

Kaynak Yeri Tespiti ve İyileştirme Çalışmaları

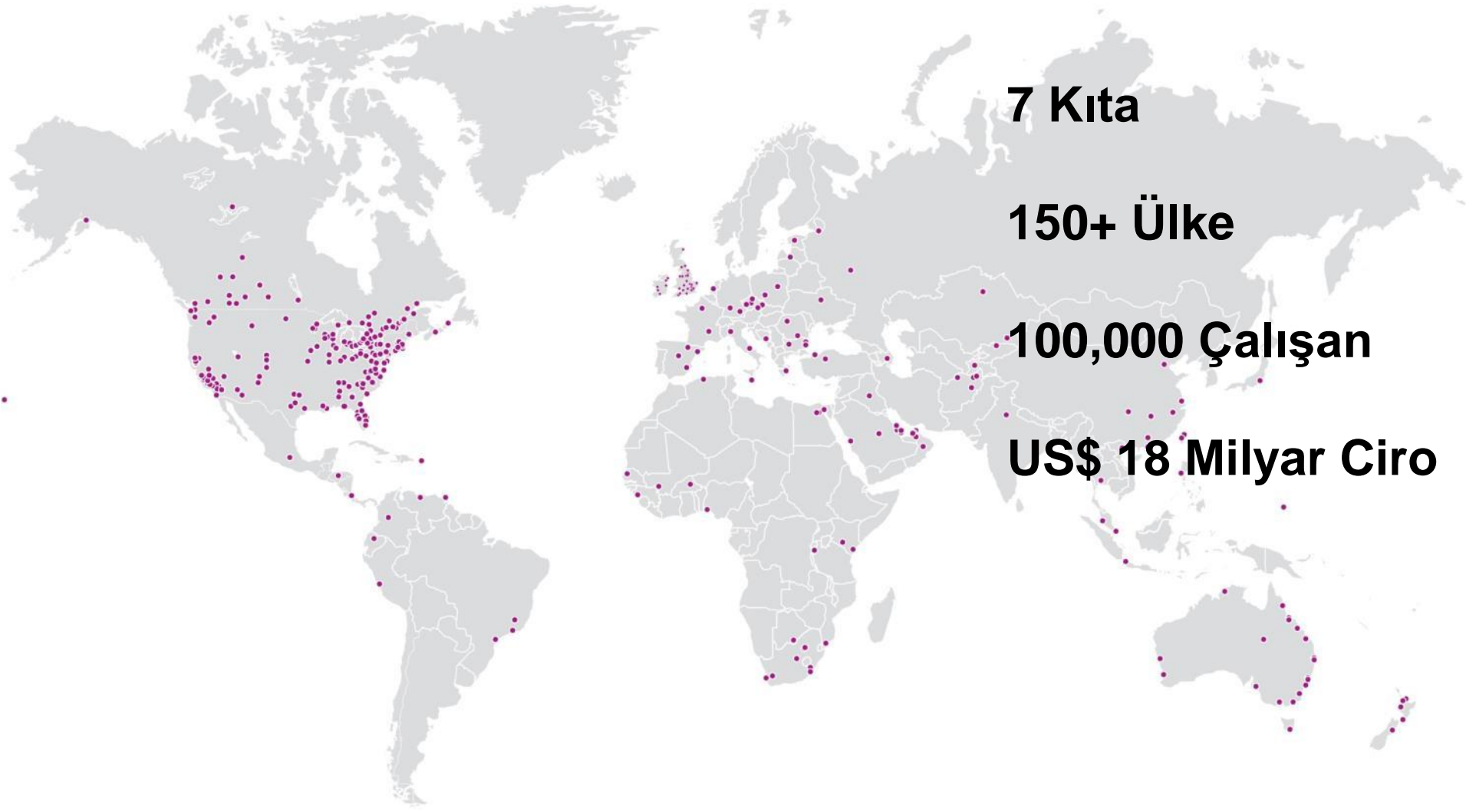
Örnek Proje:
Yeraltı Suyunda Kaynak Tespiti ve İyileştirme Çalışmaları

Hazırlayan:

Ozan Atak (Jeoloji Yüksek Mühendisi)

Bilge Karakaş (Çevre Yüksek Mühendisi)

AECOM Global



7 Kıta

150+ Ülke

100,000 Çalışan

US\$ 18 Milyar Ciro

İş Kolları



Mimarlık



Bina Mühendisliği



Ekonomi



Tasarım ve Planlama



Çevre



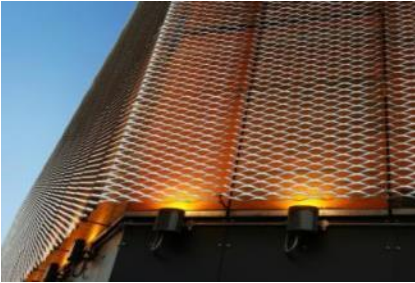
Su



İnşaat Hizmetleri



Program Yönetimi



Maliyet Yönetimi



Kamusal ve Askeri Alan

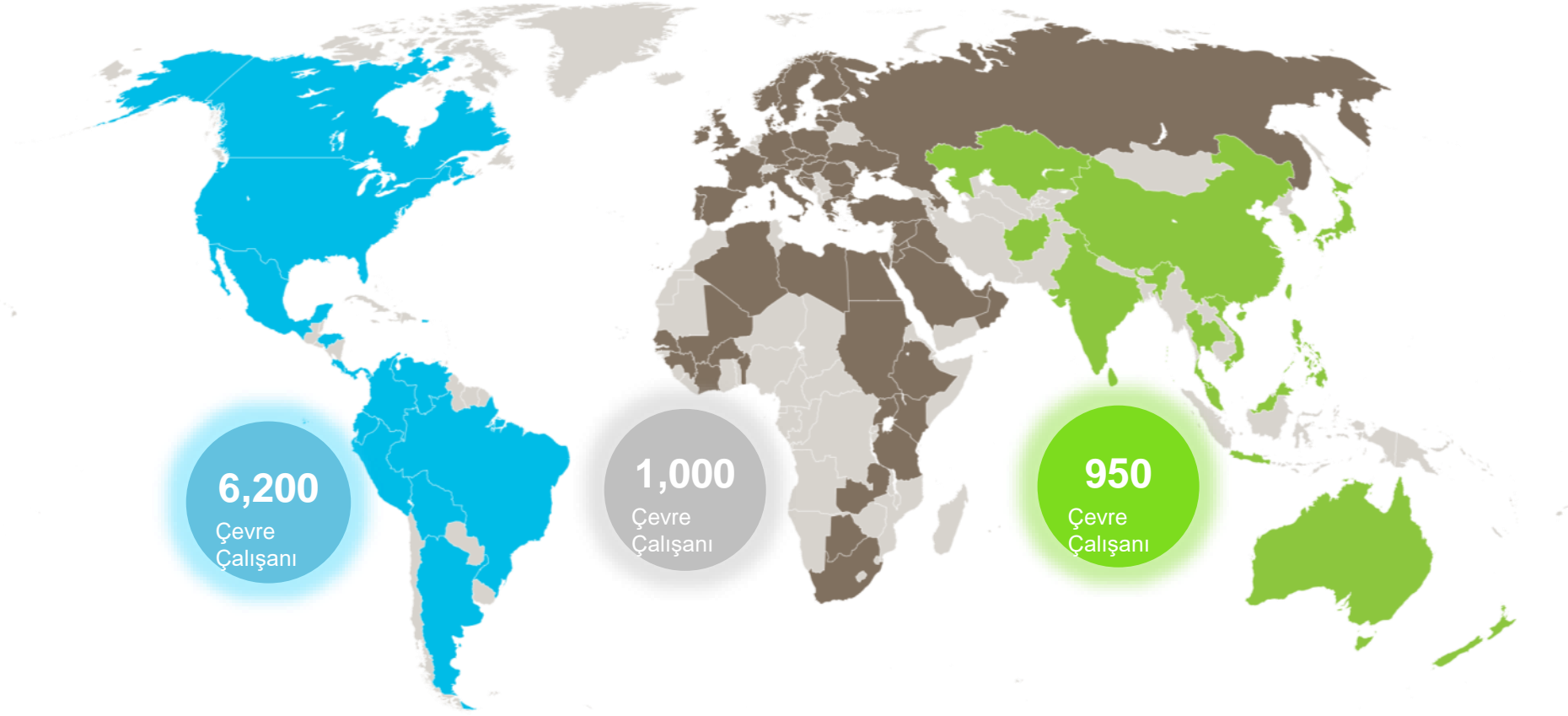


Ulaştırma



Enerji

AECOM Çevre



Amerika Bölgesi

77,000 Çalışan

Avrupa - Orta Doğu - Hindistan -
Afrika (EMIA)

14,000 Çalışan

Asya - Pasifik
(APAC)

9,000 Çalışan

AECOM Türkiye

AECOM **1994** yılından beri Türkiye’de hizmet vermektedir.

1994

ENSR
Türkiye’de ilk
firmasını
kurdu.

1995

AECOM Türkiye,
Türkiye’deki İlk
Uluslararası
Çevre Firması
ünvanını aldı

2009

Savant ve
ENSR
firmalarınınA
ECOM
tarafından
satın alınması

2010

ENSR ve Savant
firmaları AECOM adı
altında İstanbul ve
Ankara ofisleriyle tek
çatı altında birleşti

2012

AECOM Türkiye
Ulaştırma, İnşaat
Hizmetleri, MEP
Tasarım ve Çevre İş
Kollarında hizmetine
başladı.

2013

Bovis Lend
Lease’in satın
alınması

2014

URS’in satın
alınması



1994'den günümüze

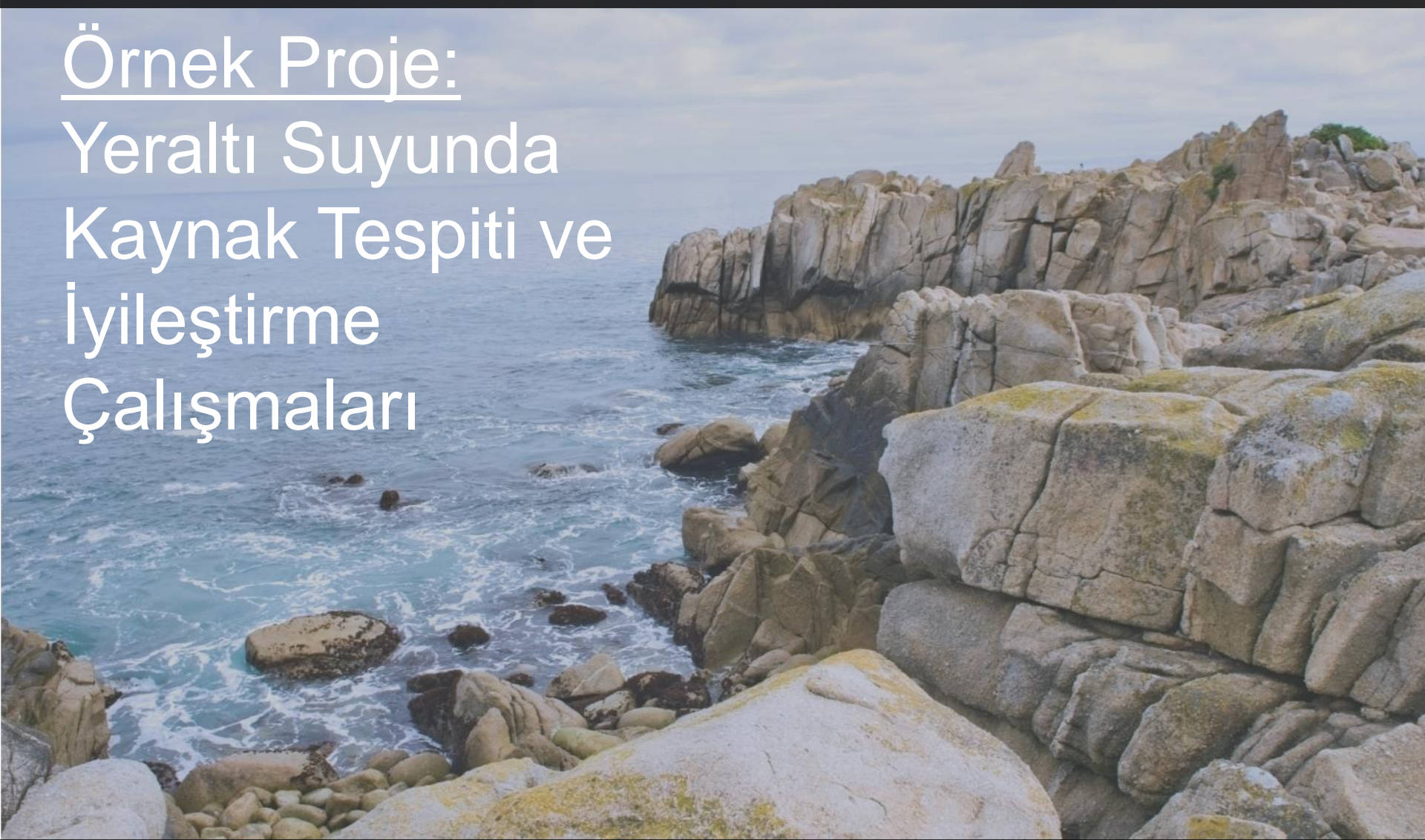
2 Ofis

2 Saha Ofisi

80 Çalışan



Örnek Proje:
Yeraltı Suyunda
Kaynak Tespiti ve
İyileştirme
Çalışmaları



Tamamlanan Çalışma Aşamaları

- Sahanın Güncel Faaliyetinin Tanımlanması
- Saha Geçmişinin Araştırılması
- Saha Jeolojisi ve Hidrojeolojisinin Anlaşılması
- Kirlilik Kaynağının Ortaya Çıkartılması
- Kavramsal Saha Modelinin Oluşturulması
- Ek Çalışma İhtiyacının Değerlendirilmesi
- Pilot Test Çalışmaları
- İyileştirme Yöntemi Seçimi ve Uygulanması

Saha Bilgileri ve Geçmişi



Güncel Faaliyet:

Ambalaj ve kutu depolama tesisi

Geçmiş Faaliyet:

Eski patlayıcı ve kimyasal depolama ve üretim fabrikası

Kullanım Alanı: Eski fabrika ve depolama alanları toplam 403 Hektar

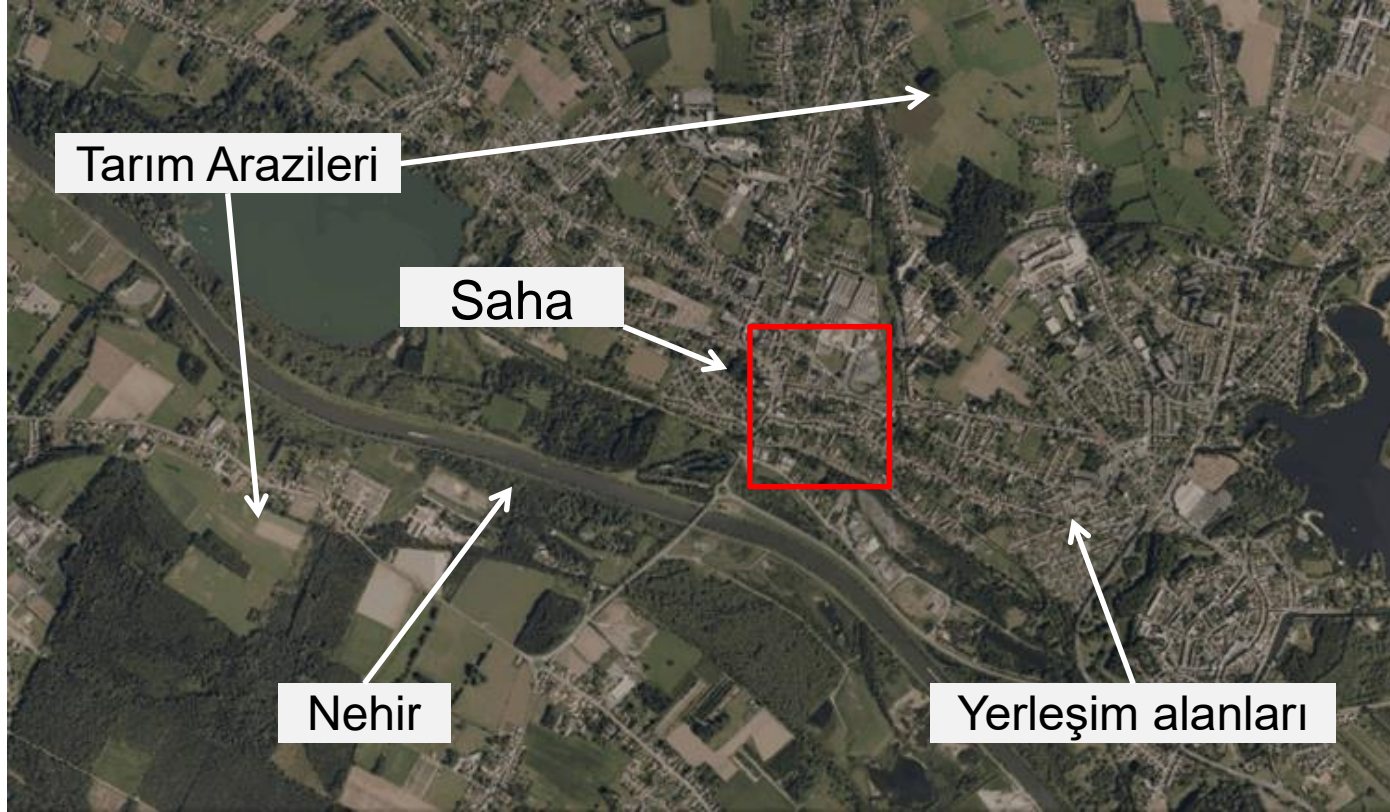
Saha Çevresi ve Potansiyel Alıcılar:

- Saha çevresinde yerleşim ve tarım amaçlı kullanılan alanlar
- Saha çalışanları, ziyaretçileri ve çevrede yaşayanlar
- Yüzey suyu: Saha güneyinden geçen nehir
- Yeraltı suyu: Derin akifer sistemi (Akiferden su kullanımı)

Geçmişte sahada kimyasal depoda toprağa sızıntı olduğu ve sızıntı sonrası kirli toprağın bertaraf için gönderildiği bilgisi alınmıştır!

Araştırma Sebebi: Ortak akifer kullanan yerleşim bölgelerinden koku şikâyeti!

Saha Yeri ve Çevresi



Jeoloji ve Hidrojeoloji

- Alüvyon örtü ve altında karmaşık formasyon yapısı ve faylanmalar
- Kil içeren geçirimsiz formasyon geçişleri
- Farklı derinliklerde yeraltı suyu içeren heterojen dağılımda hidrostratigrafik birimler
- Yüzeyden 11 metre ile 68 metre derinlikler arasında değişen yeraltı suyu akifer sistemleri



Sorun Tespiti

Ön Çalışma Aşamaları:

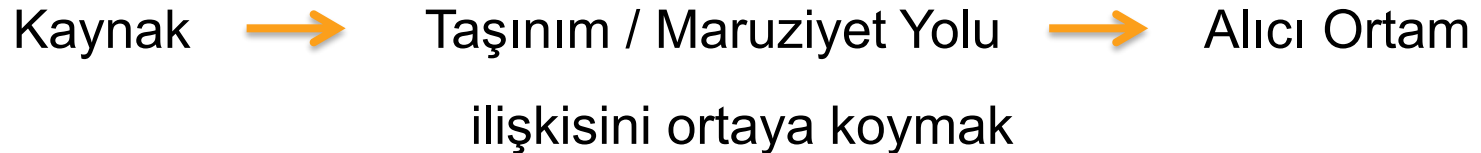
-Potansiyel Kaynak Tespiti

- Faz-I çalışması
- Gözlem sondajları / Jeofizik Çalışmalar / Örnekleme / Testler

-Potansiyel Taşınım Yolları Tespiti

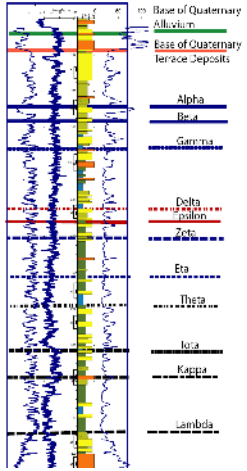
-Potansiyel Alıcı Ortamların Tespiti

İlk Kavramsal Saha Modeli

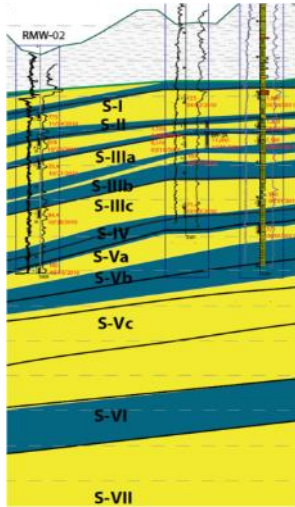


Sorun Tespiti - Detaylı Çalışma Aşamaları

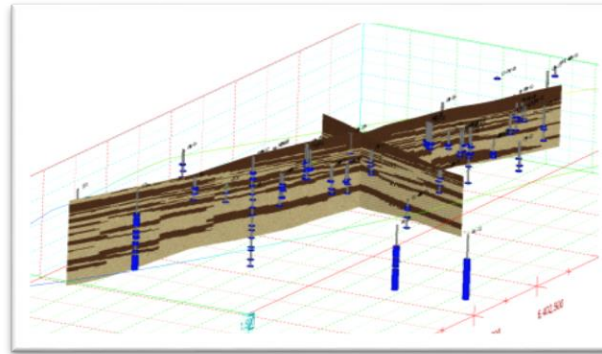
Jeoloji -
Stratigrafinin
ortaya
çıkartılması



Jeofizik
çalışmalar ile
farklı birimlerin
tanımlanması



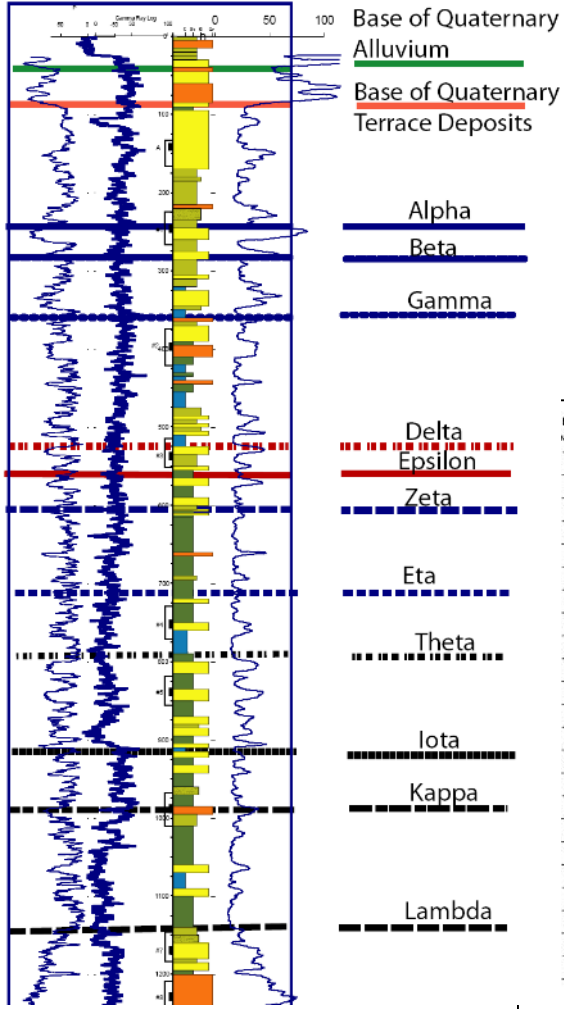
Pilot testler ve
modelleme



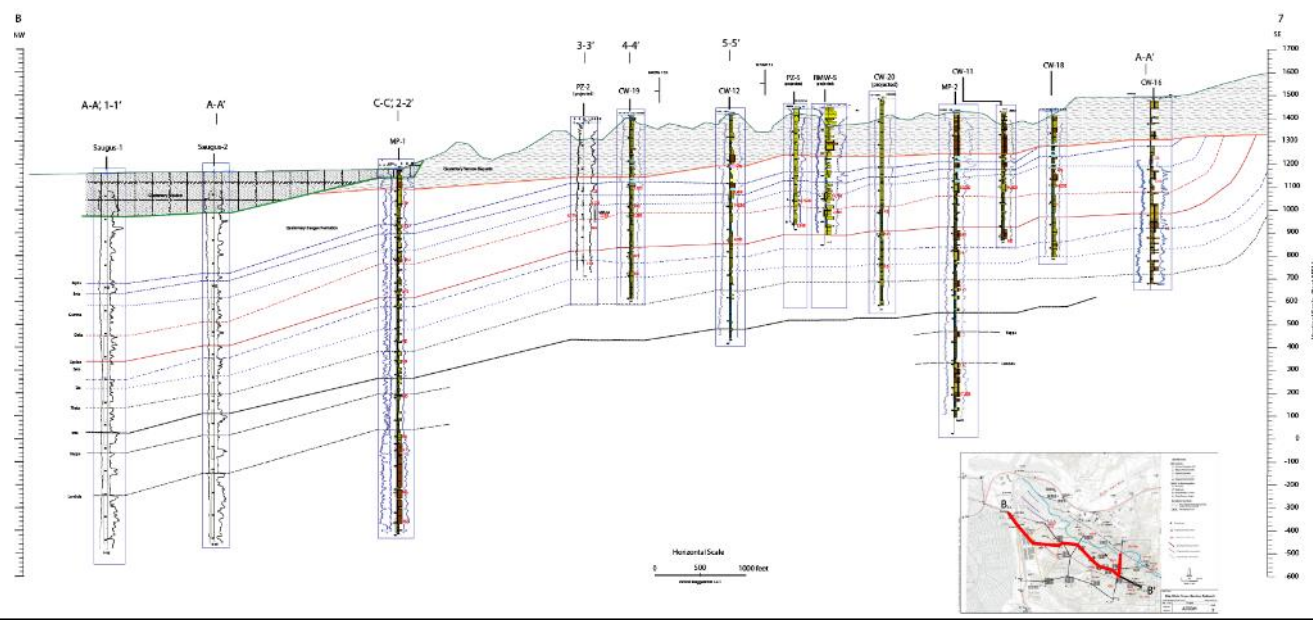
İyileştirme
planlama



Stratigrafinin Ortaya Çıkartılması



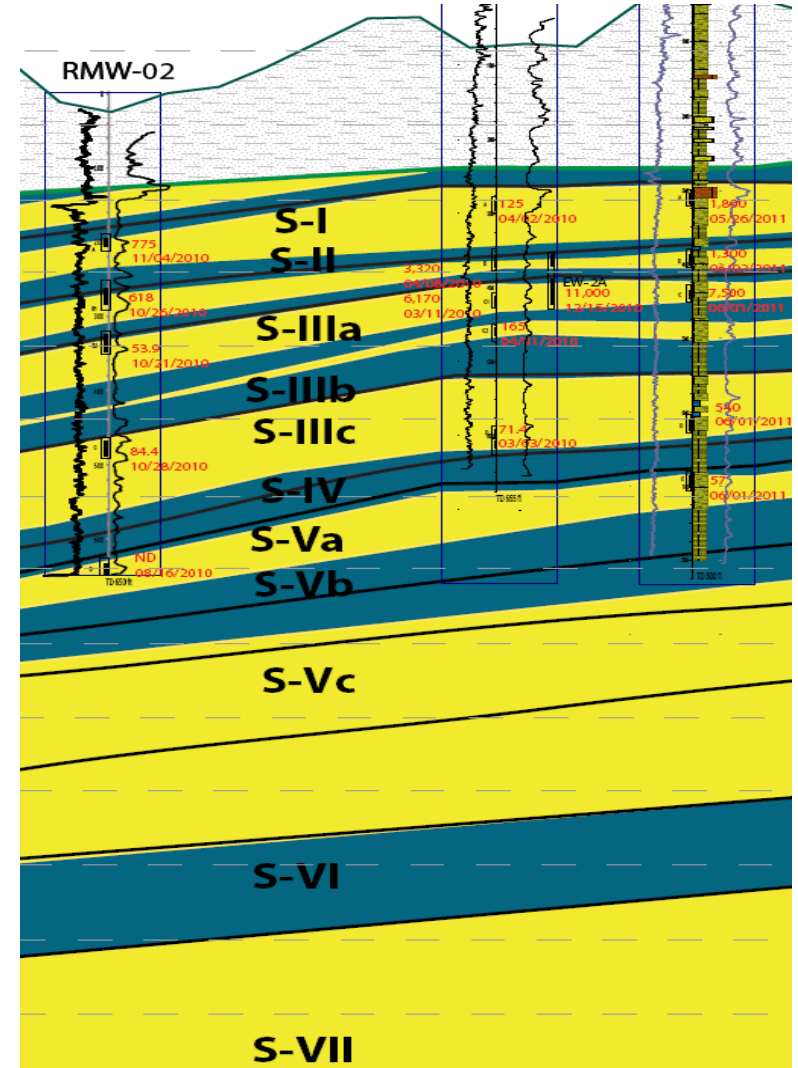
- Gözlem sondajları ve jeofizik taramalar ile birimlerin ve özelliklerinin belirlenmesi
- Kesitlerin oluşturulması



Jeofizik Çalışmalar ve Hidrojeoloji

Gözlem sondajları ve jeofizik çalışmalar ile:

- Yeraltı formasyonları içerisinde yer alan farklı derinliklerdeki hidrostratigrafik birimler S-I' den S-VII'e kadar isimlendirilmiştir.
- Tamamlanan akifer testleri ile birimlerdeki geçirgenlik oranları hesaplanmıştır.
- Testler sırasında iyileştirmede kullanılması planlanan pompalar ile yeraltı suyu çekim debileri ve etki alanları tanımlanmıştır.
- Bu testlerin sonuçlarına göre sistem özellikleri belirlenmiş ve ekipman seçimleri yapılmıştır.



Akifer Testi Kurulumu



Akifer test çalışmaları sırasında yakında bulunan kuyulara basınç ölçerler yerleştirilerek kuyulardaki su seviyelerindeki değişimler takip edilmiştir. Bu şekilde kuyular ve birimler arası etkileşimler gözlemlenmiştir.

Elek Testleri ve Jeofizik Çalışmalar



Tane boyutları elek analizleri ile belirlenmiştir.

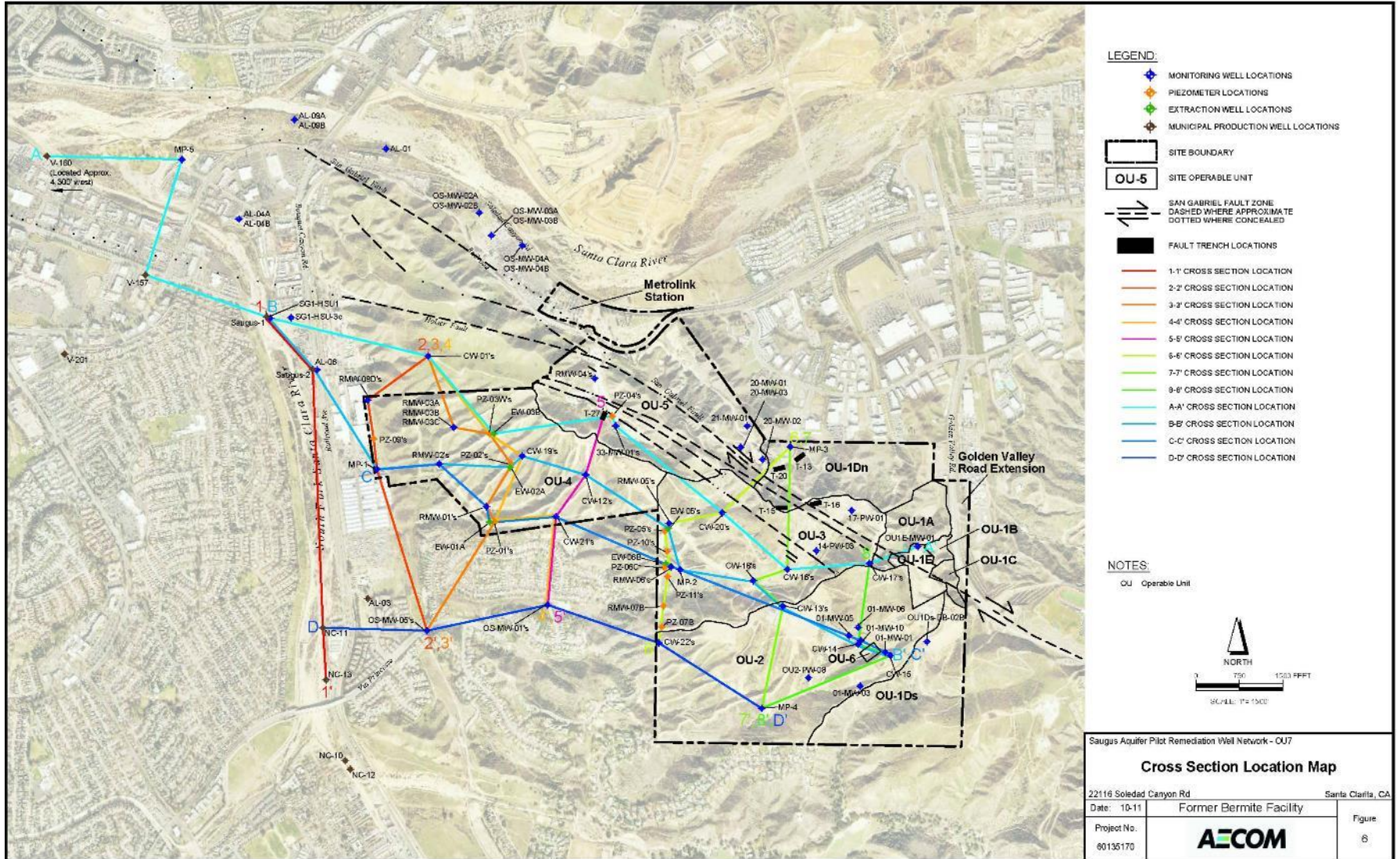
Amacı: Pilot testlerin değerlendirilmesi, risk analizleri ve iyileştirme metodu seçimi

Jeofizik çalışmalar yapılarak yeraltı yapıları daha iyi tanımlanmıştır.

Amacı: Akifer derinliklerinin ortaya çıkması, kuyu yerlerinin belirlenmesi ve kaynak tespitine hız kazandırmak



Kesitler ve gözlem kuyuları lokasyonları



Tespit Edilen Kirlilik Kaynak Parametreleri

Gözlem kuyuları açılmasını takiben tamamlanan örnekleme çalışmaları sonrasında sahaya özgü parametrelerin analizleri tamamlanmıştır.

Sahada farklı derinliklerdeki akiferlerde tespit edilen temel kirlilik parametreleri:

- Toplam Petrol Hidrokarbonları (TPH)
- Klorlu Bileşikler
- Trikloretilen (TCE)

Sorun Tespiti

Sahadan toplanan tüm bilgiler ve tamamlanan ölçüm sonuçları ışığında:

- Kirletici konsantrasyonlarının **alıcı ortamlara** ulaştığı;
- Alıcı ortamlarda ölçülen bazı konsantrasyonların sahaya özgü **risk limitleri üzerinde** olduğu;
- Kirletici kaynak olarak tespit edilen alanlarda **acil müdahale** olarak kaynağın ortadan kaldırılması gerektiği;
- Düzenli aralıklarla **gözlemlerin** yürütülmesi ihtiyacı;
- Eş zamanlı olarak acilen iyileştirme yöntemine **karar verilmesi** gerektiği anlaşılmıştır.



İyileştirme Yönteminin Seçimi



Toprak Buharı Çekimi



Toprak Kazısı
(Kirlenmiş Toprak)



Toprak Kazısı
(Kaynağı Kaldırmak)



Çok-Fazlı Çekim Sistemi



Çekim ve Arıtma Sistemi



Biyolojik Arıtma Sistemi

Yöntem Seçimi

Değerlendirme sonrası kararlaştırılan yöntemler



Çok-Fazlı Çekim Sistemi



Biyolojik Arıtma Sistemi

Araştırma Çalışmaları

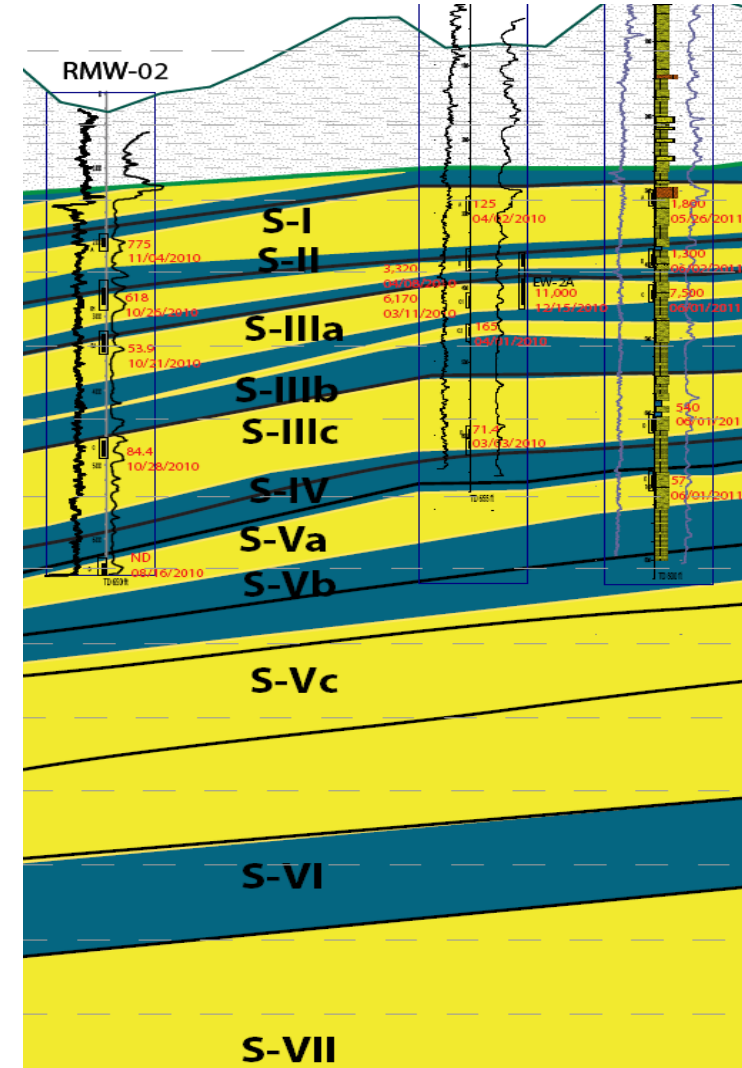
Sistemik olarak sahada yeraltı suyunda kirlilik kaynağını iyi tanımlamak için:

- Gözlem sondajları,
- Jeofizik çalışmalar,
- Elde edilen veriler ışığında gözlem kuyuları açılması,
- Yeraltı suyunda kirlilik tespiti,
- Kavramsal saha modeli ve risk değerlendirmesi
- Gözlem kuyularında tamamlanan pilot testler sonucunda yeraltı suyu çekim kuyuları açılmıştır

Kesitlerin ve Modellerin İyileştirme Sistemi Öncesi Oluşturulması

Kullanılan veriler:

- Saha gözlemleri
- Kuyu logları
- Jeofizik logları
- Kuyu kurulum detayları
- Su kalitesi verileri
- Akifer test verileri

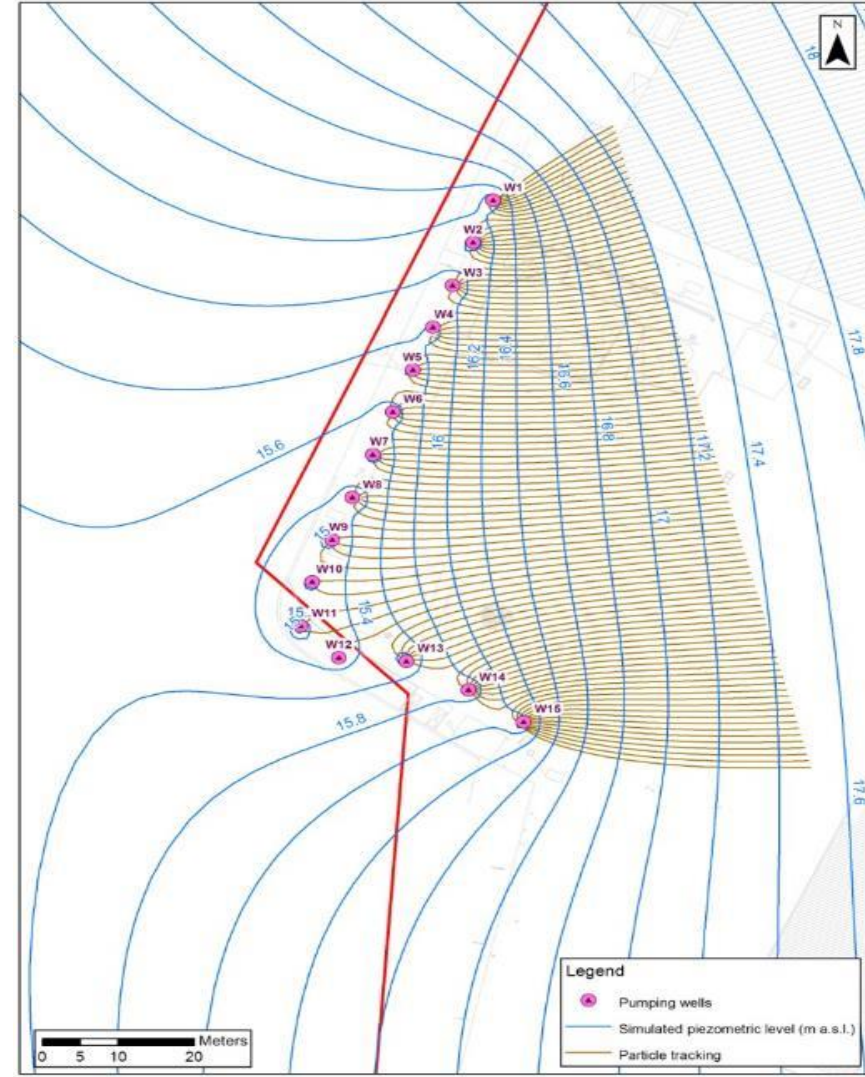


Kesitlerin ve Modellerin İyileştirme Sistemi Öncesi Oluşturulması

Model çalışmaları öncesinde yeraltı su kontur haritaları oluşturulmuştur.

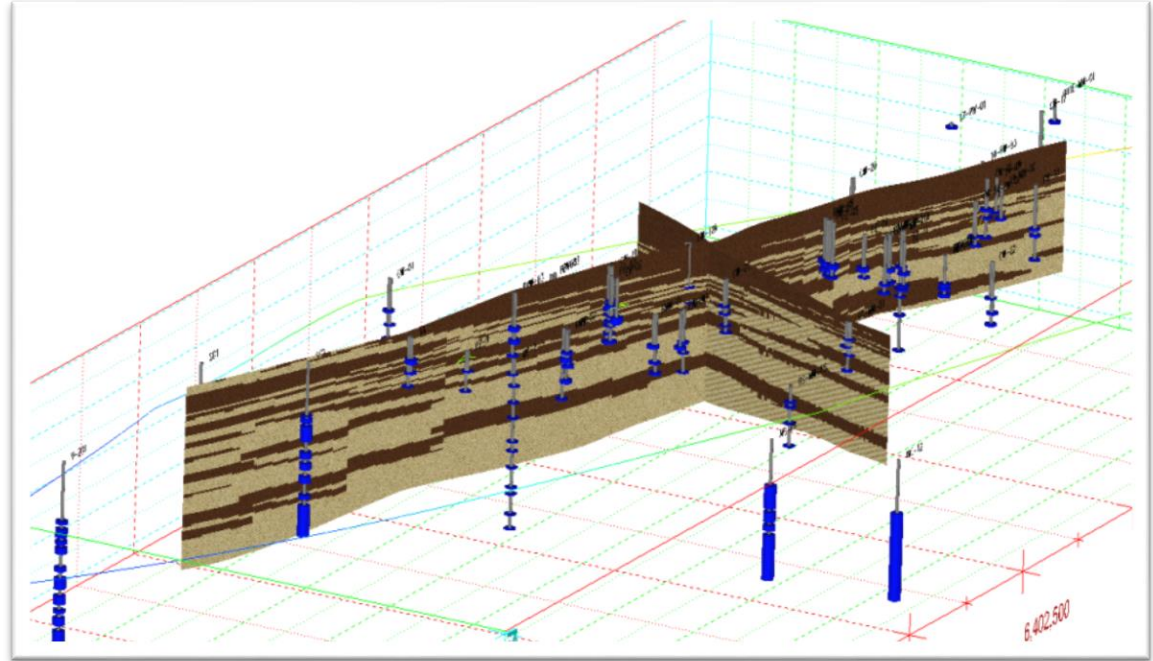
Farklı birimler için farklı kontur haritaları oluşturularak her biri programa farklı bir katman olarak tanımlanmıştır.

Bölgesel kuyu grupları belirlenerek, farklı birimlerden yeraltı suyu çekimi yapılması planlanmıştır.



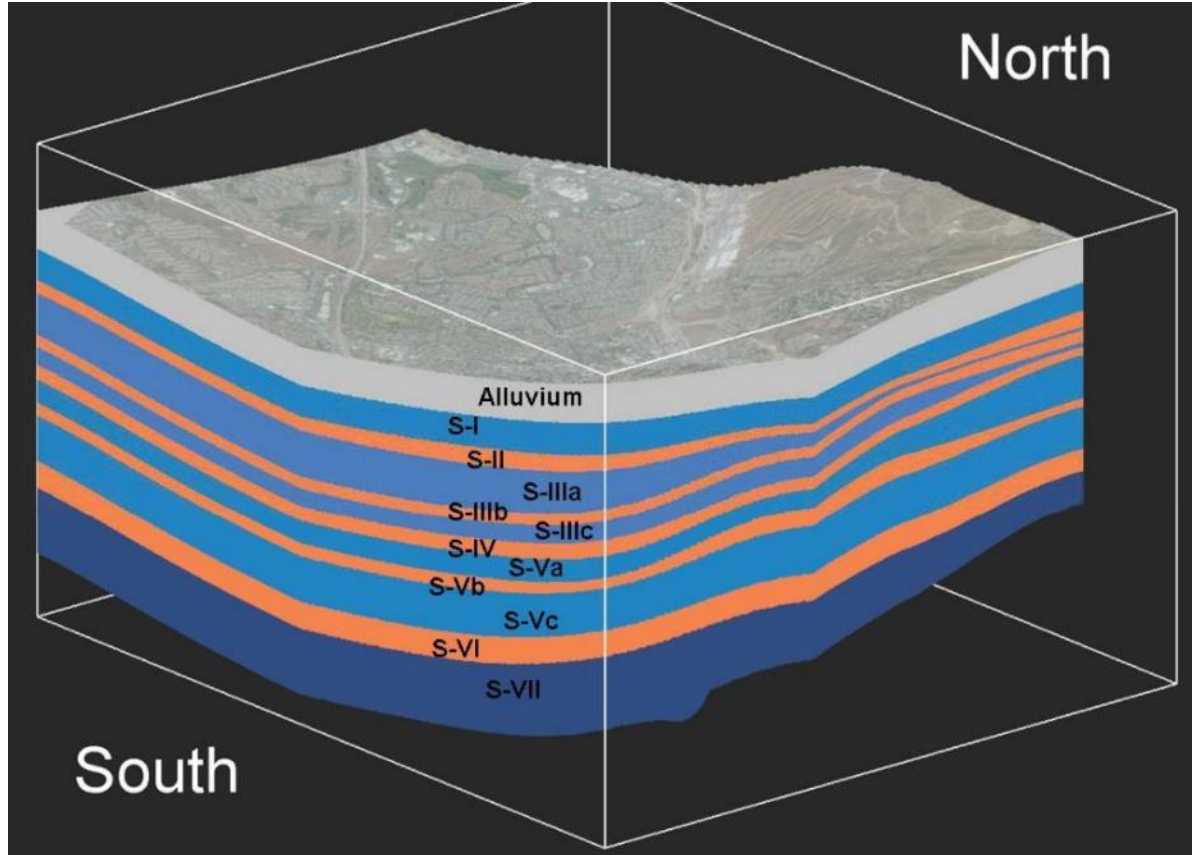
Kesitlerin ve Modellerin İyileştirme Sistemi Öncesi Oluşturulması

- Yeraltı suyu akış yönü ve hareketi modellemesi çalışmalarında kullanılmak üzere, kesitler ile üç boyutlu jeolojik model oluşturulmuştur.
- Bu model içerisine tüm jeolojik birimler dahil edilmiştir.
- Modelde kirliliğin bulunduğu birimler dikkate alınmıştır ve bu birimlere göre iyileştirme kuyuları belirlenmiştir.



Kesitlerin ve Modellerin İyileştirme Sistemi Öncesi Oluşturulması

Yeraltı suyu akış yönü ve hareketi modellenmesi.



İyileştirme Yönteminin Seçimi

ETKİNLİK

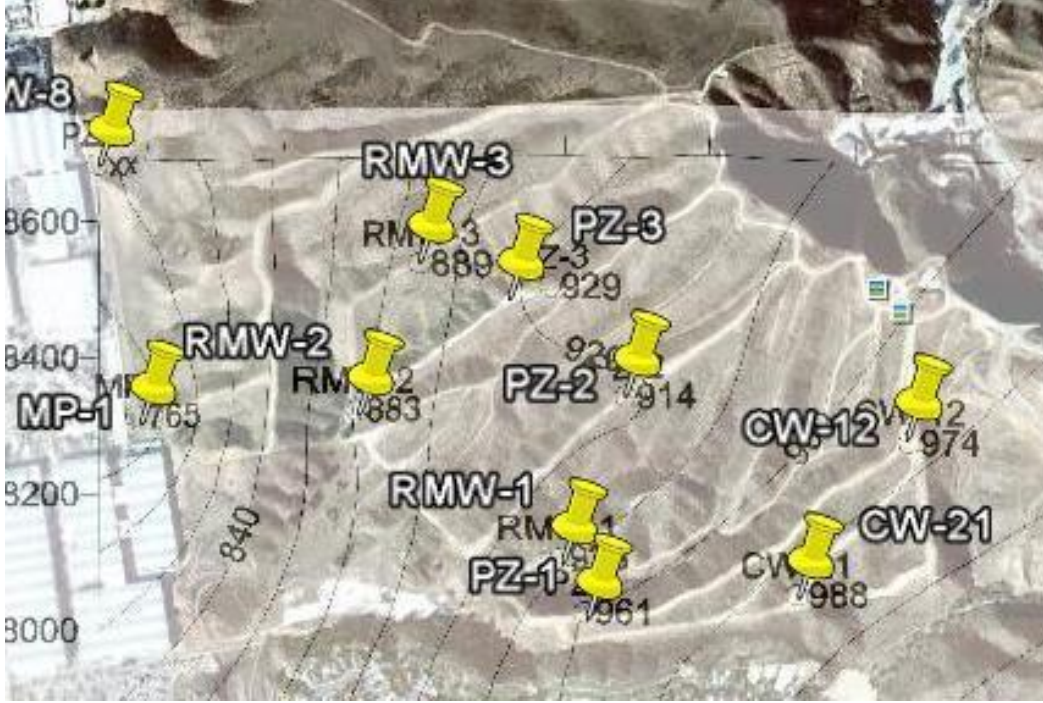


UYGULANABİLİRLİK



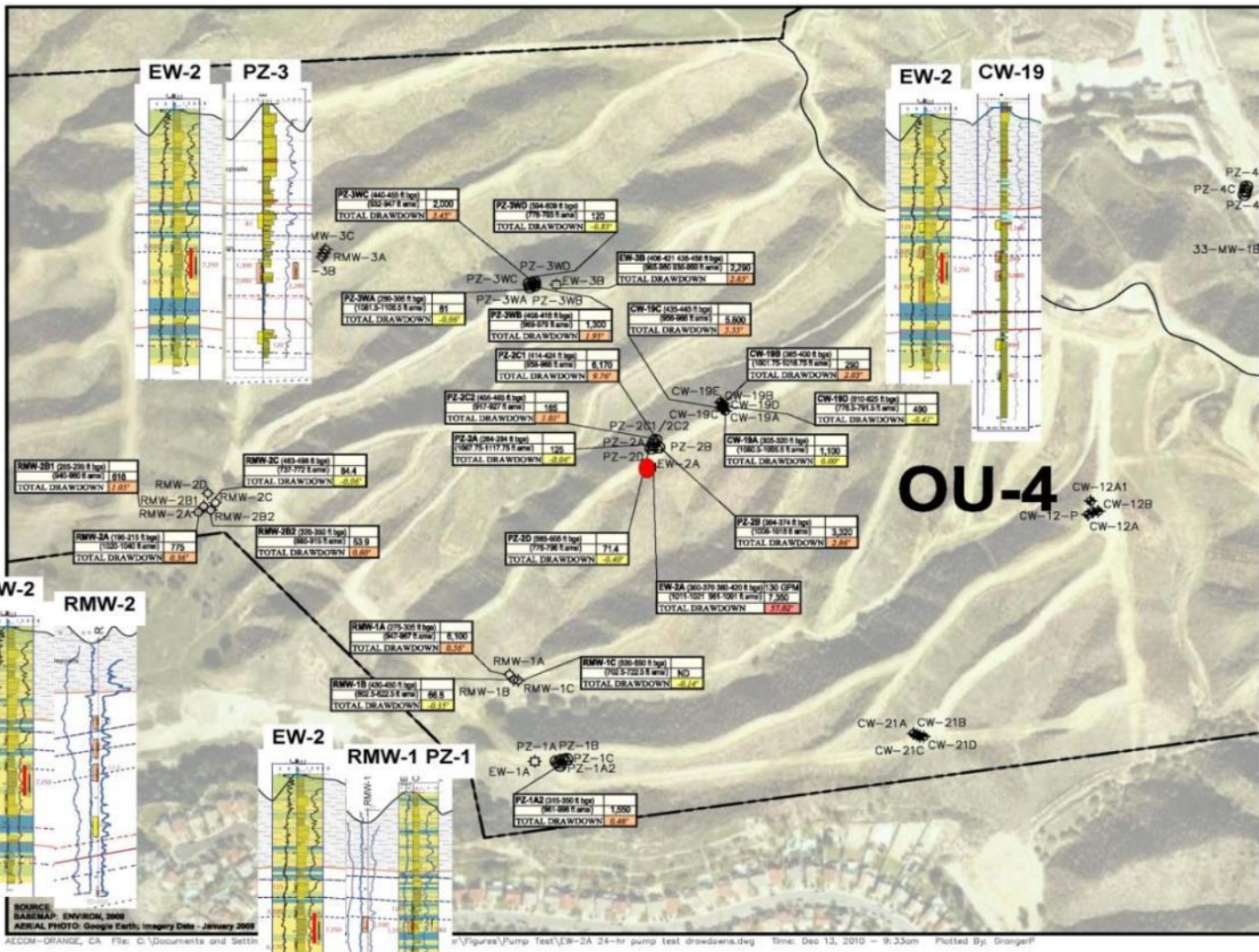
MALİYET



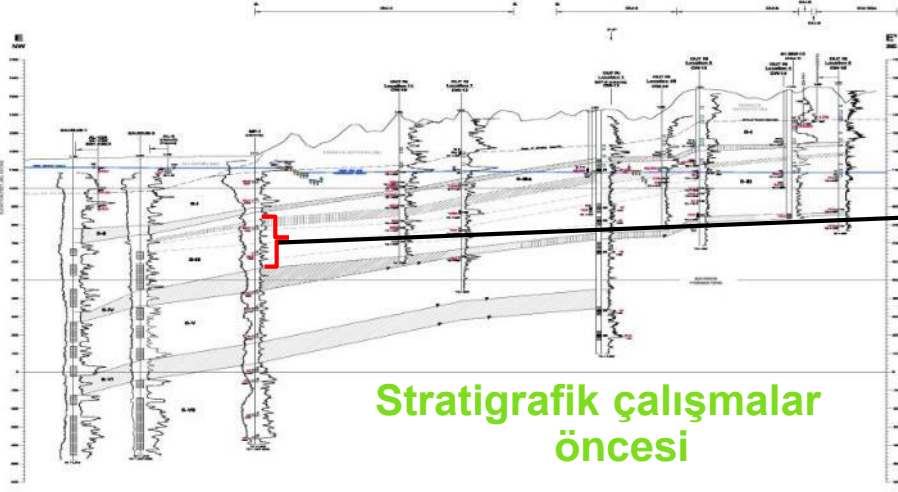


Sahaya ait yükselti haritası oluşturulmuş ve iyileştirme sistemi için açılacak kuyu lokasyonları ve derinlikleri, etki yarı çaplarına göre belirlenmiştir.

Kirliliğin bulunduğu kuyulardaki veriler ışığında kirliliğin ilerleme yolu belirlenmiş ve kuyu filtre aralıkları ve tasarımları buna göre yapılmıştır.



İyileştirme Sistemi Kuyuları

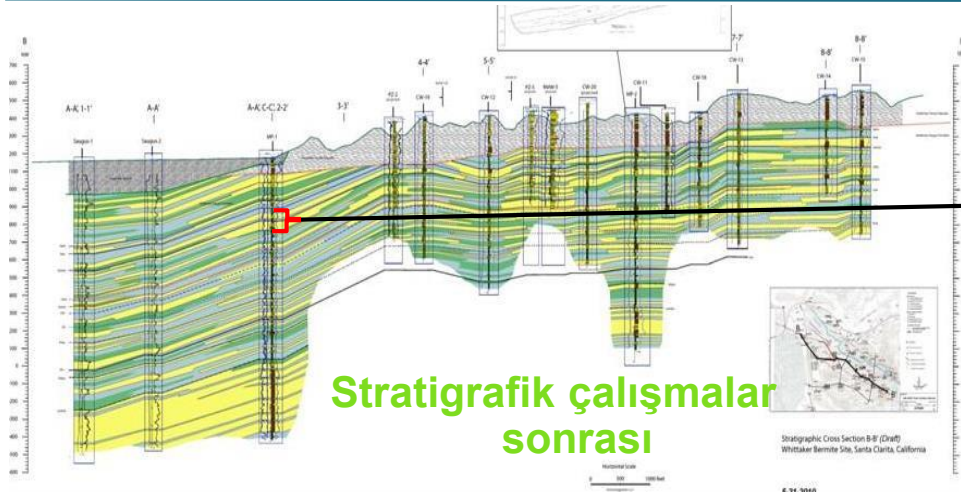


Pilot Test öncesi
belirlenen çekim
derinliği ve aralığı



**Planlanan Sistem
Çekim Aralığı
Test Öncesi**

**Stratigrafik çalışmalar
öncesi**



10 metrelik
kirlilik içeren
birim

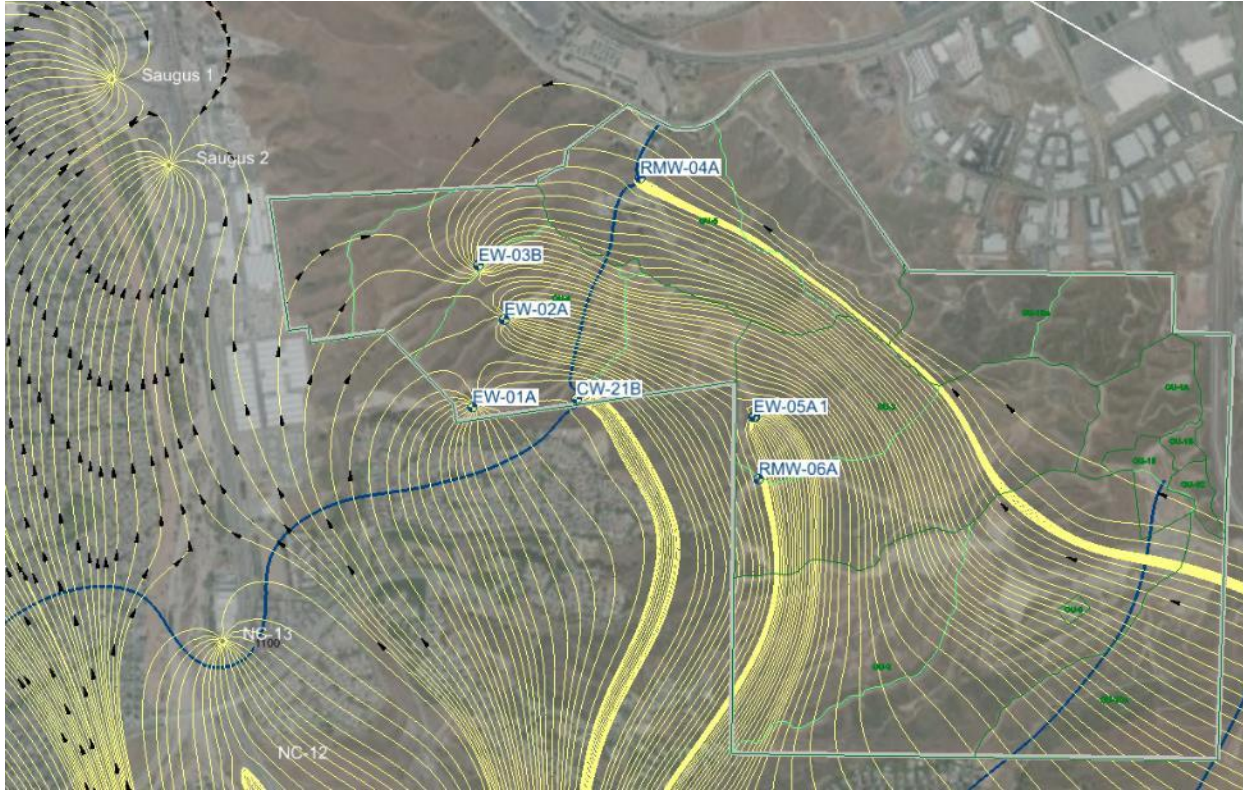


**Planlanan
Sistem Çekim
Aralığı Test
Sonrası**

**Stratigrafik çalışmalar
sonrası**

Stratigraphic Cross Section 8-B' (Draft)
Whittaker Borehole Site, Santa Clarita, California
Northward Scale
100 Feet
© 2011 AECOM

Sahaya Özgü Kirlilik Dağılımı



Yeraltı suyu çekim kuyuları kurulduktan sonra, yeraltı suyunun 10 yıllık zaman dilimindeki hareketi

Kirliliğin belirlendiği birimlerden çekim yapılarak iyileştirme gerçekleştirilirken, yeraltı konturlarında oluşacak değişim için modeller hazırlanmıştır.

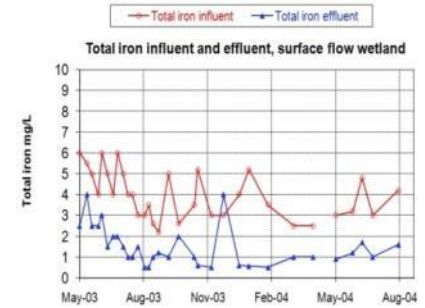
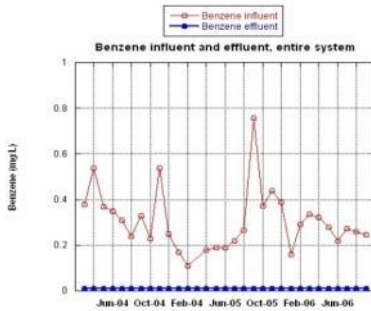
Bu modellere göre sistem performansı optimize edilmiştir.

Genel Değerlendirme ve Çıkarımlar

- Kaynak tespitinin iyi yapılması gerekmektedir.
- Sahadaki mevcut durumun değerlendirilip, sorunun **doğru şekilde ve risk seviyelerine göre belirlenmesi** iyileştirme çalışmalarında en önemli basamaktır.



- Sahaya uygun olan iyileştirme yöntemi pilot testler ile seçilerek hem inşaat, hem operasyon ve hem de işletim **maliyetleri en aza indirilebilir.**



Teşekkürler

uygar.duru@aecom.com

ozan.atak@aecom.com

bilge.karakas@aecom.com