penceresinde ilk (varsayılan) sekme seçiliyken aşağıdaki özellikleri giriniz:



Define Material Properties

Soil 1

Name: Soil 1

Unit Weight (kN/m³): 19.5 Sat. U.W. (kN/m³): 20

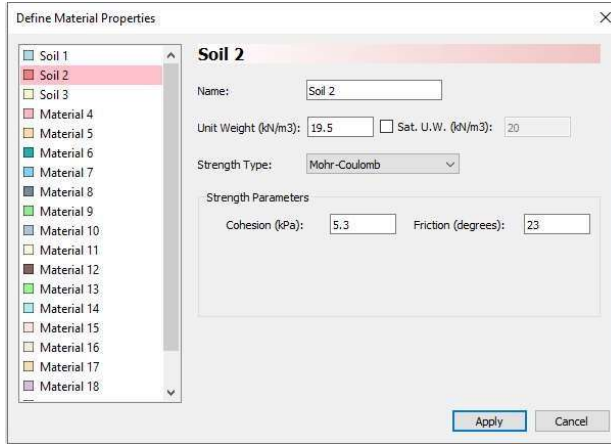
Strength Type: Mohr-Coulomb

Strength Parameters

Cohesion (kPa): 0 Friction (degrees): 38

Apply Cancel

Yukarıda gösterilen parametreleri giriniz. İlk malzeme için tüm parametreleri girdikten sonra, ikinci ve üçüncü sekmeleri seçiniz ve her zemin tabakası için özellikleri giriniz.



Define Material Properties

Soil 2

Name: Soil 2

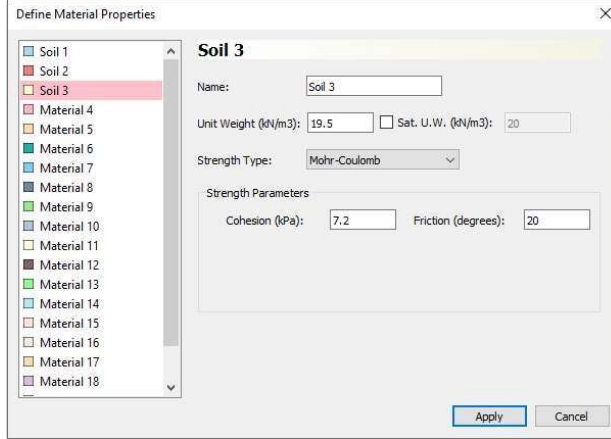
Unit Weight (kN/m³): 19.5 Sat. U.W. (kN/m³): 20

Strength Type: Mohr-Coulomb

Strength Parameters

Cohesion (kPa): 5.3 Friction (degrees): 23

Apply Cancel



Define Material Properties

Soil 3

Name: Soil 3

Unit Weight (kN/m³): 19.5 Sat. U.W. (kN/m³): 20

Strength Type: Mohr-Coulomb

Strength Parameters

Cohesion (kPa): 7.2 Friction (degrees): 20

Apply Cancel

Özellikleri giriniz ve bittiğinde Uygula'ya basınız.

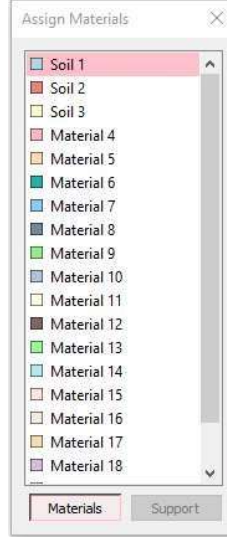
Özelliklerin Atanması

Birden fazla malzeme tanımladığımız için, "Malzeme Atama" penceresini kullanarak modelin doğru bölgelerine özellikler atamak gerekecektir. Araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden "Özellikleri Atama"yı seçiniz.

Seçim: Özellikler →

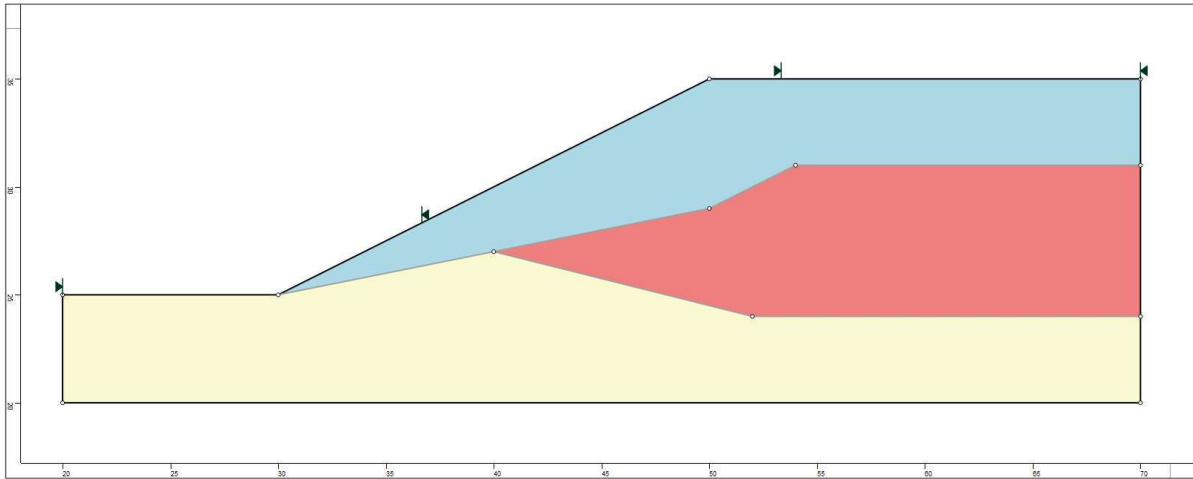


Aşağıda gösterilen Malzeme Atama penceresini göreceksiniz.



Zemin tabakalarına özellikler atamak için:

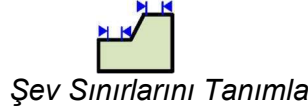
1. “Malzeme Atama” penceresindeki zemin malzemesini seçmek için fareyi kullanınız. (malzeme adlarının “Malzeme Özelliklerini Tanımla” penceresinde girdiğiniz adlar olduğuna dikkat ediniz).
2. Şimdi imleci zemin bölgesinde herhangi bir yere getirin ve farenin sol düğmesine tıklayın. Tüm malzemeler atanana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



Şekil 4- Özellikler Atandıktan Sonra Model Geometrisi

Şev Sınırlarının Değiştirilmesi

Şev Sınırları, Dış Sınır oluşturulmaz oluşturulmaz **HYRCAN** tarafından otomatik olarak hesaplanır. Şev sınırlarını modelin daha belirli alanlarına çekmek isterseniz, “Şev Sınırlarını Tanımla” penceresi ile özelleştirilebilir.

Seçim: *Yüzeyler* →

Define Slope Limits

Limits

Left x coordinate:

Right x coordinate:

Second set of limits

Limits

Left x coordinate:

Right x coordinate:

Bu kılavuzda, şevin tepe noktasını (kret) kapsamak için, İkinci Sınırın "Sol x koordinatı" değeri, yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi 45 olarak değiştirilmiştir. Daha sonra, şev sınırlarını iyileştirerek, daha doğru global minimum kayma yüzeyini tahmin edebileceksiniz. Şimdi modeli oluşturmayı bitirdik ve analizi çalıştırıp sonuçları yorumlamaya devam edebiliriz.

Hesapla

Model artık hesaplama aşamasına geçmek için hazır durumda.

Seçim: *Analiz* →

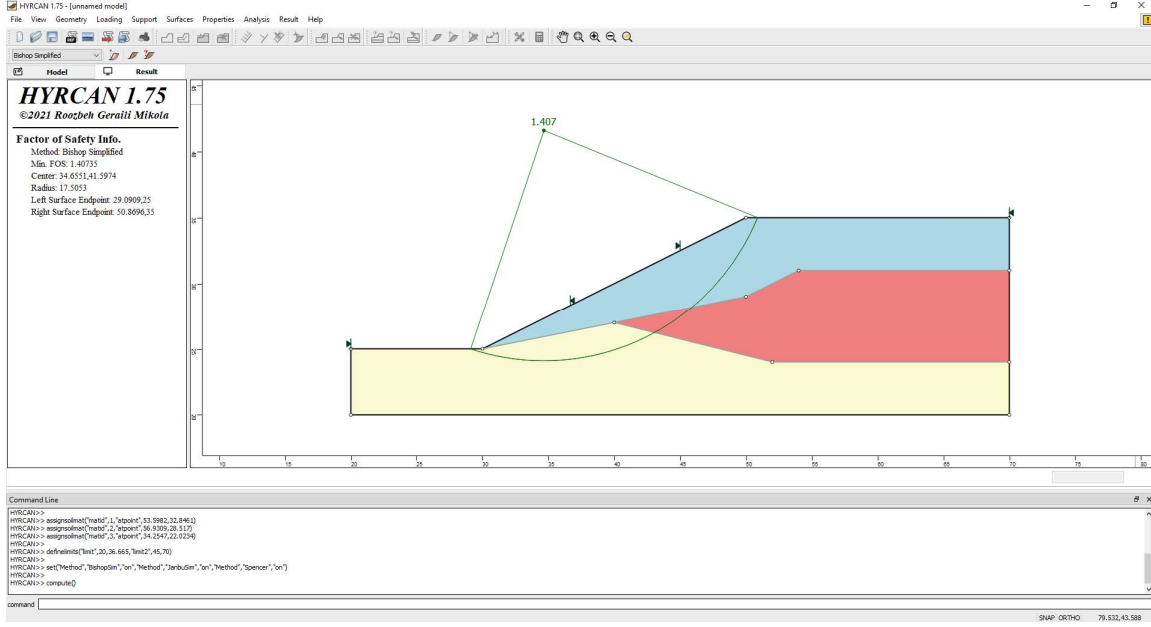
Program, analizi çalıştırmaya devam edecektir. Tamamlandığında, sonuçları Sonuç Sekmesinde görüntüleyebilirsiniz.

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 5'te gösterilmektedir. Tablo 1, farklı ticari programlar kullanılarak aynı model için hesaplanan güvenlik faktörlerinin karşılaştırmalarını özetlemektedir.


Tablo 1- Homojen Olmayan Model İçin Minimum Güvenlik Faktörü Karşılaştırması

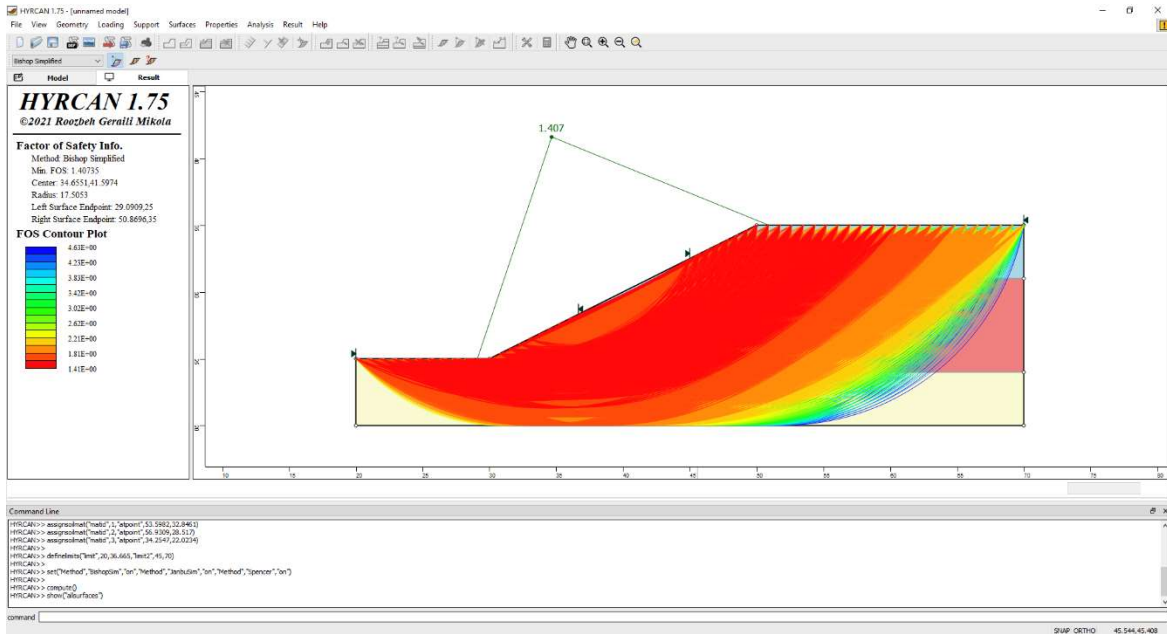
Yöntem	Slide2	SVSLOPE	HYRCAN
Basitleştirilmiş Bishop	1.405	1.405	1.407



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

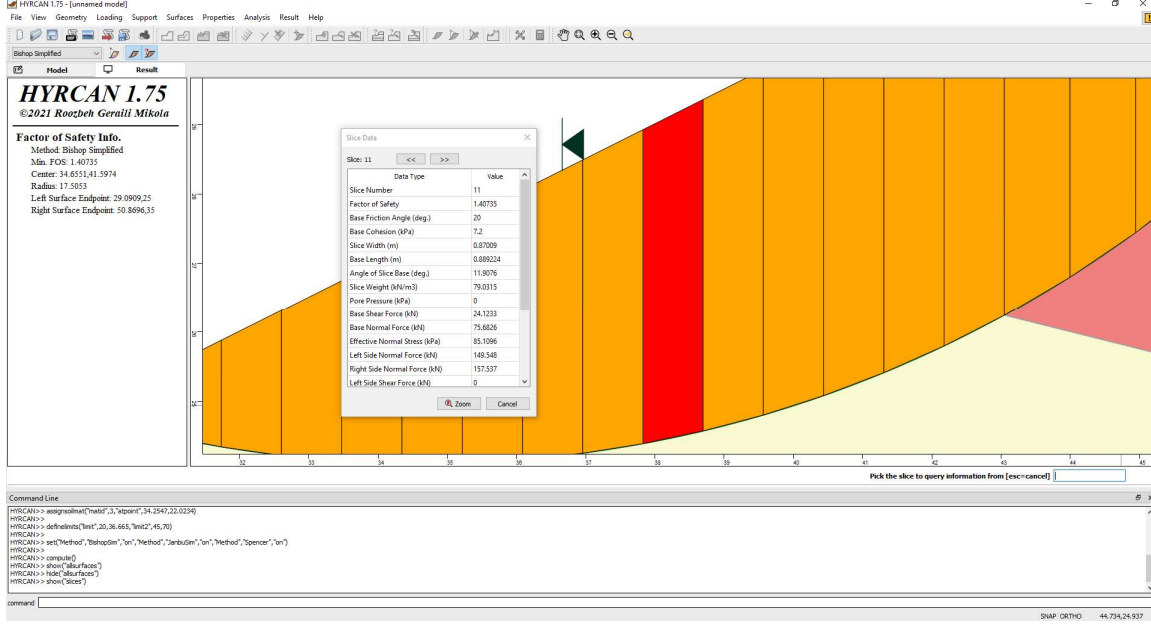
Analiz sonucu oluşturulan tüm geçerli kayma yüzeylerini görüntülemek için, araç çubuğundan veya Sonuç menüsünden "Tüm Yüzeyler" seçeneğini seçiniz.

Seçim: **Sonuç** → 
Tüm Yüzeyler



Şekil 6- Dairesel yüzey gösterimi – Tüm yüzeylerin gösterilmesi.

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



Şekil 8- Dilim Veri Penceresi

Komut Dizisi

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

Seçim:



Bu eğitim kılavuzunda kullanılan komutlar aşağıda listelenmiştir.

```

newmodel()

set("failureDir","r21")

extboundary(20,25,30,25,50,35,70,35,70,20,20,20,20,25)

matboundary(30,25,50,29,54,31,70,31)
matboundary(40,27,52,24,70,24)

definemat("ground","matID",1,"matName","Soil 1","uw",19.5,"cohesion",0,"friction",38)
definemat("ground","matID",2,"matName","Soil 2","uw",19.5,"cohesion",5.3,"friction",23)
definemat("ground","matID",3,"matName","Soil 3","uw",19.5,"cohesion",7.2,"friction",20)

assignsoilmat("matid",1,"atpoint",53.5982,32.8461)
assignsoilmat("matid",2,"atpoint",56.9309,28.517)
assignsoilmat("matid",3,"atpoint",34.2547,22.0234)

definelimits("limit",20,36.665,"limit2",45,70)

compute()
  
```