

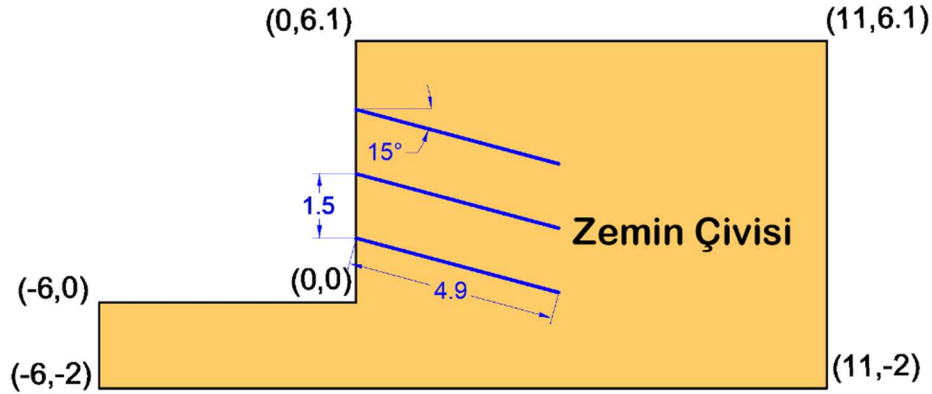
Zemin Çivisi İle Güçlendirilmiş Şevin Stabilite Analizi

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

Çevirmen: [Umut Dağar](#)

E-posta: hyrcan4geo@outlook.com

Web Sayfası: www.geowizard.org



Bu eğitim kılavuzu, **HYRCAN**'da destek elemanlarının modellenmesini gösterecektir. **HYRCAN**'da zemin çivileri, ankrajlar ve kaya bulonları dahil olmak üzere üç farklı şev güçlendirme sistemi modellenebilmektedir.

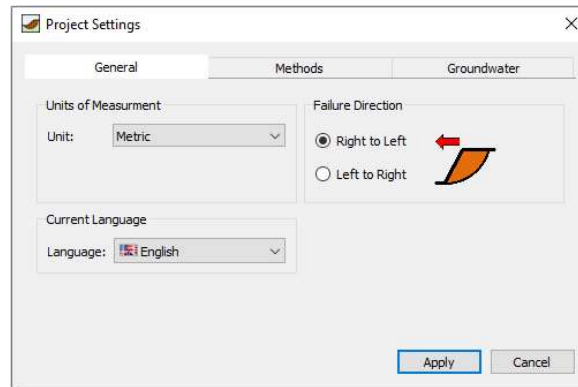
Proje Ayarları

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.

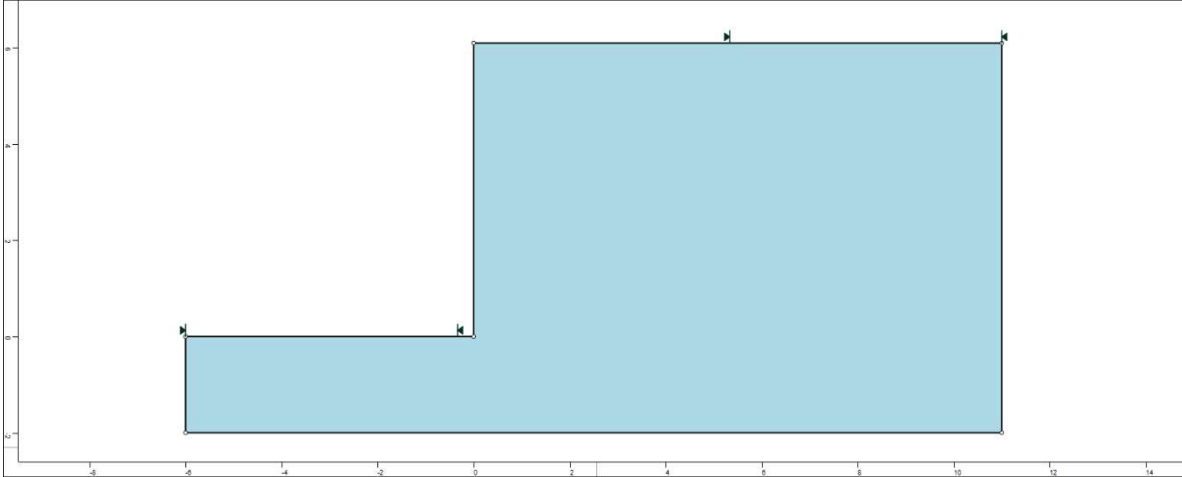
Seçim: *Geometri* →



Ana pencerenin sağ alt tarafındaki komut satırına aşağıdaki koordinatları giriniz.

```
Nokta giriniz [esc=iptal]: 0 0  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 0 6.1  
Nokta giriniz [esc=iptal]: 11 6.1  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: 11 -2  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: -6 -2  
Nokta giriniz [c=kapat,esc=iptal]: -6 0  
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.

Özellikler

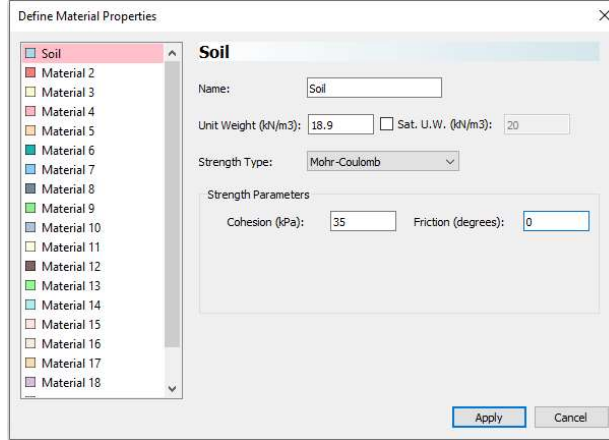
Malzeme özelliklerimizi tanımlama zamanı. Araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden Malzemeleri Tanımla'yı seçiniz.

Seçim: *Özellikler* →



Malzeme	c (kN/m ²)	φ (derece)	γ (kN/m ³)
Zemin	35.0	0.0	18.9

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



Yukarıda gösterilen parametreleri giriniz. Tüm parametreler girdikten sonra "Uygula"ya basınız.

Destek Elemanı Ekleme

Destek elemanını eklemeyen önce, önce destek tipini ve ilgili özellikleri tanımlayalım. Bunu yapmak için, araç çubuğundan veya Özellikler menüsünden "Destek Tanımla"yı seçiniz.

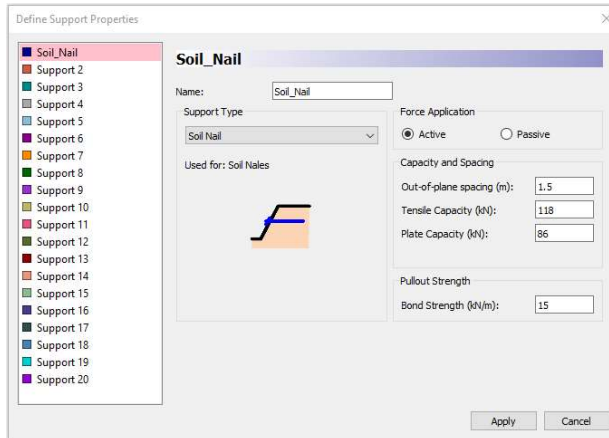
Seçim: Özellikler →



Destek Tanımla

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

Destek Tipi	Ad	Düzlem Dışı Mesafe (m)	Çekme Kapasitesi (kN)	Plaka Kapasitesi (kN)	Yapışma Dayanımı (kN/m)
Zemin Çivisi	Zemin_Çivisi	1.5	118	86	15



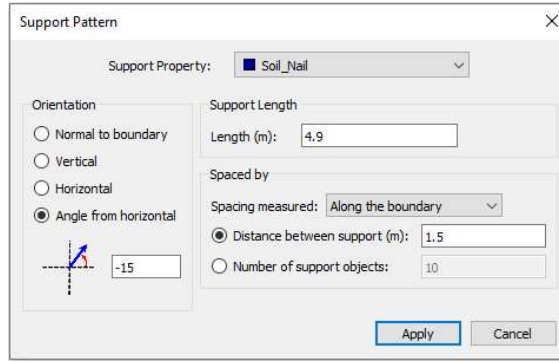
Şimdi Destek elemanları ekleyelim. Destek menüsündeki “Tek Destek Ekle” seçeneği ile bir modele destek öğeleri ayrı ayrı eklenebilir. Normal bir modelde birden fazla destek elemanı eklenecekse, Destek menüsündeki Destek Modeli Ekle seçeneğini kullanabilirsiniz. Bu kılavuzda, şeve eşit aralıklı bir destek modeli (paterni) eklemek için “Destek Modeli Ekle” seçeneğini kullanacağız.

Seçim: Destek →



Destek Modeli Ekle

Öncelikle Destek Modeli penceresini göreceksiniz. Yön = Yatay Açı, Açık = -15 derece, Uzunluk = 4.9, and Destek elemanları arası mesafe = 1.5. olacak şekilde ayarlayınız ve “Uygula”ya basınız.



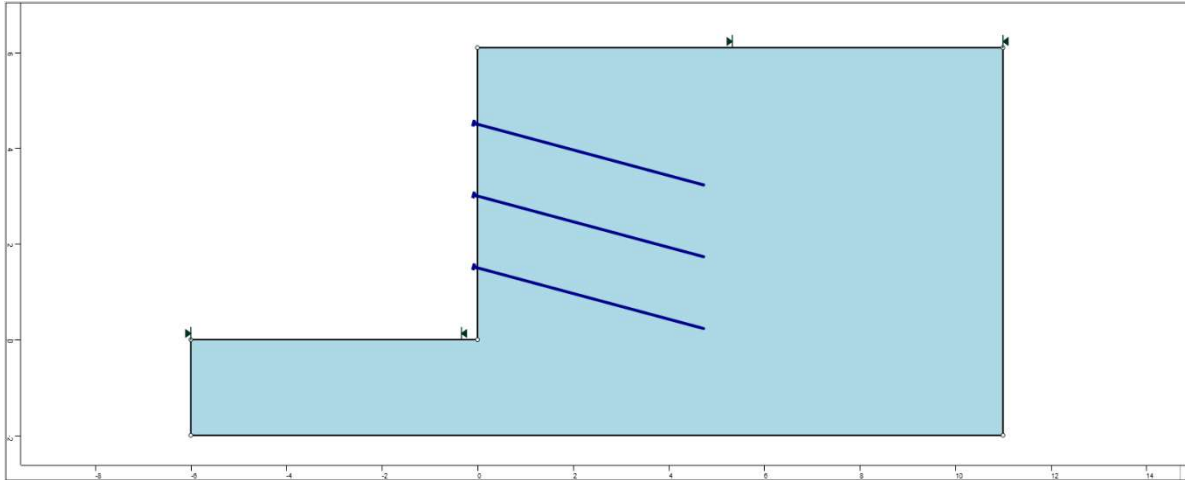
Şekil 3- Destek Modeli (Patern) Penceresi

Şimdi imleci hareket ettirirken, imleci takip eden ve sınırdaki en yakın noktaya yaslanan küçük bir siyah çarpı göreceksiniz.

Dış sınır üzerinde destek modelinin başlangıç ve bitiş noktalarının konumunu grafiksel olarak girebilirsiniz. Bununla birlikte, tam koordinatları girmek için, komut satırına koordinatları girmek daha kolay ve daha doğrudur.

Sınır üzerindeki ilk noktayı giriniz [esc=iptal]: 0 1.5

Sınır üzerindeki ikinci noktayı giriniz [esc=iptal]: 0 5

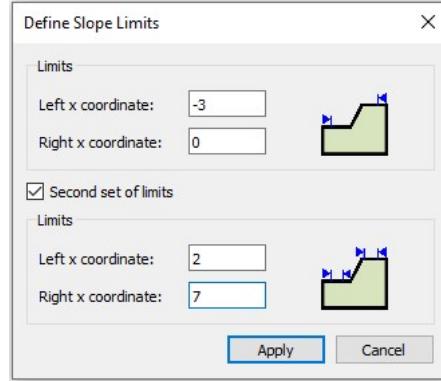
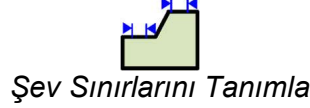


Şekil 4- Destek Elemanları Yerleştirildikten Sonra Model Geometrisi.

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* →



Bu eğitim kılavuzunda, sol ve sağ koordinatlar -3 ve 0'a ayarlanmıştır ve ikinci sınır setinin sol ve sağ koordinatları 2 ve 7'ye ayarlanmıştır. Daha sonra, şev sınırlarını iyileştirerek, global minimum kayma yüzeyini daha doğru tahmin edebileceksiniz. Şimdi modeli oluşturmayı bitirdik ve analizi çalıştırmaya ve sonuçları yorumlamaya devam edebiliriz.

Hesapla

Model artık hesaplama aşamasına geçmek için hazır durumda.

Seçim: *Analiz* →



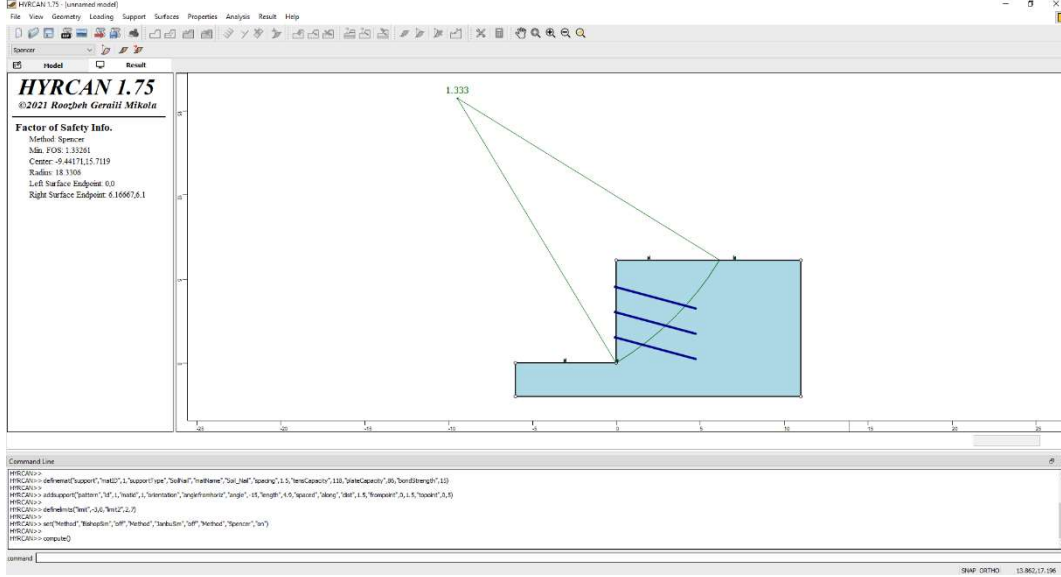
Program, analizi çalıştırmaya devam edecektir. Tamamlandığında, sonuçları Sonuç Sekmesinde görüntüleyebilirsiniz.

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- Minimum Güvenlik Faktörlerinin Karşılaştırılması

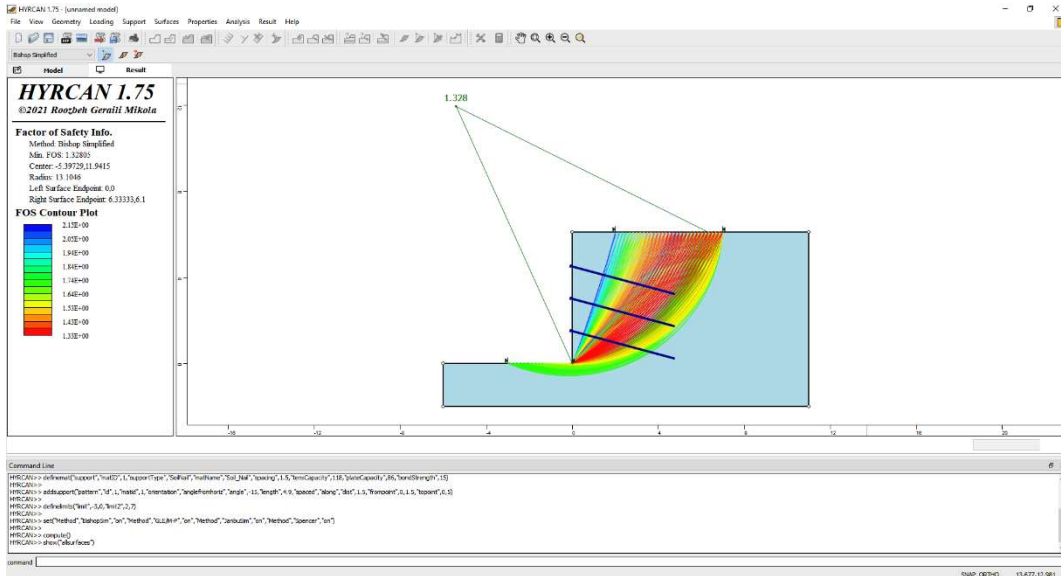
Method	Slide2	HYRCAN
Basitleştirilmiş Bishop	1.347	1.328



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.

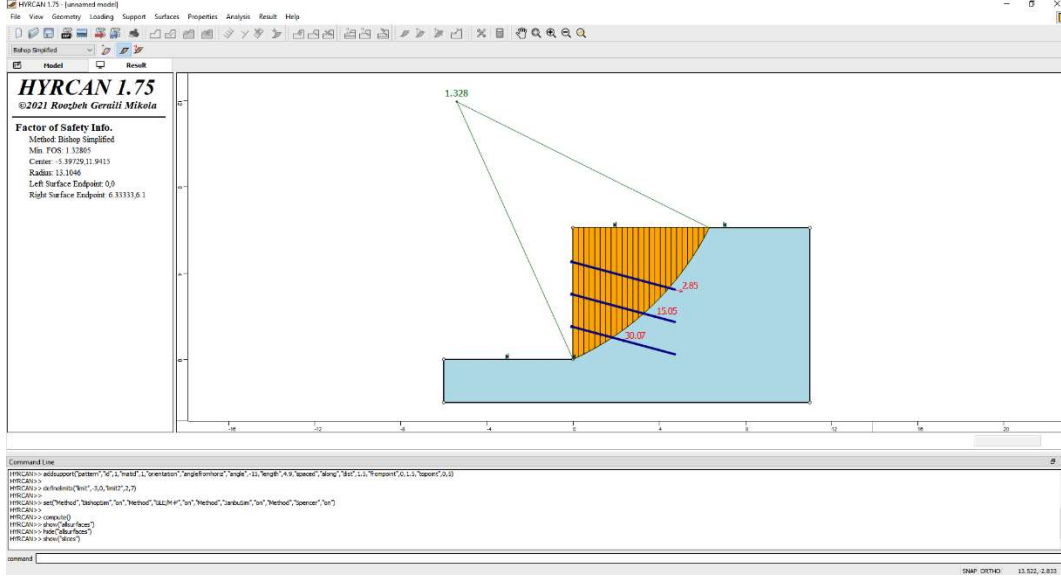
Seçim: Sonuç →



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.

HYRCAN, “Dilimleri Göster” seçeneği açıldığında her bir destek elemanındaki mobilize kuvveti de gösterecektir.

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 (-6, 0, 0, 0, 0, 6.1, 11, 6.1, 11, -2, -6, -2, -6, 0)  
definemat ("ground", "matID", 1, "matName", "Soil", "uw", 18.9, "cohesion", 35, "friction", 0)  
definemat ("support", "matID", 1, "supportType", "SoilNail", "matName", "Soil_Nail", "spacing", 1.5, "tensC  
apacity", 118, "plateCapacity", 86, "bondStrength", 15)  
addsupport ("pattern", "id", 1, "matid", 1, "orientation", "anglefromhoriz", "angle", -  
15, "length", 4.9, "spaced", "along", "dist", 1.5, "frompoint", 0, 1.5, "topoint", 0, 5)  
definelimits ("limit", -3, 0, "limit2", 2, 7)  
compute ()
```