

Stratigrafi programı ile bir çalışma örneği

Program: Stratigrafi

Dosya: Demo_manual_40.gsg

Bu mühendislik kılavuzu, GEO5 Stratigrafi programını tanıtmak için bir araç olarak kullanılacaktır. Bu bölümde, verilen koşullara göre nasıl 3B zemin model oluşturulması ve model enkesitinin "Şev Stabilitesi" programına aktarılması gösterilecektir.

Modelleme sırasında aşağıda verilen sıraya göre ilerlenmesi tavsiye edilir.

- Sahanın tanımlanması
- Arazi modelinin oluşturulması
- Arazi noktaları ve arazi deneylerinin girilmesi
- Arazi deneylerinden elde edilen verilerle zemin profillerinin oluşturulması
- Jeolojik kesitlerin oluşturulması
- Üç boyutlu jeolojik modelin oluşturulması
- Diğer GEO5 programlarında kullanılmak üzere analizler için en kesitlerin tanımlanması

Her bölümde, çok daha karmaşık olan gerçek saha durumlarını ihtiva eden veri girişinin nasıl olacağını açıklayan notlar yer almaktadır.

Veri Girişi:

Arazi 6 nokta ile tanımlanacaktır. Arazi nokta koordinatları şu şekildedir;

$[x;y;z] = [0; 0; 0], [0; 10; 0], [7; 0; 3], [7; 10; 3], [20; 0; 5], [20; 10; 5]$.

Üç sondajdan elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki gibidir:

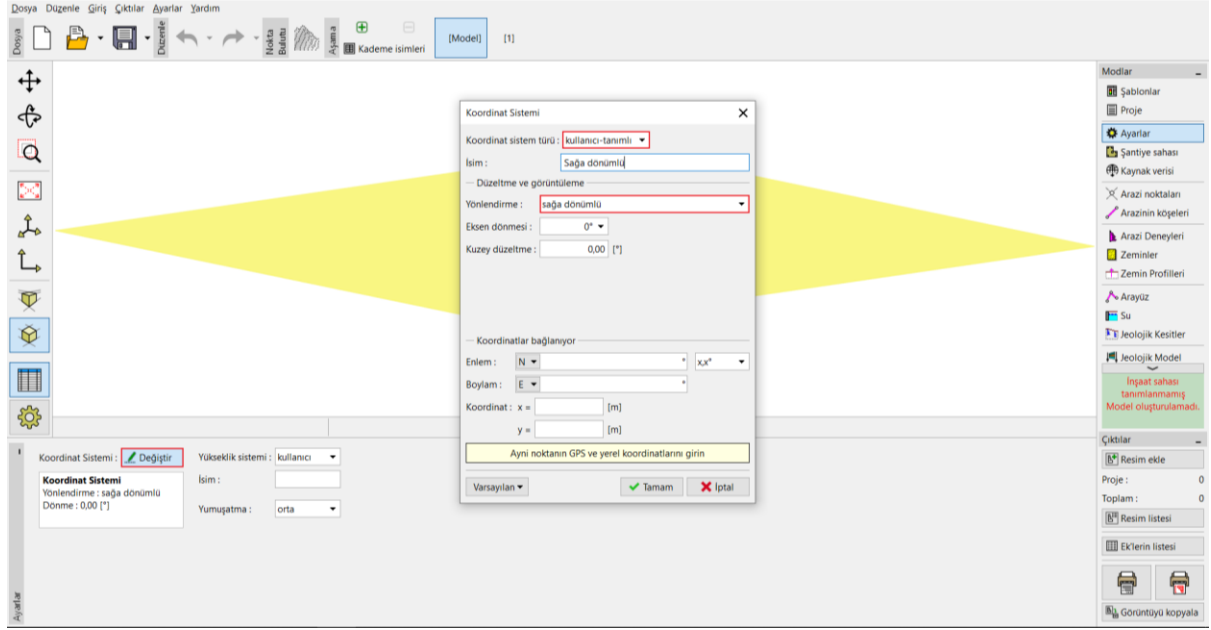
SK1 – [2.0;4.0], 3 tabakalı (1.5m Arazi Dolgusu, 0.9m Silt, 4.1m Kil)

SK2 – [3.0;9.5], 3 tabakalı (1.2m Arazi Dolgusu, 1.4m Silt, 3.5m Kil)

SK3 – [11.0;3.0], 2 tabakalı (1.6m Arazi Dolgusu, 4.2m Kil)

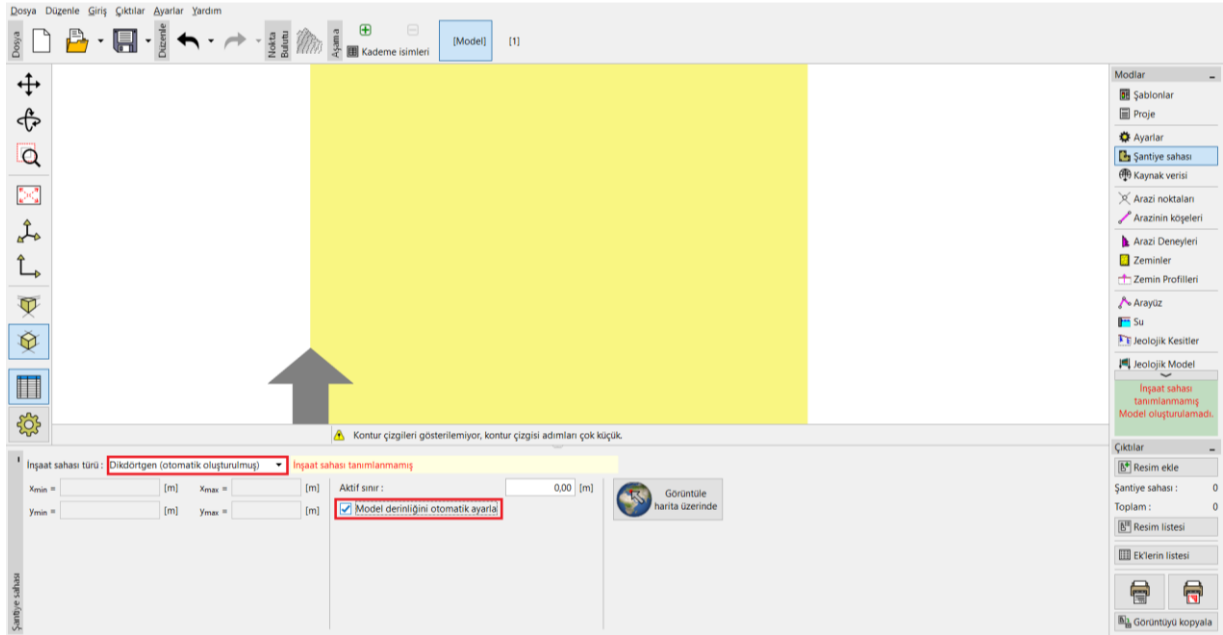
Çözüm:

"Ayarlar" penceresinde, "Değiştir" butonuna tıklayarak koordinat sistemini değiştirin. Diyalog penceresinde, "kullanıcı tanımlı" koordinat sistemi tipini ve "sağa dönümlü" yönlendirmesini seçin.



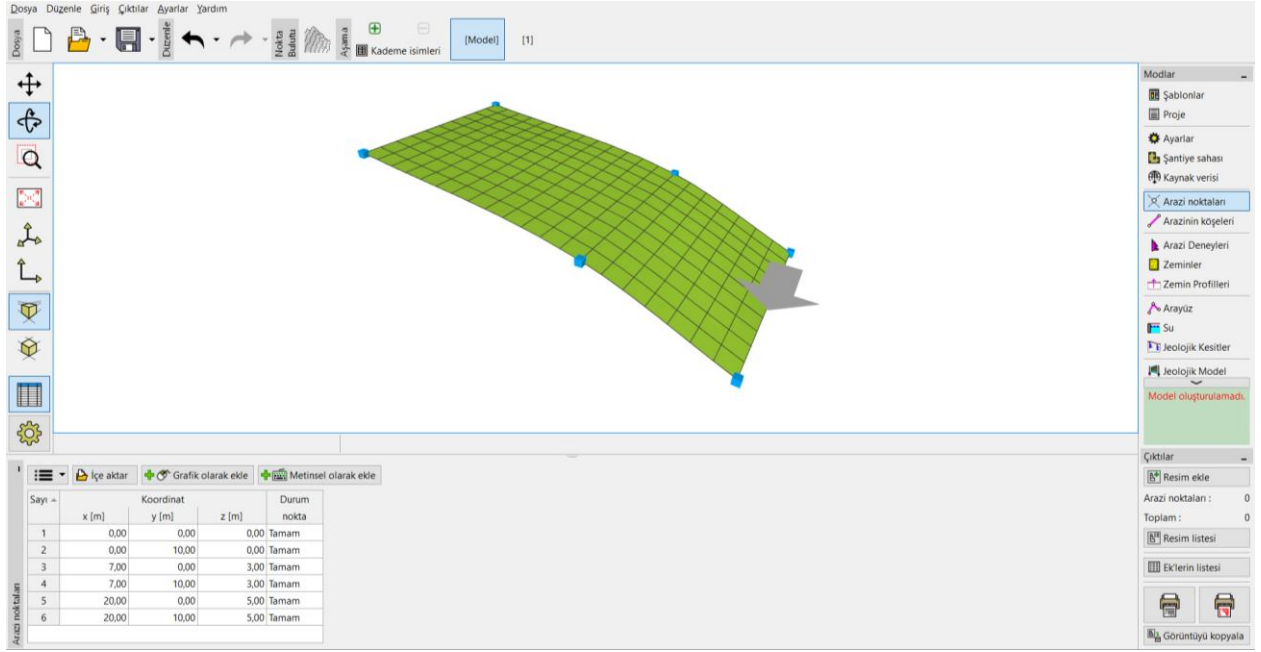
Not: Gerçek bir projede sahanın bulunduğu ülke veya bölgede kullanılan koordinat sistemi seçilir (Türkiye Cumhuriyeti'nde bu sistem ITRF 96'dır).

“Şantiye Sahası” penceresine inşaat sahası türünü “dikdörtgen” olarak seçin ve “model derinliğini otomatik ayarla” kutucuğunu işaretleyin.



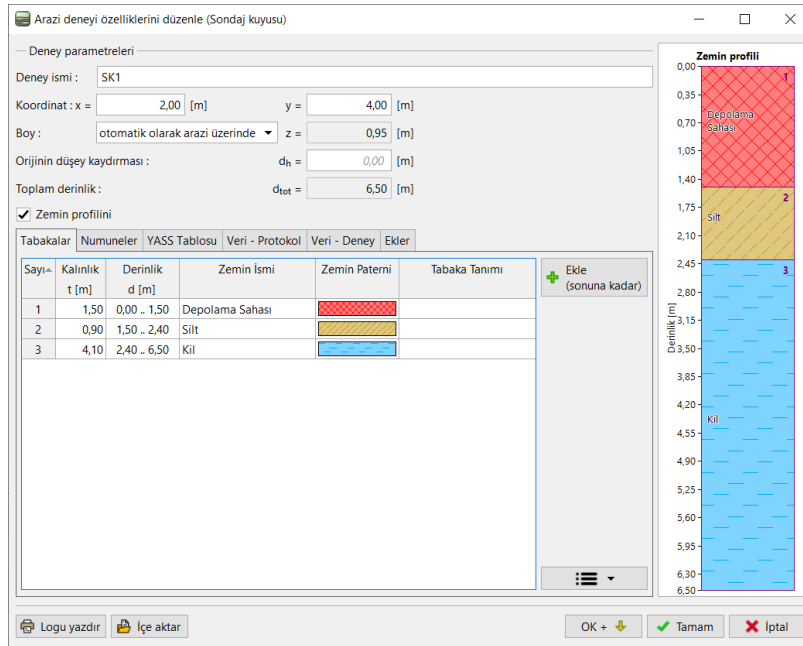
Not: Gerçek bir koordinat sistemi kullanılırsa (JTSK gibi) şantiyenin konumu Google Maps'te görüntülenebilir.

“Arazi Noktaları” penceresinde koordinatları şu şekilde giriniz: [0; 0; 0], [0; 10; 0], [7; 0; 3], [7; 10; 3], [20; 0; 5], [20; 10; 5]. Dijital model otomatik olarak oluşturulacaktır.



Not: Gerçek bir çalışmada noktalar genellikle jeodezik ölçümlerden alınır, dolayısı ile bunların tek tek girilmesine gerek yoktur.

“Arazi Deneyleri” penceresinde “Ekle” butonuna tıklayarak “Sondaj Kuyusu” tanımlayacağız ve tabaka kalınlıklarını gireceğiz. Her zemin tabakası için uygun desen ve renk seçeceğiz.



İkinci ve üçüncü sondaj kuyusunu tanımlarken, ya birinci sondaj kuyusunu kopyalayıp tabaka kalınlığını düzenleyebiliriz ya da sondaj kuyusunu yeniden girerek katalogdan önceden girilen zeminleri atayabiliriz.

Arazi deneyi özelliklerini düzenle (Sondaj kuyusu)

– Deney parametreleri

Deney ismi : SK2

Koordinat : x = 3,00 [m] y = 9,50 [m]




Boy : otomatik olarak arazi üzerinde z = 1,38 [m]

Orijinin düşey kaydırması : d_h = 0,00 [m]

Toplam derinlik : d_{tot} = 6,10 [m]

Zemin profilini

Tabakalar Numuneler YASS Tablosu Veri - Protokol Veri - Deney Ekler

Sayı	Kalınlık t [m]	Derinlik d [m]	Zemin İsmi	Zemin Paterni	Tabaka Tanımı	Ekle (sonuna kadar)
1	1,20	0,00 - 1,20	Depolama Sahası			
2	1,40	1,20 - 2,60	Silt			
3	3,50	2,60 - 6,10	Kil			

Logu yazdır Çe aktar OK + Tamam İptal

Yeni arazi deneyi (Sondaj kuyusu)

– Deney parametreleri

Deney ismi : SK3

Koordinat : x = 11,00 [m] y = 3,00 [m]



Boy : otomatik olarak arazi üzerinde z = 3,86 [m]

Orijinin düşey kaydırması : d_h = 0,00 [m]

Toplam derinlik : d_{tot} = 5,80 [m]

Zemin profilini

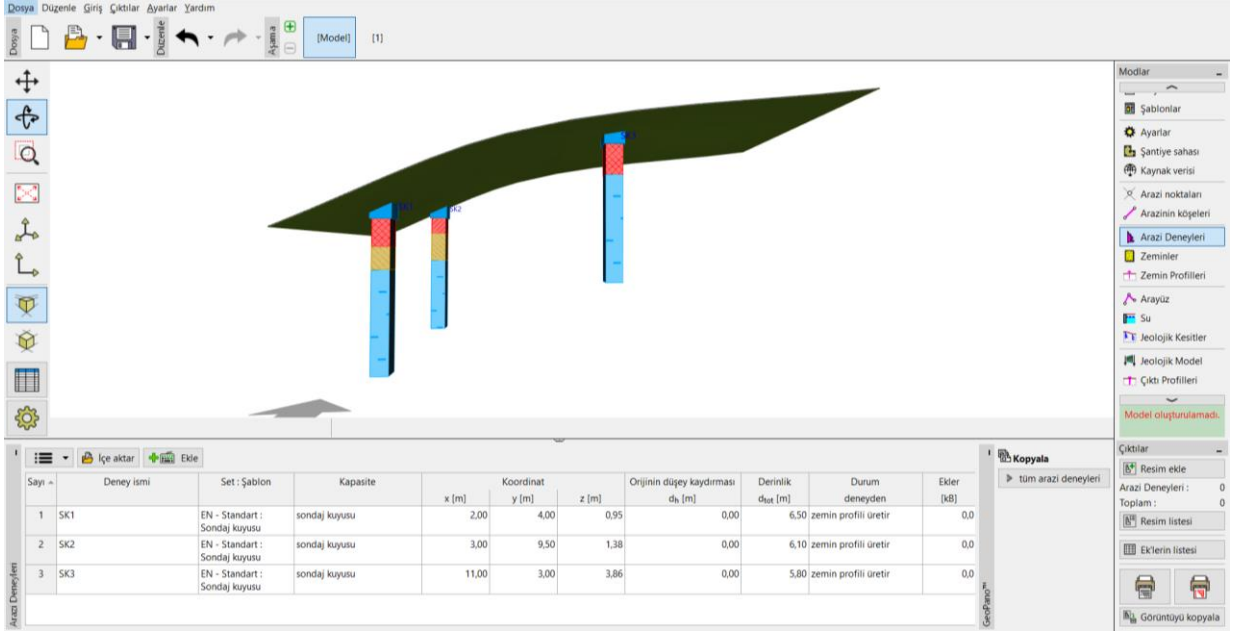
Tabakalar Numuneler YASS Tablosu Veri - Protokol Veri - Deney Ekler

Sayı	Kalınlık t [m]	Derinlik d [m]	Zemin İsmi	Zemin Paterni	Tabaka Tanımı	Ekle (sonuna kadar)
1	1,60	0,00 - 1,60	Depolama Sahası			
2	4,20	1,60 - 5,80	Kil			

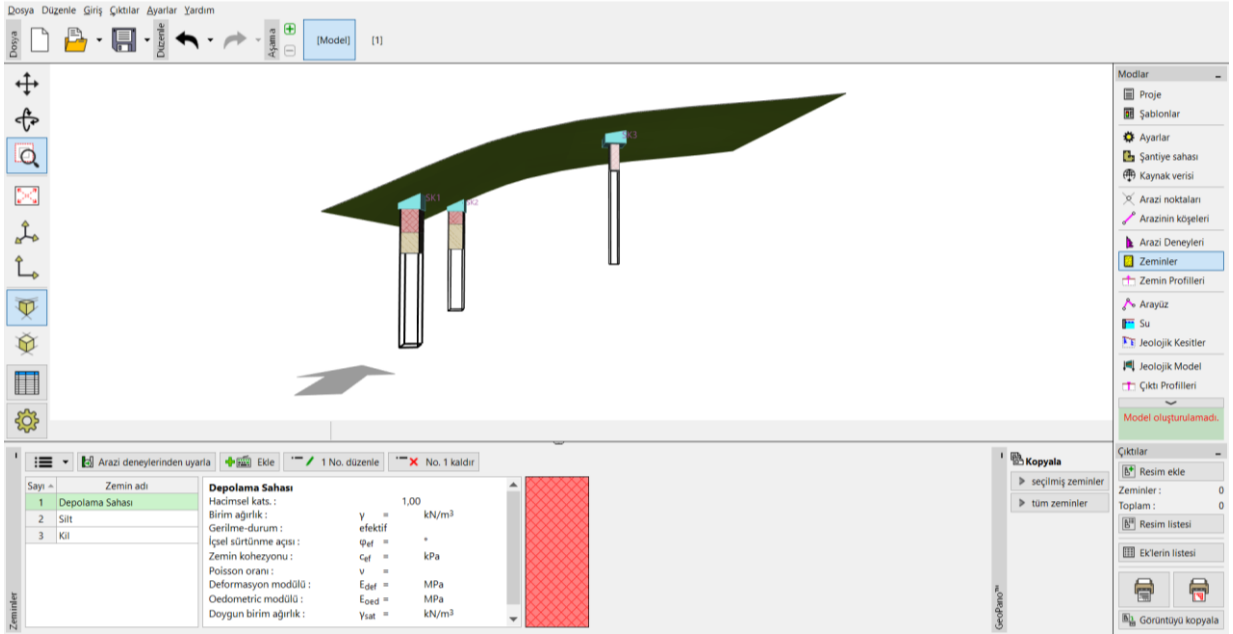
Logu yazdır Çe aktar Ekle + Kapat Ekle İptal

Not: Gerçek bir sondaj kuyusunda genellikle çok daha fazla sayıda tabaka ve açıklama gireriz. Ayrıca su ile ilgili bilgileri, alınan numuneleri, fotoğrafları ve diğer ekleri de gireriz. Sondaj belgelerinin oluşturulmasına ait detaylı bilgiyi Mühendislik Kılavuzu No. 42 "Arazi Deney Dokümantasyonun Oluşturulması"nda bulabilirsiniz.

Sondaj kuyuları tanımlandıktan sonra model aşağıdaki gibi görünecektir:

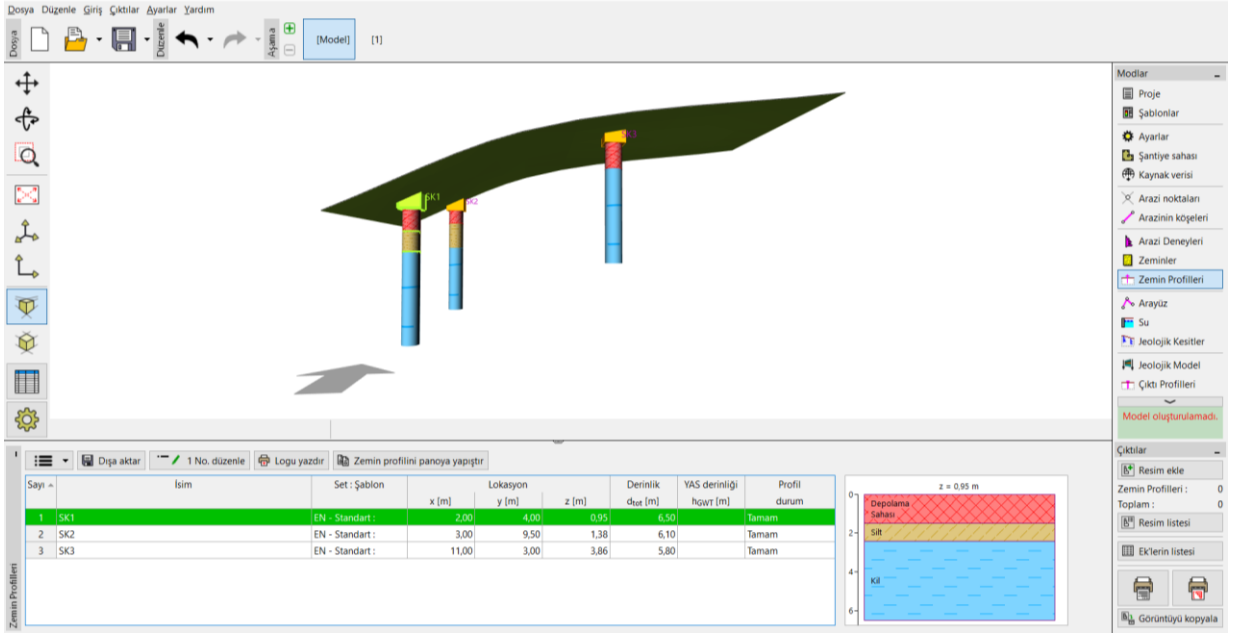


“Zeminler” penceresinde “Arazi deneylerinden uyarla” butonuna tıklayarak zemin listesi oluşturun.



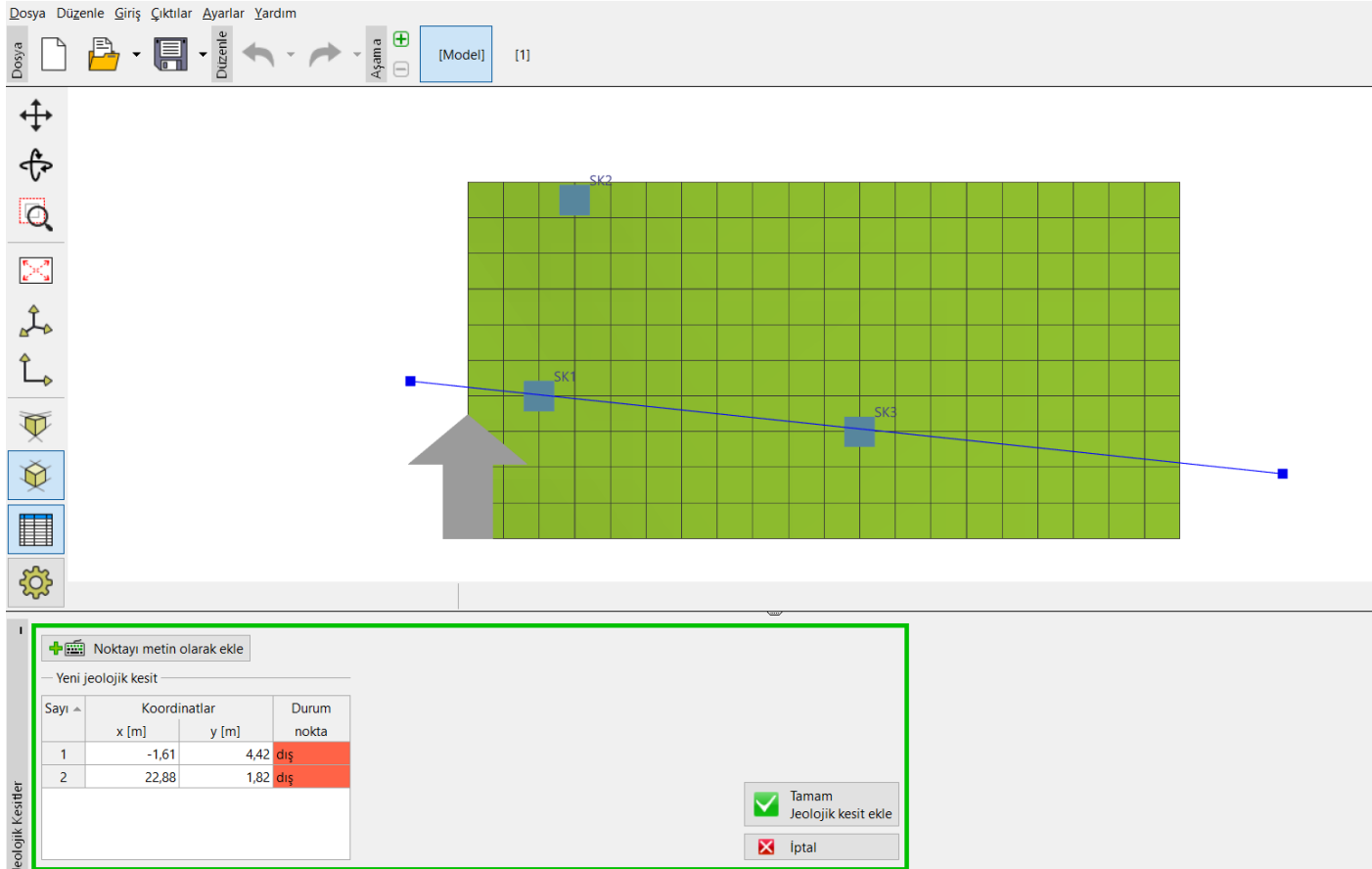
Not: Gerçek bir jeolojik etütte çok az farklılıkları olan çok sayıda zemine rastlayabiliriz. Geoteknik model için bu zeminleri bir “Geoteknik tip” içerisinde birleştirmek ve idealize zemin profili oluşturmak uygun olacaktır. Oluşturduğumuz idealize zemin profili sadece 3B zemin modelinde kullanılmayacak, diğer GEO5 programlarına da aktarılacaktır.

“Zemin Profilleri” penceresinde girilen sondaj kuyularından otomatik olarak elde edilen zemin profilleri kontrol edilir.



Not: Geoteknik model için karmaşık ve ayrıntılı sondajların basitleştirilmesi gerekmektedir. Penetrasyon deney (CPT, SPT) sonuçları da jeolojik profillere eklenebilir. Bu işlem, bu pencerede veya jeolojik kesitler düzenlenirken yapılabilir. Arazi deneylerinden zemin profillerinin oluşturulması, Mühendislik Kılavuzu No.43 "Arazi Deney Sonuçlarından Zemin Profiline Oluşturulması" bölümünde açıklanmaktadır.

"Jeolojik Kesitler" penceresinde kesitin şeklini gireceğiz. Kesitin tanımlanan sondaj kuyularından geçmesi uygun olacaktır.



Girdikten sonra, enine kesit inşaat sahasının boyutlarına göre kesilir ve "Topoloji" sekmesinde düzenleme yapmak için açılır. Burada, kesitte görüntülemek istediğimiz deneyler seçilebilir.

Yeni jeolojik kesit

Ad :

Topoloji | Jeolojik Kesitin oluşturulması | Çizim

Çoklu çizgi

Sayı	x [m]	y [m]
1	0,01	4,25
2	19,99	2,13

Atanmış deneyler

Sayı	Arazi deneyi	Δs [m]	s [m]	D [m]	Düey kaydırma δz [m]	Ekle
1	SK1	0,00	2,01	0,04	Hiçbiri	0,00
2	SK3	0,00	11,06	0,08	Hiçbiri	0,00

Ana program modunda jeolojik kesitin topolojisini değiştir.

Ekle + Kapat İptal

Jeolojik kesiti düzenle

Ad :

Topoloji | Jeolojik Kesitin oluşturulması | Çizim

Çoklu çizgi

Sayı	x [m]	y [m]
1	2,00	4,00
2	19,28	2,03

Atanmış deneyler

Sayı	Arazi deneyi	Δs [m]	s [m]	D [m]	Düey kaydırma δz [m]	Ekle
1	SK1	0,00	0,00	0,00	Hiçbiri	0,00
2	SK3	0,00	9,06	0,03	Hiçbiri	0,00

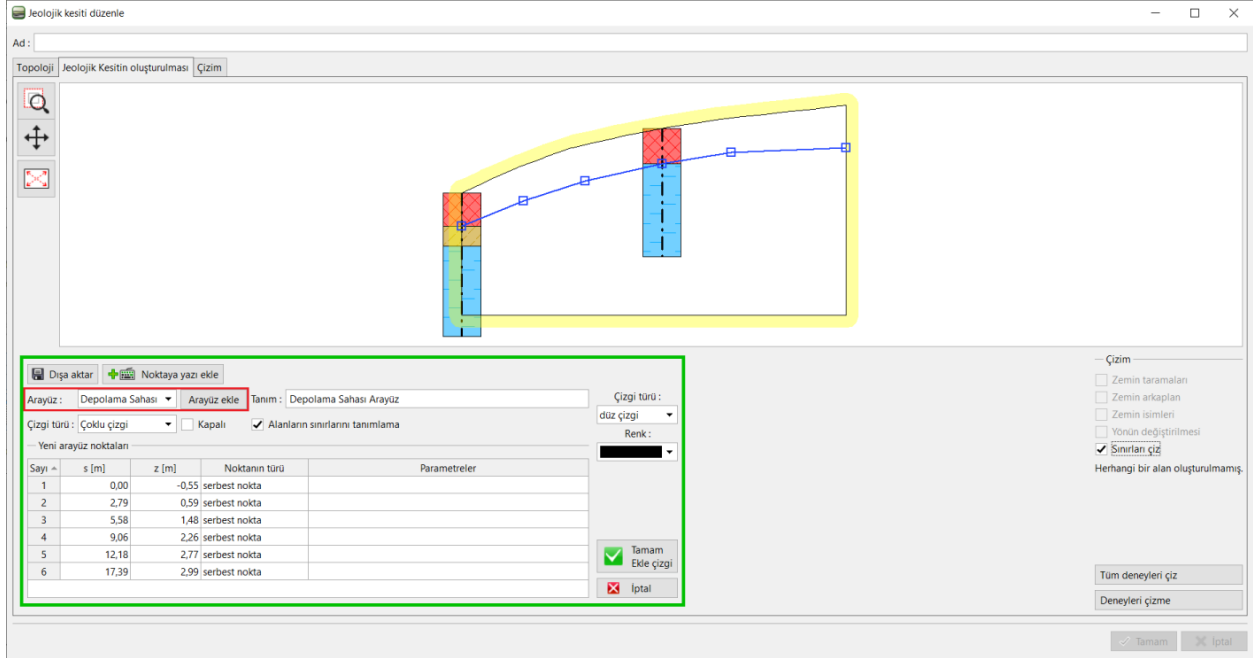
Ana program modunda jeolojik kesitin topolojisini değiştir.

Not: Jeolojik kesitler, 3B Zemin modelinin oluşturulmasında temel rol oynar. Burada tabakaları çizebilirsiniz. Ardından çizime göre 3B model oluşturulacaktır. Ayrıca kesite dahil olmayan deneyler ve zemin profilleri de görüntülenebilir.

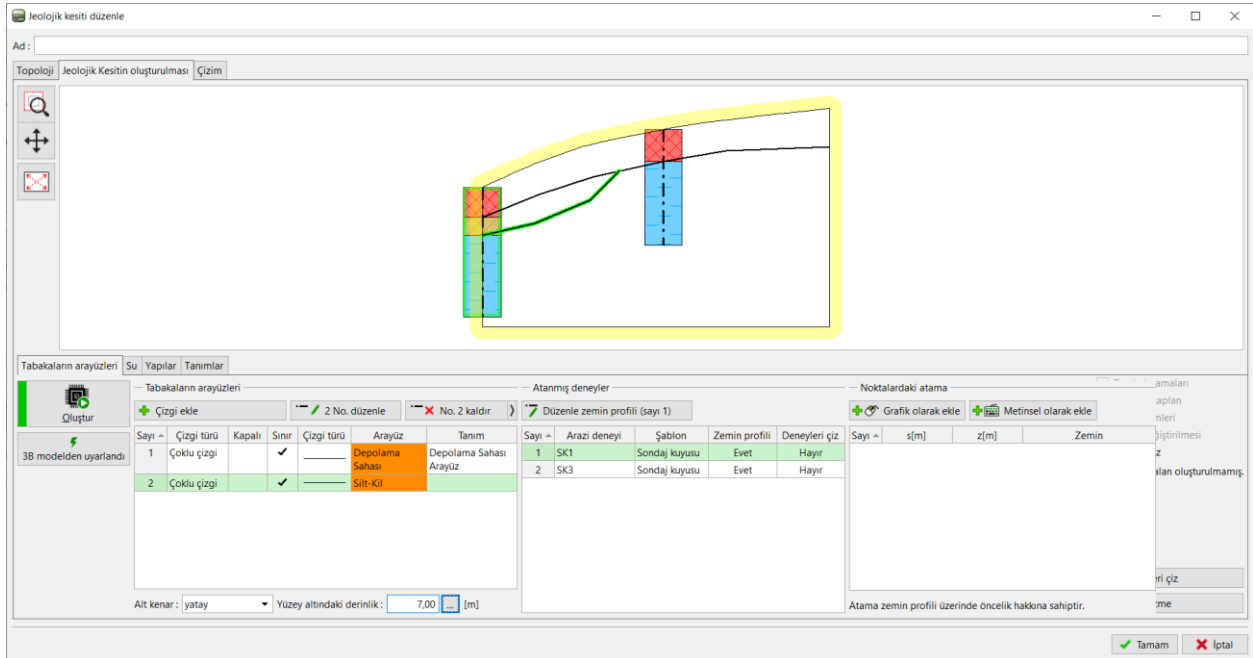
Örnekte iki adet sondaj kuyusu görülmektedir. İlk olarak depolama sahası ile diğer zeminler arasında bir çizgi oluşturacağız. Bu girdi işlemi CAD programları ile benzer şekildedir. Çizgiyi, mevcut çizgileri ve

sondaj kuyularını yakalayarak oluşturabilirsiniz. Sonrasında bu çizgiler istenilen konuma göre yeniden düzenlenebilir. **Burada tabakalar tahmin edildiği için noktaların tam koordinatları verilmemektedir.**

Ardından, "Arayüz ekle" butonuna tıklayacağız ve yeni bir arayüz "Depolama Sahası" tanımlayacağız – bu, 3B zemin modelinin oluşturulması için girdi arayüz noktaları ekleyecektir.

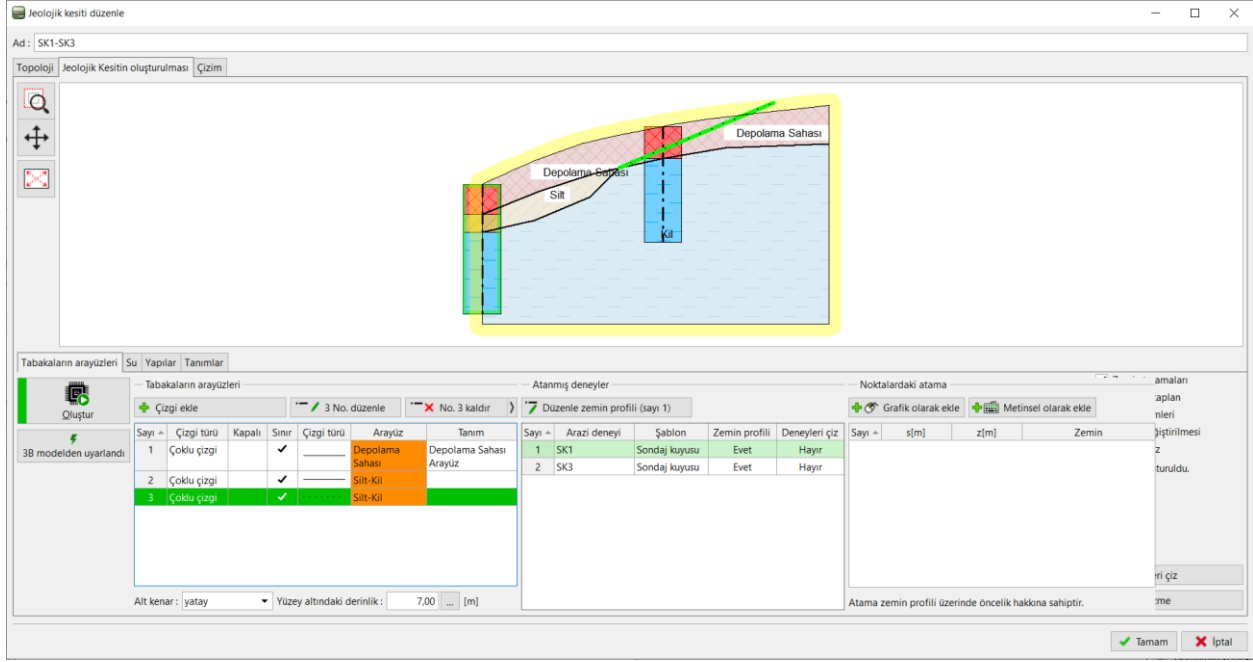


Silt ve kil arasındaki arayüzü de aynı şekilde tanımlayacağız. "Silt – Kil" adlı yeni bir arayüz oluşturmayı unutmayın.

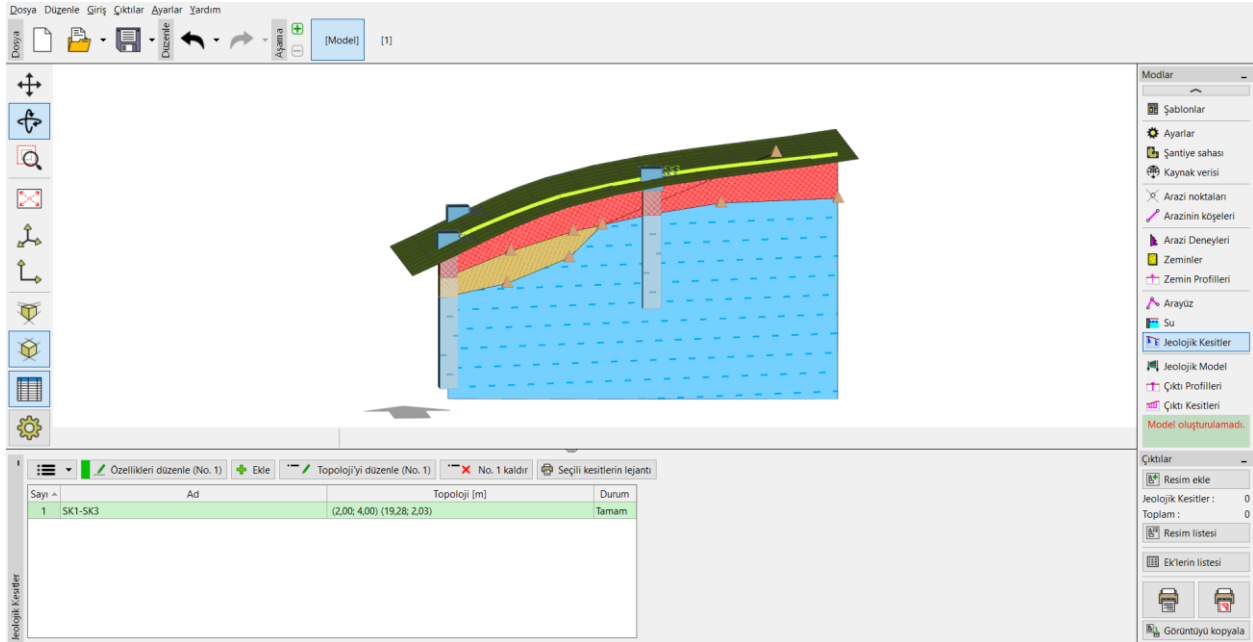


"Oluştur" butonuna tıklayarak, zemin alanlarını oluşturup girdiyi doğrulayabiliriz .

Mercek söz konusu olduğunda, merceğin dışındaki tabakanın konumunun da tanımlanması uygun olacaktır. Merceğin arkasına yeni bir çizgi gireceğiz ve onu önceden oluşturulmuş "Silt-Kil" arayüzüne atayacağız. Anlaşılır olması için çizgi tipini "yardımcı" olarak seçeceğiz. (Yardımcı çizgiler noktalı çizgi olarak gösterilmiştir ve nihai çizimlerde gösterilmemiştir)



Giriş tamamlandıktan sonra jeolojik kesit aşağıdaki gibi görünecektir.



"Jeolojik Model" penceresinde "Ana sondaj" kuyusunu seçiyoruz. Ana sondaj kuyusu, modeldeki zeminlerin sayısını ve sırasını belirler. Bu kuyu, modeldeki tüm zeminleri içermelidir. Tabloda, Jeolojik kesiti oluştururken tanımladığımız arayüzleri gördük.

The screenshot shows the GEO5 software interface. The main window displays a 3D geological model of a slope with a borehole. The interface includes a menu bar (Dosya, Düzenle, Giriş, Çıktılar, Ayarlar, Yardım), a toolbar, and a central 3D view. On the right side, there is a 'Modlar' panel with various options like 'Şablonlar', 'Ayarlar', 'Şantiye sahası', 'Kaynak verisi', 'Arazi noktaları', 'Arazinin köşeleri', 'Arazi Deneyle', 'Zeminler', 'Zemin Profilleri', 'Arayüz', 'Su', 'Jeolojik Kesitler', 'Jeolojik Model', 'Çıktı Profilleri', 'Çıktı Kesitleri', and 'Model oluşturulmadı.'. Below the 3D view, there is a 'Jeolojik Model' panel with a table of layers and a 'Çıktılar' panel with options for 'Resim ekle', 'Resim listesi', and 'Ek'lerin listesi'.

Sayı	Ad	Ana	Aktif	Durum
1	SK1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Orjinal
2	SK2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Orjinal
3	SK3	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	Kesitte, uyumlu değil

Üstteki zemin arayüz	Atanan arayüz	Grup sıra	Yumuşatma	Oluşturur fay
1	Depolama Sahası	10	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Silt-Kil	10	<input checked="" type="checkbox"/>	

Not: Ana sondaj kuyusu, modelde mevcut olan tüm zeminleri (veya zemin tabakalarını) içermelidir - fiziksel olarak bu sondaj kuyusu alanında olmayanları bile içermelidir. Lens veya fay içeren bir model oluştururken bu yaygın bir durumdur. Daha fazla bilgi için, Manuel 41 – Stratigrafi Programında İleri Seviye Modelleme'yi inceleyin.

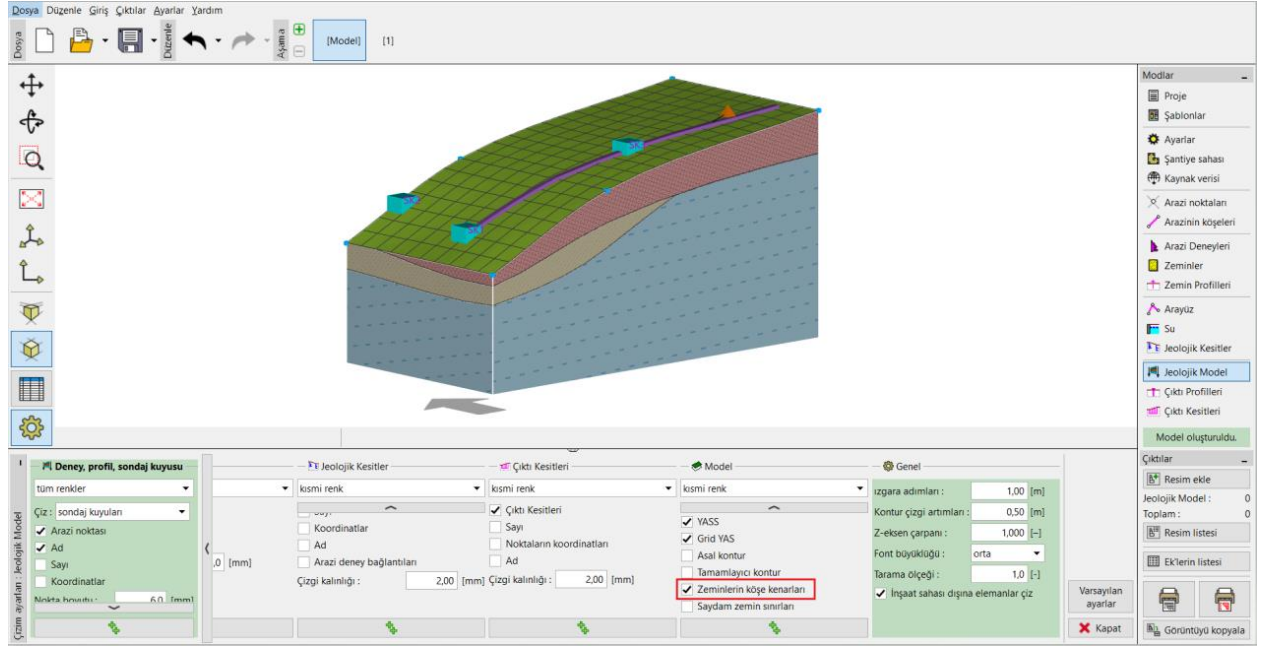
“Oluştur” butonuna tıklayarak modeli oluşturun.

The screenshot shows the GEO5 software interface after the model has been created. The main window displays a 3D geological model of a slope with a borehole. The interface is similar to the previous screenshot, but the 'Jeolojik Model' panel is now showing 'Model oluşturuldu.' and the 'Çıktılar' panel has 'Resim ekle' and 'Resim listesi' options.

Sayı	Ad	Ana	Aktif	Durum
1	SK1	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Orjinal
2	SK2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Orjinal
3	SK3	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	Kesitte, uyumlu değil

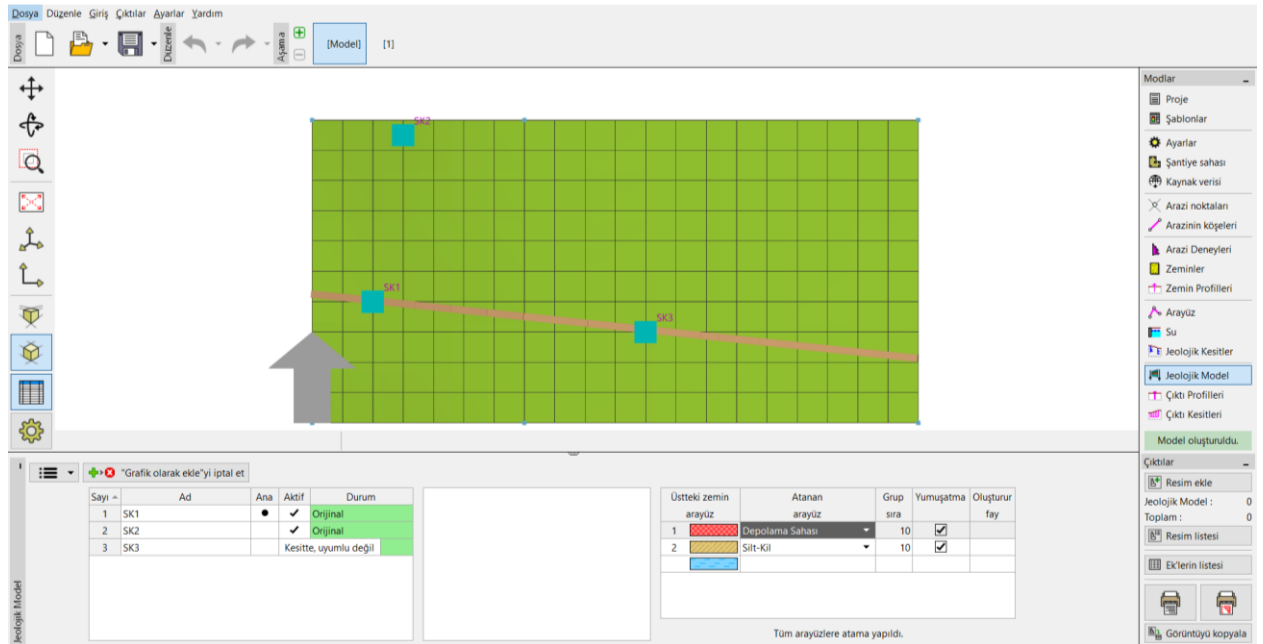
Üstteki zemin arayüz	Atanan arayüz	Grup sıra	Yumuşatma	Oluşturur fay
1	Depolama Sahası	10	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Silt-Kil	10	<input checked="" type="checkbox"/>	

Çizim ayarlarına gidip modelin görünümünü ayarlayalım.



Oluşturulan zemin modeli, yeni sondaj kuyuları kullanılarak değiştirilebilir. Örneğin, ön taraftaki depolama sahasının sabit olacağını varsayıyoruz. Yeni bir sondaj kuyusu ekleyerek bu ayarı yapabiliriz.

“Grafik olarak ekle” butonuna tıklayıp koordinatları ekleyeceğiz ve değiştirmek istediğimiz alana bu koordinatları yerleştireceğiz – burada SK2 sondaj kuyusunun solunda kalan [0,5,9,5] koordinatlarını seçiyoruz.



Sondaj kuyusu, mevcut zemin modeline göre oluşturulacaktır.

Yeni sondaj kuyusu

Ad : Y

Koordinat : x = 0,50 [m] y = 9,50 [m]
z = 0,22 [m] Durum : Yeni

YAS derinliği : h_{gwt} = (su yok) [m] Sondaj kuyusu aktiftir Sondaj kuyusu uyumludur

— Sondaj kuyu tabakaları

Tabakalar jeolojik modelden oluşturulmuştur Durumu değiştir

Sayı	Kalınlık [m]	Derinlik [m]	Zemin İsmi
1	0,11	0,00 .. 0,11	Depolama Sahası
2	1,36	0,11 .. 1,47	Silt
3		tanımlı değil	Kil

Ekle (sonuna kadar)

Ekle + Kapat İptal

Depolama sahasının tabaka kalınlığını 1,5m olarak değiştirip modeli yeniden oluşturacağız.

Yeni sondaj kuyusu

Ad : Y

Koordinat : x = 0,50 [m] y = 9,50 [m]
z = 0,22 [m] Durum : Yeni

YAS derinliği : h_{gwt} = (su yok) [m] Sondaj kuyusu aktiftir Sondaj kuyusu uyumludur

— Sondaj kuyu tabakaları

Tabakalar kullanıcı tarafından değiştirildi Durumu değiştir

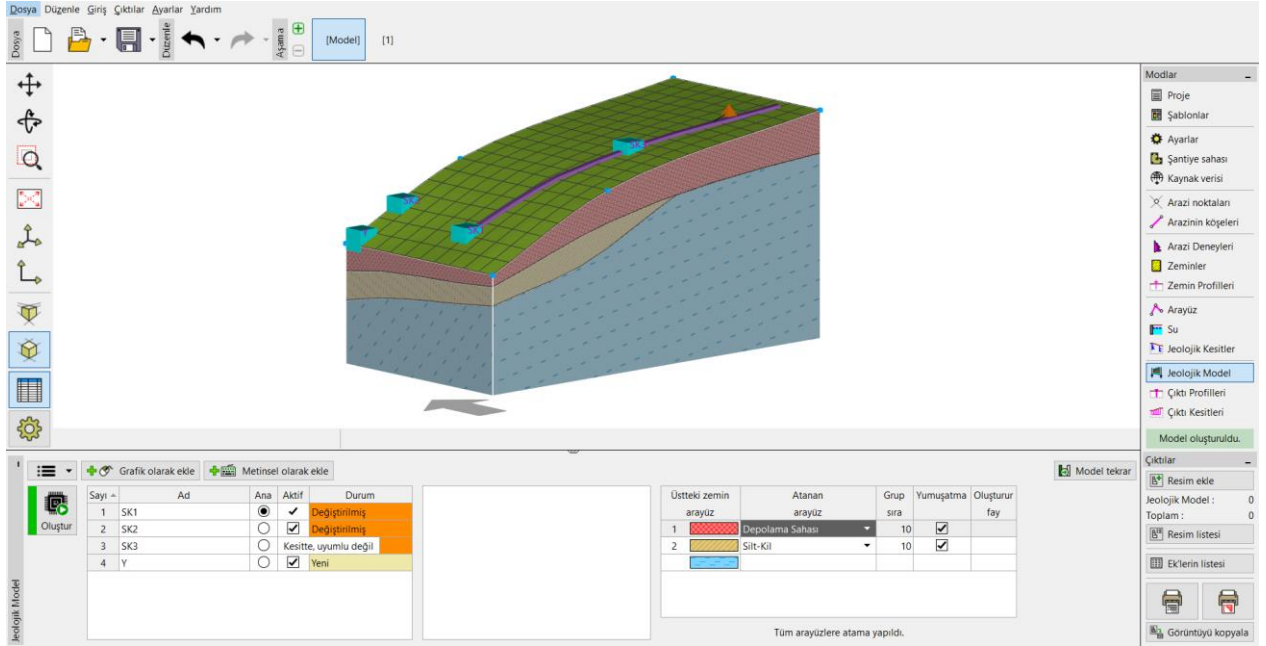
Sayı	Kalınlık [m]	Derinlik [m]	Zemin İsmi
1	1,50	0,00 .. 1,50	Depolama Sahası
2	1,36	1,50 .. 2,86	Silt
3		tanımlı değil	Kil

Ekle (sonuna kadar)

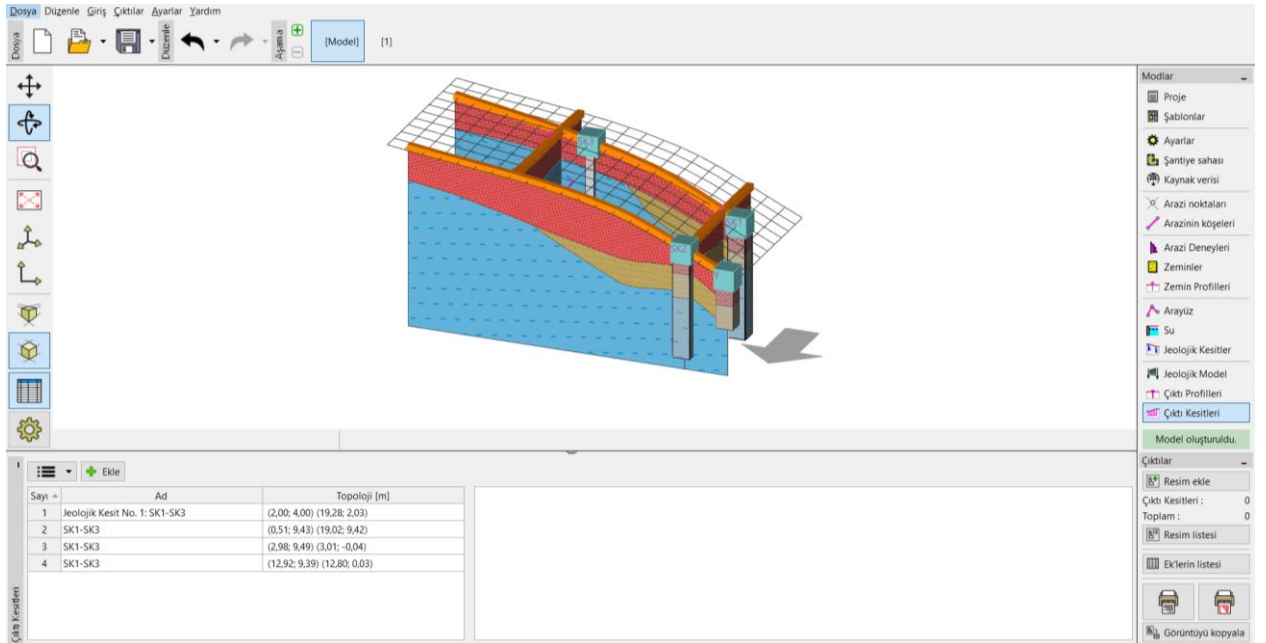
- Araya Ekle (önce 1)
- Düzenle (sayı 1)
- Kaldır (sayı 1)
- Böl (sayı 1)
- Birleştir (No 1 ve 2)
- Değiştirmek (No 1 ve 2)
- Arayüzü taşı (1 ve 2 arasında)

Ekle + Kapat İptal

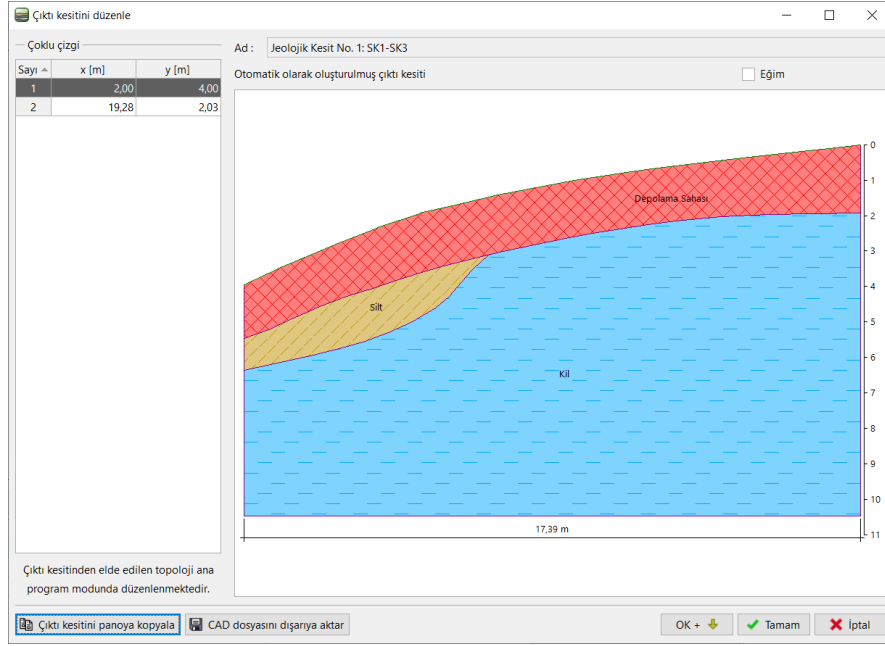
Kabullerimize göre model aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.



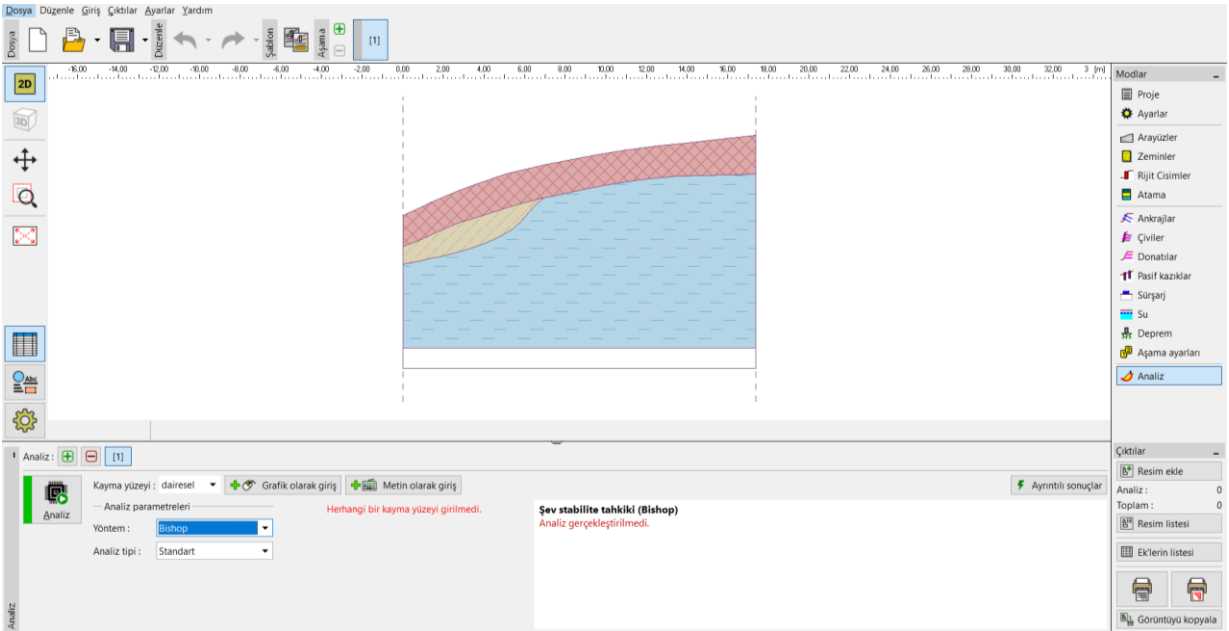
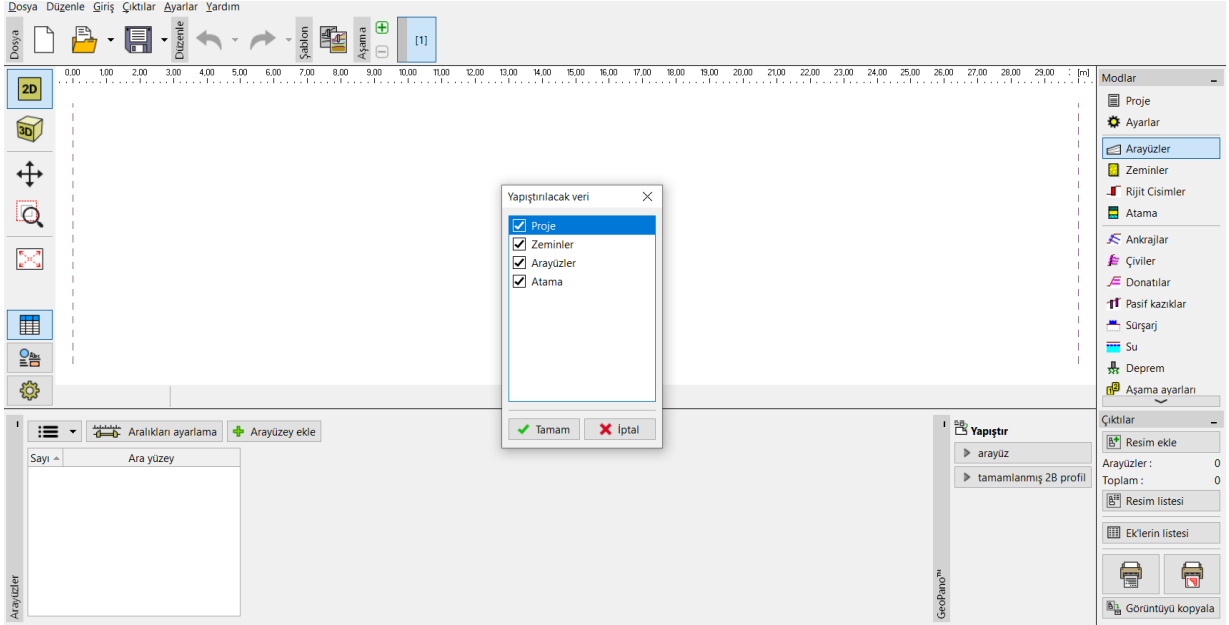
“Çıktı Kesitleri” penceresinde modele istediğimiz sayıda kesit girebiliriz. Buradan elde edilecek görüntü çok yararlı olabilir.



Oluşturulan kesitler diğer GEO5 programlarına kopyalanabilir. Oluşturulan kesiti açıp “Çıktı kesitini panoya kopyala” butonuna tıklayarak kesiti panoya kopyalayacağız.



“Şev stabilitesi” programını açıp, menüde “Düzenle” ve “Veriyi yeni projeye yapıştır”ı seçeceğiz. İletişim penceresinde yapıştırılacak verileri seçeceğiz.



Bu örnek, temel düzeyde Stratigrafi programı ile çalışmayı göstermektedir.

Stratigrafi programı hakkında diğer mühendislik kılavuzları şunlardır:

- EM 41 – Stratigrafi Programında İleri Seviye Modelleme
- EM 42 – Arazi Deney Dokümantasyonunun Oluşturulması
- EM 43 – Arazi Deney Sonuçlarından Zemin Profilinin Oluşturulması
- EM 44 – Kullanıcı Tanımlı Şablon Oluşturulması
- EM 45 – GEO5 Programının Ekleri
- EM 46 – Stratigrafi ile Modelleme – Toprak İşleri
- EM 47 – Arazi Deneylerinin Stratigrafi Programında İç ve Dış Aktarımı
- EM 49 – Jeolojik Etüd Yapılması – Mobil Veri Kayıt Aplikasyonu