

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı

Parsel Bazlı Zemin Etüt Çalışmaları Eğitimi

SAHA ARAŞTIRMALARINDA ARAZİ DENEYLERİ

KAPSAMINDA

YAPILACAK JEOFİZİK ARAŞTIRMALAR

Prof.Dr Mustafa AKGÜN

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Müh. Böl.

İzmir

SUNUM – 1 Konusu

Saha Araştırmalarının ve
Jeofizik alışmaların Yapılma Amaçları
ile
Jeoloji ve Jeofizik alışma Sonuçlarının
Birbiri ile Uyumluluęunun Önemi
Konularında Genel Bilgilendirme

B. SONDAJA DAYALI ZEMİN ve TEMEL ETÜDÜ RAPORU içeriğinde tanımlanan jeofizik saha çalışma yöntemleri

2.5.6. Jeofizik Çalışmalar

Jeofizik yöntemlerin sondaj çalışmalarına yardımcı bir unsur oluşturacağı ilkesi esas alınarak sondaj sayısını azaltarak arada geçilen zemin tabakalarının belirlenmesi, özellikleri ve sınırlarının anlaşılması için kullanılabilir.

Burada eksik kalan tanım zemin tabakalarının hangi özellikleri?

Yapılacak yerel jeofizik çalışmaların amaçları tam olarak belirlenmeli, alınan tüm kayıtlar ve yapılan hesaplamalar ayrıntılı bir şekilde yorumlanarak verilmelidir.

Burada Amaç olarak ne vurgulanmak isteniyor?

Çalışmaların amacı, yöntemi, kullanılan araçların adı, özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, tüm tablo ve grafikler yorumlarıyla birlikte verilmelidir. Jeofizik çalışmalar ayrıca sondaj loglarıyla birlikte yorumlanmalı, ölçüm yerlerinin koordinatları tablo halinde verilmelidir.

Yorum kelimesi ile ne isteniyor?

2.5.6.1. Sismik Kırılma (Bu yöntemin temel varsayımları bu çalışmalar için uygunmu?)

- Sığ derinlikler için yapılacak araştırmalarda aşağıda belirtilen amaçlar için kullanılmalıdır.
- Yeraltı yapısının (tabaka sayısı, kalınlıkları, boyuna V_p , enine V_s dalga hızları) belirlenmesi,
- Yerin elastik parametrelerinin belirlenmesi (yoğunluk, poisson oranı, elastisite modülü, kayma (shear) modülü, zemin hakim titreřim periyodu),
- Elde edilen parametrelere göre zemin sınıfının belirlenmesi,
- Gömülü fay izlerinin araştırılması,
- Varsa zemin içerisindeki boşlukların ve süreksizliklerin bulunması vb.

2.5.6.2. Sismik Yansıma (Sadece P dalgası elde edilebilir ve zemin araştırmaları için yeterli değildir)

- Daha derin zemin araştırmaları için Sismik Kırılma bölümünde belirtilen amaçlar için kullanılmalıdır.

2.5.6.3. Elektrik Özdirenç (tabakaların özdirenç değişimleri ile elastik özellikleri arasında ilişki nedir?)

- Nemlenme derinliđi veya suya doygun seviyenin belirlenmesi,
- Tabaka sayısı ve derinliklerinin belirlenmesi,
- Sađlam zemin ve temel kaya derinliđinin belirlenmesi,
- Yerin direnç özelliğine göre yeraltı jeofizik yapısının belirlenmesi vb. amaçlarıyla yapılmalıdır.

2.5.6.4. Mikrotremör Çalışmaları

- Zemin hakim titreşim periyotlarının belirlenmesi, (Sadece TA, TB mi saptanır)
- Zeminin büyütme katsayısının belirlenmesi, (Son yıllarda sorgulanan bir kavram)

Jeofizik Çalışma Yöntemlerinin Ayrıntısına Girmeden Önce Acaba Saha Araştırmaları Konusunda Kendimize Sormamız Gereken bazı Sorularımız

- Özellikle Bir Alana Hem Ekonomik Değeri Hem de Toplumsal Menfaati Olacak Özelliklere Sahip Bir Mühendislik Yapısı Yapılacaksa Saha Araştırmalarında;
 - Yapının Ekonomik Ömrü Süresince Kalabileceği Tehlikeler Olarak Ne Kabul Ediliyor?
 - Ekonomik ömür 50 yıl ve en büyük tehlike deprem
 - Bu Tehlikeye Karşı Hangi Önlemlerin Alınması Düşünüyor?
 - Günümüzde insan yaşamı kayıpları ile ekonomik kayıplar aynı değerde değil.
 - Bunun İçin Yeraltına Ait Tanımlanmak İstenen Parametreler Nelerdir?
 - Bu çalışmalar insan hayatını mı yoksa yapıyı korumak için mi yapılıyor?
 - Bu Parametreler Kaç Metre Derinlik İçin İsteniyor?
 - Sismik anakaya sınırına kadar ($V_s > 3000$ m/s.) yapılmalıdır.
 - Bu Parametreler Tanımlanırken YER ALTI YAPISI Nasıl Kabul Ediliyor?
 - ❖ Yatay Yarı Sonsuz Homojen İzotrop ve Elastik Özelliği Olan Jeolojik Yapılardan mı Oluşmuş?
 - ❖ Yoksa Yatay Yönde Sınırlı, Heterojen, Anizotrop ve Anelastik Olabilirmi?

- ❖ Günümüzde bilinen en önemli bir gerçek te yer altını oluşturan katmanların, tüm özellikleri yönünden STOKASTİK kavramlar kullanılarak modellenmesi ve tanımlanması yapılır.
- ❖ STOKASTİK (Stochastic) model istatistiksel kavramlarla yapılan modelleme çalışmasıdır.
- ❖ Bu modelde, İki veya daha fazla sayıda değişken arasındaki ilişkinin hatası konusunda belli istatistiksel varsayımlar yapılarak bu ilişkilerin bir model içinde gösterilmesi hedeflenir.
- ❖ Tanımlanan hata payı nedeniyle kurulan model, değişkenler arasında derecesi tam olarak bilinmeyen bir ilişkiyi temsil eder.
- ❖ Bu tip sistemlerde aynı şartlar altında aynı deney tekrarlanırsa dahi aynı sonuçlar elde edilmeyebilir ancak sonuçların hangi aralıkta veya hangi dağılımda olacağı, hangi sonucun ortaya çıkma ihtimalinin ne olduğu hesaplanabilir.
- ❖ Stokastik modellerde sistemin gelecekteki konumunun bilinmesi yerine tahmin edilmesi ve olasılıklandırılması söz konusudur.

SONUÇ: Yeraltıyla ilgili tüm özellikler rasgele değişkenler içerir ve hiçbir zaman elde edilen sonuçlar %100 doğru değildir ve hata payı içerir.
Önemli olan bu hata oranının kabul edilebilir seviyelerde olmasının sağlanması için yapılması gerekenler ne olmalıdır?

Jeofizik Çalışma Yöntemlerinin Ayrıntısına Girmeden Önce Yapılan Çalışmaların Önemini Sorgulayabilmek İçin Acaba Kendimize Sormamız Gereken Bazı Sorularımız Olmalı mıdır?

Örneğin;

Bu Çalışmaları Kontrol Edecek Meslek Dallarından Olan Kişilerden ve Kurumlardan Neyi Nasıl Kontrol Etmesi İsteniyor?

- **Sadece Çalışmaların Rapor Formatlarına Uygun Yapılıp Yapılmadığının Kontrol Edilmesi Mi?**
- **Yoksa Hem Rapor Formatlarına Uygun Gerekli Çalışmalar Yapılmış Hem de Çalışma Sonuçları ile Yorumlarının Çalışma Alanının Jeolojik-Geoteknik-Geoteknik Özellikleri Dikkate Alınarak Yapıldığına Kontrol Edilmesi mi?**

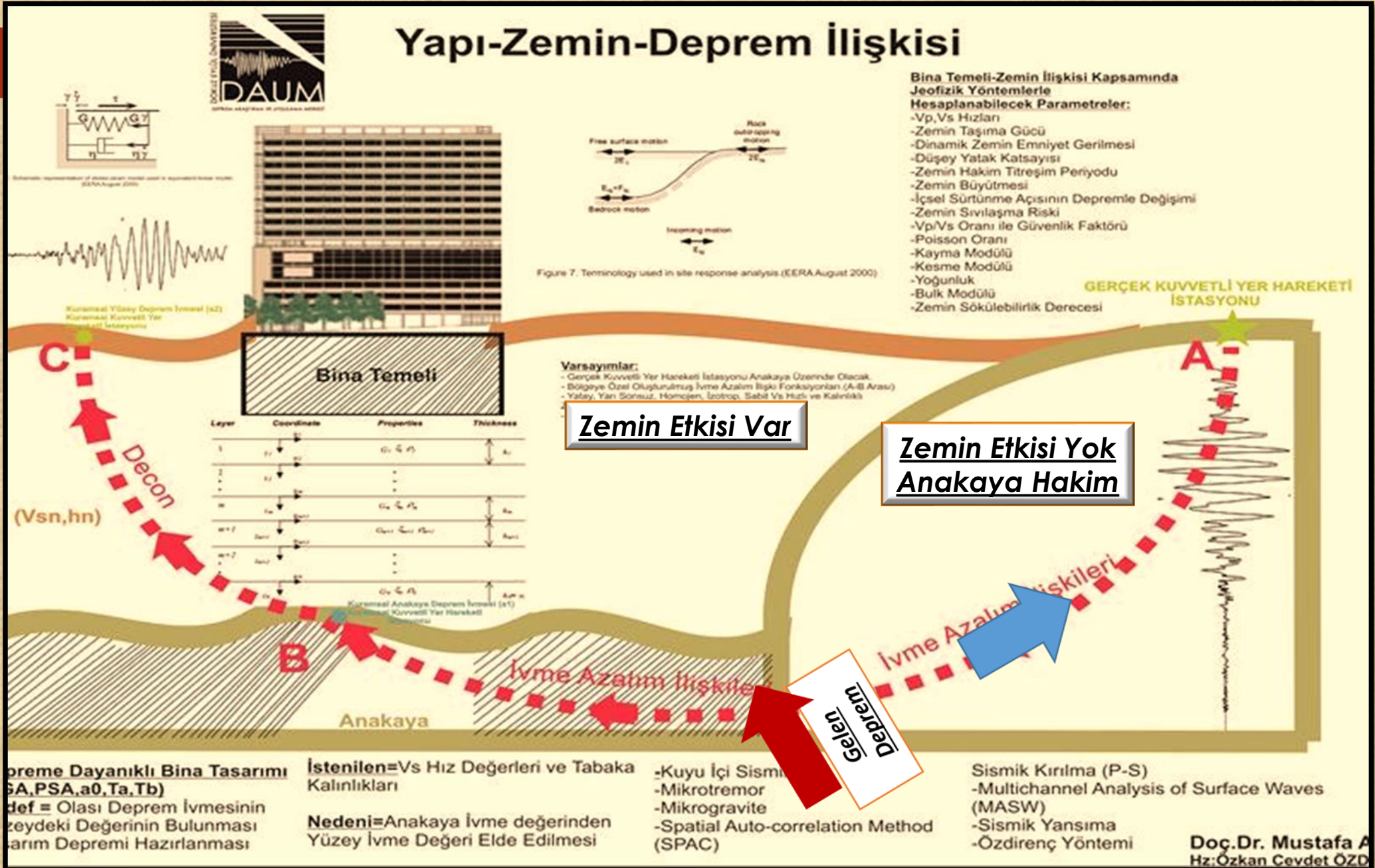
Jeofizik Çalışma Yöntemlerinin Ayrıntısına Girmeden Önce Yapılan Çalışmaların Önemi Sorgulayabilmek İçin Acaba Kendimize Sormamız Gereken Bazı Sorularımız Olmalı mıdır?

- ❖ **Saha Araştırmalarını Yapacak Meslek Gurubundan Ne İsteniyor?**
- ❖ **Bu konuda Yönetmeliklerde ne isteniyorsa onları yap getir anlayışımı geçerli olacak?**
- ❖ **Ama yönetmelikler de sürekli değişiyor ve acaba neden değişiyor**

Bu Çalışma Sonuçları Hesaplarında Kullanacak olan İnşaat Mühendisliğinin Farklı Dallarını Temsil Eden Mühendisler;

- ❖ **Deprem Mühendisi (Deprem-Zemin Ortak Davranışını araştırarak olan),**
- ❖ **Temelden Sorumlu Mühendis (Deprem-Zemin-Yapı Ortak Davranışını modelleyecek)**
- ❖ **Üst yapıdan sorumlu olan Mühendis (Zemin-Yapı Ortak davranışını modelleyecek)**
- ❖ **Mühendisler acaba gerçekten hangi parametrelere ihtiyaç duyuyor?**
- ❖ **Özellikle günümüzün bilgisayar ve ekipman gelişimi içinde isteyecek.**

Deprem Sırasında Zemin İçinde Ve Yüzeyinde Oluşacak Olan



Hatalı Parametrelerle Kurulmuş Olan Dinamik Kuvvet-Zemin Ortak Davranış Sonuçları

Bu Olay Oluşmadan Önce Bazı Saha Çalışmaları Yapılsaydı Olay Engellenebilirdi mi ?

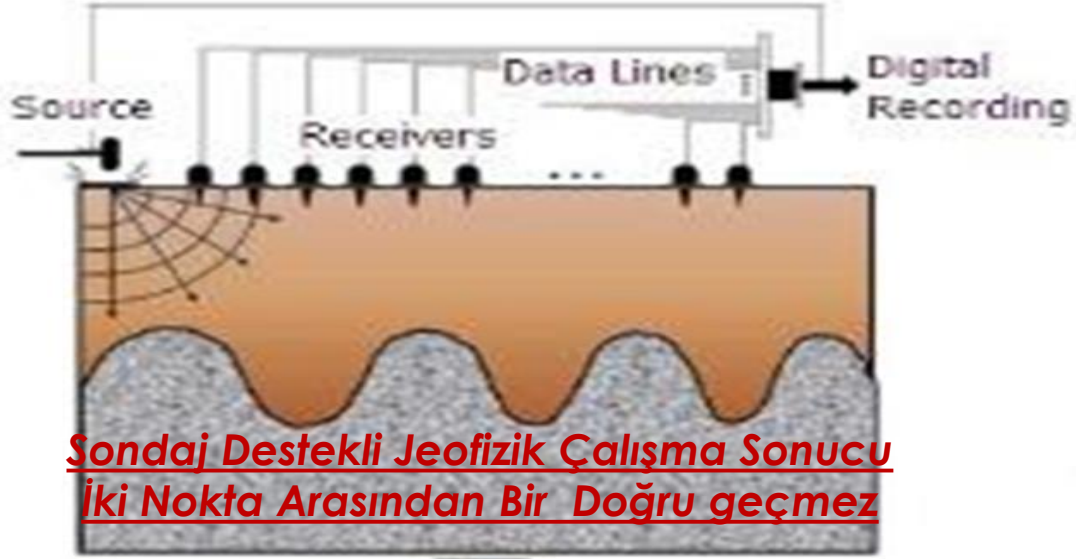
Bu kaymayı oluşturan kuvvet ve zeminin buna karşı koyma özelliği saptanabilirdi mi?



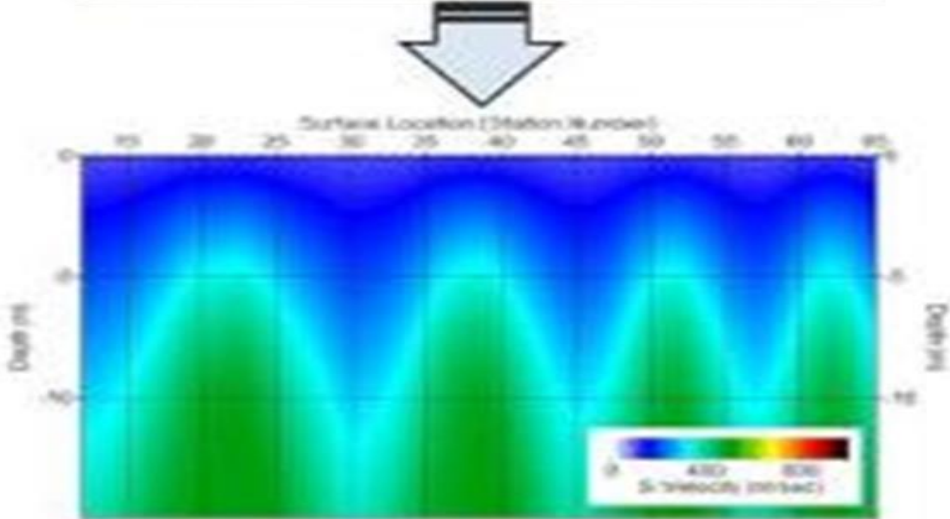
Yapılacak Çalışmaların Amacı Bu Olayların Oluşmasını Engellemek Değil mi?

Sondaj Çalışmalarına Destek Amaçlı Tanımı İçin
Bu Bakış Açısı Kullanılabilir mi?

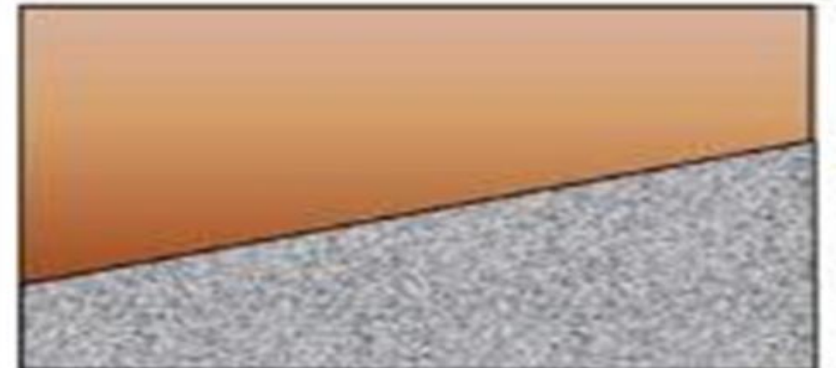
SEISMIC SURVEY



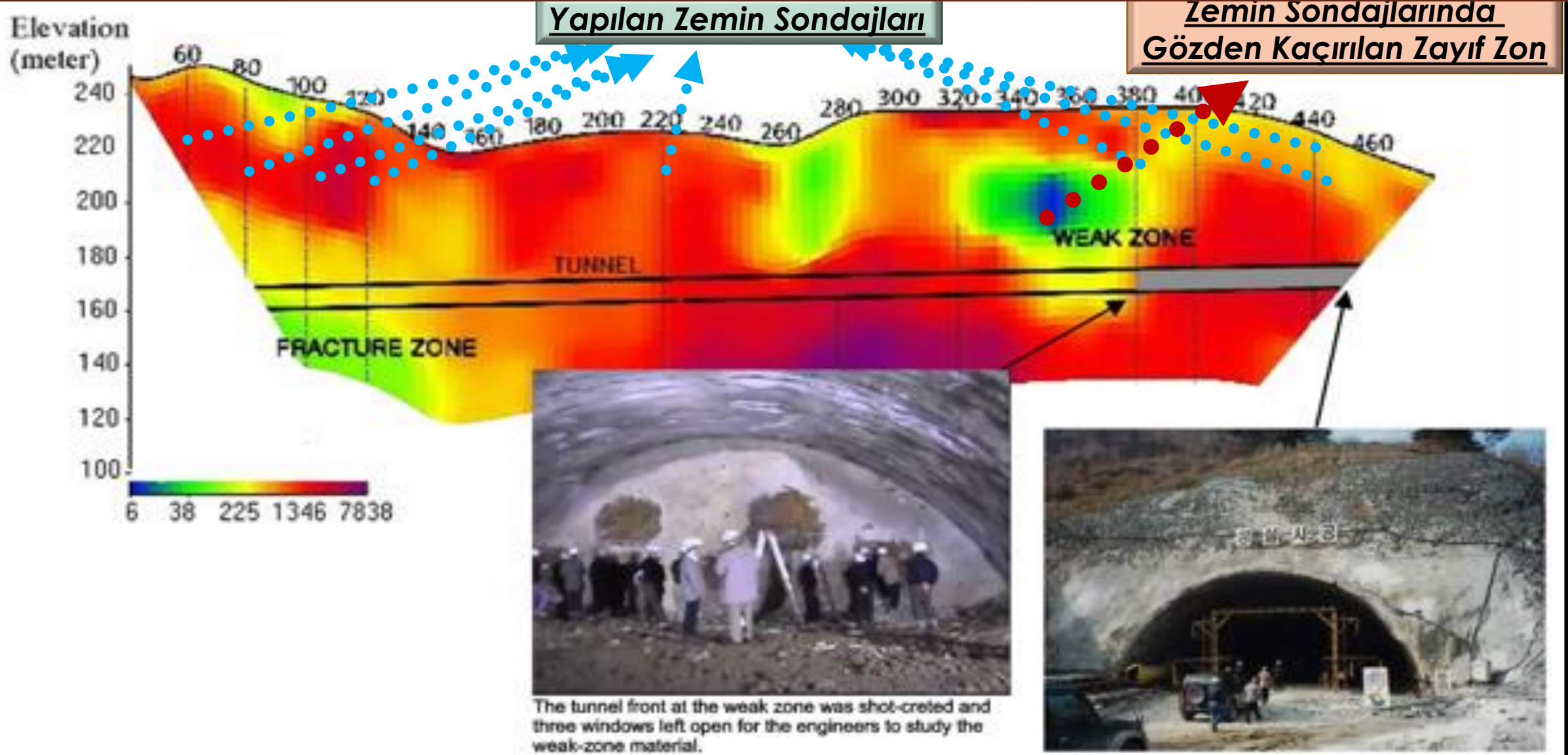
Sondaj Destekli Jeofizik Çalışma Sonucu
İki Nokta Arasından Bir Doğru geçmez



DRILLING



Çok Elektrotlu Özdirenç Tomografi Ölçümlerinin Zemin Sondajlarına Katkısına Yaşanmış Örnek Bir Çalışma



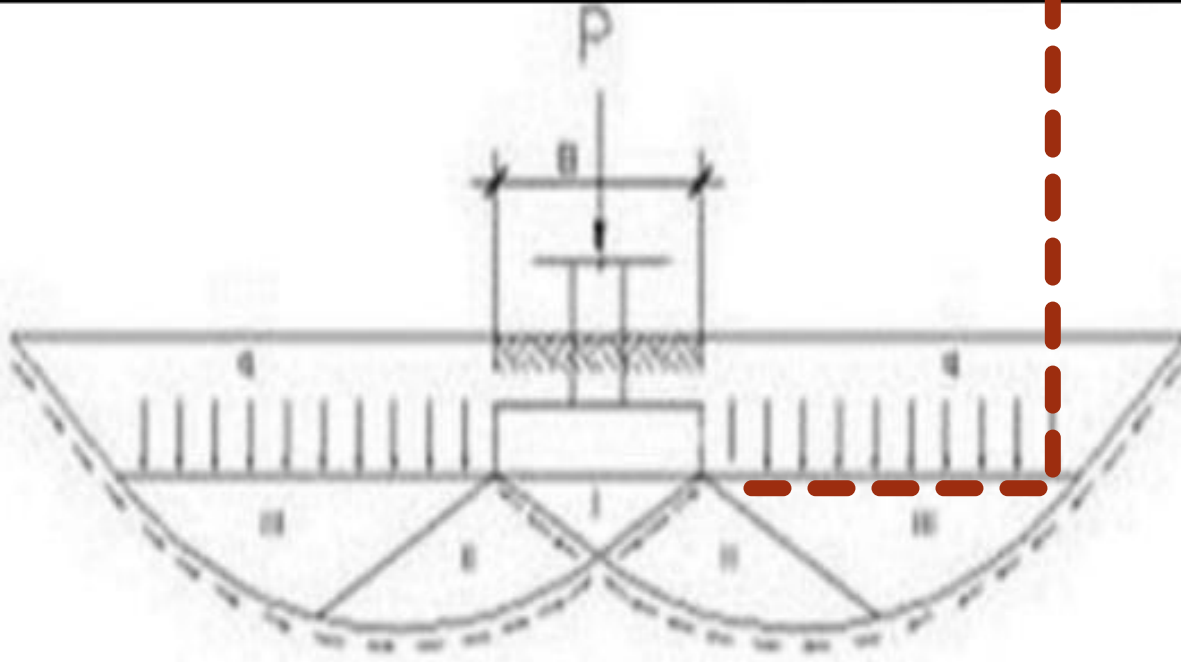
Site investigation for proposed tunnel, courtesy of Hyundai Construction Company, Korea

SONUÇ

Statik ve Dinamik Yük Koşullarda Zemin-Yapı Ortak Davranışını Tanımlayan Parametrelerin Çalışma Alanlarına Özgün Saptanması ve Kullanılması Tüm Meslek Dallarının Ortak Çözüm İstenen Problemi Olmalıdır.

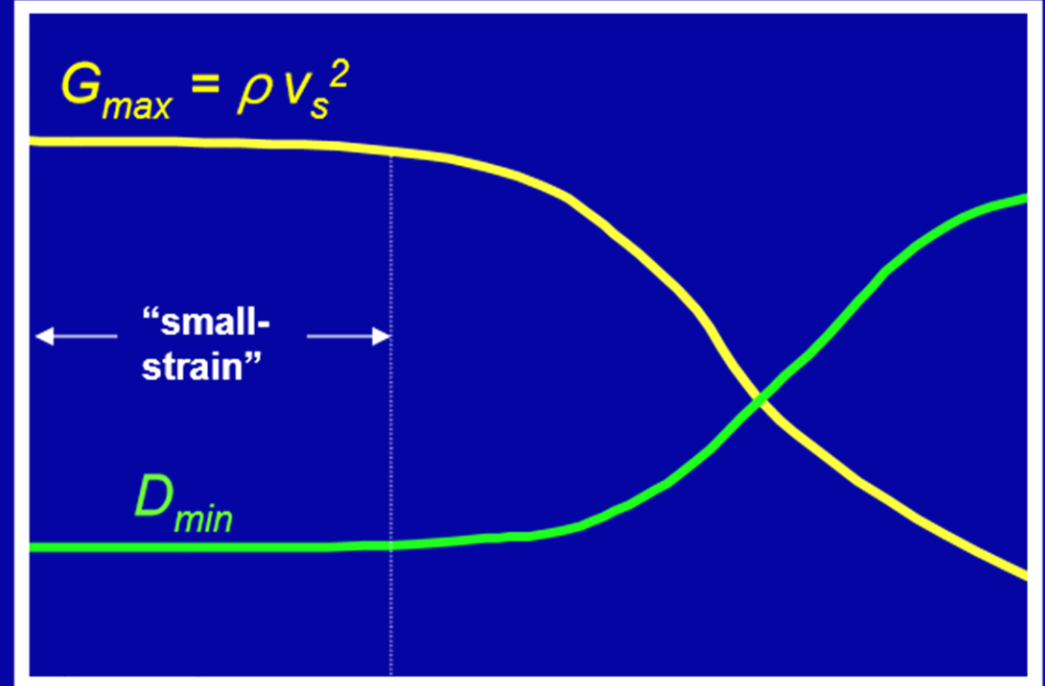
Yapının Statik Yükünün Etkileme Alanı

Bu Alanda Dinamik Davranışın Araştırılması



I: SOIL WEDGE UNDER FOOTING
II: PLASTIC ZONE
III: PASSIVE ZONE

Shear Modulus, G



0.001 %

Shear Strain, γ (%)

Material Damping, D

25-04-2015 12:21:13

Deprem Kuvvetinin Yapılar Üzerindeki Sonuçları Kontrol Edilebilirmi?
Deprem Olmadan Önce Oluşabilecek Deprem Kuvveti Tahmin Edilebilirmi?

Çünkü En Önemli Dinamik Yükümüz Depremdir

CAM 15

Yapılacak Çalışmaların Amacı Bu Olayların Oluşmasını Engellemek Değilmi?

Deprem Etkisinde Yapılar Üzerinde Oluşabilecek Yaşanmış Sonuçlar



- Bu yapıların yapılacağı alanlarla ilgili saha çalışmaları yapılmış olması gerekir.
- Projelerinin yetkili mühendisler tarafından hazırlanarak kontrol edilmiş olması gerekir.
- Bu durumda bu fotoğraflardaki sonuçlar neden oluşmuş olabilir diye kendimize sormamız gerekirmi?

Sivilařma Olayı ve Etkileri Yapılacak alışmaların Amacı
Deprem Sırasında ve Sonrasında Bu Olayların Oluşmasını Engellemek Değilmi?



Bu Aşamada Karşımıza Çıkan Sonuç

- Günümüzde yani 07.11.2017 tarihi itibariyle yeraltını çalışma amaçlarımıza uygun olarak;
 - Hangi çalışma ortamında,
 - Kaç metre derinliğe kadar,
 - Hangi parametreleri,
 - Hangi hassasiyette,
 - Kaç boyutlu olarak

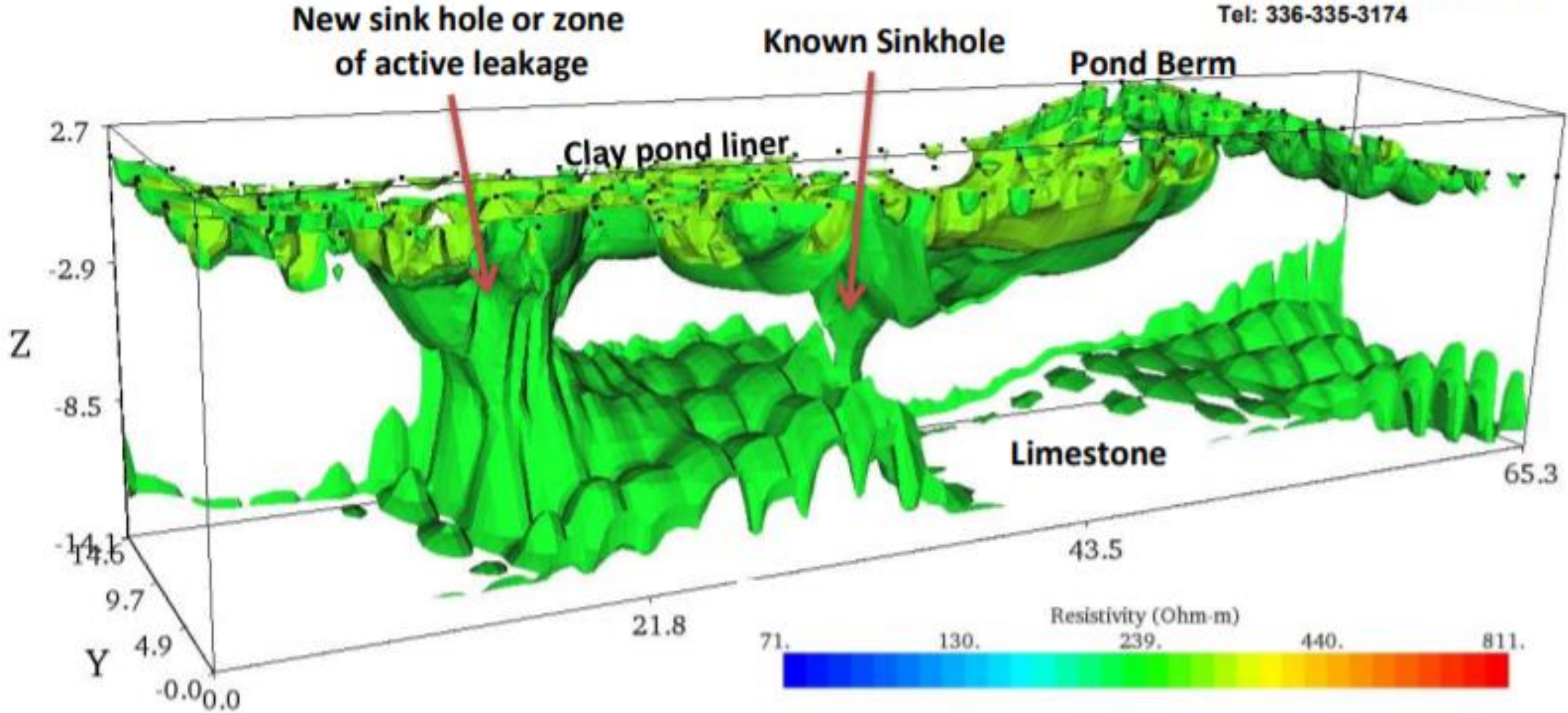
Elde edebiliyoruz?

Sonuç olarak ;

- ❖ Her türlü ortamda çalışarak (yerleşim yerleri dahil olmak üzere karada ve denizde)
- ❖ İstenilen derinliğe kadar (km bazında olabilir)
- ❖ P ve S dalga hızları, kayma modülü, elastisite modülü, poisson oranı, öz direnç değişimleri, yoğunluk değişimleri vd. gibi parametreleri elde edebiliyoruz.
- ❖ Yanal ve düşey yönde tomografi ölçümleri ile metre bazında hassasiyet elde edebiliriz.
- ❖ Bu çalışmalar 1D, 2D ve 3D olarak yapılabilir.

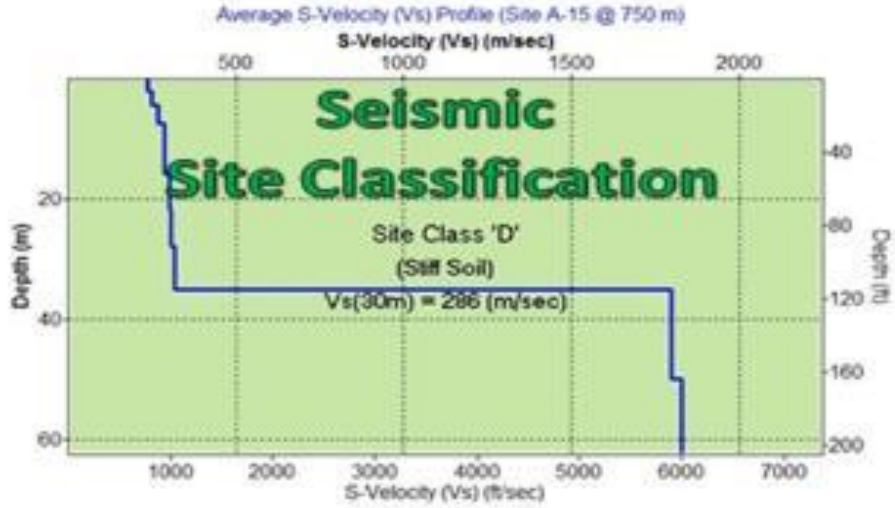
Yeraltına Ait 3 Boyutlu Öz direnç Değişim Haritası Bize Yer altı Suyu Dağılımı İle İlgili Bilgi Sağlayabilir

ENVIRONMENTAL & ENGINEERING, P.C.
503 Industrial Ave. Greensboro,
Tel: 336-335-3174



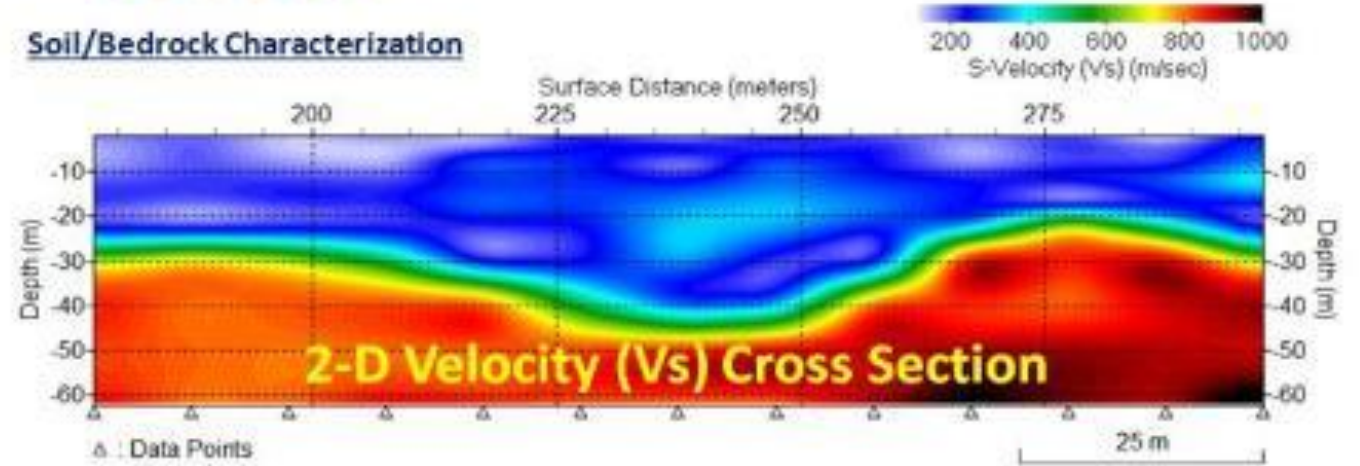
Sismik Yöntemlerden Elde Edilen 1-2-3 Boyutlu Sismik Hız Değişimleri Yer Altını Tanımlayacak Olan STOKASTİK Modelin Hata Oranını Azaltabilir

1-D MASW

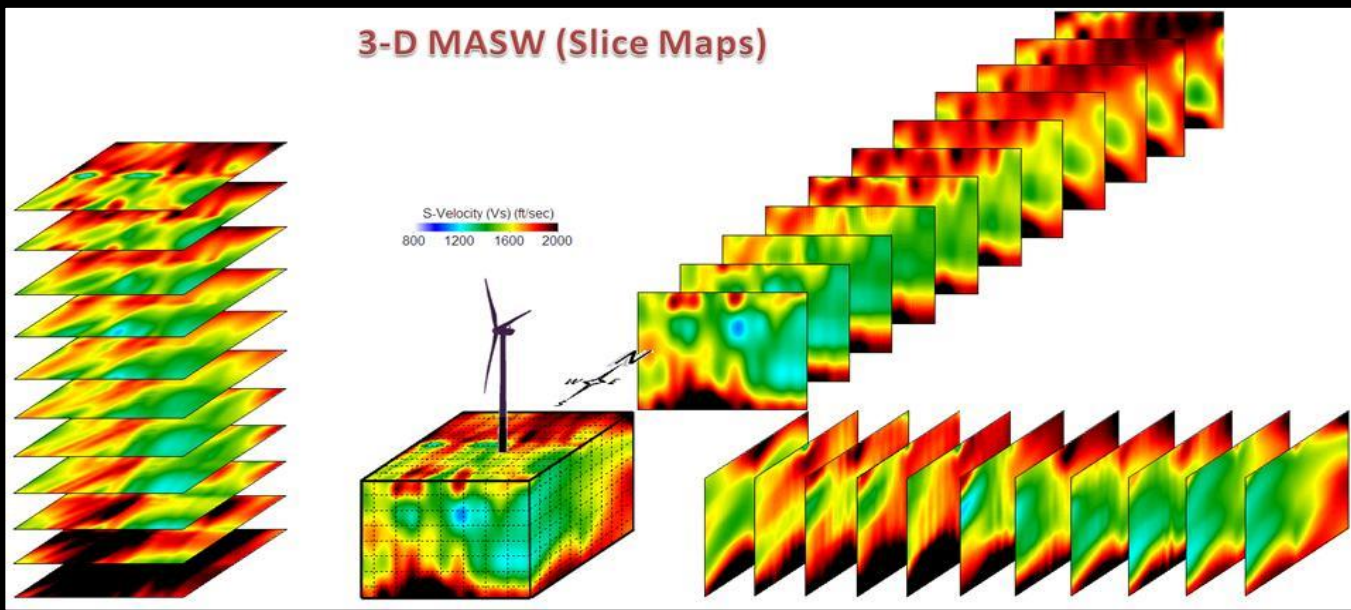


2-D MASW

Soil/Bedrock Characterization



3-D MASW (Slice Maps)





Dinlediđiniz İçin Teřekkür Ederim