

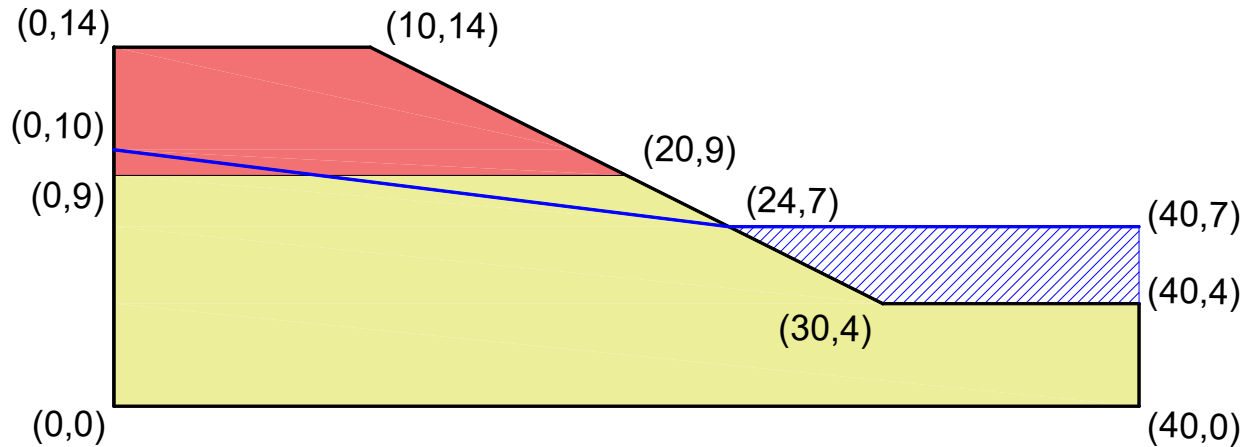
Şev Stabilite Analizlerinde Yeraltı Su Seviyesi

Hazırlayan: Roozbeh Geraili Mikola, PhD, PE

Çevirmen: Umut Dağar

E-posta: hyrcan4geo@outlook.com

Web Sayfası: www.geowizard.org



Bu eğitim kılavuzu, su seviyesinin (yeraltı su seviyesi) olduğu bir şev için güvenlik faktörünü hesaplamak için **HYRCAN**'ın nasıl kullanılacağını gösterecektir.

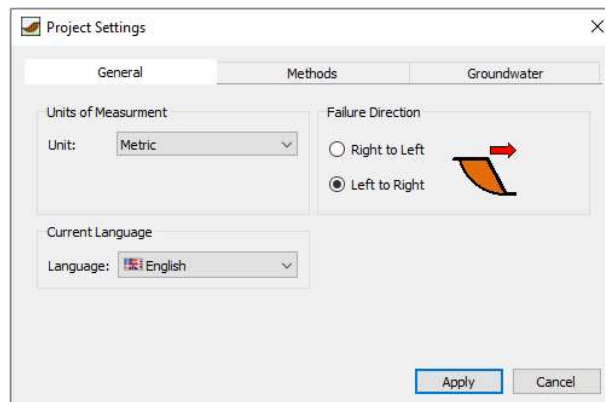
Proje Ayarları

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 yönünü "Soldan Sağa" olarak değiştirin 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.

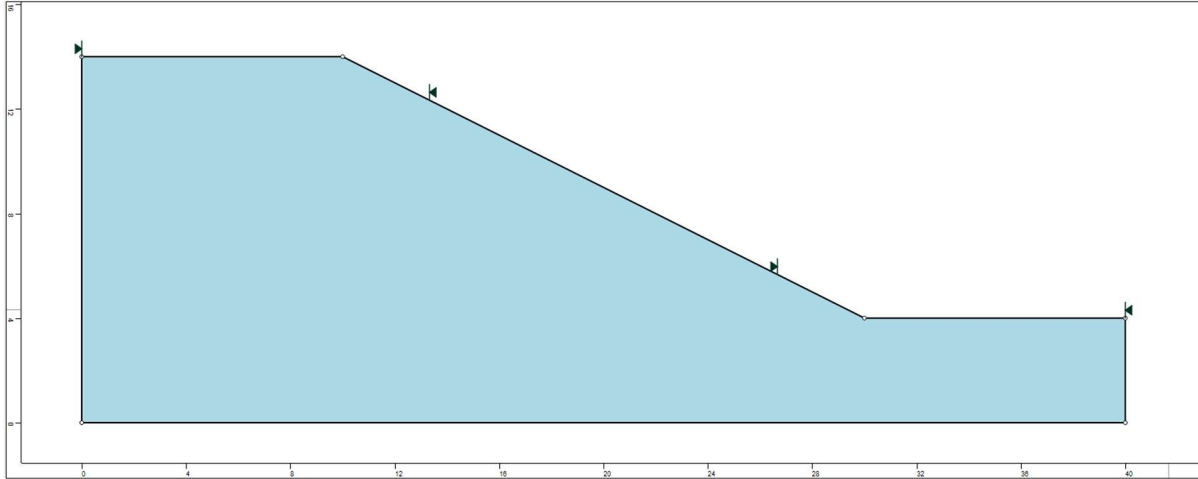
Seçim: *Geometri* →



Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

```
Nokta giriniz [esc=iptal]: 0 0  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 40 0  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 40 4  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 30 4  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 10 14  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 0 14  
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. Malzeme sınırlarını ekleyelim.

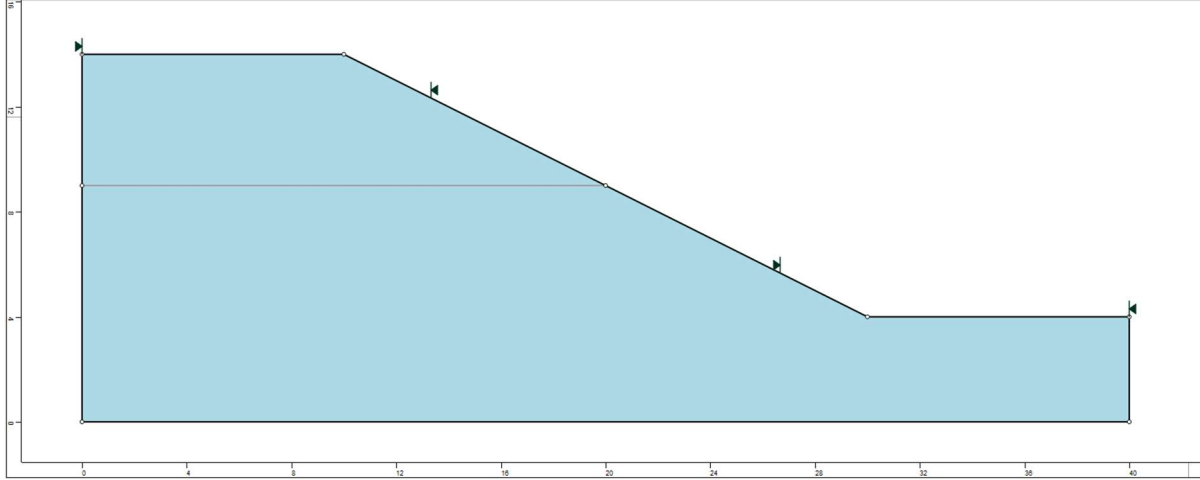
Seçim: *Geometri* →



Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

Nokta giriniz [esc=iptal]: 0 9
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 20 9
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 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.

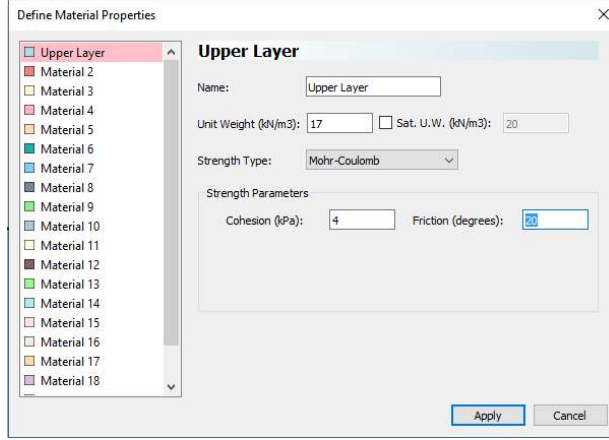
Seçim: Özellikler →



Malzemeleri Tanımla

| Malzeme | c (kN/m ²) | φ (derece) | γ (kN/m ³) |
|------------|------------------------|------------|------------------------|
| Üst Tabaka | 4.0 | 20.0 | 17 |
| Alt Tabaka | 8.0 | 25.0 | 18 |

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



Define Material Properties

Upper Layer

Name: Upper Layer

Unit Weight (kN/m³): 17 ☐ Sat. U.W. (kN/m³): 20

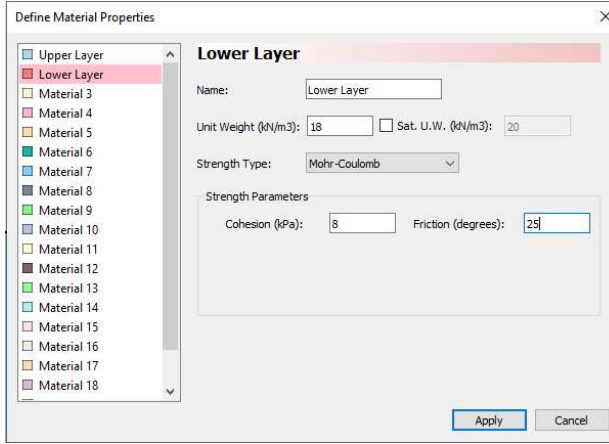
Strength Type: Mohr-Coulomb

Strength Parameters

Cohesion (kPa): 4 Friction (degrees): 20

Apply Cancel

Yukarıda gösterilen parametreleri giriniz. İlk malzeme için tüm parametreleri girdikten sonra, ikinci sekmeyi seçin ve ikinci zemin tabakası için özellikleri girin ve bittiğinde Uygula düğmesine basınız.



Define Material Properties

Lower Layer

Name: Lower Layer

Unit Weight (kN/m³): 18 ☐ Sat. U.W. (kN/m³): 20

Strength Type: Mohr-Coulomb

Strength Parameters

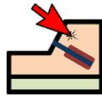
Cohesion (kPa): 8 Friction (degrees): 25

Apply Cancel

Özelliklerin Atanması

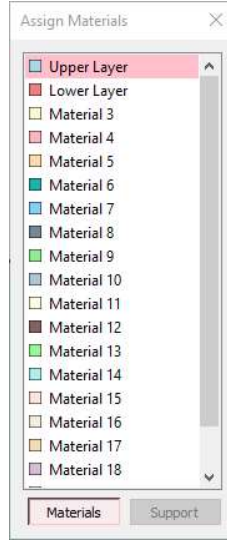
İki malzeme tanımladığımız için, “Özellikleri Atama” seçeneğini kullanarak modelin doğru bölgelerine özellikler atamak gerekecektir. Araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden Özellikleri Atama'yı seçiniz.

Seçim: Özellikler →



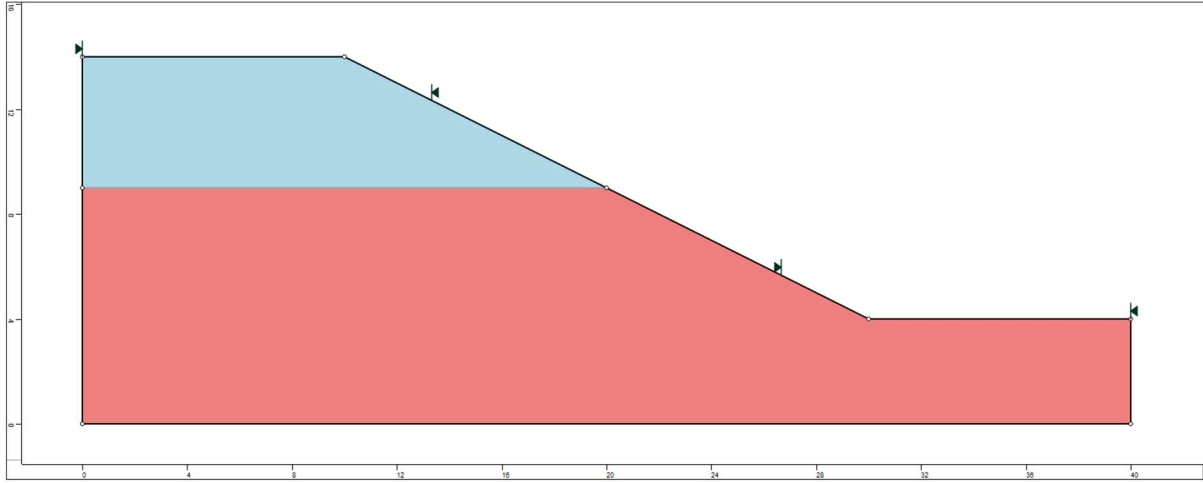
Özellikleri Atama

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.



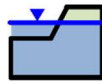
Şekil 4- Özellikler Atandıktan Sonra Model Geometrisi.

Su Seviyesinin Eklenmesi

Modelinize su seviyesi eklemek için:

1. Araç çubuğundan veya Geometri menüsünden “Su Seviyesi Ekle”yi seçiniz.

Seçim: *Geometri*



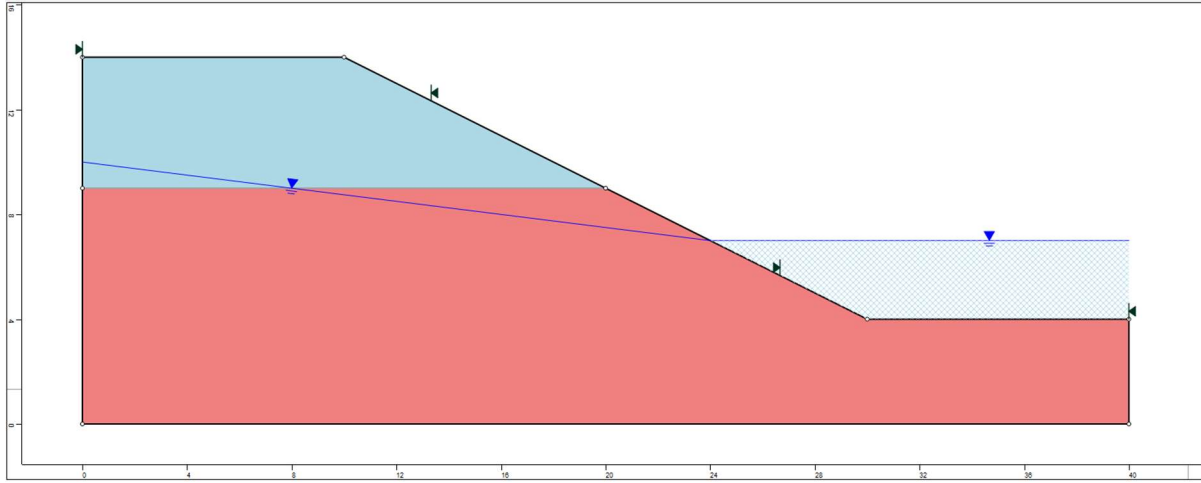
Su Seviyesi Ekle

2. Su Seviyesinin köşe noktalarını giriniz.

3. Tüm köşe noktaları girildiğinde, sağ tıklayın ve “Bitti” tuşuna tıklayın veya komut satırına "d" yazın ve Enter tuşuna basınız.

Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

Nokta giriniz [esc=iptal]: 0 10
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 24 7
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: 40 7
Nokta giriniz [d=bitti,esc=iptal]: d



Şekil 5- Su Seviyesi Eklendikten Sonra Model Geometrisi.

Notlar:

- Su Seviyesi, boşluk suyu basıncı hesaplanacak tüm malzemeler için Su Seviyesi kullanılarak tanımlanmalıdır. Aksi takdirde, analiz kayma yüzeyleri için boşluk suyu basıncını hesaplayamayacaktır.
- **HYRCAN**, herhangi bir noktanın üzerindeki Su Yüzeyinin eğimine (açısına) ve dilimin tabanının ortasına kadar su yüzeyine olan dikey mesafeye bağlı olarak boşluk suyu basıncını otomatik olarak hesaplayacaktır.
- Dış Sınırın üzerine bir Su Seviyesi çizilirse, **HYRCAN** otomatik olarak Su Seviyesinin altında ve Dış Sınırın üzerinde bir su seviyesi oluşturacaktır.

Hesapla

Model artık hesaplama aşamasına geçmek için hazır durumda.

Seçim: Analiz →



Hesapla

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

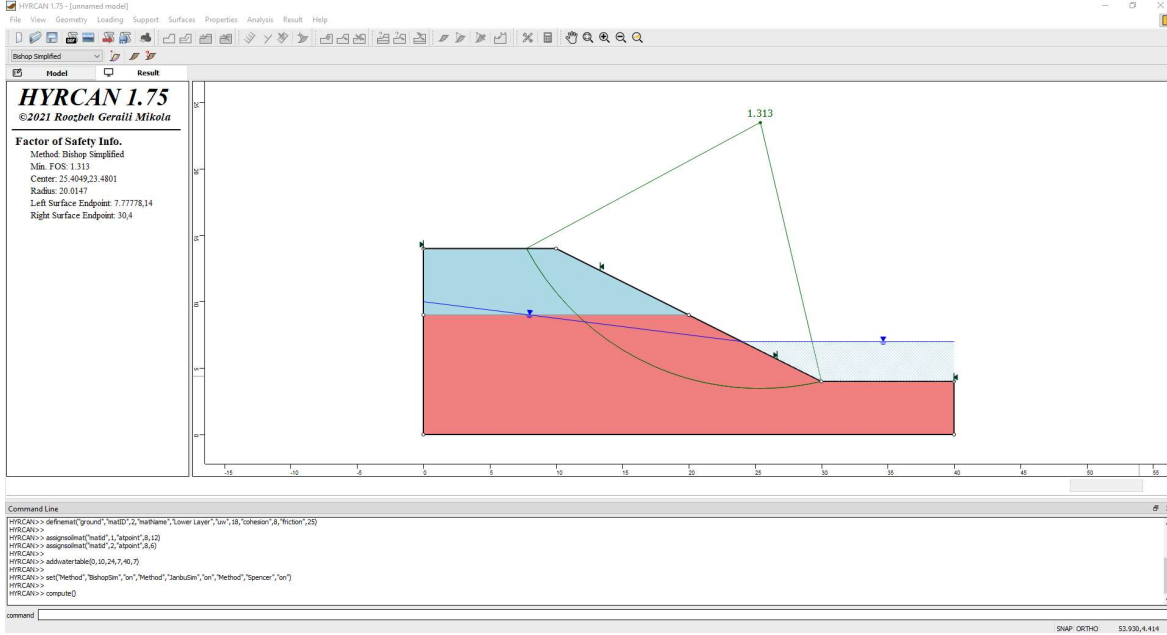
Sonuçlar ve Tartışmalar

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 | 1.310 | 1.313 |

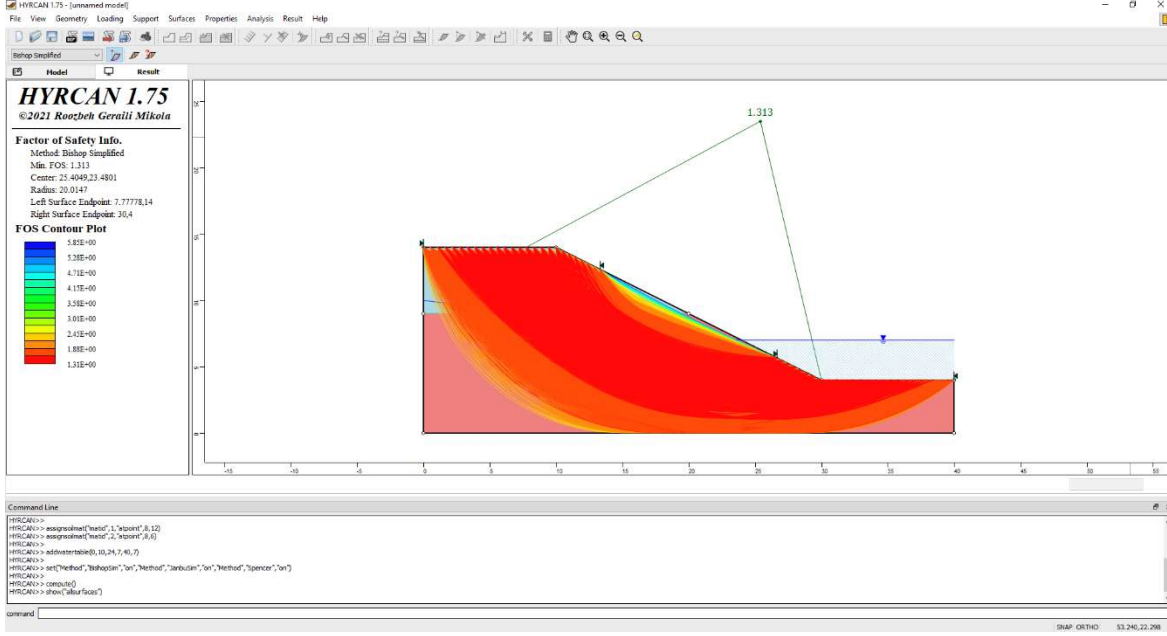


Şekil 6- Otomatik Olarak Belirlenen Şev Sınırlarının Güvenlik Faktörü Sonuçları.

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


Seçim: Sonuç →

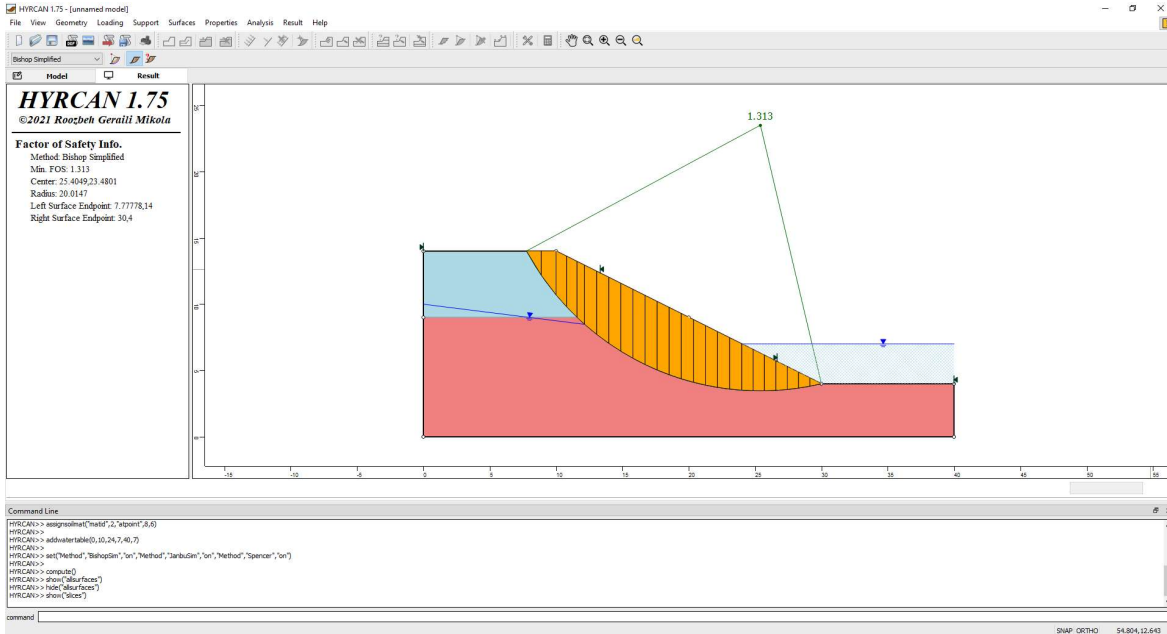




Şekil 7- Dairesel yüzey gösterimi – Tüm yüzeylerin gösterilmesi.

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

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



Şekil 8- Dilimlerin Gösterilmesi.

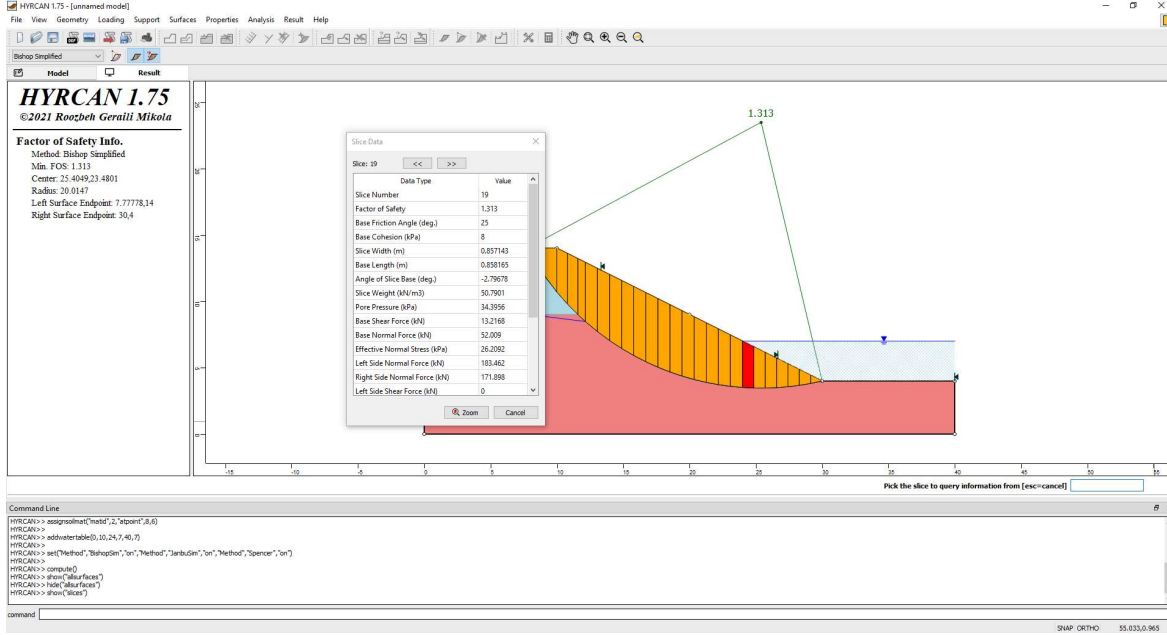
“Dilim Verilerini Sorgula” seçeneği, tek tek tüm dilimler için ayrıntılı analiz sonuçlarını görüntülemenizi sağlar.

Seçim: Sonuç →



Dilim Verilerini Sorgula

"Dilim Verilerini Sorgula" seçeneğini seçtikten sonra, Dilim Verileri penceresi görünecek ve size "Dilim verilerini görüntülemek için bir dilime tıklayın" komutunu verecektir. Herhangi bir dilime tıklayınız ve dilim için veriler aşağıda gösterildiği gibi veri penceresinde görüntülenecektir:



Şekil 9- 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","l2r")

extboundary(0,0,40,0,40,4,30,4,10,14,0,14,0,0)

matboundary(0,9,20,9)

definemat("ground","matID",1,"matName","Upper Layer","uw",17,"cohesion",4,"friction",20)
definemat("ground","matID",2,"matName","Lower Layer","uw",18,"cohesion",8,"friction",25)

assignsoilmat("matid",1,"atpoint",8,12)
assignsoilmat("matid",2,"atpoint",8,6)

addwatertable(0,10,24,7,40,7)

compute()
```