

**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.**

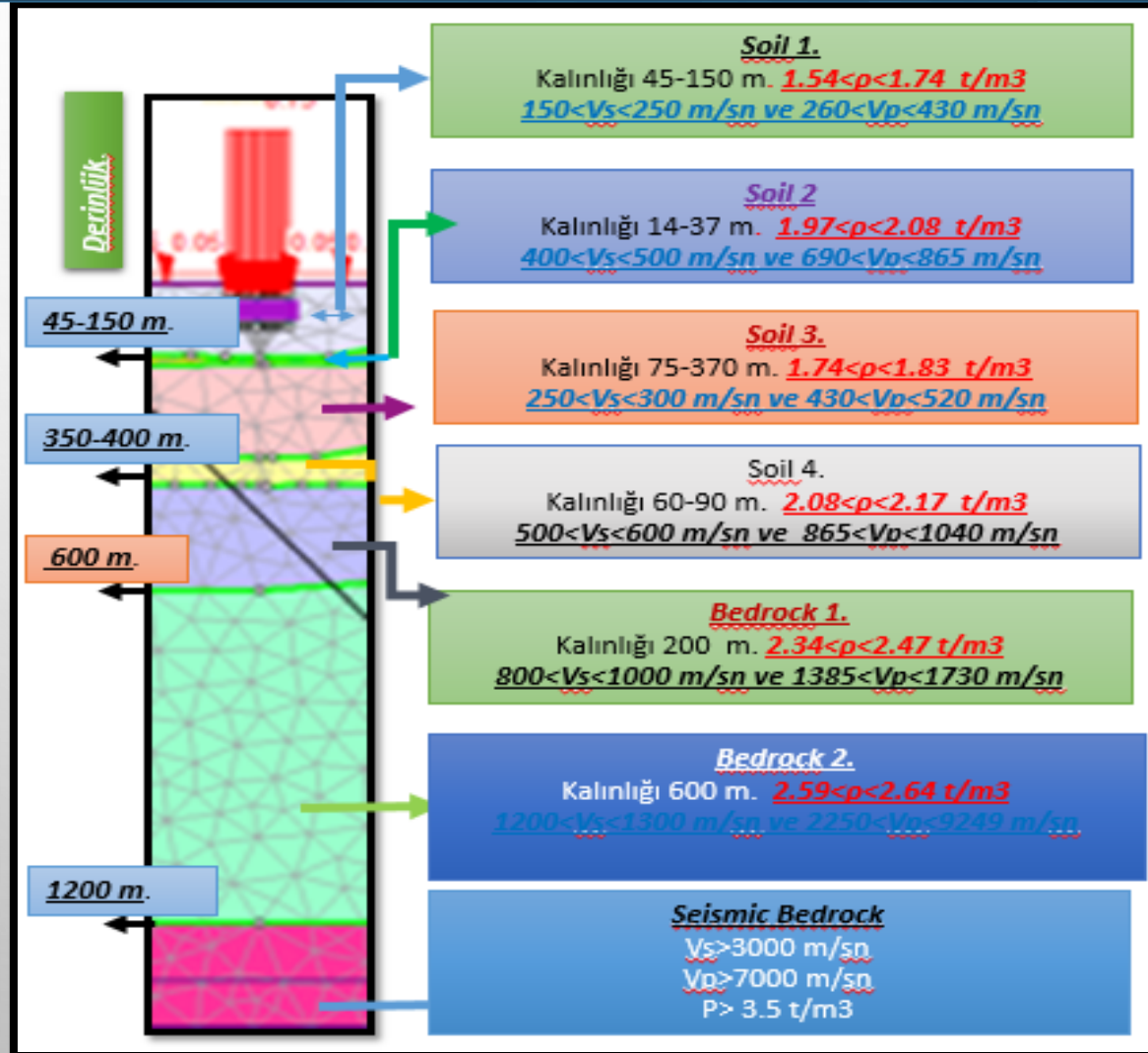
**İzmir**

**İZMİR KÖRFEZ ÇEVRESİNDE YAPILAN**

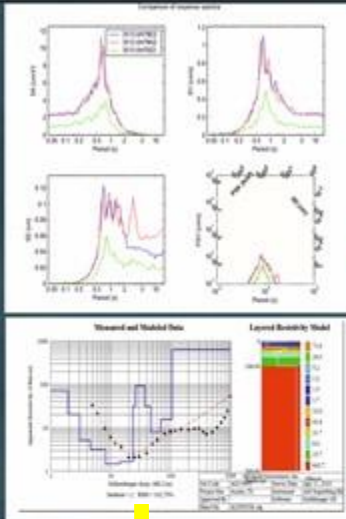
**PARSEL BAZLI ZEMİN ETÜT**

**SAHA ÇALIŞMA ÖRNEKLERİ**

**TÜBİTAK 106G159 Nolu KAMAG Projesi (208-2011) Kapsamında Yapılan Jeoloji, Jeofizik ve Geoteknik Saha Çalışmaları Sonucunda İZMİR KÖRFEZİ ÇEVRESİ İÇİN ELDE EDİLEN Sismik – Mühendislik Anakaya ve Zemin tabakalarını İçeren Bölgesel Model Bu Model Parsel Bazlı Çalışmalarda Referans Model Olarak Kullanılabilir**

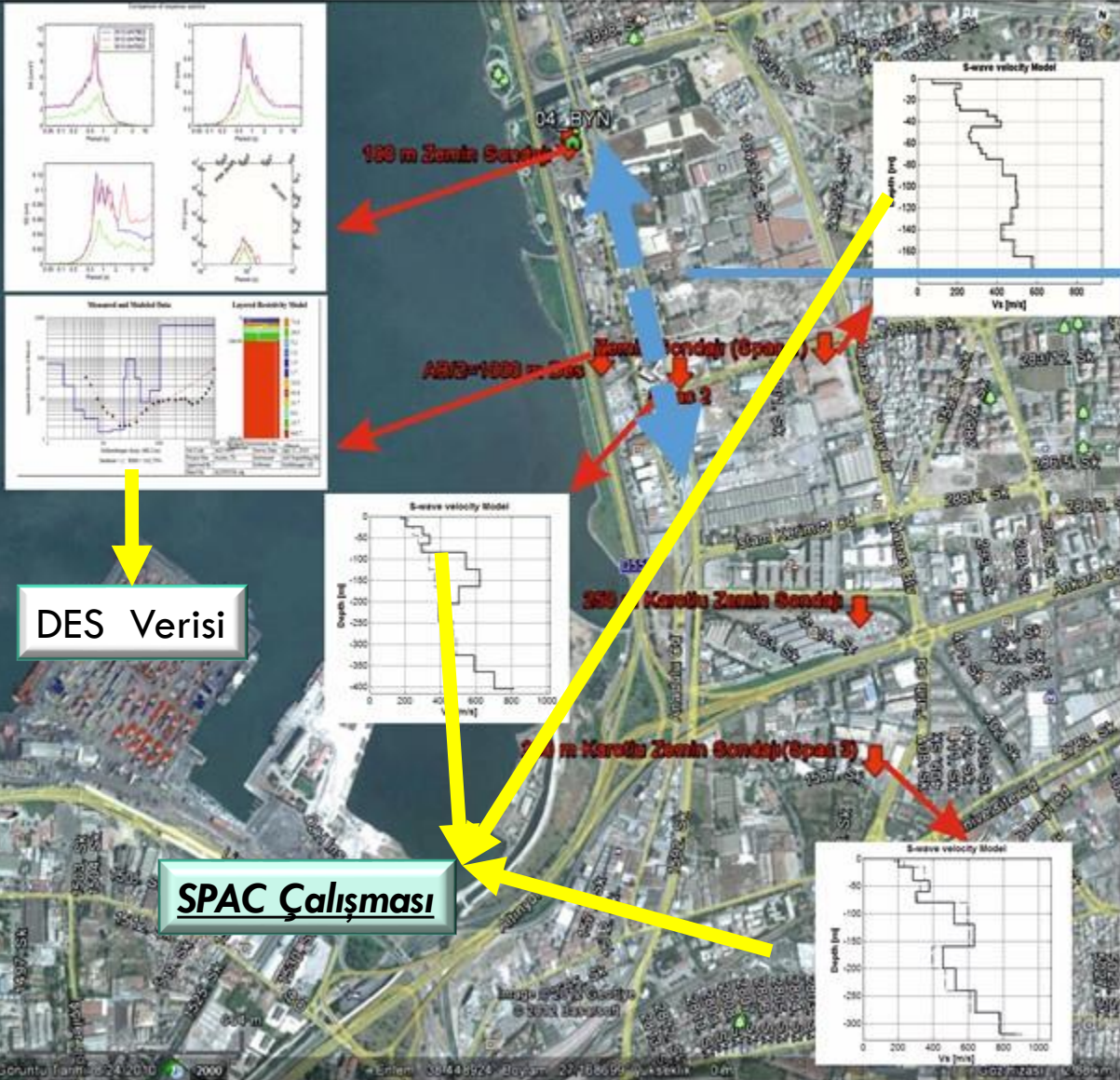


# Izmir Metropol Alanı Yeni Kent Merkezi Anakaya-Zemin İlişkisi Çalışmaları (Des, Spac, Zemin Sondajı ve KYH Kaydı)

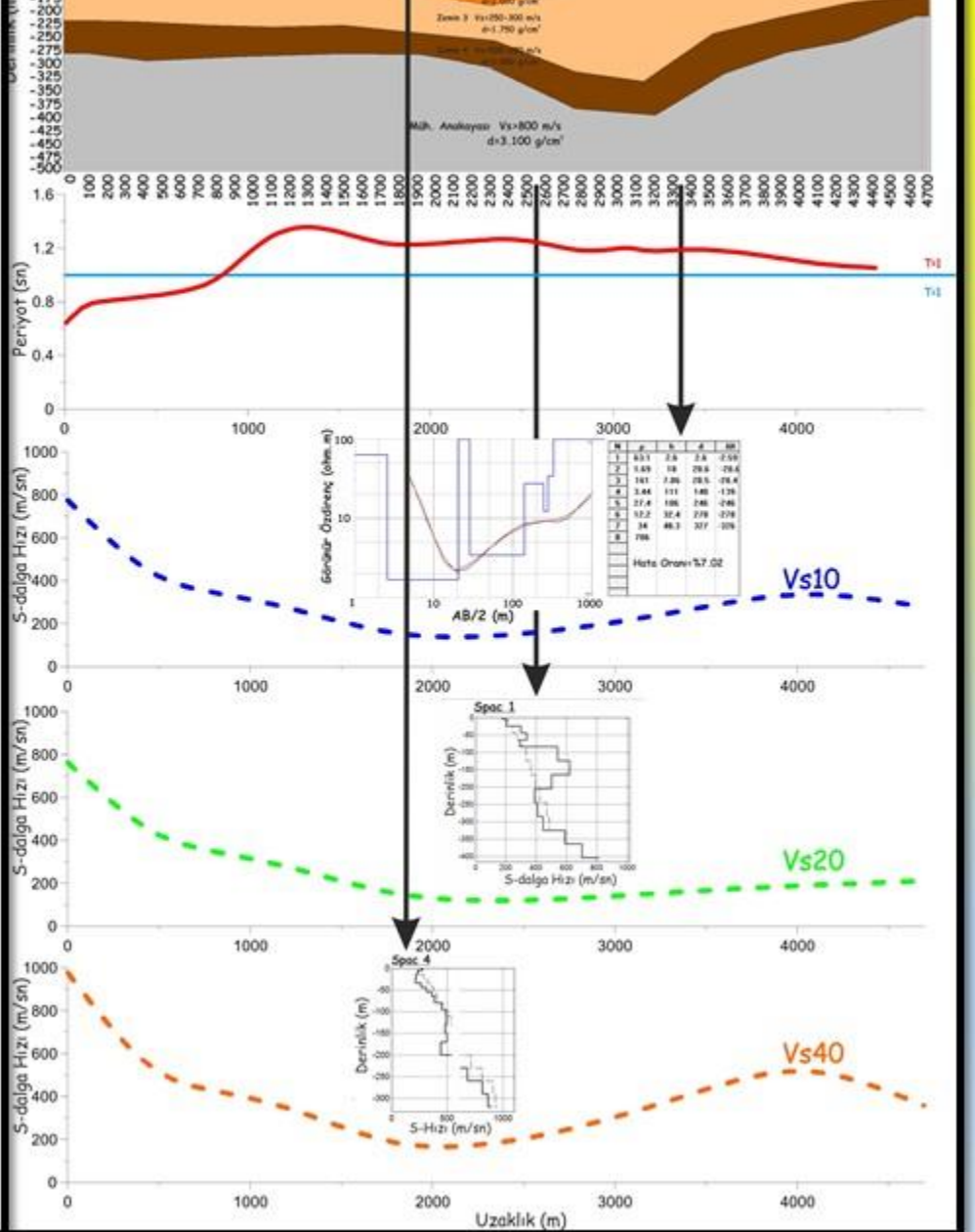
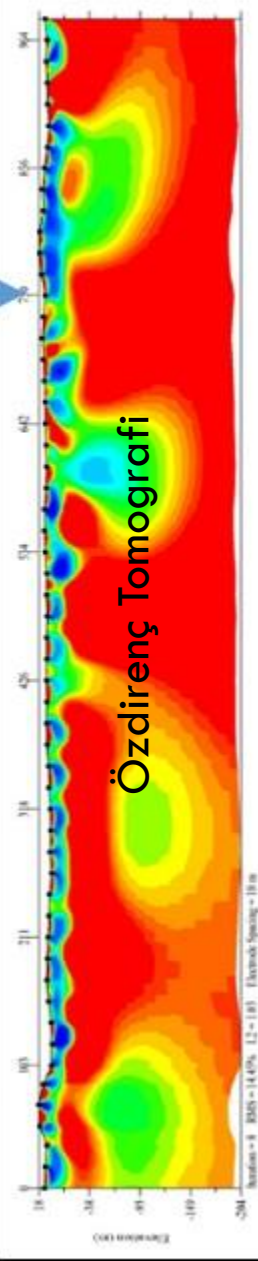


DES Verisi

SPAC Çalışması

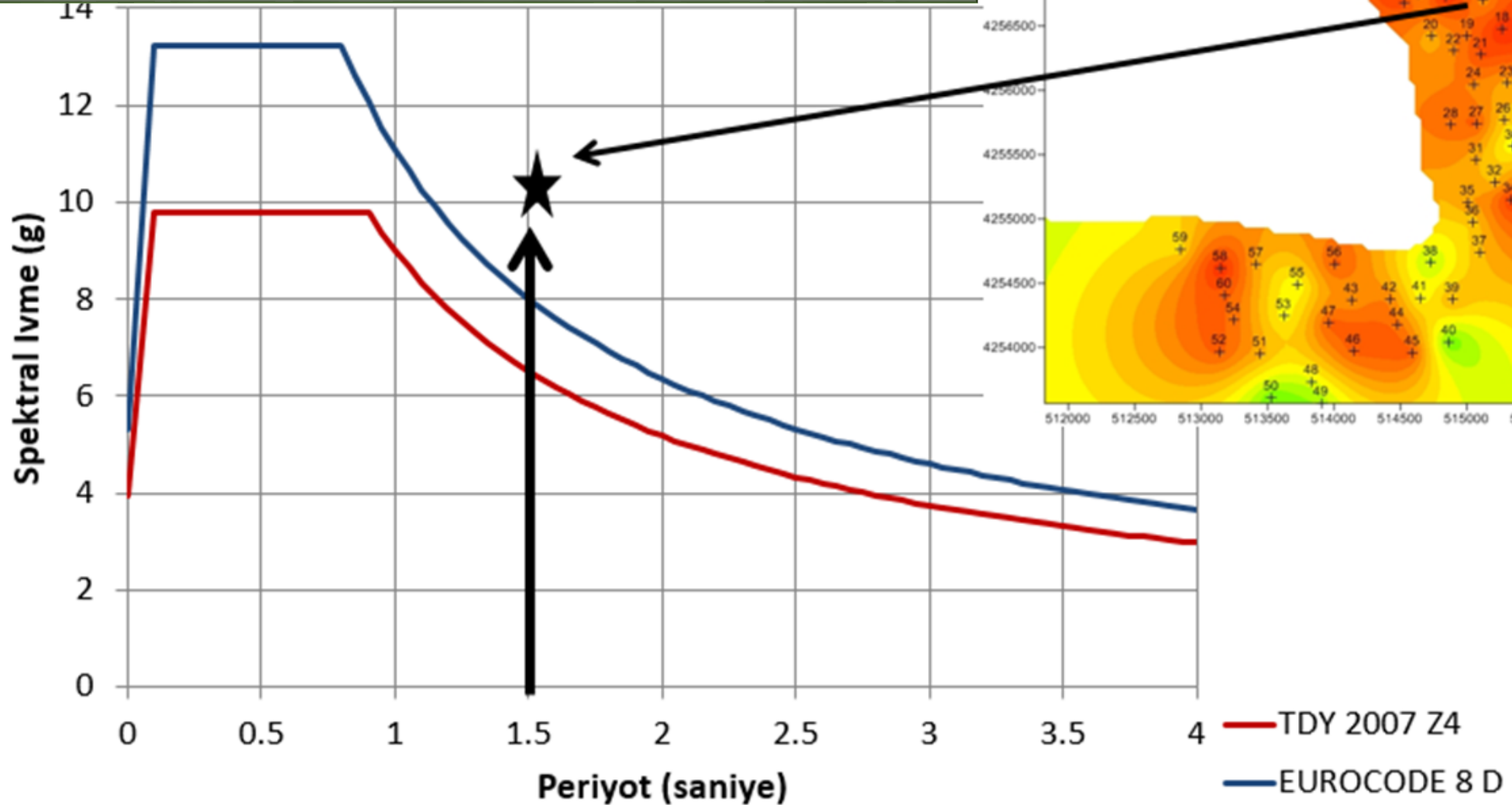


Doç.Dr.Mustafa AKGÜN  
Yrd.Doç.Dr. Şenol ÖZYAL  
Özkan Cevdet ÖZDAĞ



## ZEMİN TEPKİ SPEKTRUMU PERİYOT ANALİZİ SONUÇLARI

- **EUROCODE VE TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİNİN SUNDUĞU**
- **EN UZUN SPEKTRUM DEĞERLERİ BİLE İZMİR İÇİN YETERSİZDİR.**
- **UZUN PERİYOTLU SPEKTRUMLAR İZMİR BÖLGESİ İÇİN TÜRETİLİRSE E BÖYLECE ÖZELLİKLE ÇOK KATLI BİNALAR İÇİN DAHA GÜVENLİ DEPREM YÜKLERİ HESAPLANABİLECEKTİR.**



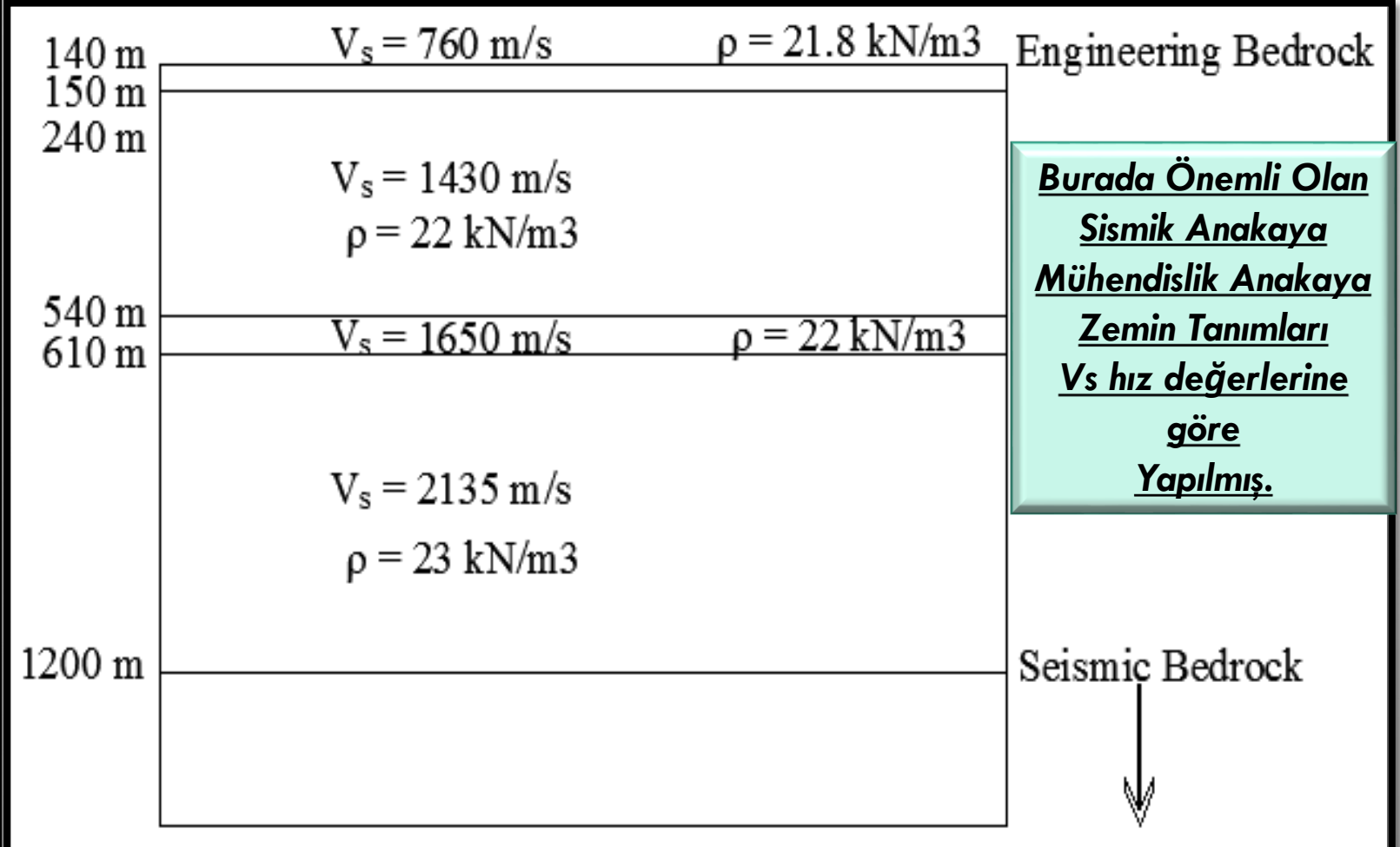
FOUNDATION ANALYSIS OF A 14 STORY HIGH  
BUILDING ACCORDING TO İZMİR LOCAL  
TECHNICAL ADVISORY TALL BUILDINGS

by  
Mustafa ŞAHİN

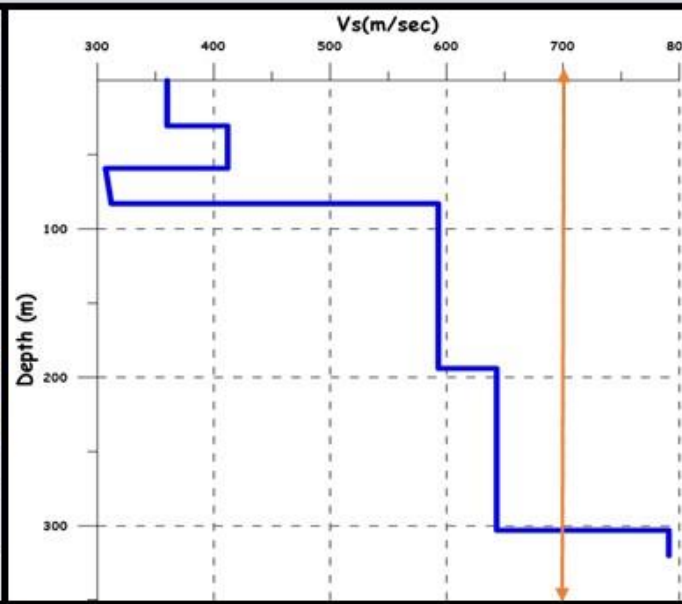
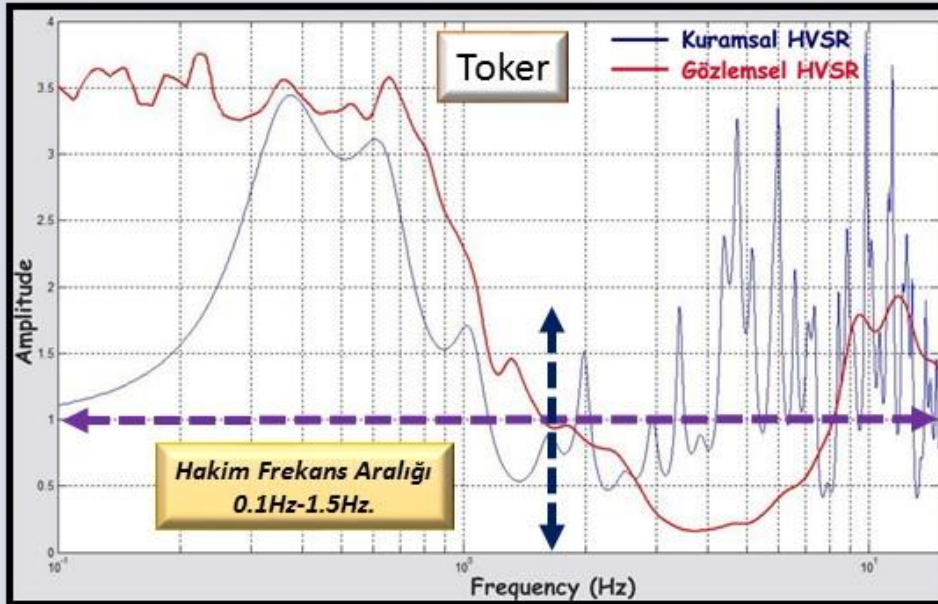
November, 2015

İZMİR

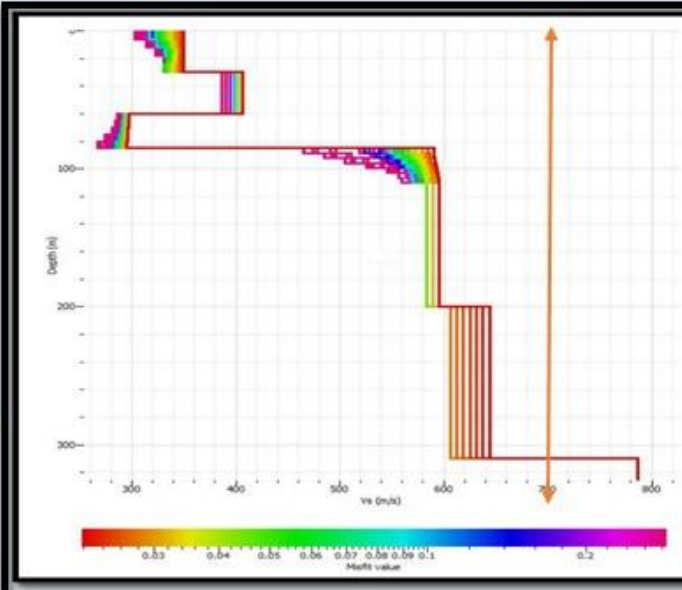
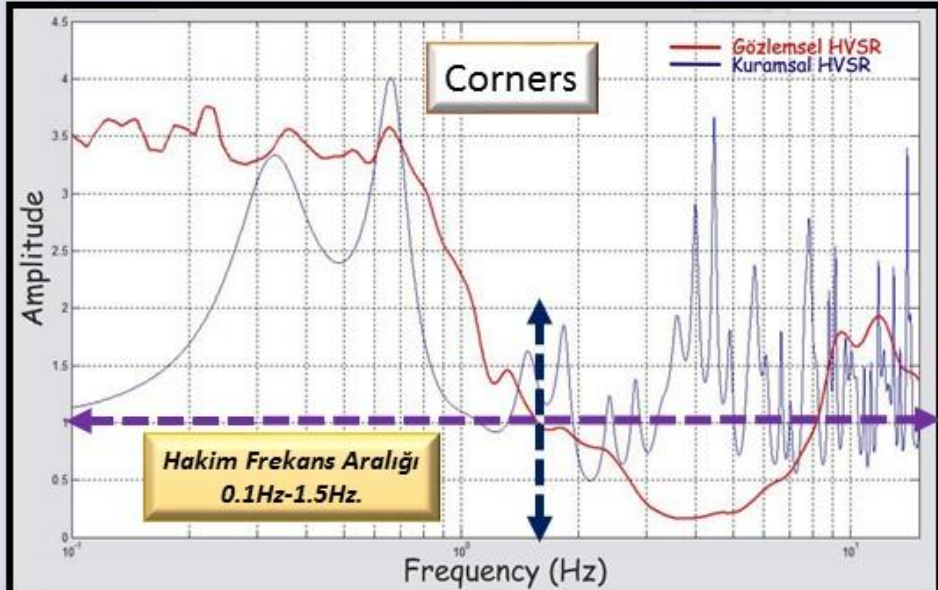
- ❖ Bu çalışmada İzmir Körfezi'nin doğu kıyısında yer aldığı kabul edilen 14 katlı bir yüksek binanın zemin-yapı etkileşim analizleri aşağıdaki şekilde tanımlanmış olan zemin anakaya modeli kullanılarak yapılmıştır.
- ❖ Bu kapsamda sadece atalet etkileşimi analizleri gerçekleştirilmiştir.
- ❖ Hesaplar NEHRP tarafından tarif edilen yönteme göre yapılmıştır.



# Gözlemsel ve Kuramsal HVSR Karşılaştırması.



Vs(m/s)	H(m)	D(m)
<u>360</u>	<u>31</u>	<u>31</u>
<u>412</u>	<u>28</u>	<u>59</u>
<u>310</u>	<u>24</u>	<u>83</u>
<u>593</u>	<u>111</u>	<u>194</u>
<u>643</u>	<u>110</u>	<u>304</u>
<u>792</u>	<u>9999</u>	<u>9999</u>
	<u>9</u>	



Vs(m/s)	H(m)	D(m)
<u>326</u>	<u>20</u>	<u>20</u>
<u>410</u>	<u>22</u>	<u>42</u>
<u>174</u>	<u>40</u>	<u>83</u>
<u>542</u>	<u>110</u>	<u>192</u>
<u>459</u>	<u>103</u>	<u>295</u>
<u>782</u>	<u>99999</u>	<u>9999</u>

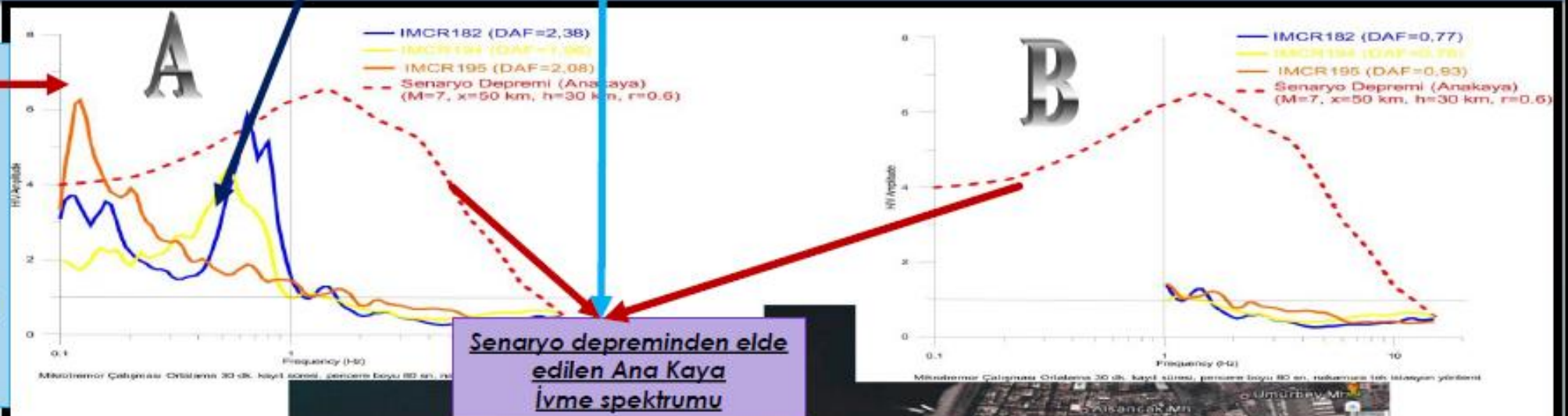
# Zemin Yüzeyindeki Deprem Kuvvetinin Araştırılması (Alsancak-İzmir) Dinamik Büyütme Etkisinin (DAF) Saptanması

Dinamik Büyütme Fonksiyonu (DAF) İle Zemin Yüzeyindeki Anakaya-Zemin Genlik Değişimleri Saptanır

- Senaryo Depremi ile ana kaya ivme spektrumu bulunur.
- P, S dalga hızları ve yoğunluk değerleri ile zemin transfer fonksiyonu frekans ortamında hesaplanır.
- Lineer sistem kuramına göre ana kaya ivme spektrumu ve zemin transfer fonksiyonu çarpılır.
- Sonuç olarak spektrum zemin yüzeyindeki ivme spektrumu bulunur.
- Spektrumun genlik katsayılarından Parseval ve Rastgele Sinyal kuramları kullanılarak DAF değeri bulunur.

Bu spektruma göre zemin  
Düşük frekanslı  
Yüksek periyotlu  
Etkileri Arttıracak.

Yapılar üzerinde yer  
değiştirme etkisi  
Baskın olacak.



Senaryo depreminden elde edilen Ana Kaya İvme spektrumu

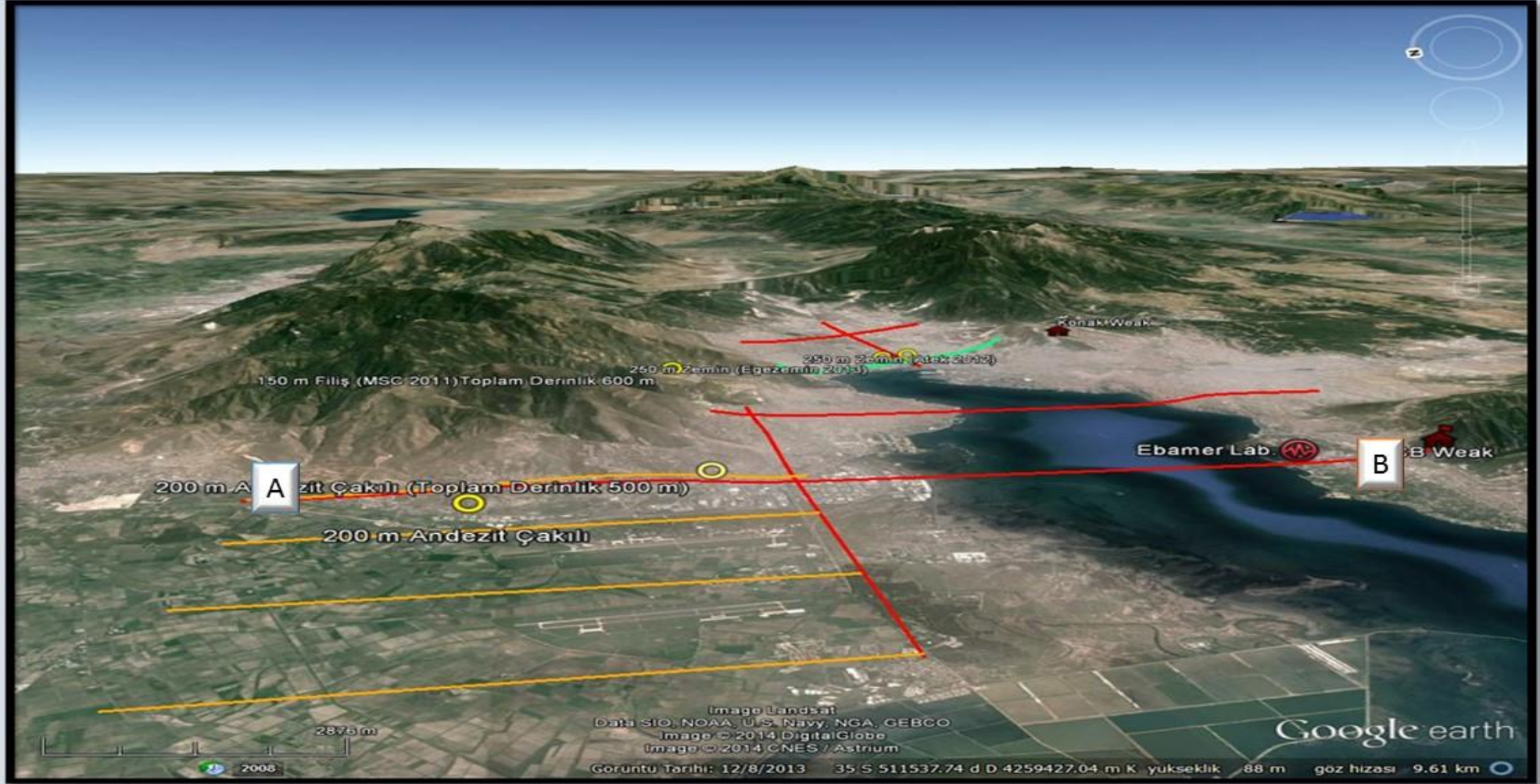
"1200 m'lik zemin kolon kesiti dikkate alındığında (T<sub>0</sub> 0,1-10 Sn) elde edilen DAF değeri 2.38

50 m lik zemin kolon kesiti dikkate alındığında (T<sub>0</sub> 0,1-1 Sn) elde edilen DAF = 0.77

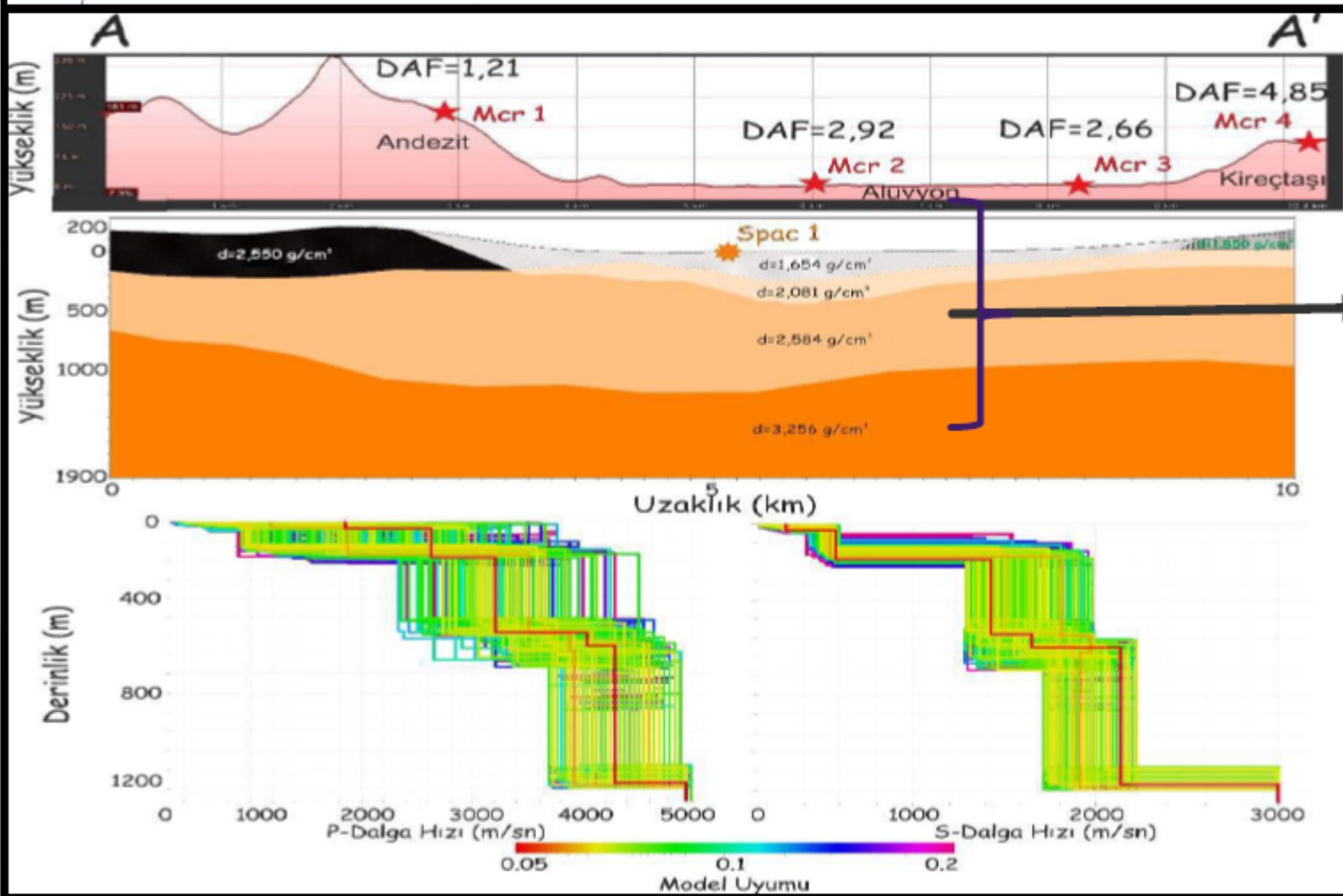




# İzmir Körfezi Ve Çevresine Ait Zemin – Mühendislik – Sismik Anakaya Modeli Çalışmaları

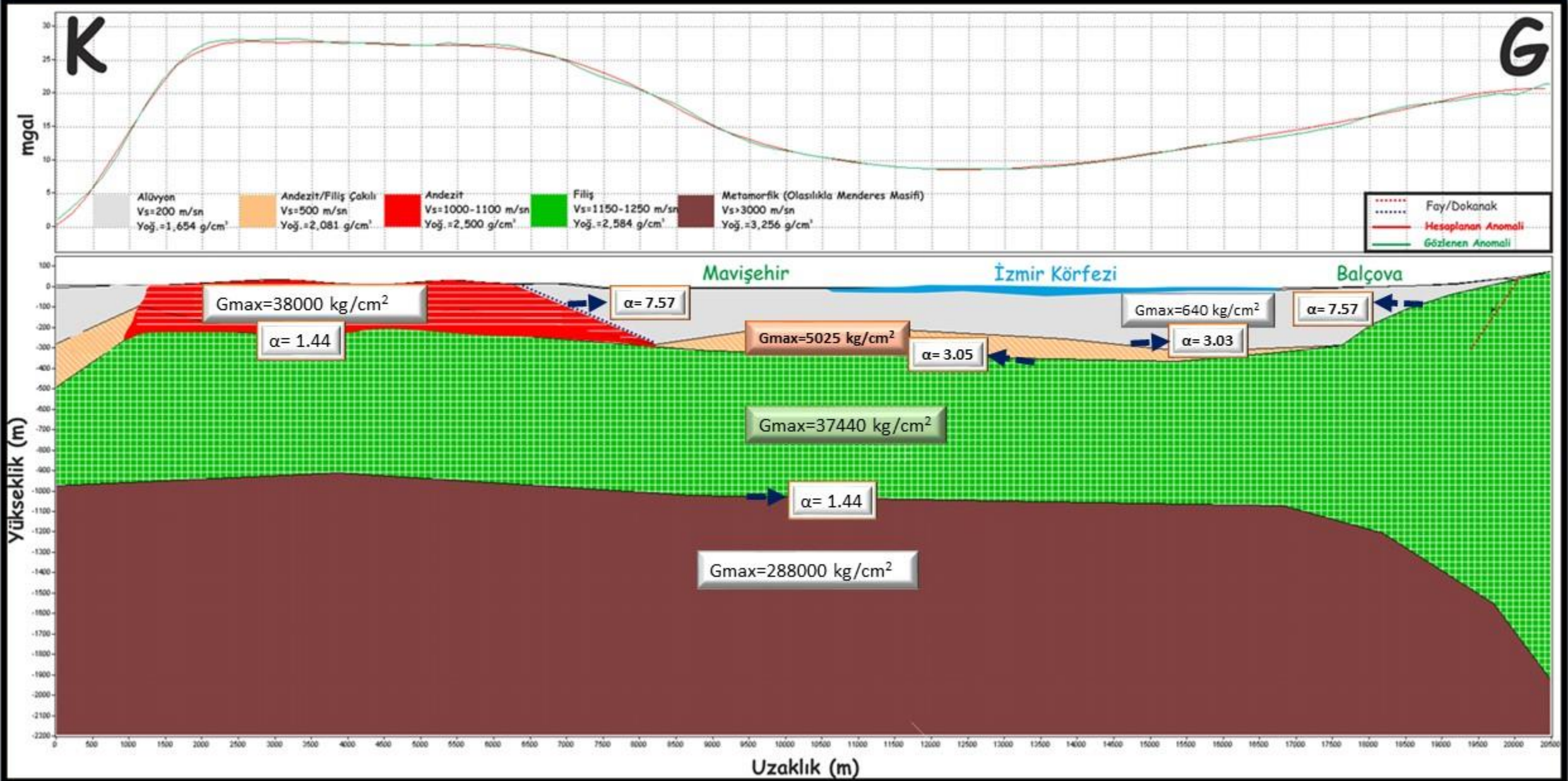


# İzmir Yeni Kent Merkezinde Yapılan Çalışmalardan Örnekler Zemin Yüzeyindeki Deprem Kuvvetinin Araştırılmasına Yönelik Yatay ve Düşey Yöndeki Zemin Özelliklerindeki Değişimlerin İrdelenmesi

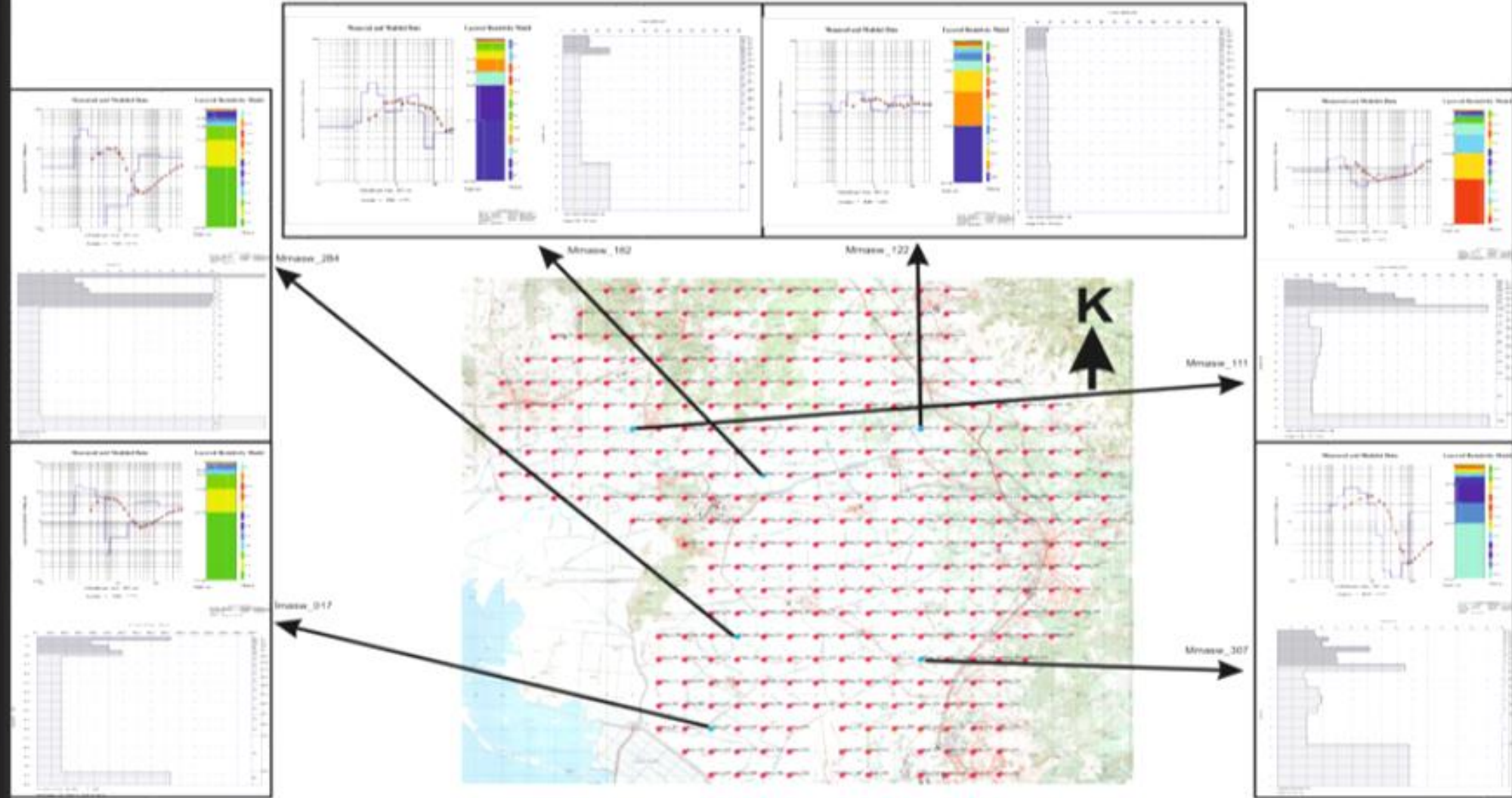


Tabakalar arasındaki ara yüzeylerin yanal ve düşey yönlü dağılımlarına bakıldığında karşımıza çıkan sonuçlar. Bu tabakalardan oluşan yer altı modeli

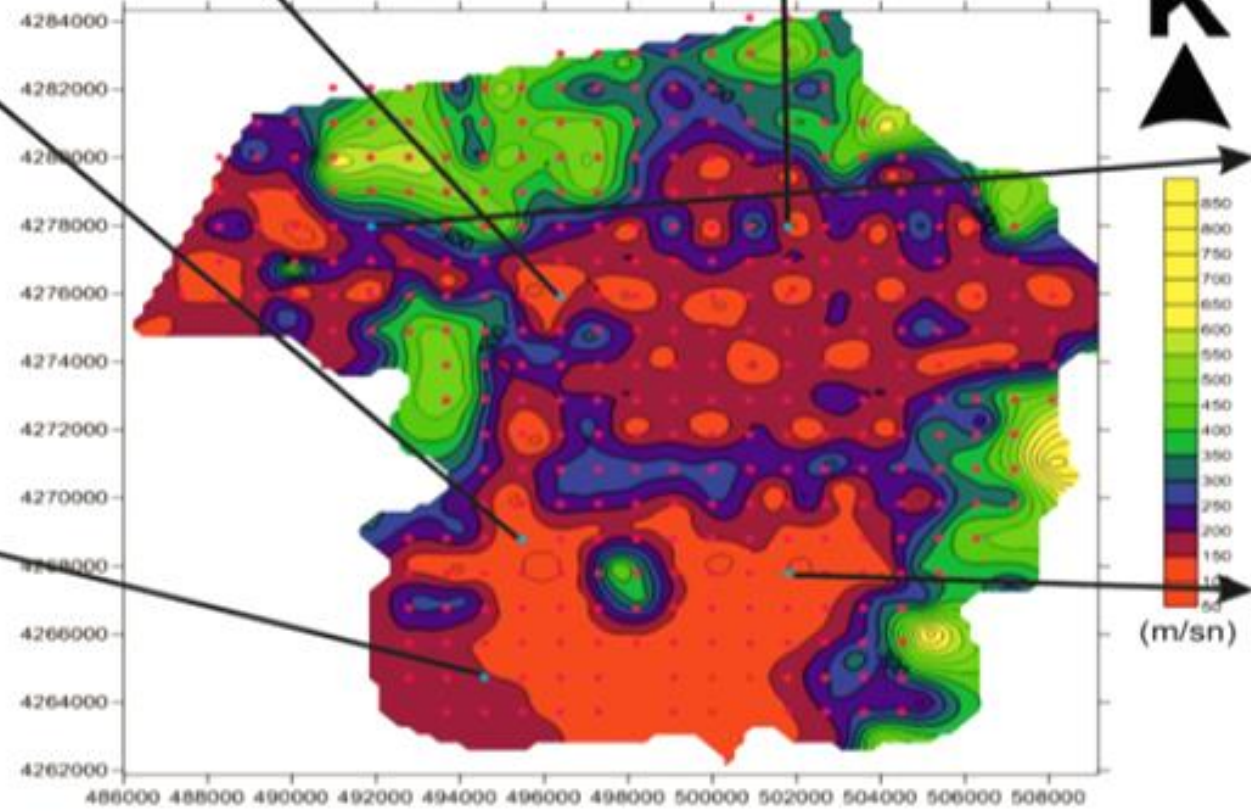
- Yatay
  - Yarı sonsuz
  - Birbirine paralel
  - Tekdüze
  - Homojen
  - Katmanlardan oluşmamıştır.
- Soru : Bu modele göre zemin yüzeyindeki deprem enerjisinin zaman ve frekans ortamı özellikleri ile zemin gerilim-deformasyon değişimlerini etkileyecek zemin özelliklerinin araştırılacağı alanın yatay ve düşey genişliği ne olmalıdır?



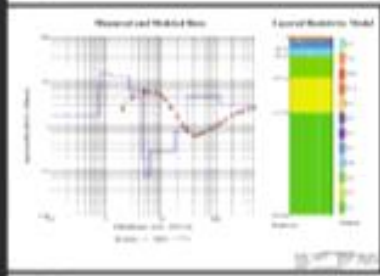
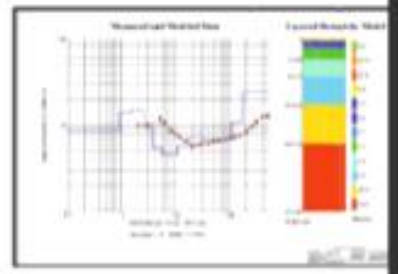
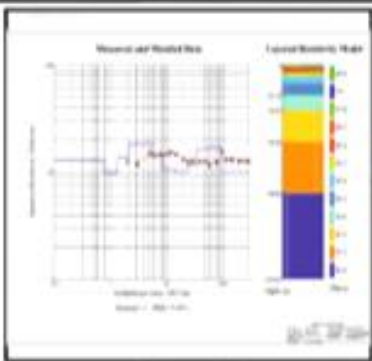
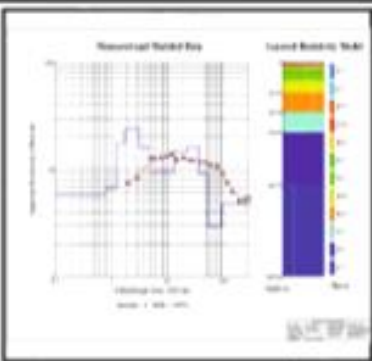
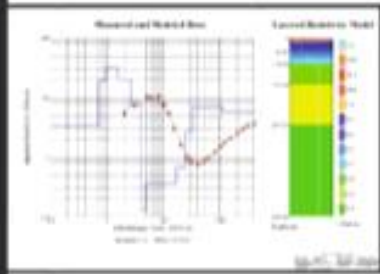
# DüŖey Elektrik Sondaj (Des) ve Masw Ölçümlerinin KarşılaŖtırılması

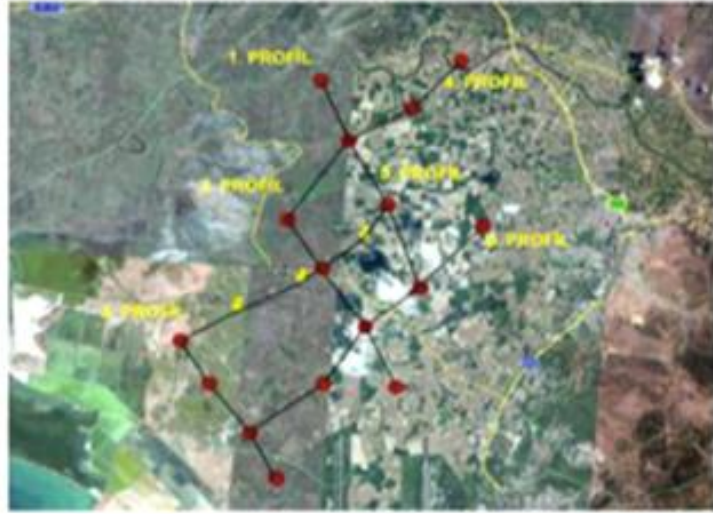


## İzmir Kuzey Yerleşimi Masw Vs3a Hız Dağılımı

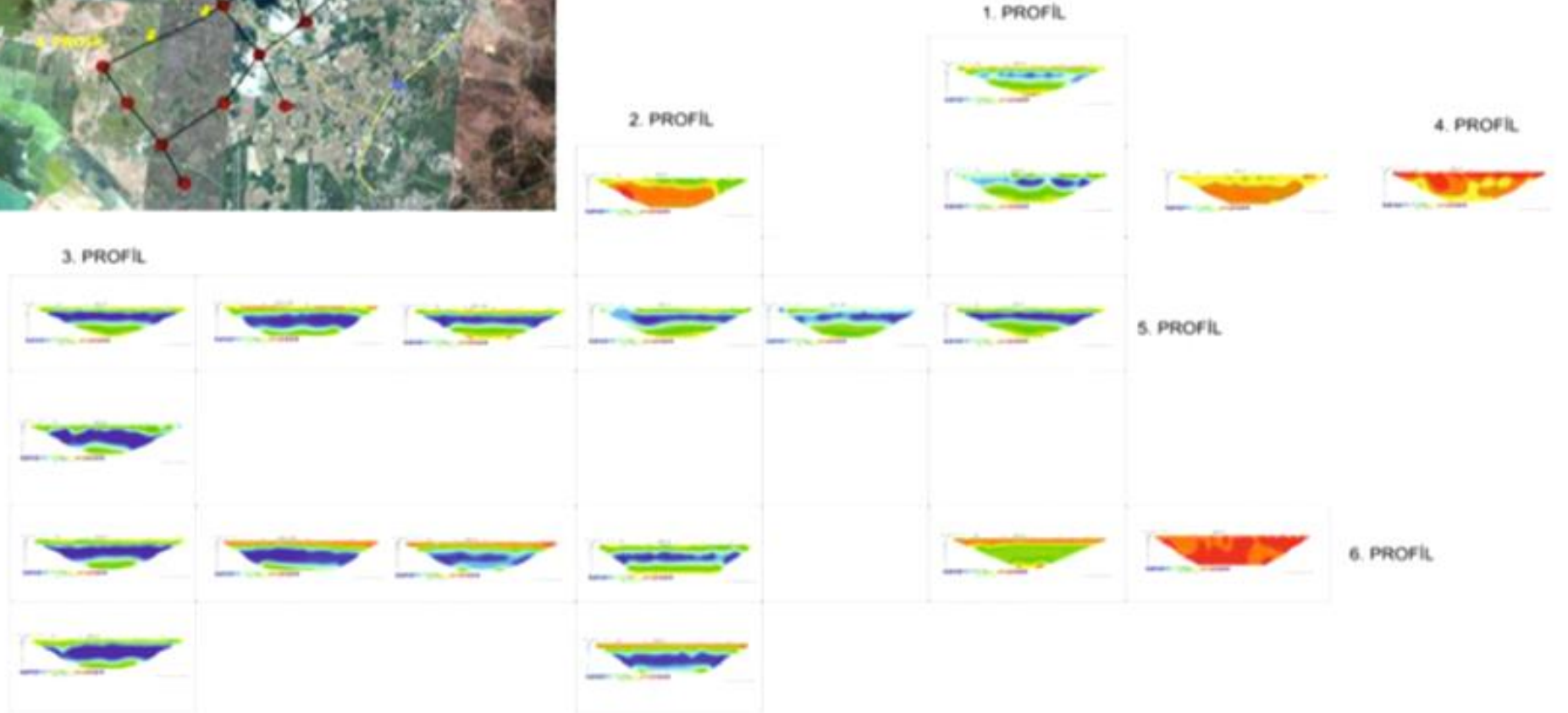


Masw ve  
Düşey Elektrik Sondaj(Des)  
Ölçüm Noktaları



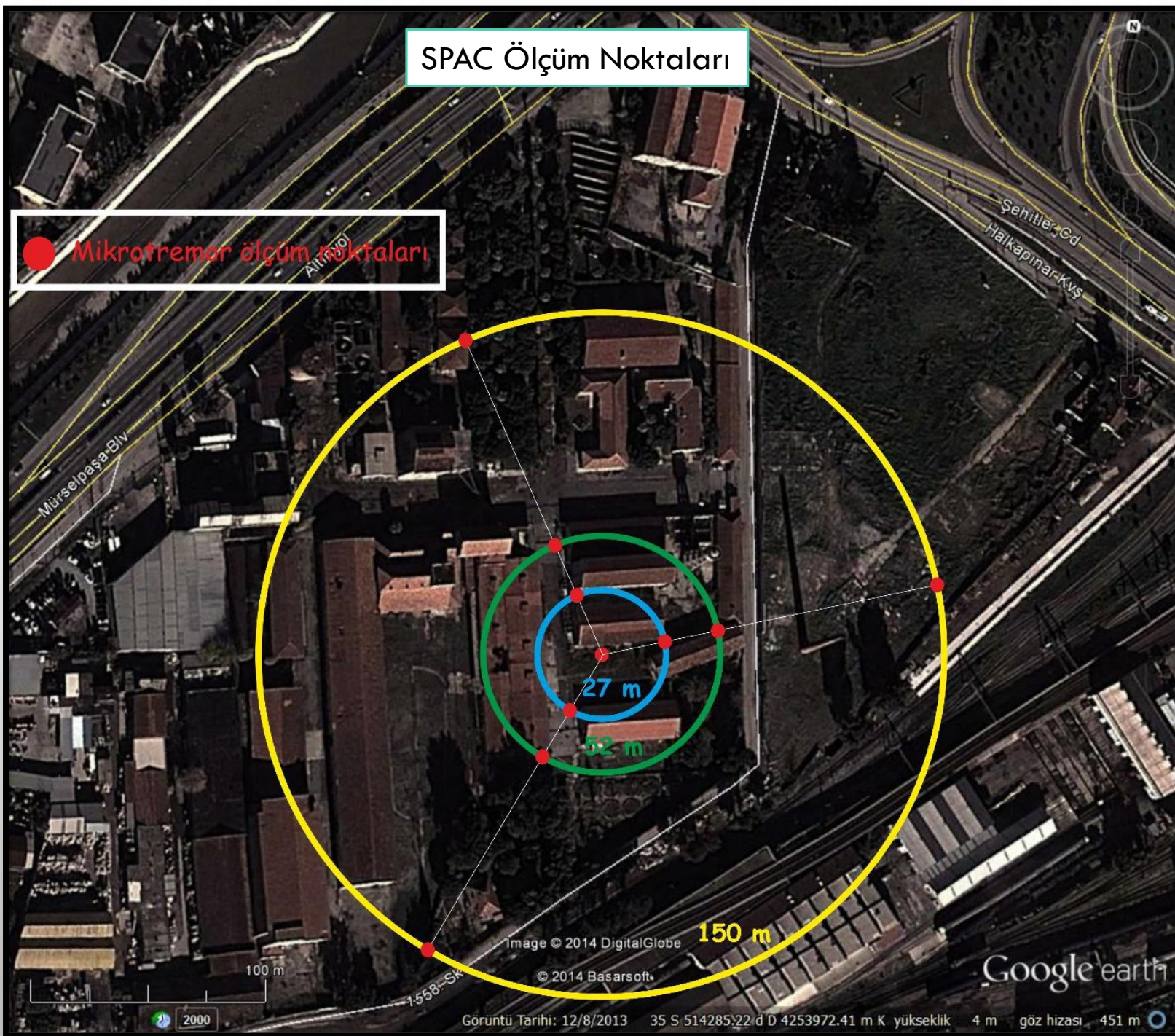


Menemen ve Çevresinde Yapılan  
Arazi Çalışmaları Sonucunda Elde Edilen Yer Elektrik Kesitlerinin  
Rastgele Oluşturulan Profil Hatlarında Gösterimi

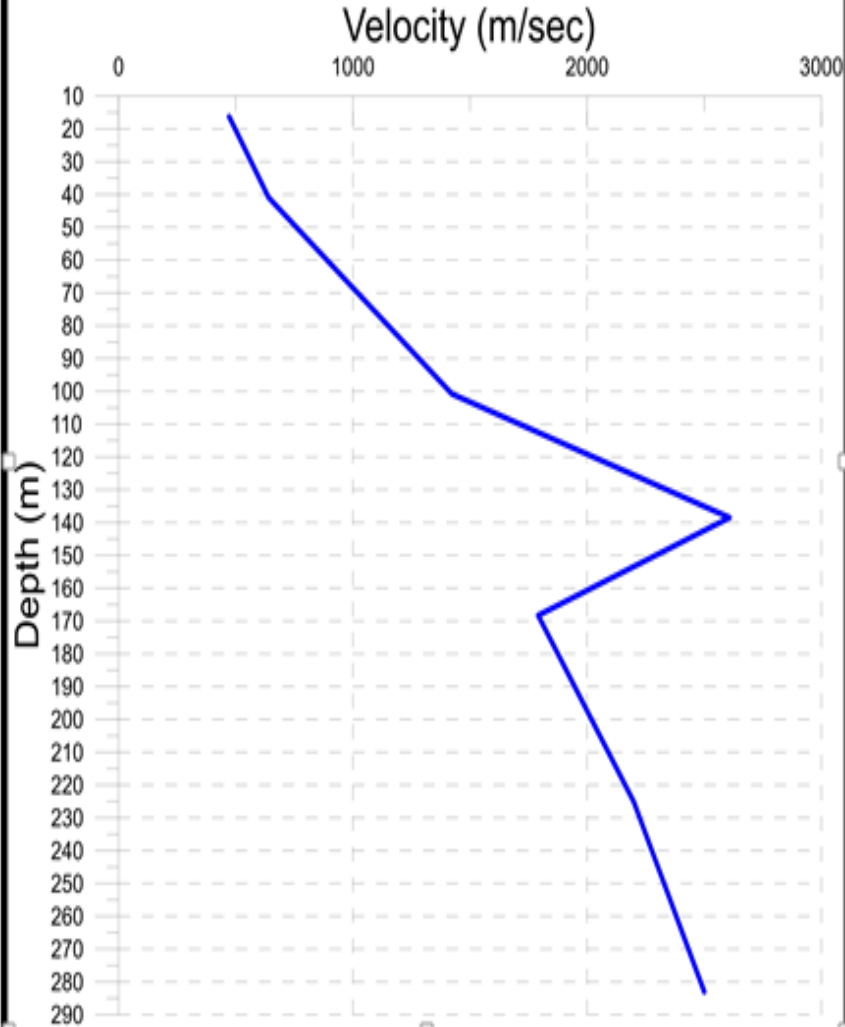


## SPAC Ölçüm Noktaları

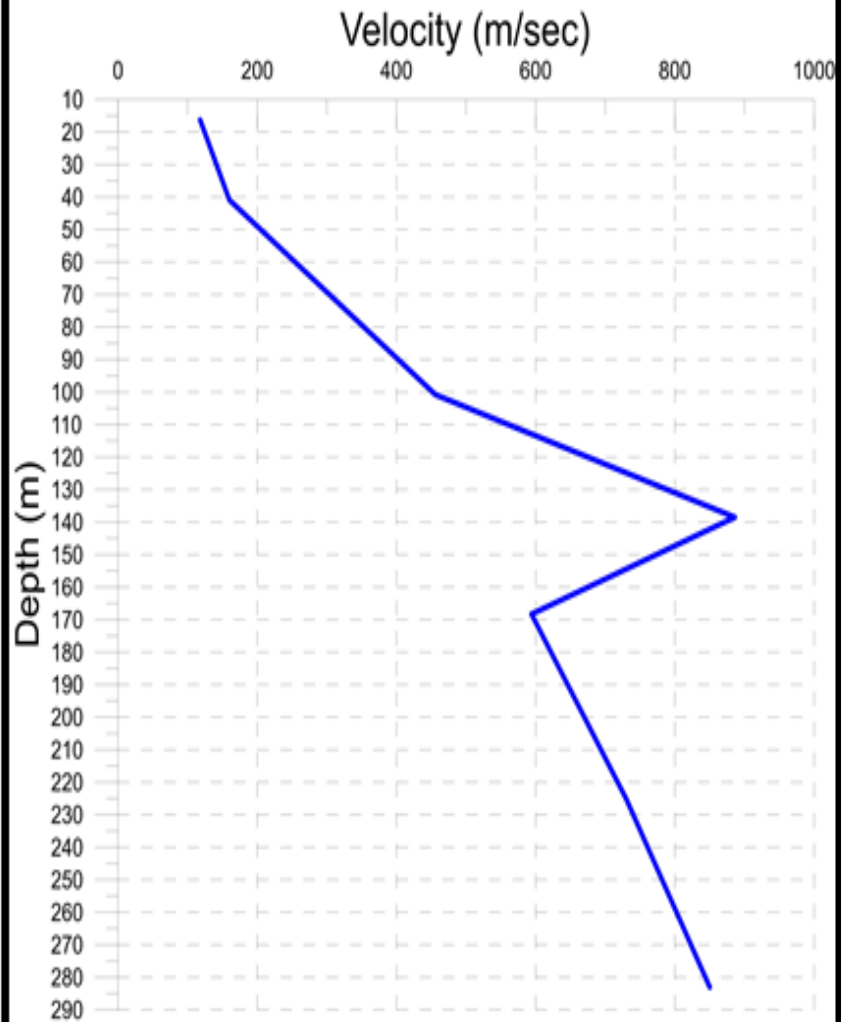
● Mikrotremör ölçüm noktaları



### MSPAC P-Wave Velocity Model



### MSPAC S-Wave Velocity Model

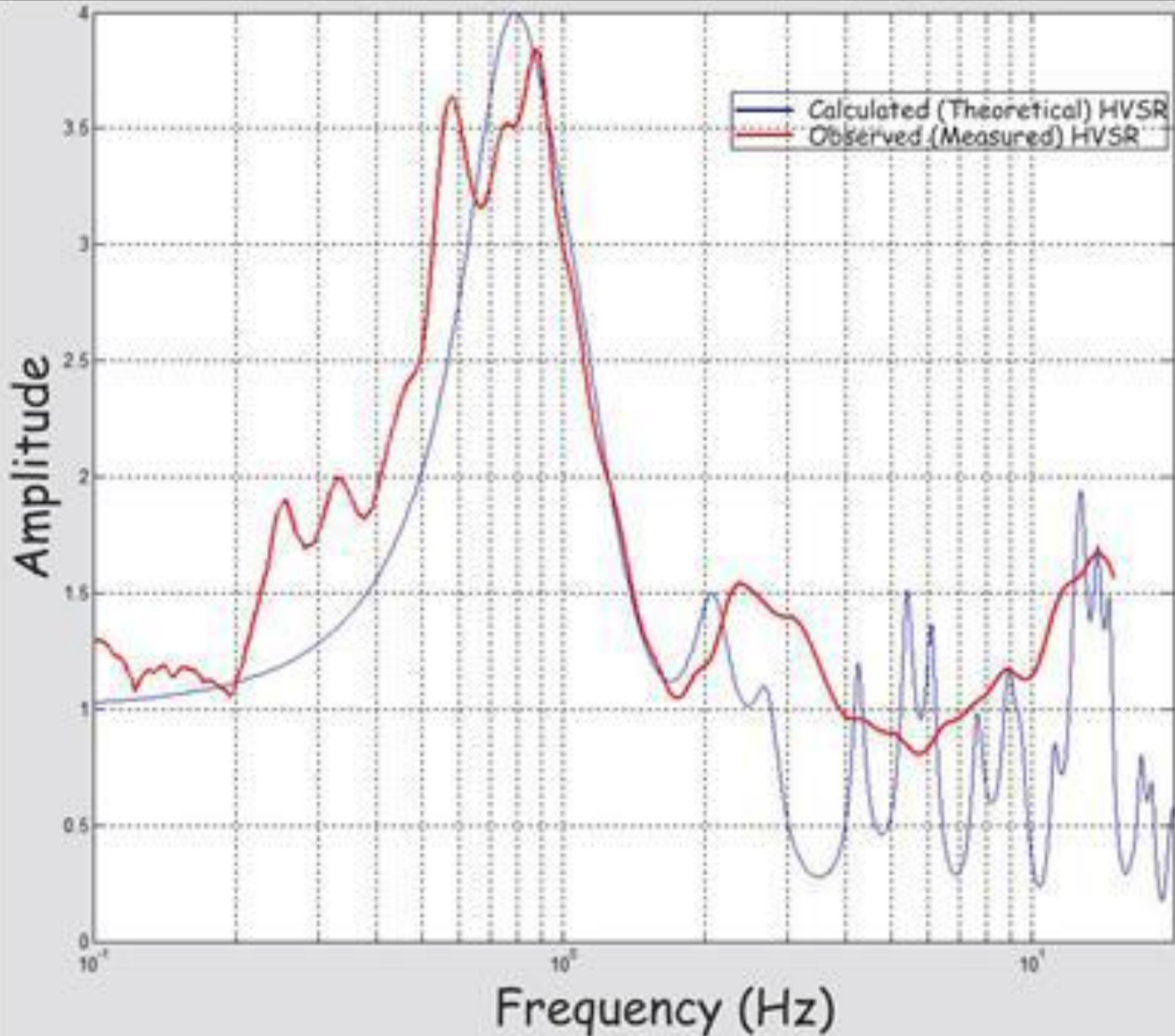


Vp	Vs	rho	D
472	118	1.60	16.3
640	160	1.65	24.6
1423	456	1.63	59.9
2608	886	1.80	37.7
1791	594	1.67	29.8
2199	730	1.70	56.8
2500	850	1.90	999.0



## Gözlemsel ve Kuramsal HVSR Karşılaştırması.

### Zemin Müh. Anakaya Modeli

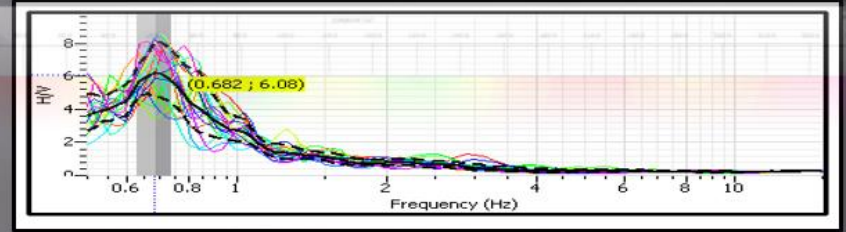
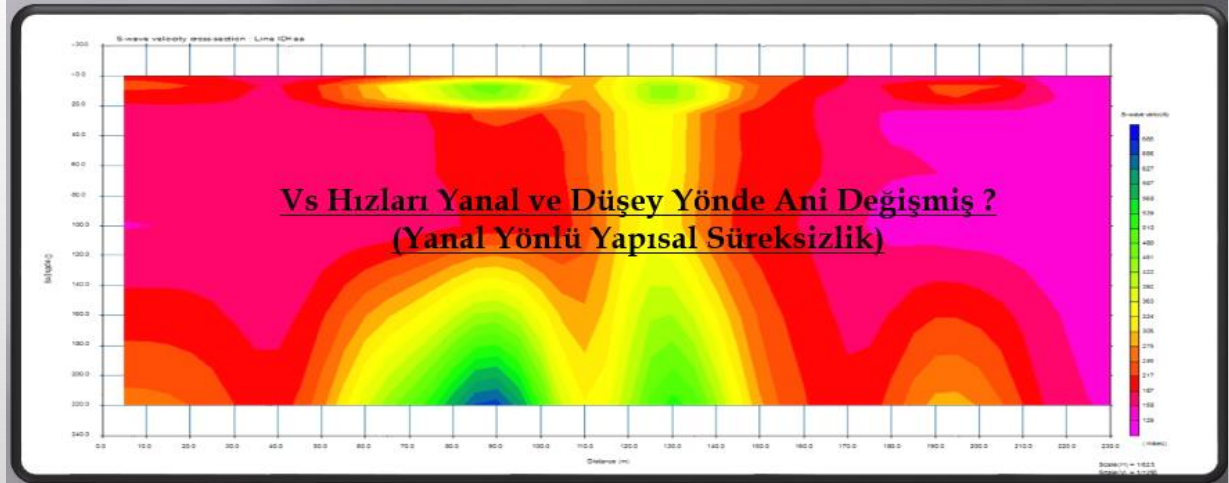
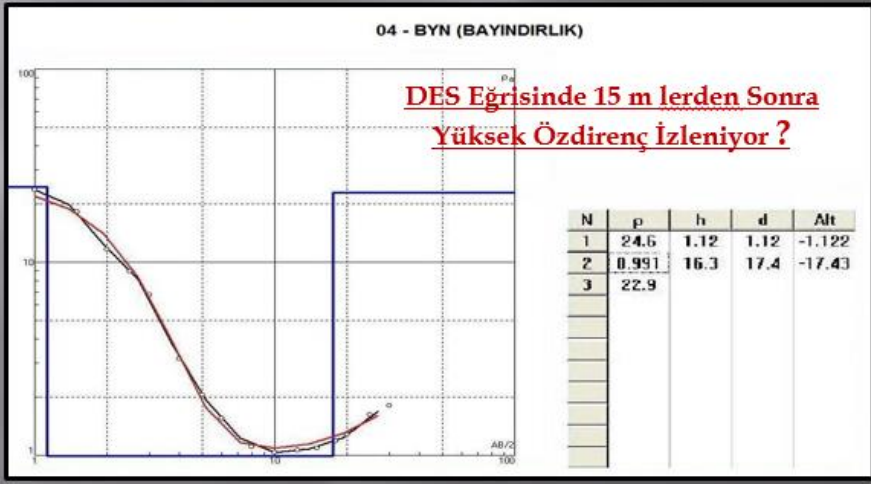
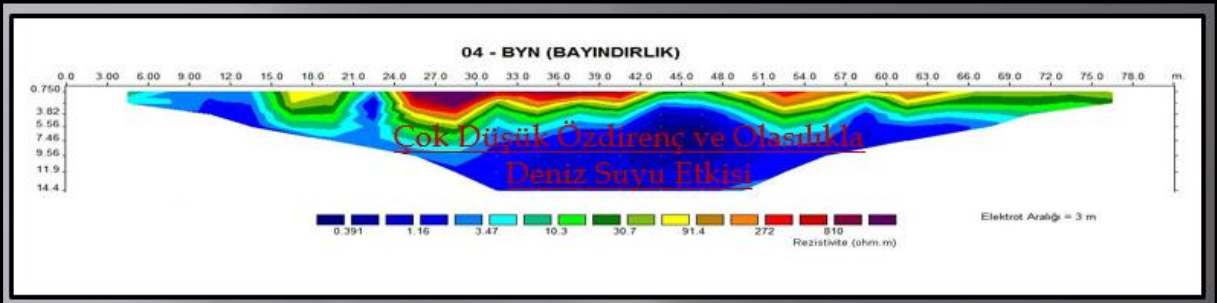


1. 00.0 – 17.0 m. Arasında  
17 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 118$  m/sn
2. 17.0 – 42.0 m. arasında  
25 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 160$  m/sn
3. 42.0 – 102.0 m. arasında  
60 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 456$  m/sn
4. 102.0 – 140.0 m. arasında  
38 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 886$  m/sn
5. 140.0 – 170.0 m. arasında  
30 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 600$  m/sn
6. 170.0 – 227.0 m. arasında  
57 m. kalınlık ve ortalama S hızı  $V_s = 730$  m/sn
7. 227 m. den sonra ortalama S hızı  $V_s = 850$  m/sn

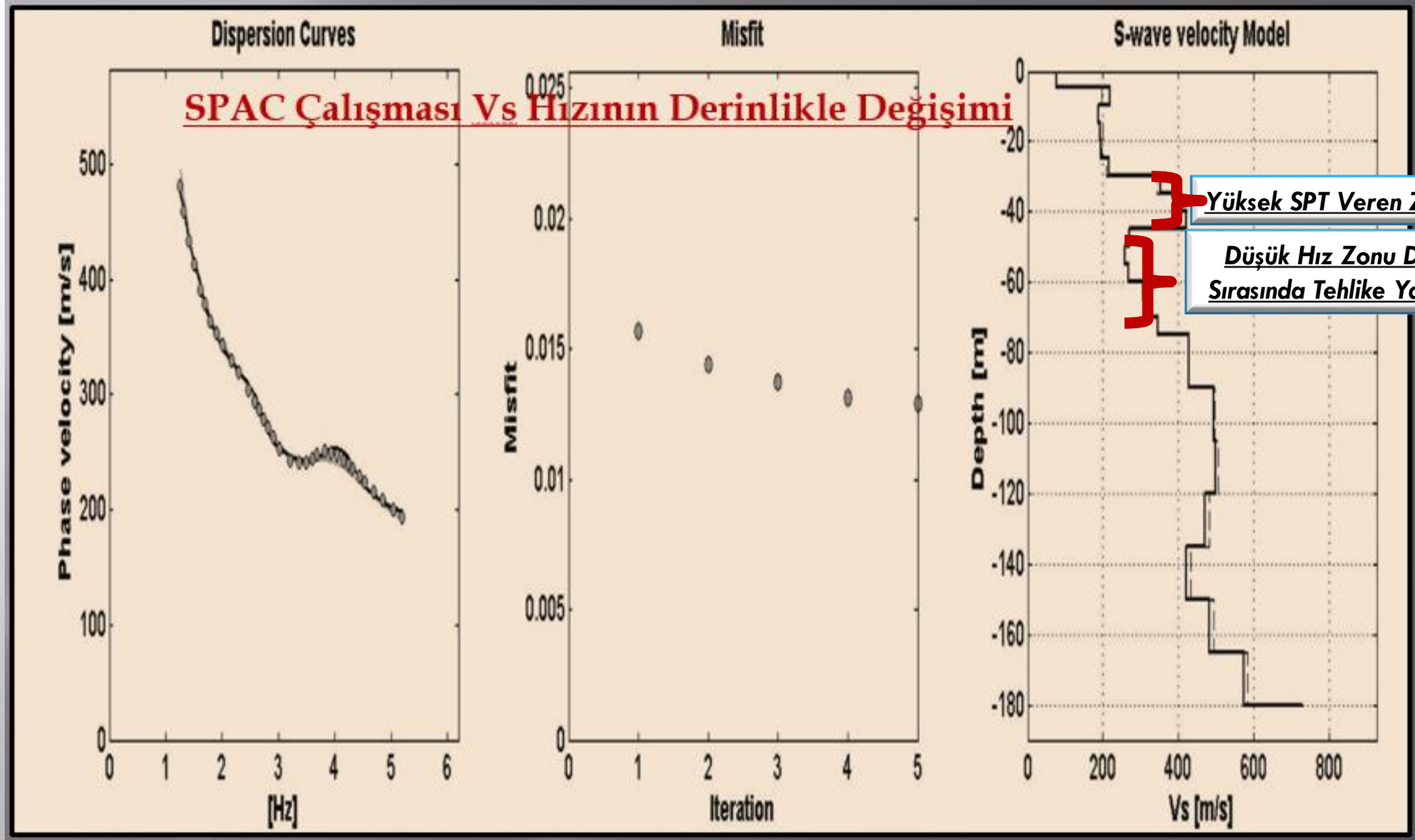




# Aynı Parselde Yapılan MASW, DES ve Özdirenç Tomografi Sonuçlarına İlave Zemin Sondajı



**Aynı Parselde Yapılan MASW, DES ve Özdirenç Tomografi Sonuçlarına İlave Zemin Sondajı**

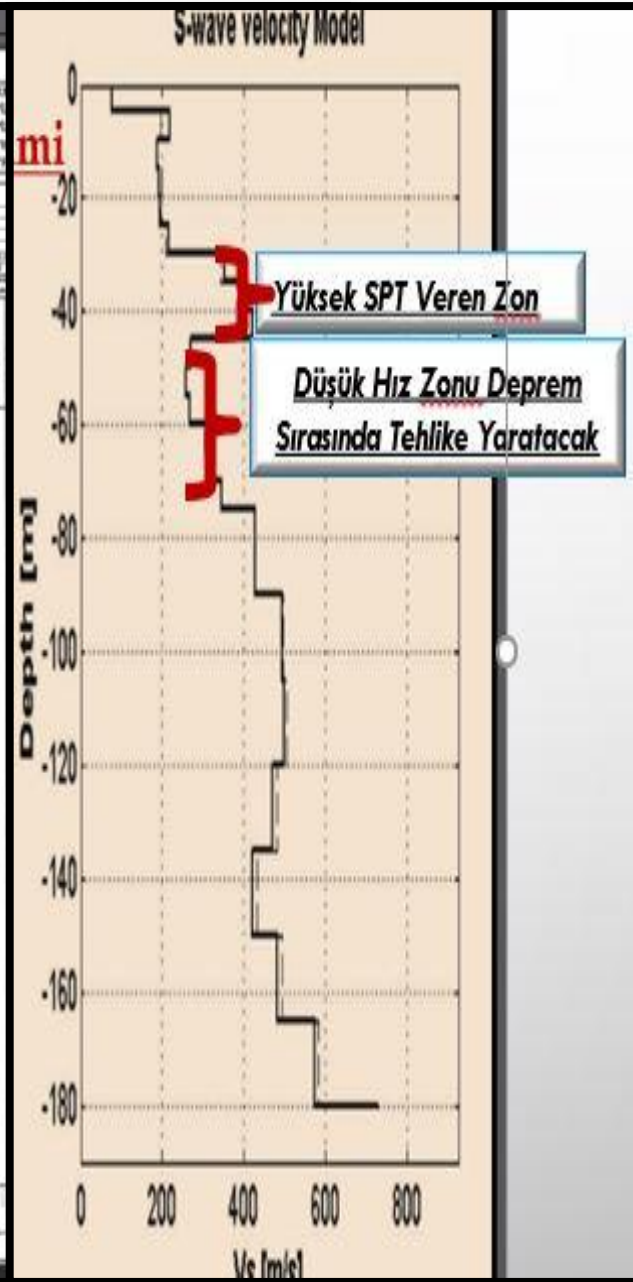


**Aynı Parselde Yapılan MASW, DES ve Özdirenç Tomografi Sonuçlarına İlave Zemin Sondajı**

TEMELE SONDARJ KUYU LOGU BORING LOG				DÖKMAN NO REVİZYON REVİZYON TARİHİ YAYIN TARİHİ SAYFA NO
KİTAS FİRM-087 01 16.06.2008 08.03.2008 1/4		04-BYIN		
Sistem / Contractor: D. E. U.				
Yapı / Building: YERİZE				
Kuyu No: 04-BYIN				
Kuyu Derinliği: 20.00 m				
Kuyu Çapı: 114 mm				
Kuyu Açılış Tarihi: 16.06.2008				
Kuyu Kapanma Tarihi: 08.03.2008				
Kuyu Durumu: KULLANILMAYAN				
Kuyu İçerisi: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR				
Kuyu İçerisi Açıklaması: 0-1.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 1.00-1.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 1.50-2.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 2.00-2.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 2.50-3.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 3.00-3.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 3.50-4.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 4.00-4.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 4.50-5.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 5.00-5.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 5.50-6.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 6.00-6.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 6.50-7.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 7.00-7.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 7.50-8.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 8.00-8.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 8.50-9.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 9.00-9.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 9.50-10.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 10.00-10.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 10.50-11.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 11.00-11.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 11.50-12.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 12.00-12.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 12.50-13.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 13.00-13.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 13.50-14.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 14.00-14.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 14.50-15.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 15.00-15.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 15.50-16.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 16.00-16.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 16.50-17.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 17.00-17.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 17.50-18.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 18.00-18.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 18.50-19.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 19.00-19.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 19.50-20.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR.				

TEMELE SONDARJ KUYU LOGU BORING LOG				DÖKMAN NO REVİZYON REVİZYON TARİHİ YAYIN TARİHİ SAYFA NO
KİTAS FİRM-087 01 16.06.2008 08.03.2008 1/4		04-BYIN		
Sistem / Contractor: D. E. U.				
Yapı / Building: YERİZE				
Kuyu No: 04-BYIN				
Kuyu Derinliği: 20.00 m				
Kuyu Çapı: 114 mm				
Kuyu Açılış Tarihi: 16.06.2008				
Kuyu Kapanma Tarihi: 08.03.2008				
Kuyu Durumu: KULLANILMAYAN				
Kuyu İçerisi: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR				
Kuyu İçerisi Açıklaması: 0-1.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 1.00-1.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 1.50-2.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 2.00-2.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 2.50-3.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 3.00-3.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 3.50-4.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 4.00-4.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 4.50-5.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 5.00-5.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 5.50-6.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 6.00-6.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 6.50-7.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 7.00-7.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 7.50-8.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 8.00-8.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 8.50-9.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 9.00-9.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 9.50-10.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 10.00-10.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 10.50-11.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 11.00-11.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 11.50-12.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 12.00-12.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 12.50-13.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 13.00-13.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 13.50-14.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 14.00-14.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 14.50-15.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 15.00-15.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 15.50-16.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 16.00-16.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 16.50-17.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 17.00-17.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 17.50-18.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 18.00-18.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 18.50-19.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 19.00-19.50 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR; 19.50-20.00 m: ÇAKIL, KUM, SİLİNDİR.				

**SPT Değerleri Yüksek**

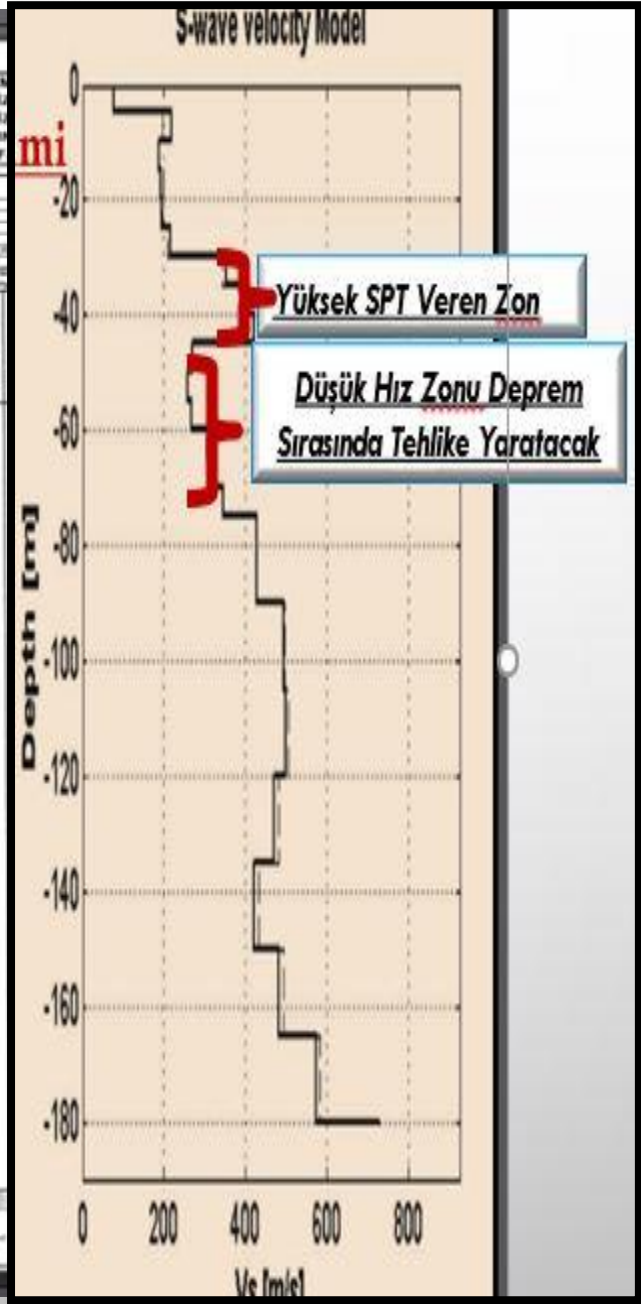


**Aynı Parselde Yapılan MASW, DES ve Özdirenç Tomografi Sonuçlarına İlave Zemin Sondajı**

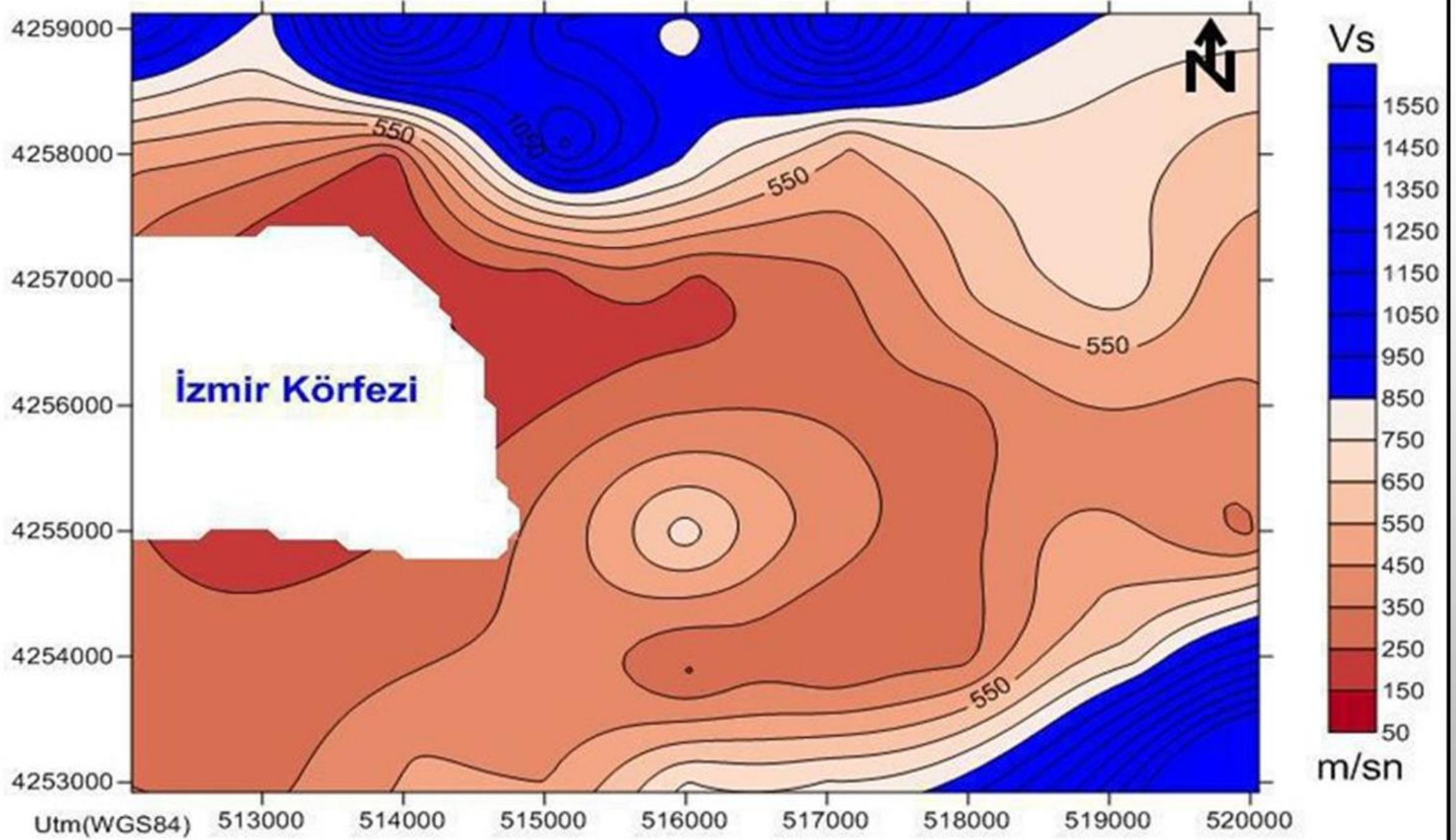
<b>TEMEL SONDAJ KUYU LOGU</b> <b>BORING LOG</b>		DÖKMAN NO : KYS-FRM-067 REVİZYON : 01 REVİZYON TARİHİ : 16.06.2008 YAYIN TARİHİ : 09.03.2008 SAYFA NO : 3/4
Proje Adı/Project Name : MİMARLIK VE İNŞAAT MÜHÜRÜ : İZMİR İLİ : İZMİR İLİ : İZMİR İLİ :		Sistem / Contractor : ÇİÇİ : İşin Adı : No : Durum : Başlangıç Tarihi : Bitiş Tarihi : Ölçü : Ölçü : Ölçü :
Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale :		Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No :
Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale :		Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No :

<b>TEMEL SONDAJ KUYU LOGU</b> <b>BORING LOG</b>		DÖKMAN NO : REVİZYON : REVİZYON TARİHİ : YAYIN TARİHİ : SAYFA NO :
Proje Adı/Project Name : MİMARLIK VE İNŞAAT MÜHÜRÜ : İZMİR İLİ : İZMİR İLİ : İZMİR İLİ :		Sistem / Contractor : ÇİÇİ : İşin Adı : No : Durum : Başlangıç Tarihi : Bitiş Tarihi : Ölçü : Ölçü : Ölçü :
Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale :		Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No :
Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale : Çizim Ölçüsü / Scale :		Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No : Döküman No / Drawing No :

**SPT Değerleri Yüksek**



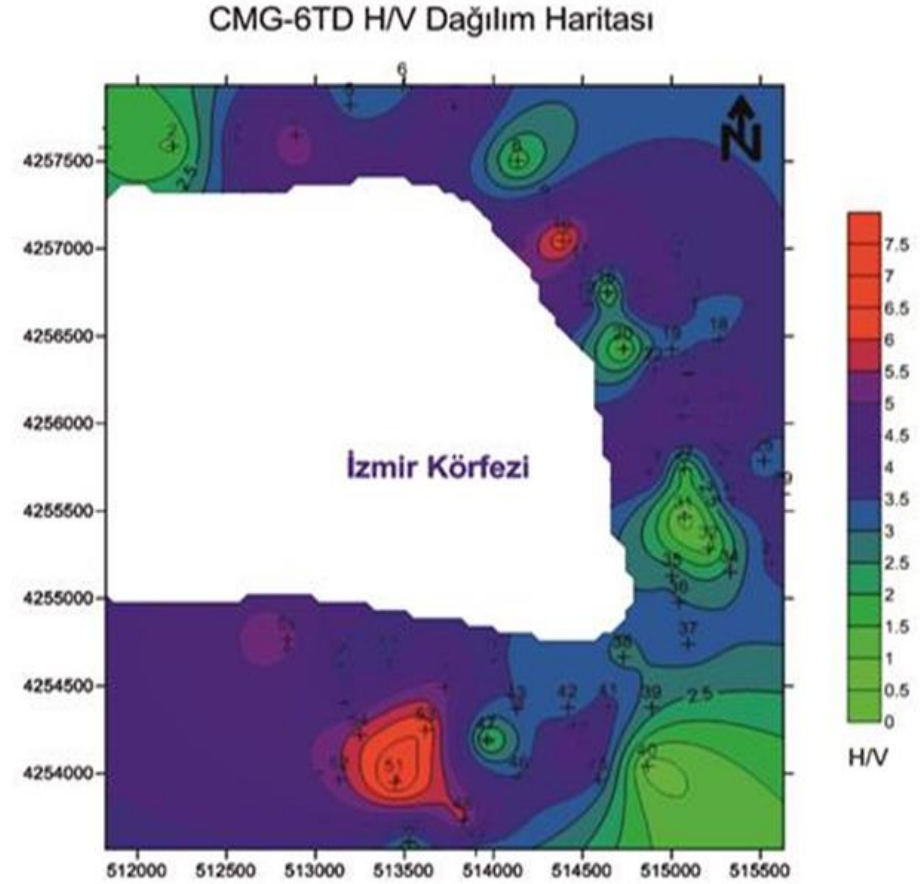
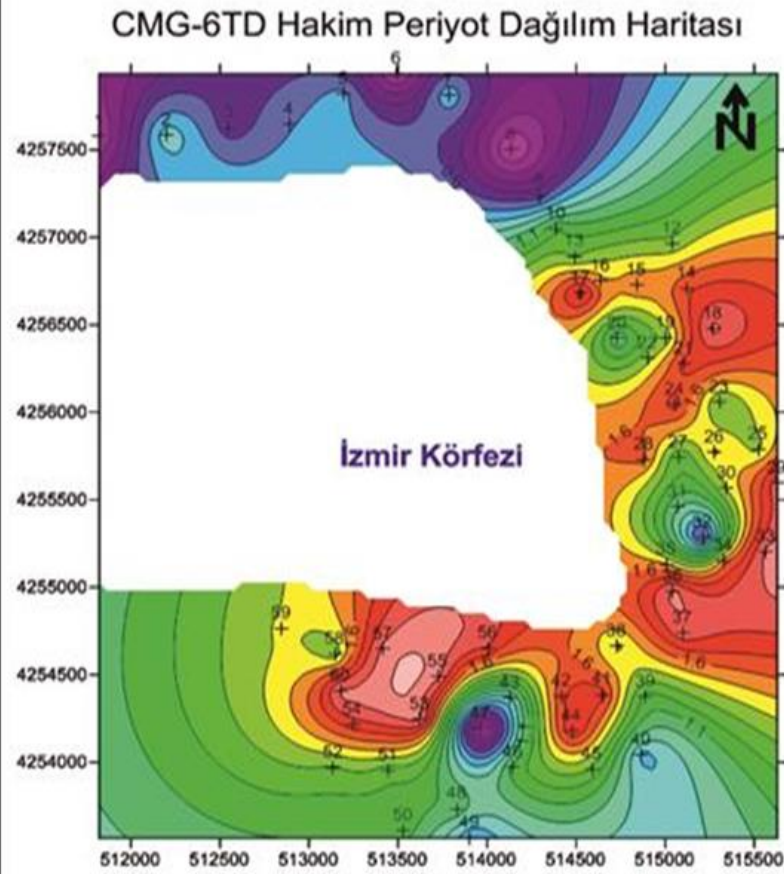
# Yeni Kent Merkezi ve Yakın Çevresinin Vs (MASW) Hız Dağılım Haritası (40 m Seviye İçin)



Yeni kent merkezi ve yakın çevresi için 40 m seviyede  $V_s$  hızı ortalama 300m/sn

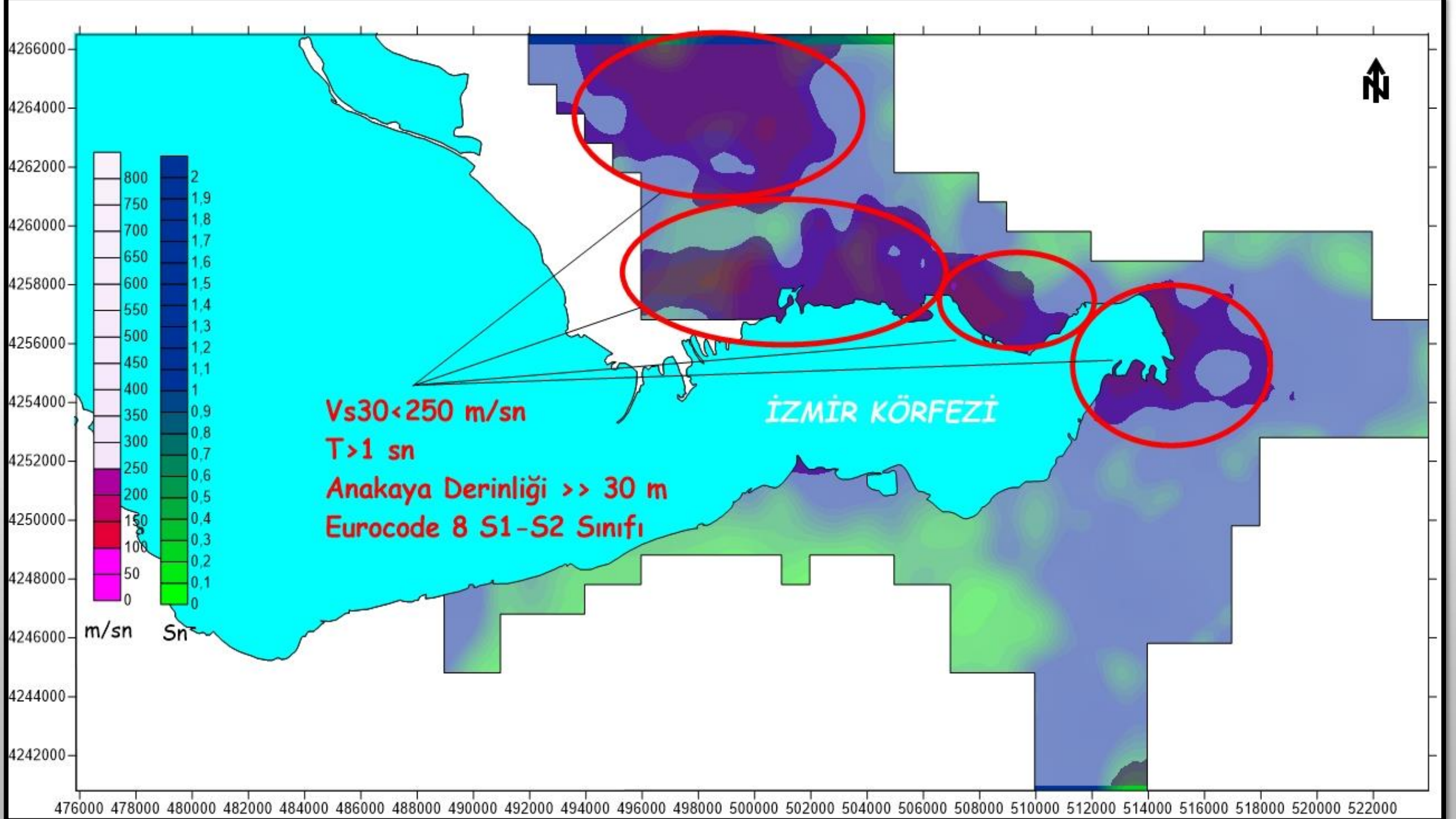


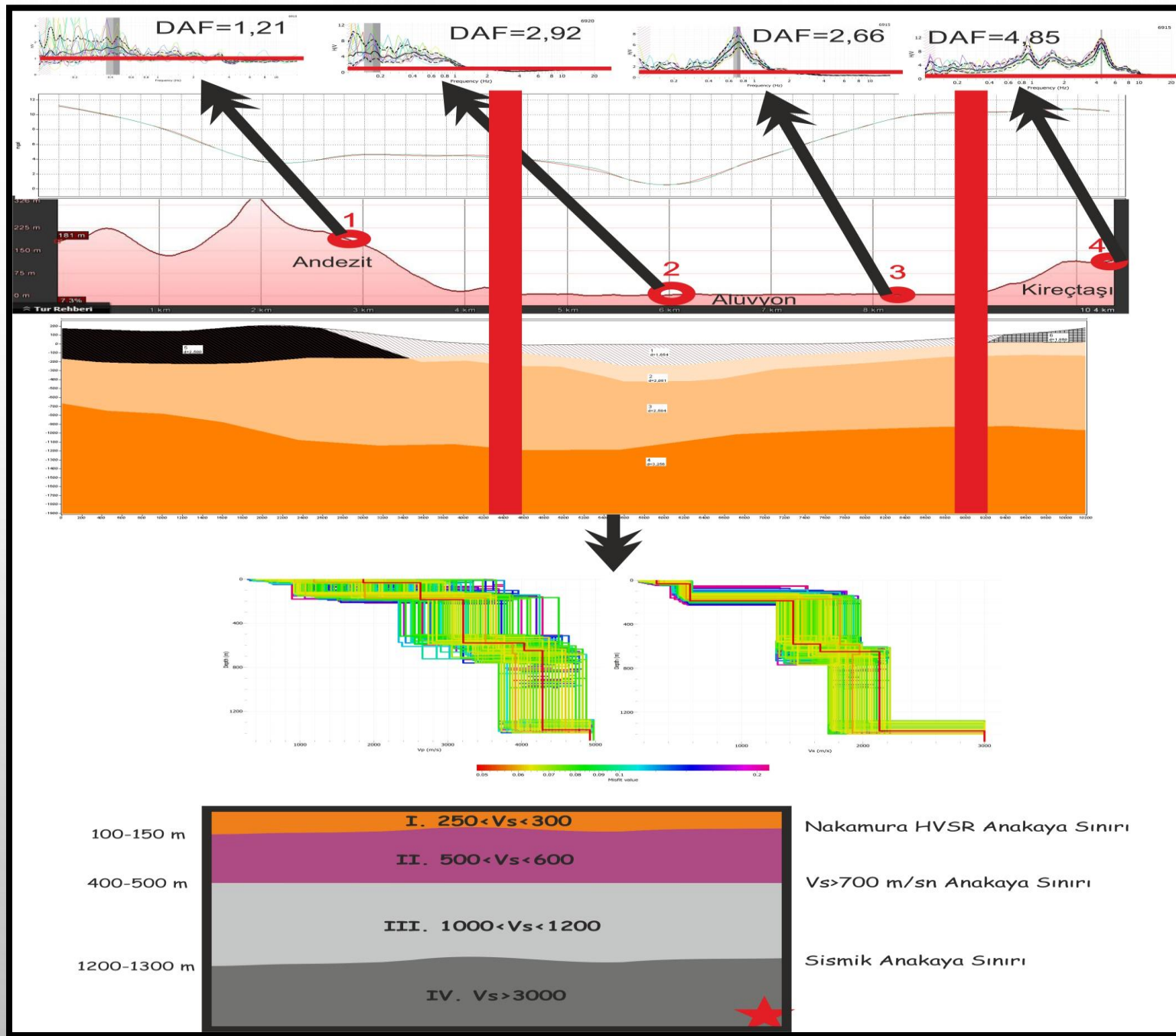
# İzmir Metropol Alanı Yeni Kent Merkezi ve Yakın Çevresi Zemin Transfer Fonksiyonu Dağılımı



Zemin Transfer Fonksiyonu Hakim periyodun 1 sn'den küçük olan bölgeler sığ zemin (anakaya sığ) etkisinde, hakim periyodun 1 sn'den büyük olan bölgeleri ise derin zemin (anakaya derin) anlamına gelmektedir.

Doç.Dr. Mustafa AKGÜN  
Yrd.Doç.Dr. Şenol ÖZYALIN  
Özkan Cevdet ÖZDAĞ





**Dinlediđiniz İçin TeŖekkür Ederim**