

İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ*FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YER MÜHENDİSLİK PARAMETRELERİNİN İYİLEŞTİRME ÖNCESİ VE
SONRASINDA JEOFİZİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali Ekber KIR

Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği

Programı: Geoteknik

EYLÜL 2007

İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ*FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YER MÜHENDİSLİK PARAMETRELERİNİN İYİLEŞTİRME ÖNCESİ VE
SONRASINDA JEOFİZİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali Ekber KIR

(409072000)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 19 Haziran 2007

Tezin Savunulduğu Tarih: 24 Eylül 2007

Tez Danışmanı:Prof.Dr. Akın ÖNALP

Diğer Juri Üyeleri:Yrd.Doç.Dr. Ersin AREL

Yrd.Doç.Dr. Sedat SERT

Eylül 2007

ÖNSÖZ

Mühendislik özellikleri zayıf zeminlerde, yapılaşma öncesi zemin iyileştirme çalışmaları yapılır. İyileştirme çalışmaları sonucunda geoteknik sorunlar çözülebilmektedir. Ancak bazı uygulamalarda, yetersiz veri, eksik projelendirme gibi etkenler nedeniyle hedeflenen mühendislik özellikleri sağlanamaz. Bu çalışmada iyileştirme yapılacak alanda, iyileştirme öncesi, sonrası ve belirli zaman aralıklarında yapılan jeofizik ölçümler (sismik kırılma-yüzey dalgası-özdirenç) karşılaştırılmıştır. Çalışmalar için farklı bölgeler ve zeminler seçilmiştir. Amaç, iyi ve yetersiz zeminlerde yapılan iyileştirmenin getirdiği farkları, iyileştirmeden sonra zeminin dinamik parametrelerinin ne kadar sürede değiştiğini tespit etmektir.

Bu çalışmalarda bana yol gösteren ve değerli bilgilerini esirgemeyen Hocam Prof. Dr. Akın ÖNALP'e, çalışmalarım süresince ekibiyle birlikte jeofizik ölçümleri almamda yardımcı olan Jeof.Müh. Kerim AVCI'ya ve çalışmalarına destek olan eşim Seher'e ve kızım Gizem'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

EYLÜL 2007

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
SEMBOL LİSTESİ.....	İx
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. ÇALIŞILAN SAHALARIN ZEMİN ÖZELLİKLERİ.....	1
2.1 Promat A.Ş. Esenyurt Fabrika Sahası Zemin Özellikleri.....	1
2.1.1 Promat A.Ş. Esenyurt Fabrika Sahası Taşıma Gücü Hesaplanması.....	3
2.1.2 Zemin İyileştirmesi Yapılmadan Önce ve Sonra Yapılan Jeofizik Çalışmalar.....	3
2.2 İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Sahası Zemin Özellikleri.....	3
2.2.1 Taşıma Gücü Hesaplanması.....	4
2.2.2 Zemin İyileştirmesi Öncesi Yapılan Jeofizik Çalışmalar.....	5
2.3 Beykoz Çukurçayır 60.Yıl İÖ.Ö.O. Zemin Özellikleri.....	5
2.3.1 Taşıma Gücü Hesaplanması.....	6
2.3.2 Zemin İyileştirmesi Öncesi ve Sonra Yapılan Jeofizik Çalışmalar.....	6
BÖLÜM 3. JEOFİZİK ÖLÇÜMLEMELER.....	7
3.1 Sismik Ölçümler.....	7
3.1.1 Sismik Dalga Yayınımı.....	8
3.1.2 Dalga Yayınındaki Temel Kavramlar.....	8
3.1.2.1 Dalga Yayınım Hızı.....	8
3.1.2.2 Boyuna (P) dalgaları.....	9
3.1.2.3 Enine dalgalar (S).....	9
3.2 Sahada Gerçekleştirilen Sismik Ölçümler.....	10
3.2.1 MASW (Multi Chanell Analysis of Surface Waves) Yöntemi.....	11
3.2.2 Elektrik Rezistivite Yöntemi ve Çalışmalar.....	11
3.2.2.1 Elektrik Rezistivite Yöntemi.....	11
BÖLÜM 4. DEĞERLENDİRİLEN ZEMİN İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ....	12
4.1 Jet-Enjeksiyon.....	12
4.1.1 İyileştirme İşleminin Değerlendirilmesi.....	13
4.2 Kazıklar.....	14
4.2.1 Kazıkların Kalite Kontrolünün Yapılması.....	15
BÖLÜM 5. ESENYURT-PROMAT A.Ş. JET ENJEKSİYON ZEMİN ISLAHI ÇALIŞMALARINDA KARŞILAŞTIRMA.....	16
5.1 Poisson Oranı.....	16
5.2. Vp/Vs Hızları.....	16
5.3 Birim Hacim Ağırlık.....	17
5.4 Çok Kanallı Yüzey Dalgası Ölçümleri.....	18
5.5 Zemin Hakim Peryodu.....	18

5.6 Kayma Modülü.....	19
5.7 Elastisite Modülü.....	19
5.8 Özdirenç.....	20
BÖLÜM 6.BİLGİÜNİVERSİTESİALİBEYKÖY ŞANTİYESİ JET ENJEKSİYON ZEMİN ISLAHI SAHASINDA KARŞILAŞTIRMA.....	21
6.1 Vp/Vs Hızları.....	21
6.2 Birim Hacim Ağırlık.....	23
6.3 Poisson Oranı.....	23
6.4 Kayma Modülü.....	23
6.5 Elastisite Modülü.....	24
6.6 Çok Kanallı Yüzey Dalgası Ölçümleri.....	25
6.7 Zemin Hakim Peryodu.....	25
6.8 Özdirenç.....	25
BÖLÜM 7. BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İLKÖĞRETİM OKULU.....	26
7.1 Vp/Vs Hızları.....	26
7.2 Birim Hacim Ağırlık.....	28
7.3 Poisson Oranı.....	28
7.4 Kayma Modülü.....	28
7.5 Elastisite Modülü.....	29
7.6 Çok Kanallı Yüzey Dalgası Ölçümleri.....	30
7.7 Zemin Hakim Peryodu.....	30
7.8 Özdirenç.....	30
BÖLÜM 8. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	31
8.1 Jeofizik Parametrelerin Artışı.....	31
8.2 Zamana Bağlı Parametre Değişimi.....	31
8.3 Zemin Özelliklerinin İyileşmeye Etkisi.....	31
BÖLÜM 9. ÖNERİLER.....	33
KAYNAKÇA.....	34
EKLER.....	35
EK A: ESENYURT-PROMAT A.Ş. SAHASI İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR..	36
EK B: ESENYURT-PROMAT A.Ş. JET ENJEKSİYON ÖNCESİ VE SONRASI YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR.....	38
EK C: BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ŞANTİYESİ SAHASI İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR.....	54
EK D: BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ŞANTİYESİ SAHASI JET ENJEKSİYON ÖNCESİ,SONRASI VE 25 GÜN SONRASI YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR.....	56
EK E: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ TEMEL ALTI DELME KAZIK PLANI VE KESİTİ.....	79
EK F: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ	

FOTOĞRAFLAR.....	82
EK G: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI DELME KAZIK ÖNCESİ, 7 GÜN SONRASI VE 21 GÜN SONRASI YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	108

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa
No

Çizelge	1.	Birinci tabaka (Çukurçeşme Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt)	2
Çizelge	2.	Birinci tabaka (Çukurçeşme Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt)	2
Çizelge	3.	İkinci tabaka (Gürpınar Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt)	2
Çizelge	4.	İkinci tabaka (Gürpınar Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt)	2
Çizelge	5.	Birinci tabaka geoteknik parametreler (Eyüp)	4
Çizelge	6.	Birinci tabaka geoteknik parametreler (Eyüp)	4
Çizelge	7.	Birinci tabaka geoteknik parametreler (Beykoz)	5
Çizelge	8.	Birinci tabaka geoteknik parametreler (Beykoz)	6
Çizelge	9.	Karşılaştırmalı parametreler (Esenyurt)	17
Çizelge	10.	Karşılaştırmalı parametreler (Eyüp)	22
Çizelge	11.	Ortam zemin özelliklerinin zamana bağlı değişimi (Beykoz)	27
Çizelge	12.	İncelenen üç alanda iyileştirme sonrası ve zamana bağlı değişim oranları	32

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil	1.	Kırılma Sismiğinde Yatay Tabaka Halinin Şematik Olarak Gösterimi	10
Şekil	2.	Düşey Elektrik Sondaj Ölçümünde Akım ve Potansiyel Dağılımı	12
Şekil	3.	Jet-Enjeksiyonu Uygulaması	13
Şekil	4.	Delme Kazık İmalatı Yapım Aşamaları	15
Şekil	5.	Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Esenyurt)	16
Şekil	6.	Birim Hacim Ağırlıkta Değişim	18
Şekil	7.	Kayma Modülünde Değişim	19
Şekil	8.	Elastisite Modülünde Değişim	20
Şekil	9.	Özdirençte Değişim	20
Şekil	10.	Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Eyüp)	21
Şekil	11.	Birim Hacim Ağırlıkta Değişim	23
Şekil	12.	Kayma Modülünde Değişim	24
Şekil	13.	Elastisite Modülünde Değişim	24
Şekil	14.	Özdirençte Değişim	25
Şekil	15.	Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Beykoz)	26
Şekil	16.	Birim Hacim Ağırlıkta Değişim	28
Şekil	17.	Kayma Modülünde Değişim	29
Şekil	18.	Elastisite Modülünde Değişim	29
Şekil	19.	Özdirençte Değişim	30

SEMBOL LİSTESİ

E : Elastisite Modülü

P:Boyuna Dalga

S:Enine Dalga

V_p: Boyuna Dalga Hızı

V_s: Enine Dalga Hızı

V:Hız

h:Kalınlık

G:Dinamik Kayma modülü

k:Dinamik Bulk Modülü

d :Kütle yoğunluğu

T₀: Zemin Titreşim Periyodu

D:Çap

ν : Poisson oranı

ρ : Birim hacim ağırlık

DES:Düşey Elektrik Sondajı

MASW :Çok Kanallı Yüzey Dalgası

Üniversitesi :İstanbul Kültür Üniversitesi

Enstitüsü :Fen Bilimleri

Anabilim Dalı :İnşaat Mühendisliği

Programı : Geoteknik

Tez Danışmanı :Prof.Dr.Akın ÖNALP

Tez Türü ve Tarihi :Yüksek Lisans/Eylül 2007

ÖZET

YER MÜHENDİSLİK PARAMETRELERİNİN İYİLEŞTİRME ÖNCESİ VE SONRASINDA JEOFİZİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Zeminde oturma, sıvılaşma, zemin büyütmesi ve taşıma gücü problemlerini stabilizasyon çalışmaları ile gidermek mümkündür. Ancak geoteknik mühendisleri, zemin iyileştirme çalışmalarının sonuçlarını değerlendirmenin zorluklarının da farkındadır.

Bu tez çalışması kapsamında sismik kırılma, sismik yüzey dalgası, elektrik öz direnç yöntemleri gibi jeofizik yöntemler kullanılarak, bunların güçlendirilmiş zayıf zeminlerin mekanik özelliklerinin ölçümünde kullanılma olasılıklarını değerlendirmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır.

İkisi jet enjeksiyon kolonları, biri de kazıklarla iyileştirilmiş olmak üzere İstanbul'daki üç çalışma alanında, sismik yansıma, sismik yüzey dalgası, elektrik öz direnç yöntemleri ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre, sismik kırılmada ölçülen kayma dalgası hızı ve bundan türetilen kayma modülünün iyileştirmenin derecesini belirlemede kullanılacak etkin bir yöntem olabileceği görülmüştür.

Sonuçlar ayrıca zemin içerisindeki betonun direnç kazanmasıyla birlikte zeminde özelliklerin iyileştiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: geoteknik, jeofizik, iyileştirme, sismik kırılma, yüzey dalgası, öz direnç, masw, kazık, jet grout.

University :Istanbul Kültür University

Institute :Institute of Science

Department :Civil Engineering

Programme : Geotechnical Engineering

Supervisor :Prof.Dr.Akın ÖNALP

Degree Awarded and Date:M.S./September 2007

ABSTRACT

THE MEASUREMENT OF SOIL PROPERTIES PRIOR TO AND AFTER STABILISATION BY THE USE OF GEOPHYSICAL METHODS

It is possible to remedy problems of settlement, liquefaction, amplification and bearing capacity of foundation by stabilization works. Geotechnical engineers are however aware that it is difficult to assess the results of soil improvement activities.

A study of the possibilities of measuring the mechanical properties of inferior soils by the use of geophysical methods such as seismic refraction, seismic surface wave and electrical resistivity has been made for this thesis.

The results from three sites in İstanbul are presented. Two of the sites were treated by jet grouting and one was improved by bored piles. It was found that the use of seismic refraction, seismic surface wave and electrical resistivity methods can be feasible in assessing the degree of improvement.

The improvements imparted to the soil is best reflected in the shear wave velocity measurements converted to shear modulus during seismic refraction.

The data has shown that the soil properties are further improved by the period of curing of concrete in the ground.

Key words: geotechnics, geophysical methods, improvement, seismic refraction, surface wave, electrical resistivity, masw, pile, jet grout.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yetersiz temel zemini iyileştirme çalışmaları ile amaca uygun özelliklere kavuşturulabilir.

Bu süreçte iyileştirme öncesinde standart zemin inceleme yöntemleri ile ölçülen zeminin özelliklerini iyileştirme sonrasında aynı yöntemlerle ölçmek her zaman mümkün olmamaktadır.

Bunun nedeni kazık, jet grout ve taş kolonu gibi görece yüksek modüllü cisimlerin ortamı heterojen hale getirmesi, bunların mekanik özelliklerinin de numune alma gibi basit yaklaşımlarla ölçülememesidir.

Jeofizik yöntemler ortam özelliklerini noktasal ya da yerel değil global olarak ölçtüğünden iyileştirilmiş zeminin özelliklerini bu yoldan ölçme girişimleri artan rağbet görmektedir.

Bu çalışma, İstanbul ili sınırları içerisinde yer alan, Esenyurt, Eyüp ve Beykoz ilçelerinde inşa edilmekte olan fabrika, su deposu ve okul binaları arsalarında yapılmıştır.

BÖLÜM 2

İYİLEŞTİRME UYGULANMIŞ SAHALARDA ZEMİN ÖZELLİKLERİ

2.1. Promat A.Ş. Esenyurt Fabrika Sahası Zemin Özellikleri

Bu sahanın zemin özelliklerini belirlemek için Geoteknik Etüd, Müşavirlik ve Mühendislik A.Ş. tarafından toplam 6 adet sondaj ve çeşitli deneyler yapılarak bir geoteknik rapor hazırlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda zeminin 0.50 m. dolgu, 1.60 m. GW-GM üniform çakıl ve az silt ve az kum ve 20.00 m. derinliğe kadar da SM siltli kum ve az çakıl birimlerinden oluştuğu görülmüştür. .

İncelemeler sonunda aşağıdaki parametreler tespit edilmiştir. [1]

Alanda Y.A.S.S. 12,50-13,00 m. derinlikte ölçülmüştür.

		Çukurçeşme
200 nolu elekten geçen daneler	%	35
Kayma direnci açısı	ϕ -- ⁰	30

Çizelge 1: Birinci tabaka (Çukurçeşme Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt) [1]

Sınıfı (TS 1500/2000)	SPT (N ₃₀)	Derinlik (metre)
GW-GM Üniform Çakıl ve Az Silt ve az Kum	20	1,95

Çizelge 2: Birinci tabaka (Çukurçeşme Formasyonu) geoteknik parametreler (Esenyurt) [1]

		Altäre Gürpınar	Gürpınar
Birim hacim ağırlığı	ρ_n - kN/m ³	1.90	2.00
Drenajsız kayma direnci	c_u - kN/m ²	75	150
Serbest basınç direnci	q_u - kN/m ²	150	300
Doğal su muhtevası	w_n -%	45	35
Likit limit	LL	77	66
Plastik limit	PL	42	40
Plastistite indisi	PI	36	27

Çizelge 3: İkinci tabaka (Gürpınar Formasyonu) geoteknik parametreler

Sınıflama	SPT(N ₃₀)	Derinlik (metre)
SM Siltli Kum ve Az Çakıl	21	3,95
SM Siltli Kum ve Az Çakıl	33	6,45
GM Siltli Çakıl	22	7,95
-	27	9,45
-	33	10,95
SM Siltli Kum ve Az Çakıl	37	12,45

Çizelge 4: İkinci tabaka (Gürpınar Formasyonu) geoteknik parametreler

2.1.1. Promat A.Ş. Esenyurt Fabrika Sahası Taşıma Gücü Hesaplanması

İnceleme alanında taşıma gücü hesabı 3.50 m. derinlikteki zemin özelliklerine göre Skempton ile

$$\sigma_{em} = \frac{c \times N_c}{G.S.} = \frac{80 \times 6}{3} = 160 \text{ kPa} \dots\dots\dots (2.1)$$

olarak hesaplanır. Binadan zemine aktarılacak gerilme 100 kPa olduğundan böyle bir zeminde iyileştirme yapılmasına gerek olmadığı sonucuna varılmaktadır.

2.1.2. Zemin İyileştirmesi Yapılmadan Önce ve Sonra Yapılan Jeofizik Çalışmalar

Yapılan hesaplamalar ve jeofizik çalışmalar sonucunda burada zemin ıslahına gerek olmadığı görülmektedir. Buna karşın, bina altına 0,60 m. çaplı 2,00 m. aralıklı ve 10,00 metretül boyunda jet grout kolonları uygulandığı bilinmektedir.

Fabrika alanında zemin iyileştirmesi yapılmamış ve jet grout kolonları ile işlem görmüş kesimlerde yapılan jeofizik çalışmalar; bir adet sismik kırılma (refraction), bir adet çok kanallı yüzey dalgası analizi (MASW), bir adet düşey elektrik sondajdan oluşmuştur.

Aynı saha içerisindeki farklı iki alanda yapılan bu jeofizik çalışmalar yorumlanmış ve iki alan arasındaki farklar tespit edilmiştir.

2.2. İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Sahası Zemin Özellikleri

Bu sahanın zemin özelliklerini belirlemek için Geodata Yerbilimleri İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti. tarafından toplam 2 adet sondaj ve çeşitli deneyler yapılarak bir geoteknik rapor hazırlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda zeminin üstten 1.50 m. dolgu, 27.00 m. yer yer denizel kavkılı CI orta plastisiteli kil ve 30.00 m. derinliğe kadar da şeyl-silttaşı (Trakya Formasyonu) birimlerinden oluştuğu anlaşılmaktadır. Zemin özellikleri Çizelge-5-6'da özetlenmektedir. [2]

Alanda Y.A.S.S. 0,20 m. derinlikte ölçülmüştür.

		Trakya Formasyonu
Birim hacim ağırlığı	ρ_n (kN/m ³)	14
Drenajsız kayma direnci	c_u - kN/m ²	20
Serbest basınç direnci	q_u - kN/m ²	40
Doğal su muhtevası	w_n -%	55
Likit limit	LL	38
Plastik limit	PL	17
Plastisite indisi	PI	22

Çizelge 5: Eyüp İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Sahası Birinci tabaka geoteknik parametreler [2]

Sınıflama	SPT (N_{30})	Derinlik (metre)
CI Orta Plastisiteli Kil	3	3,00
-	3	4,50
-	5	6,00
-	5	7,50
-	2	10,50
-	3	12,00
-	4	13,50
-	2	15,00

Çizelge 6: Eyüp İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Sahası Birinci tabaka geoteknik parametreler [2]

2.2.1. Taşıma Gücü Hesaplanması

İnceleme alanında taşıma gücü hesabı 24-28 m. arası derinlikteki zemin özelliklerine göre Skempton ile hesaplanmıştır.

$$\sigma_{em} = \frac{c \times N_c}{G.S.} = \frac{20 \times 6}{3} = 40 \text{ kPa} \dots\dots\dots (2.2)$$

Alandaki denizel çökel nitelikli kilin düşük kayma direnci nedeni ile uygulanmış olan 0,60 m. çap, 2,00 m. aralık ve 12,00 metretül boylu jet grout uygulamasının uygun bir seçim olduğu görülmektedir.

2.2.2. Zemin İyileştirmesi Öncesi Yapılan Jeofizik Çalışmalar

Zemin iyileştirmesi yapılmamış ve yapılmış alanlarda yapılan jeofizik çalışmalar; bir adet sismik kırılma (refraction), bir adet çok kanallı yüzey dalgası analizi (masw), bir adet düşey elektrik sondaj'dan oluşmuştur.

Aynı saha içerisindeki farklı iki alanda yapılan bu jeofizik çalışmalar yorumlanmış ve iki alan arasındaki farklar tespit edilmiştir.

2.3. Beykoz Çukurçayır 60.Yıl İlk Öğretim Okulu Zemin Özellikleri

Bu sahanın zemin özelliklerini belirlemek için Boğaziçi Üniversitesi tarafından toplam 1 adet sondaj ve çeşitli deneyler yapılarak geoteknik rapor hazırlanmıştır. Daha sonra ek bir sondaj yaptırılarak, İstanbul Kültür Üniversitesi geoteknik laboratuvarında deneyler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda zeminin 1.50 m. dolgu, 8.80 m. SC, Killi Kum ve Az Çakıl ve 14.90 m. derinliğe kadar da kumlu çakıllı kil (Kartal Formasyonu) birimlerinden oluştuğu tespit edilmiştir. [3]

Yapılan deneylerden parametreler Çizelge-7' teki gibi ölçülmüştür.

Alanda Y.A.S.S. 2,20-4,30 m. derinlikte ölçülmüştür.

Birim hacim ağırlığı	ρ_n kN/m ³	18.97
Drenajsız kayma direnci	c_u kN/m ²	26
Doğal su muhtevası	w_n -%	68
Likit limit	LL	30
Plastik limit	PL	15
Plastisite indisi	PI	16

Çizelge 7: Beykoz Çukurçayır 60.Yıl İÖ.Ö.O. Sahası Geoteknik Parametreler

Sınıflama	SPT (N ₃₀)	Derinlik (metre)
-	6	1,95
-	9	3,45
-	4	4,95
-	2	6,45
SC, Killi Kum ve Az Çakıl	5	7,95
-	8	9,45
-	Refü	10,95

Çizelge 8: Beykoz Çukurçayır 60.Yıl İÖ.Ö.O. Sahası Geoteknik Parametreler

2.3.1 Taşıma Gücü Hesaplanması

İnceleme alanında taşıma gücü hesabı 8,50 m. derinlikteki zemin özelliklerine göre Skempton ile hesaplanmıştır.

$$\sigma_{em} = \frac{c \times N_c}{G.S.} = \frac{26 \times 6}{3} = 52 \text{ kPa} \dots\dots\dots (2.3)$$

SPTN değerleri belirgin düşük ve kum içeren fluvial karakterli bu zeminde iyileştirmeye gerek olduğu görüşüne varılmış olup, 0,65 m. çaplı, 2,00 m. aralıklı, 15 metretül boyunda betonarme kazık kullanılması uygun bulunmuştur.

2.3.2. Zemin İyileştirmesinden Önce ve Sonra Yapılan Jeofizik Çalışmalar

Zemin iyileştirmesi (delme kazık) yapılmamış, yapılmış ve 21 gün sonra alanlarda yapılan jeofizik çalışmalar; bir adet sismik kırılma (refraction), bir adet çok kanallı yüzey dalgası analizi (masw), bir adet düşey elektrik sondajdan oluşmuştur.

Aynı saha içerisindeki aynı alanda zemin iyileştirmesi öncesi, bir hafta sonrası ve üç hafta sonrası yapılan bu jeofizik çalışmalar yorumlanmış ve üç çalışma arasındaki farklar tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3

JEOFİZİK ÖLÇÜMLEMELER

Jeofizik bilimi petrol mühendisliğinde yapılan büyük yatırımların başlaması ile hızlı biçimde gelişmiş ve kullandığı tahribatsız ve hızlı olması ve bu nedenle de daha düşük maliyetli ölçüm teknikleri ile geoteknikçi için önemli destek sağlama olanağına kavuşmuştur. Gelişen teknoloji ile de gelecek yıllarda daha güvenilir ölçümleme olanaklarının hızla belireceği görülmektedir. Türkiye’de sorun, hızlı ve diğer saha deneylerine oranla düşük maliyetli bu tür çalışmaların sondaj ve sondalamaların yerini alacağı gibi yanlış izlenimler edinilmesinden kaynaklanmaktadır. Yerinde kullanılan jeofizik uygulamaların ise önemli yarar sağlayacağı kuşkusuzdur.

Bina inşaatlarına yönelik çalışmalarda jeofizik ölçümlerden sismik ve elektrik yöntemler ile radar (GPR) öncelik taşımaktadır. [4]

3.1. Sismik Ölçümler

Geoteknikte uygulanan jeofizik yöntemler arasında en etkin kuşkusuz sismik yöntemlerdir. Ölçümler balyozla vurma/patlatmalardan özel vibratör kullanımına değişen yollarla ortamda yaratılan titreşimin oluşturduğu kitle (basınç P, kayma S) ve yüzey (Love, Rayleigh) dalgalarının algılanması ile gerçekleştirilir. Deneyler sondaj kuyusu içerisinde ve zemin yüzeyinde uygulanabilmektedir.

İnşaat Mühendisliğinde sismik yöntemlerin önem ve yararı özellikle kaya ortamlarda sondaj kuyularının sayısını en aza indirmek üzere kuyu aralarını sismik eksenlerle güvenilir biçimde kapatmada belirir.

Sismik ölçümler (V_p, V_s) yerinde yarattıkları çok düşük boyutlu şekil değiştirmeleri nedeniyle anlam kazanırlar. Örneğin laboratuvarında zemine uygulanan eksenel şekil değiştirmeler % 1-20 düzeyinde iken, bu yöntemde % 0.1 mertebesinde kalındığından ortamın kayma modülü G, sert zeminler ve kayanın deformasyon modülü E, Poisson oranı ν en gerçekçi biçimde ölçülür. [4]

3.1.1. Sismik Dalga Yayınımı

Genellikle sismik, karada bir dinamit patlatması, denizde ise bir hava tabancasının çıkardığı gürültü ile başlar. Patlamanın yarattığı ses dalgasını yer içerisine göndermek esastır. Sismik yöntemin klasik enerji kaynağı dinamittir. Çünkü keskin dalgacık özelliğinden ve ayarlanabilen gücünden dolayı dinamit, sismik enerji kaynaklarının en çok verimlisidir. Buna karşı dinamitin yerini alabilecek enerji kaynakları bulunmuş ve uygulamaya konulmuştur. Bunlar kısaca sismik vibratör, yüzey dinamiti, ağırlık düşürme, hava tabancası'dır.

Enerji kaynaklarından herhangi biri kullanılarak elde edilen sismik dalga yer içerisinde farklı özelliklere sahip (birim hacim ağırlık, hız, direnç gibi) yeni bir kayaca gelinceye kadar ilerler. Aşağı doğru giden dalganın bir kısmı iki ayrı kayaç sınırından geri dönerken dalganın büyük bir kısmı ise kırılarak diğer tabakanın içinden yoluna devam eder. Bu işlem tüm farklı tabakalarda devam ederken orijinal dalga gittikçe zayıflar ve sönümleninceye kadar devam eder. Tabakalar arasındaki birim hacim ağırlık farklılıkları oranında yansımalar kuvvet kazanır.

Yansıyan dalgalar yüzeyde yerleştirilen algılayıcılar tarafından algılanarak sürekli olarak üst üste kaydedilirler. [5]

3.1.2. Dalga Yayınımındaki Temel Kavramlar

3.1.2.1. Dalga Yayınım Hızı

Katı cisimlere uygulanan belirli bir gerilime kadar, gerilimin kalması durumunda yer değiştiren parçacıkların eski yerlerine dönmesine karşın, daha büyük gerilmeler için kalıcı deformasyona uğrarlar. Kalıcı yer değiştirme görülmeyen parçacık hareketlerine " elastik davranış" adı verilir.

$$V = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Sismik yöntemlerin temelini oluşturan dalga yayını, parçacık yer değiştirmesiyle eş anlamlı olup, uzunluk ve zaman ortamlarında yer değiştirme yayını hızı ile orantılıdır. Yayını hızı elastisite modulu ile yoğunluğa bağlıdır.

Sismik dalgaların yayılma biçimi kendini kabul ettirmiştir ki gerilme hesaplanırken en yüksek değer, meydana gelen en düşük değer 0.001 fazlasıdır. [12]

3.1.2.2. Boyuna (P) dalgaları

P dalgaları sismik kırılma ve yansıma tekniklerinde başlıca kullanılan dalgalardır. Bu dalga tipi yayılımında hacim değişimiyle birlikte şekil değişimi de olur. Ancak bu şekil değişimi sırasında açılar değişmez. P dalgasının hızı;

$$V_p = \sqrt{\frac{\lambda - 2\mu}{\rho}} = \sqrt{\frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}} \dots\dots\dots(3.2)$$

bağıntısı ile verilir. Burada;

ν : Poisson oranı (enine daralmanın boyuna uzamaya oranı)

μ : Sıkışmazlık (rigidity) modülü (şekil değişimine karşı gelen kaymadır)

ρ : Birim hacim ağırlık

E : Elastisite Modülü

3.1.2.3. Enine dalgalar (S)

Enine dalgaların yayılımı sırasında elemanlarda şekil bozulmaları, yani açılal deformasyonlar meydana gelir. Çünkü dalga yayılımında parçacıkların titreşim doğrultusunun, dalga yayılımı doğrultusuna dik olmasından kaynaklanmaktadır.

S dalga hızı V_s ,

$$V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}} = \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+\sigma)}} \dots\dots\dots(3.3)$$

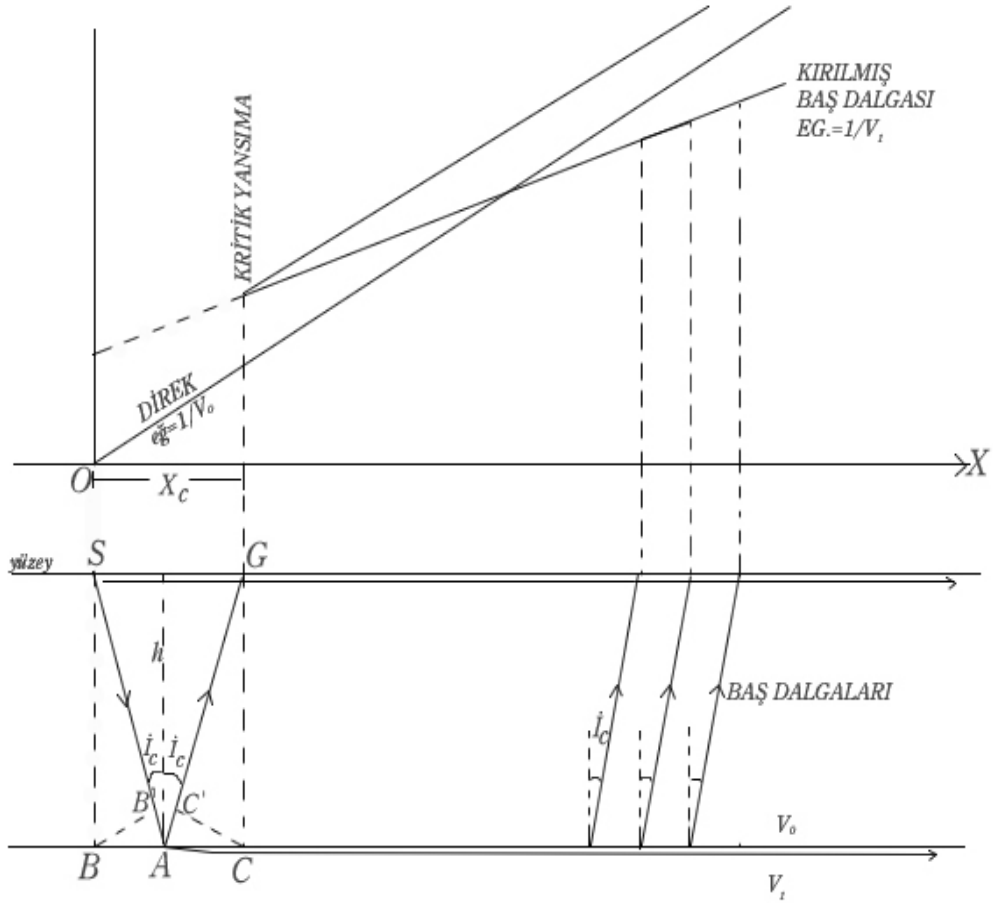
bağıntısı ile verilebilir.

Bunun dışında yüzey dalgaları olarak adlandırılan Rayleigh ve Love dalgaları vardır. Mühendislik jeofiziği'nde özellikle zemin araştırmalarında yukarıda kısaca anlatılan P ve S dalga hızları sismik kırılma tekniği kullanılarak zemin çözümlemesi yapılır. [6,7]

3.2. Sahada Gerçekleştirilen Sismik Ölçümler

Sahada gerçekleştirilen jeofizik çalışmalardan sismik kırılma yönteminde, P (birincil) ve S (ikincil) dalgası kırılma ölçümleri ile MASW aktif kaynak yüzey dalgası ölçümleri yapılmıştır.

Refraction (kırılma) yönteminde amaç yapay bir deprem dalgası (titreşim) oluşturarak, belirli aralıklarla serilmiş olan jeofonlar vasıtasıyla bu titreşimlerin kaydedilmesi ve elde edilen kayıtlardan yeraltının jeolojik yapısının hesap yoluyla ortaya çıkartılmasıdır. MASW yönteminde yine belirli uzaklıktan balyozla vurularak Rayleigh dalgası oluşturulmakta, yeraltındaki tabakaların Vs hız değişimlerinden kaynaklanan dispersiyon eğrisi çizilerek ters çözüm yapılmaktadır.



Şekil-1: Kırılma Sismiğinde Yatay Tabaka Halinin Şematik Olarak Gösterimi

Bu yeni iki yöntem sayesinde yeraltındaki tabakaların kalınlıkları ve Vs hızları 40-50 m. derinliklere kadar hesaplanabilmektedir.

Sismik kırılma-MASW yöntemleri ile yeraltındaki formasyonların derinlikleri, tabakaların kalınlıkları, eğimi, kırık, fay, süreksizlik zonları, tabaka hızları ve elde edilen bu bilgilerden yeraltı yapısının dinamik ve elastik parametrelerini bulmak mümkündür.

Yapılan çalışmada Geometrics marka sismik ölçüm cihazı, jeofonlar ve diğer sismik ekipmanlar kullanılmıştır. Ölçümlerden elde edilen kayıtlar yerinde kontrol edilmiş, gerekli düzeltmelerden geçirildikten sonra elde edilen kırılma ölçümleri, dinamik ve elastik parametreler bilgisayar yazılım (Seis Imager / 2D Pick Win / Plotrefa / Surface Wave analysis kullanılarak modelleme yapılmış, değerlendirmeye gidilmiş ve yorumlanmıştır. [8]

3.2.1. MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Yöntemi

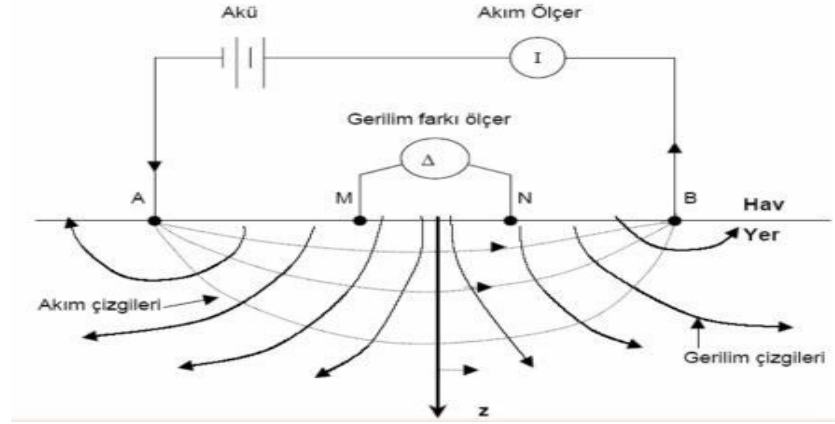
Yapı-yeri incelemelerinde S dalgası hızlarını elde edebilmek için yeni bir yöntem olan MASW yöntemi ile dar alanlarda kırılma yönteminin etki derinliğinden daha fazla derinlerden bilgi alınması yanısıra, sinyal/gürültü oranının yetersiz kaldığı şehir içi çalışmalarında ihtiyaç duyulan 30 m. ve üstü derinliklerden bilgi alınabilmesine olanak sağlamaktadır. Yönetmeliklerde 30 m. araştırma derinliği yeterli görülmeyle birlikte, zemin hakim periyodunun belirlenebilmesi için en az 760 m/sn. hız değerine sahip katmana kadar sismik hızların belirlenebilmesi de bu yöntemle mümkündür. Bu sayede başkaca yöntemlere gerek duyulmadan MASW yöntemi ile elde edilebilen parametrelere ek olarak zemin hakim periyodu da yüksek doğrulukla hesaplanabilmektedir. Ayrıca, doğal zemine gerek duyulmaksızın asfalt, beton, kaldırım, taş zemin v.b. ortamlarda da jeofonların sathla iyi bir bağlantısı sağlanarak ölçüm alınabilmektedir. [9,10]

3.2.2. Elektrik Rezistivite Yöntemi ve Çalışmalar

3.2.2.1. Elektrik Rezistivite Yöntemi

İnceleme alanında yeraltındaki tabakaların jeolojik modelinin yorumlanması, kalınlıklarının belirlenmesi, elektriki ve fiziksel özelliklerinin ortaya çıkartılması amacıyla, birimlerin elektriki özelliklerine duyarlı elektrik öz direnç

yönteminin (DES) düşey elektrik sondaj ölçüm tekniği uygulanmıştır. Bu maksatla saha içerisinde düşey elektrik sondaj ölçümüne uygun hat boyunca sahada gerçekleştirilen diğer çalışmalara yardımcı olabilmek amacıyla 1 noktada Düşey Elektrik Sondaj (DES) ölçümleri gerçekleştirilebilmiştir. Schlumberger elektrod açılımında, $AB/2$ yarı açılım boyu saha imkanları doğrultusunda; $AB/2=50m$. doğu-batı yöneliminde ölçümler gerçekleştirilmiştir. [11]



Şekil-2: Düşey Elektrik Sondaj Ölçümünde Akım ve Potansiyel Dağılımı

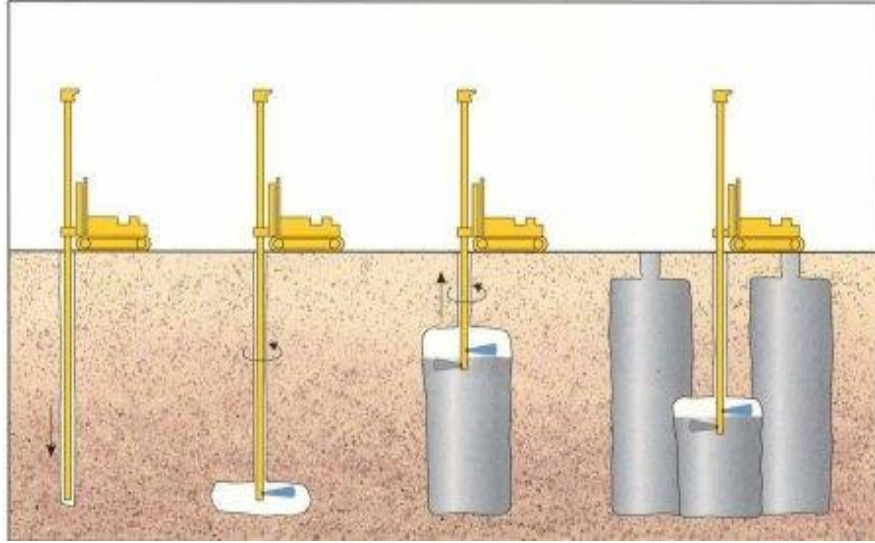
BÖLÜM 4

DEĞERLENDİRİLEN ZEMİN İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

4.1. Jet-Enjeksiyon

Türkiye’de uygulaması son birkaç yılda yaygınlaşan jet enjeksiyonu (jet grout) 1970’li yıllarda Japonya’dan tüm dünyaya yayılmıştır. Avrupa’da soilcrete adı kullanılmaktadır. Yöntemde, aşağıya indirilen bir sondanın ucundaki 3 mm çaplı memeden fışkıran yüksek basınçlı suyun zemini aşındırma özelliğinden yararlanır. Zemin bu yoldan öngörülen derinliğe kadar parçalandıktan sonra sonda yine döndürülerek geri alınırken içeriye çimentolu enjeksiyon sıvısı basılmakta ve katkı gereci, sıvı kıvamdaki zeminle karışmaktadır. Enjeksiyon memesinden 400 bar düzeyinde basınçla ve sesin yarısı bir hızla çıkan su jetinin etkinliği çevresine bir hava ‘kefeni’ sarılması ile artırılmaktadır (Duplex, Triplex). Jet enjeksiyonu binaların altında zemini iyileştirmek, tabanda su girişini böylece hidrolik eğim ve kabarma problemlerini önlemek, kazıyı desteklemek, özelliklede mevcut eski

temellerin altına girilerek taşıma gücünün artırılmasına yönelik olarak kullanılmaktadır. [4]



Şekil-3: Jet-Enjeksiyonu Uygulaması

4.1.1. İyileştirme İşleminin Değerlendirilmesi

İyileştirme işleminden geçirilmiş ortamın özelliklerinin istenen düzeye gelmiş olup olmadığının tespiti çalışma öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen denetimlerle yapılmalıdır. Bunlar: laboratuvar örneklerinin deneylere tabi tutulması, yapım sırasında gerçekleştirilen örnekleme, sertleşmiş malzemeden karot alma, iyileştirilmiş bölgeden blok numune alma, jeofizik yöntemler, arazi deneyleri, olarak özetlenebilir.

Uygulama öncesinde laboratuvarda hazırlanan zemin-katkı maddesi karışımları arazide sağlanacak dayanımın düzeyi ve işlemin değişkenleri arasındaki bağıntılar hakkında yaklaşık bir bilgi verebilmektedir. Arazide yapılan ölçümlerde elde edilen dayanımların laboratuvarda bulunan değerlerin % 20-80'i düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Yapım sırasında oluşturulan sıvı kıvamdaki karışımın örnekleme sıklıkla başvurulan bir yoldur. Ancak karışımın yerinde ve alınmış numunenin laboratuvarda göreceği priz koşulları farklı olacağından sonuçlarda önemli saçılma belirlemekte, % 50'ye yakın farklarla karşılaşılmaktadır.

Yeterli priz süresi sonunda mümkünse üç gömleklili karotiyer kullanarak iyileştirilmiş bölgeden karot çıkarma en yaygın denetleme yöntemidir. Karotların tek eksenli yerine üç eksenli koşullarda denenmesi de basma dayanımı sonuçlarının güvenilirliğini yükseltmektedir.

Zemin içinde oluşturulmuş kolonların daha sonra çevresinde yapılacak kazıyla ortaya çıkartılması, kolonların sadece düşey değil yatayda da incelenmesi olanağını sağlar. Böylece kolonların homojenliği, kesişmesi ve çaplarının düzgünlüğü değerlendirilebilir. Bu sırada kolonların yüzeyine phenolphtalein serpererek çimentonun ortamda yayılım etkinliği de kontrol edilebilmektedir.

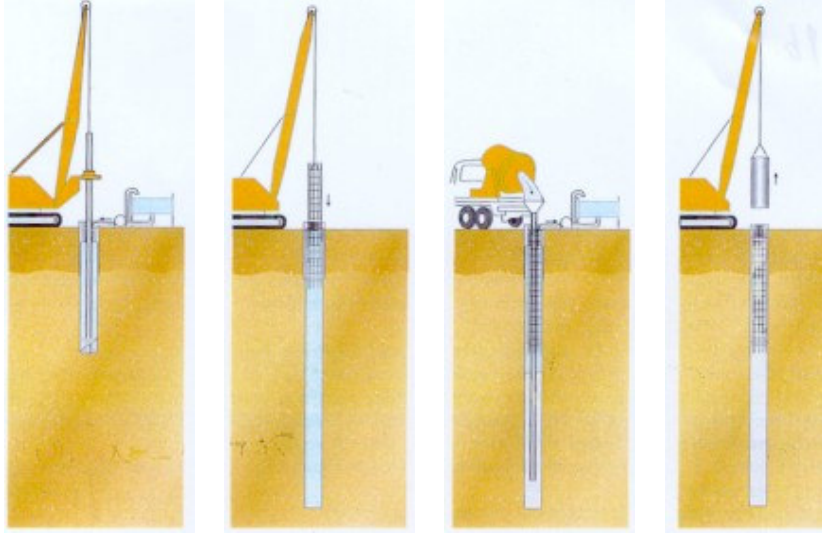
İyileştirmenin mertebesi tahribatsız olarak nitelendirilebilecek jeofizik yöntemlerle de denetlenebilir. Bunlar kayma ve Rayleigh dalgası ölçümleri, kuyu boyunca özdirenç ölçümü ve düşük deformasyonlu sonik tümlük testleri olarak özetlenebilir.

Penetrometreler, presiyometre ve plaka yükleme gibi yerinde yapılan ölçümlerin iyileştirilmiş zeminlere de uygulanması daha çok Avrupa ülkelerinde ilgi görmektedir. [5]

4.2. Kazıklar

Kazıklar bina inşaatında zeminin yüzeysel temeller için elverişli olmadığı, yüklerin aşırı yüksekliği ve iyileştirmenin yeterli olamayacağı durumlarda ikinci seçenek olarak kullanılır. Kazığın en önemli özelliği, boyu ne olursa olsun sağlam tabakaya oturma gibi koşula bağlı olmaması, yani ortamda “yüzebilmeleri” nedeniyle geniş bir uygulama alanları bulabilmeleri olarak gösterilebilir. Genel kural olarak kazıklar aldıkları aksenal yüklerle binada taşıma gücünün artırılması ve binanın olası toplam ve farklı oturmalarını önleme amacı ile kullanılır. Buna ek olarak şu ikincil işlevleri de yerine getirirler: Oyulma ve boşalma olasılığı bulunan zemin ortamlarını desteklemek, su derinliğini geçmek, basma yükü yanında çekme kuvvetlerini de karşılamak, eğik yükler almak, yanal yüklere direnmek, binayı komşu parselde yapılacak kazının etkilerinden korumak, şişme özelliği olan killere direnmek, kazıklar ahşap, çelik ve betonarme olarak imal edilirler. Olağan uygulamada çapı $D=0,25-1,50$ m, boyu ise 5-45 m. dolayındadır. Ahşabın yüksek maliyeti nedeniyle bu tür kazık Türkiye’de kullanılmamaktadır. Tarihsel gelişimine bağlı olarak kazık

imalinde ana kural 'çakma' işlemidir. Bunun dışındaki yollardan yapılan kazık imalatı birçok kişi tarafından delme shaft (kuyu) olarak nitelendirilmektedir. [4]



Şekil-4: Delme Kazık İmalatı Yapım Aşamaları

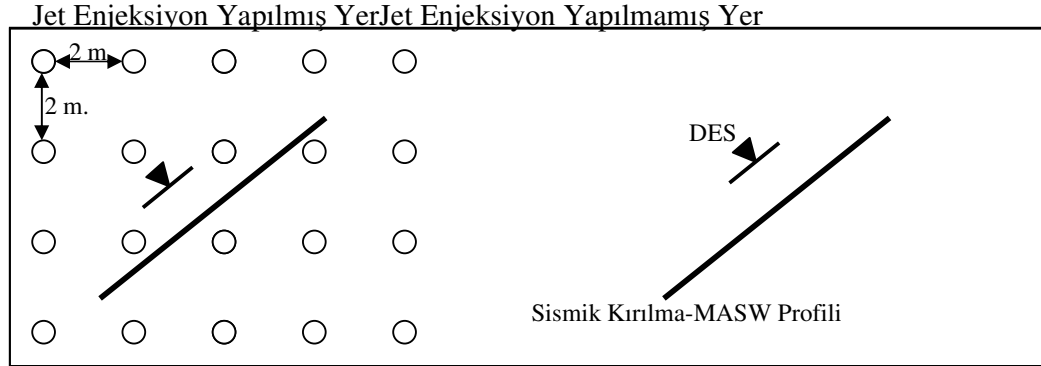
4.2.1. Kazıkların Kalite Kontrolünün Yapılması

Kalitenin kontrolü tümlük testi denilen türlü yöntemlerle gerçekleştirilir (Integrity test). Tümlük testi son zamanlarda özellikle betonarme kazıklarda önem kazanmış, tümlüğün tahribatsız deneylerle araştırılması giderek artan tekniklerle yapılmaya başlanmıştır. Yapılabilecek en basit denetim kazığın ekseninden aşağı doğru delgi yaparak sürekli karot almaktır. Kazığın iç durumunu gösterecek bu çalışmaya paralel olarak, imal edilmiş kazıkların çevresinin kazarak doğrudan gözlem yapmak ta mümkün, ancak zor bir yol olmaktadır. Tahribatsız deneyleri de: akustik, radyometrik, sismik, gerilme dalgası, dinamik tepki, elektriksel olarak sıralayabiliriz. [5]

BÖLÜM 5

ESENYURT-PROMAT A.Ş SAHASI. JET ENJEKSİYON ZEMİN ISLAHI ÇALIŞMALARINDA KARŞILAŞTIRMA

Sahada iyileştirme yapılmış ve iyileştirme yapılmamış alanlarda yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda (Şekil-5) elde edilen parametreler Çizelge 9.da karşılaştırmalı verilmiştir.



(X=0639239 Y=4547127)(X=0639208 Y=4547139)

Şekil-5: Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Esenyurt)

5.1. Poisson Oranı

Enine daralmanın boyuna uzamaya oranı olarak tanımlanır. Gözeneklilik ve suya doygunluk derecesinin bir ifadesi olarak değerlendirilebilir. Sıkışmaz kayalarda bu değer sifıra yaklaşırken, su gibi ortamlarda bu değer 0.5 sınır değerine yaklaşmaktadır. Poisson oranı iyileştirme yapılmamış alanda 1. 2. ve 3. tabaka için 0,26-0,46-0,48 hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alan da 0,12-0,46-0,47 hesaplanmıştır.

5.2. Vp-Vs Hızları

Karşılaştırma bölümünde verildiği üzere, zemin iyileştirmesi yapılmamış saha ile zemin iyileştirmesi yapılmış saha üzerinde yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda, iyileştirme yapılmamış alanda 1. 2. ve 3. tabakaların Vp hızları 587-1423-2073 m/sn. hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda 325-1435-2282 m/s hesaplanmıştır. Vp hızları 2 ve 3. tabakalarda iyileştirme sonrası artmıştır. Aynı şekilde Vs hızlarda; iyileştirme yapılmamış alan da sırasıyla 1. ve 2. tabakanın 343-

415 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış alanda 214-373-515 m/s hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere V_p ve V_s hızları iyileştirme yapılan alanda fazla bir artış gözlenmemiştir. Buda iyileştirmeye gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ölçüm Adı	Parametre	İyileştirme Yapılmamış Yer	İyileştirme Yapılmış Yer
Sismik Kırılma (Refraction)	V_{p1}	587	325
	V_{s1}	-	214
	V_{p2}	1423	1435
	V_{s2}	343	373
	V_{p3}	2073	2282
	V_{s3}	415	515
	Birim hacim ağırlık 1.-2.-3.tabaka kN/m^3	16.85-18.21-20.03	16.65-18.87-20.56
	Poisson oranı ν 1.-2.-3. tabakalar	0.26-0.46-0.48	0.12-0.46-0.47
	Kayma modülü G kN/m^2	990-1616-3535	778-2677-5562
	Elatisite modülü kN/m^2	2502-4724-10446	1737-7837-16386
	Sıkışmazlık modülü kN/m^2	1769-20518-78216	757-36054-101782
Çok Kanallı Yüzeysel Dalgası (MASW)	* V_{s30} m/s	238	243
	Zemin hakim Periyodu s	0,39	0,37
**Özdirenç (DES)	Ohm.m	7,55-4,99	13,2-3,89-9,06-3,70

Çizelge 9. Karşılaştırmalı Parametreler (Esenyurt)

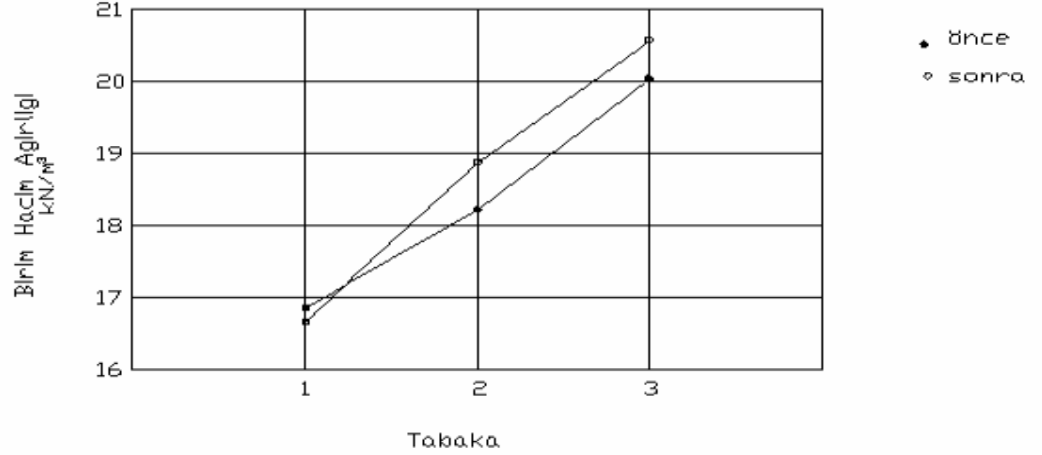
* 30 m. derinliğe kadar yeralan birimlerin ortalama V_s hız değeri

** Sahada DES ölçümleri sonucunda yüzey de dolgu birimlerin altında yeralan ve iyileştirme yapılan seviyenin özdirenç değeri dikkate alınmıştır.

5.3. Birim hacim ağırlık

İnceleme yapılan alanda iyileştirme öncesi ve sonrasında birim hacim ağırlık değerinde de V_p hızlarına bağlı olarak fazla bir artış olmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni ise betonun prizini tam olarak almamasından kaynaklanabilir. İyileştirme öncesi 1. 2. ve 3. tabakanın birim hacim ağırlıkları 16,85-18,21-20,03 kN/m^3

hesaplanırken, iyileştirme sonrası sahanın birim hacim ağırlık değerlerinin 16,65-18,87-20,56 kN/m³ değerine ulaştığı belirlenmiştir.



Şekil-6: Birim Hacim Ağırlıkta Değişim

5.4. Çok kanallı yüzey dalgası ölçümleri

İki ayrı alanda yapılan yüzey dalgası ölçümlerinde , iyileştirme yapılmamış alanda V_{s30} değeri 238 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda V_{s30} değeri 243 m/s hesaplanmıştır. V_{s30} değerinde artış belirdiği öne sürülememektedir.

5.5. Zemin Hakim Periyodu

Yüzey dalgası ölçümleri sonucunda saha için hakim periyotları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

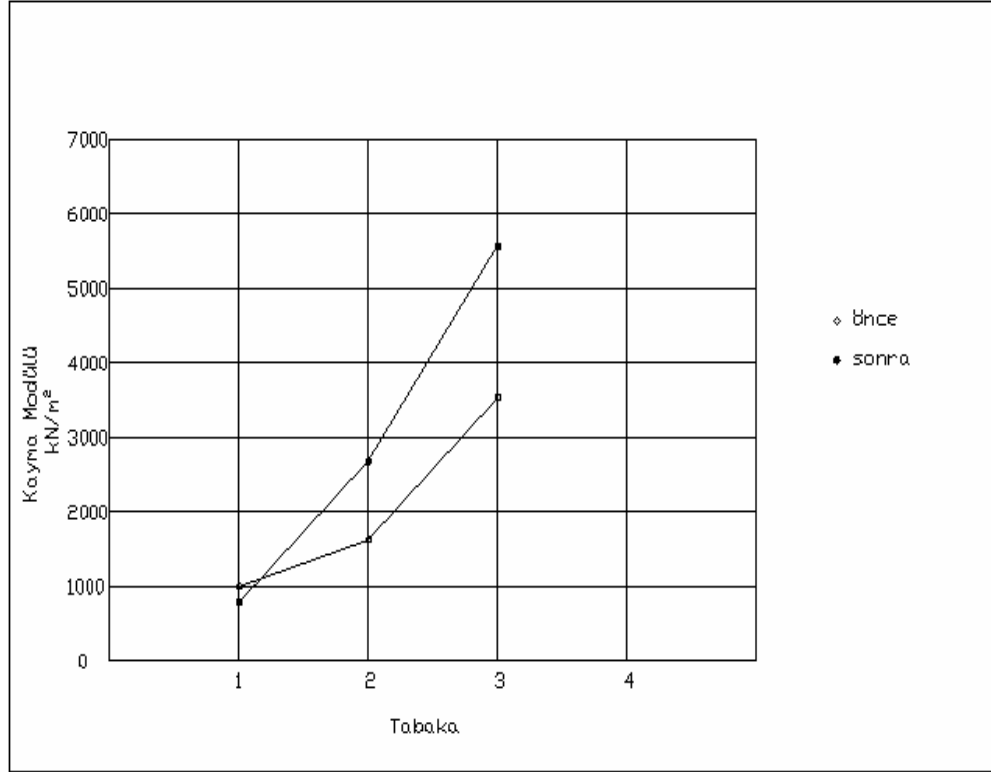
Zemin dayanımı arttıkça zemin hakim periyodunun azaldığı binmektedir.

İyileştirme yapılan alanda zemin hakim periyodu $T_0=0.37$ s hesaplanmışken, iyileştirme yapılmamış alan da zemin hakim periyodu $T_0=0.39$ s hesaplanmıştır. Hiç değişiklik belirmemesi çelişkili bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Ancak zemin hakim periyot 50 m. için hesaplanır. Sahada 10 m. de iyileştirme yapılması ve beton prizini tam olarak almamasından dolayı çok fark beklenmemektedir. Sonuçta ortamın az da olsa sağlam olduğu, hakim periyodun azalmasından anlaşılmaktadır.

5.6. Kayma modülü

Ortamin kayma dayanımını temsil eden kayma modülü değerinin iyileştirme yapılmamış yerde 1. 2. ve 3. tabaka için 990-1616-3535 kN/m² hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde 778-2677-5562 kN/m² hesaplanmıştır. Kayma modülünde da iyileştirme sonrası belirgin bir artış gözlenebilmektedir.

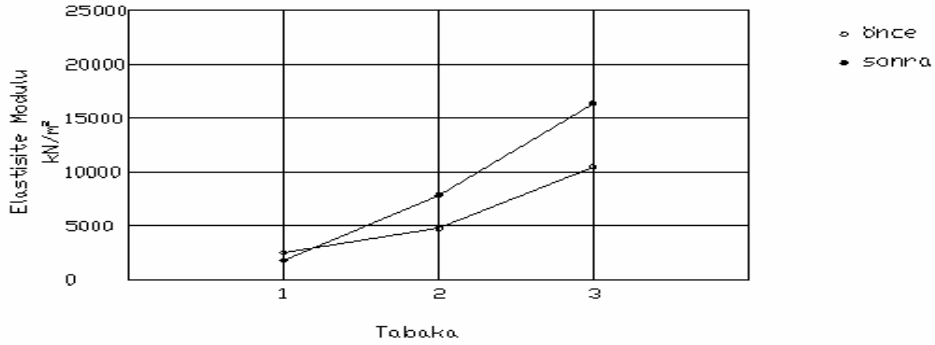


Şekil-7:Kayma Modülünde Değişim

5.7. Elastisite Modülü

Bir cisme uygulanan gerilmenin birim deformasyona oranı olup mekanik anlamda zeminin sağlamlığını veya sertliğini yansıtır. Elastisite modülü değerinin iyileştirme yapılmamış yerde 1. 2. ve 3. tabaka için 2502-4724-10446 kN/m² hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde 1737-7837-16386 kN/m² hesaplanmıştır. Elastisite modülü değerinin iyileştirme sonrası üst tabakada azaldığı, alt tabakalarda arttığı

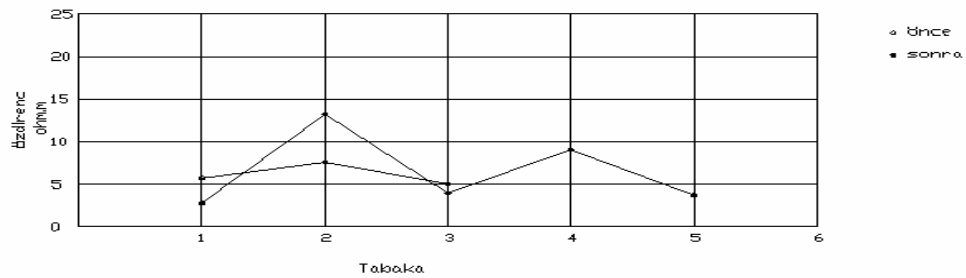
gözlemlenmiştir.



Şekil-8:Elastisite Modülünde Değişim

5.8. Özdirenç

Sahada yapılan özdirenç çalışmaları sonucunda yukarıdaki Çizelge ve eklede verilen özdirenç ters çözüm grafik-sonuçları incelendiğinde iyileştirme yapılmamış alanda 0,5 m. derinlikten sonra 7,55-4,99 ohm.m özdirenç seviyeleri, iyileştirme yapılan alanda 2,75-13,20-3,89-9,06-3,70 ohm.m özdirenç seviyelerinde ölçümlenmiştir. İyileştirme sonrası özdirenç değerlerinde belirgin bir artış gözlenmemiştir. Ancak bunun nedeni olarak, ileriki bölümlerde açıklanmakla birlikte jet enjeksiyon uygulamasından sonraki 1-2 günlük dönem içerisinde ölçümlerin alınması ve betonun tam olarak sertleşmemesi olduğu düşünülmüştür. Zira ileriki bölümlerde açıklanacağı üzere diğer deney sahalarında uygulamadan sonra geçen sürede beton sertleştikçe özdirenç artmaktadır.



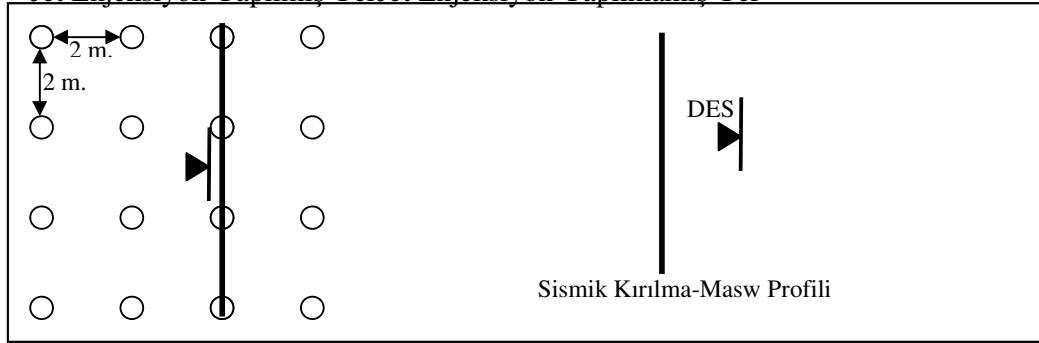
Şekil-9:Özdirençte Değişim (Eyüp)

BÖLÜM 6

BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ALANI JET ENJEKSİYON ZEMİN ISLAHI SAHASINDA KARŞILAŞTIRMA

Sahada öncelikle 04/09/2006 tarihinde jet enjeksiyon (iyileştirme) yapılmamış alanda jeofizik ölçümler yapılmış, aynı gün jet enjeksiyonu yapılmış alanda jeofizik ölçümler yapılmış, ayrıca jet enjeksiyon yapılmış alanda ölçümler 25 gün sonra tekrarlanmıştır (Şekil:10). Sahada iyileştirme yapılmış (tekrarlı ölçü yapılan yer) ve iyileştirme yapılmamış alanlarda yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilen parametreler Çizelge 10.da karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Jet Enjeksiyon Yapılmış Yer Jet Enjeksiyon Yapılmamış Yer



(X=0663588 Y=4547875)(X=0663593 Y=4547879)

Şekil 10: Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Eyüp)

6.1 Vp-Vs Hızları

Karşılaştırma bölümünde verildiği üzere zemin iyileştirmesi yapılmamış saha ile zemin iyileştirmesi yapılmış saha üzerinde yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda, iyileştirme yapılmamış alanda 1. ve 2. tabakaların Vp hızları 458-713 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda 759-1176 m/s ve 25 gün sonrasında 546-1300-2013 m/s hesaplanmıştır. Vp hızları iyileştirme sonrası ve 25 günlük dönem sonrası ikinci ve üçüncü tabakalarda artmıştır. Ancak 25 gün sonra 3 tabaka ölçümlenmiş, üst zondaki 546 m/s ihmal edilebilir değerinin nedeni alanda devam eden çalışmalar olabileceği düşünülmektedir. Ezilme zonu gevşek bir ortam oluşturabilir (su v.b. etkenlerden dolayı, diğer tabakalarda artış çok belirgin). Aynı şekilde Vs hızları da; iyileştirme yapılmamış alan da sırasıyla 1. ve 2. tabakanın

216-350 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış alanda 410-691 m/s ve 25 gün sonrasında 244-492-938 m/s hesaplanmıştır. 25 günlük dönem sonrasında önceki ölçümlerde ortam 2 tabakalı ölçümlenmişken son ölçüm de ortam 3 tabakalı ölçümlenmiştir. Bunun nedeni betonun geçen sürede daha fazla sertleşmesi olduğu düşünülmüştür. Sonuç olarak V_p ve V_s hızları iyileştirme sonrası ve 25 günlük dönem sonrasında daha fazla artmıştır.

Çalışma Adı	Parametre	İyileştirme Yapılmamış Yer	İyileştirme Yapılmış Yer	İyi.Yapılmış Yer 25 Gün sonra
Sismik Kırılma (Refraction)	V_{p1} m/s	458	759	546
	V_{s1} m/s	216	410	244
	V_{p2} m/s	713	1176	1300
	V_{s2} m/s	350	691	492
	V_{p3} m/s	-	-	2013
	V_{s3} m/s	-	-	938
	Bir. Hac. Ağ.1.- 2.tab. kN/m^3	16.92-17.43	17.52-18.35	17,09-18,60- 20,03
	Pois. Or.1.-2.tab.	0.36-0.34	0.29-0.24	0,38-0,42-0,36
	Kay. Mod. kN/m^2	805-2171	3003-8935	1038-4591- 17967
	Elastisite modülü kN/m^2	2184-5825	7771-22087	2854-13006- 48917
	Sıkışmazlık modülü kN/m^2	2545-6139	6287-13944	3812-25932- 58792
Çok Kanallı Yüzeysel Dalgası (MASW)	* V_{s30} m/s	155	531	535
	Zemin hakim Periyodu s	0.43	0.28	0,28
**Özdirenç (DES)	Ohm.m	0.03	0.19	2,70

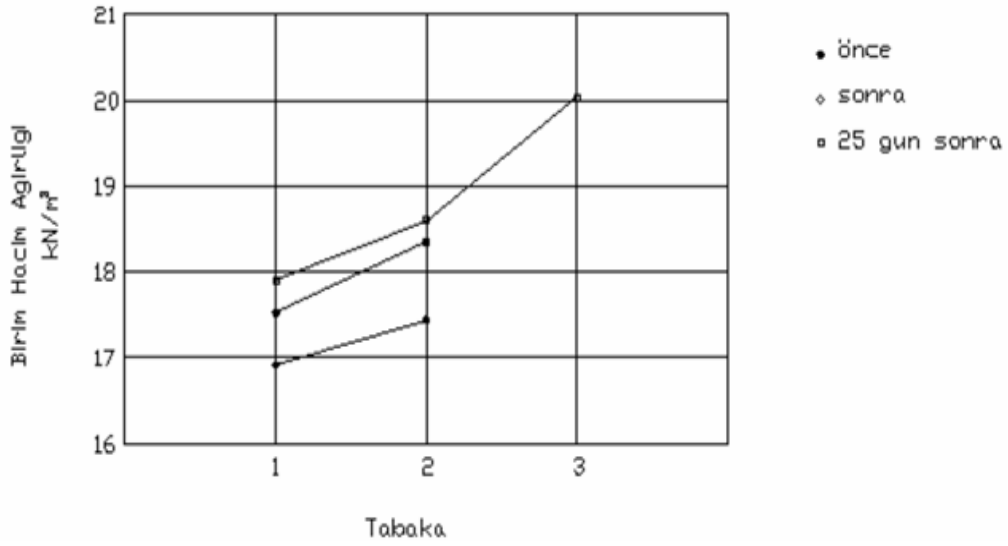
Çizelge 10. Karşılaştırmalı Parametreler (Eyüp)

* 30 m. derinliğe kadar yer alan birimlerin ortalama V_s hız değeri

** Sahada DES ölçümleri sonucunda yüzey de dolgu birimlerin altında yer alan ve iyileştirme yapılan seviyenin özdirenç değeri dikkate alınmıştır.

6.2. Birim Hacim Ağırlık

İnceleme yapılan alanda iyileştirme öncesi ve sonrasında birim hacim ağırlık değerinde de V_p hızlarına bağlı olarak belirgin bir artış gözlenmiştir. İyileştirme öncesi 1. ve 2. tabakanın birim hacim ağırlıkları $16,92-17,43 \text{ kN/m}^3$ hesaplanırken, iyileştirme sonrası sahanın birim hacim ağırlık değerlerinin $17,52-18,35 \text{ kN/m}^3$ değerine ulaştığı belirlenmiştir. 25 günlük dönem sonrasında ise birim hacim ağırlık değerleri $17,90-18,60-20,03 \text{ kN/m}^3$ hesaplanmış ve değerlerin arttığı belirlenmiştir.



Şekil 11: Birim Hacim Ağırlıkta Değişim (Eyüp)

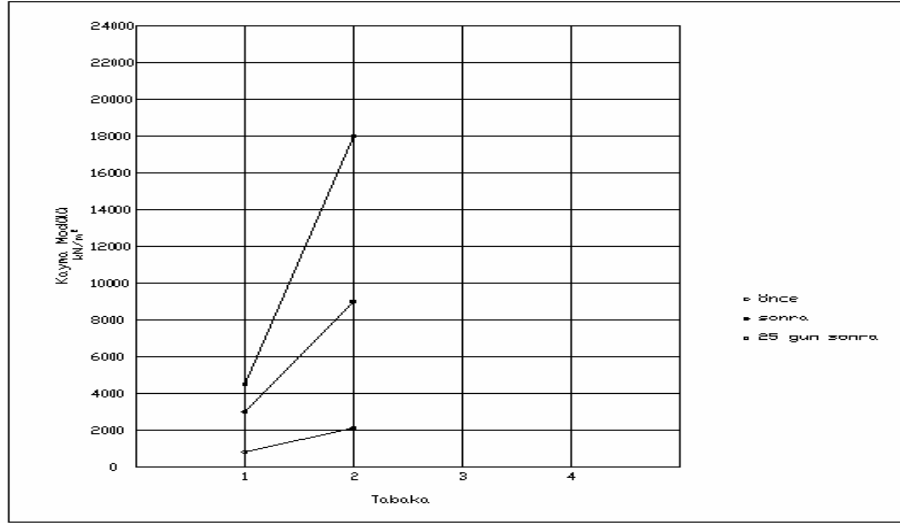
6.3. Poisson Oranı

Ortamın porozite ve su içeriğinin belirlenmesinde kullanılan bu parametre, iyileştirme yapılmamış alanda 1. ve 2. tabaka için $0,36-0,34$ hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda $0,29-0,24$ hesaplanmıştır. 25 günlük dönem sonrası $0,38-0,42-0,36$ hesaplanmıştır. Ortamın gözenekliliği azalmıştır.

6.4. Kayma modülü

Ortamın kayma dayanımını temsil eden kayma modülü değeri, iyileştirme yapılmamış yerde 1. ve 2. tabaka için $805-2171 \text{ kN/m}^2$ hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde $3003-8935 \text{ kN/m}^2$ hesaplanmıştır. 25 günlük dönem sonrasında

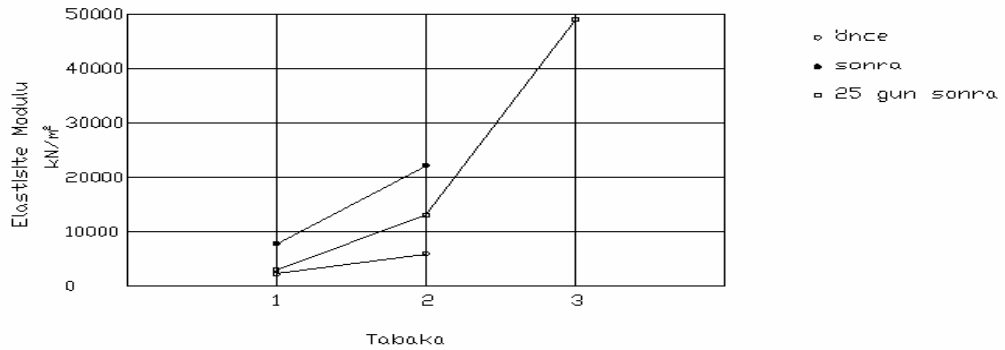
1038-4591-17967 kN/m² değerleri ölçülmüştür. Buradan iyileştirme etkisinin en belirgin biçimde G değerlerine yansıdığı bulgusu gelmektedir.



Şekil 12:Kayma Modülünde Değişim

6.5. Elastisite modülü

Elastisite modülü değeri iyileştirme yapılmamış yerde 1. ve 2. tabaka için 2184-5825 kN/m² hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde 7771-22087 kN/m² hesaplanmıştır. 25 günlük dönem sonrasında ise 2854-13006-48917 kN/m² düzeyine çıkıldığından elastisite modülü değerinin iyileştirme sonrası önemli ölçüde arttığı söylenebilmektedir.



Şekil 13:Elastisite Modülü Değerlerinde Değişim (Eyüp)

6.6. Çok kanallı yüzey dalgası ölçümleri

İki ayrı alanda yapılan yüzey dalgası ölçümleri neticesinde, iyileştirme yapılmamış alanda V_{S30} değeri 155 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda V_{S30} değeri 531 m/s ve 25 günlük dönem sonrasında V_{S30} değeri 535 m/s hesaplanmıştır. V_{S30} değeri iyileştirme yapılan alanda belirgin bir artış göstermiş, ancak 25 günlük dönem sonrasında çok fazla değişim gözlenmemiştir.

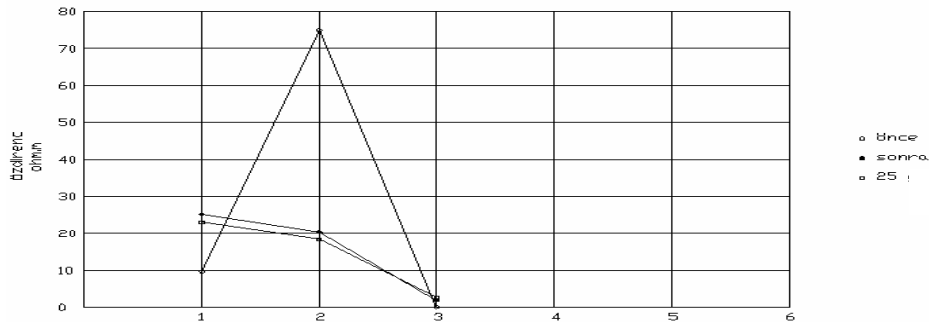
6.7. Zemin Hakim Periyodu

Yüzey dalgası ölçümleri sonucunda saha için hakim periyotları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

İyileştirme yapılmamış alanda zemin hakim periyodu $T_0=0.43$ s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda zemin hakim periyodu $T_0=0.28$ s hesaplanmıştır. T_0 değerinde beklendiği gibi önemli düşüş kaydedilmiştir. Bu da zeminin iyileştiğini göstermektedir.

6.8. Özdirenç

Sahada yapılan özdirenç çalışmaları sonucunda yukarıdaki tablo ve eklerde verilen özdirenç ters çözüm grafik-sonuçları incelendiğinde iyileştirme yapılmamış alanda uygulama seviyesinde 0,0352 ohm.m, iyileştirme yapılmış alanda 0,187 ohm.m ve 25 günlük dönem sonrasında 2,7 ohm.m özdirenç değerleri ölçümlenmiştir. Görüldüğü üzere görünür özdirenç değerleri, iyileştirme sonrasında ve zamanla artmıştır.



Şekil 14: Özdirençte Değişim

BÖLÜM 7

BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İLKÖĞRETİM OKULU : Sahada öncelikle 09/11/2006 tarihinde delme kazık uygulaması yapılmamış alanda jeofizik ölçümler, delme kazıklar yapıldıktan 7 gün sonra 08/01/2006 tarihinde jeofizik ölçümler yapılmış, ilk uygulamadan 21 gün sonra bu ölçümler tekrarlanmıştır. Sahada iyileştirme yapılmış ve iyileştirme yapılmamış alanlarda yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilen parametreler Çizelge 11.de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



(N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7'')(X=0663588 Y=4547875)

Şekil 15: Sahada Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar Krokisi (Beykoz)

7.1. Vp-Vs Hızları:

Karşılaştırma bölümünde verildiği üzere zemin iyileştirmesi yapılmamış saha ile zemin iyileştirmesi yapılmış saha üzerinde yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda, iyileştirme öncesi ortam 4 tabakalı olarak hesaplanmışken, iyileştirme sonrası ortamın 2 tabakalıya dönüştüğü bulunmuştur. Bunun nedeni, iyileştirme sonrası ortamın uniform bir yapı kazanmasıdır. Vp hızları iyileştirme öncesi 346-674-1575-3056 m/s hesaplanmışken, iyileştirme sonrası 640-1693 m/s ve 21 gün sonra yapılan çalışmada 611-1737 m/s hesaplanmıştır. Vp hızları tabakalar da iyileştirme sonrası artmıştır. Aynı şekilde Vs hızları da; iyileştirme yapılmamış alan da sırasıyla 1. 2. 3. ve 4. tabakanın 199-320-427-611 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış alanda 176-501 m/s ve 14 gün sonra yapılan çalışmada 347-1078 m/s hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Vp ve Vs hızları iyileştirme yapılan alanda artmıştır.

Çalışma Adı	Parametre	İyileştirme Yapılmamış Yer	İyileştirme Yapılmış Yer (7 gün sonra)	İyileştirme Yapılmış Yer (21 gün sonra)
Sismik Kırılma (Refraction)	V _{p1} m/s	346	640	611
	V _{s1} m/s	199	176	347
	V _{p2} m/s	674	1693	1737
	V _{s2} m/s	320	501	1078
	V _{p3} m/s	1575	Ortam iyileştirme sonrası 2 tabakalı yapıya sahiptir.	
	V _{s3} m/s	427		
	V _{p4} m/s	3056		
	V _{s4} m/s	611		
	Birim hacim ağırlık 1.-2.-3.- 4. tabaka kN/m ³	16.69-17.35-19.15-22.11	17.28-19.39	17.22-19.47
	Poisson oranı 1.-2.-3.- 4.	0.25-0.35-0.46-0.48	0.46-0.45	0.26-0.19
	Kayma modülü kN/m ²	674-1811-3560-8417	546-4962	2115-23076
	Elastisite modülü kN/m ²	1689-4907-10399-24902	1593-14409	5337-54773
Sıkışmazlık modülü kN/m ²	1139-5621-43693-199352	6490-50044	3737-29146	
Çok Kanallı Yüzeysel Dalgası (MASW)	*V _{s30} m/s	221	342	422
	Zemin hakim Periyodu s	0,39	0,34	0,27
**Özdirenç (DES)	Ohm.m	54,3-6,54-101-5,47-3460	4,6-9,2-1,8-16,8-65,1	4,17-22-4,12-87

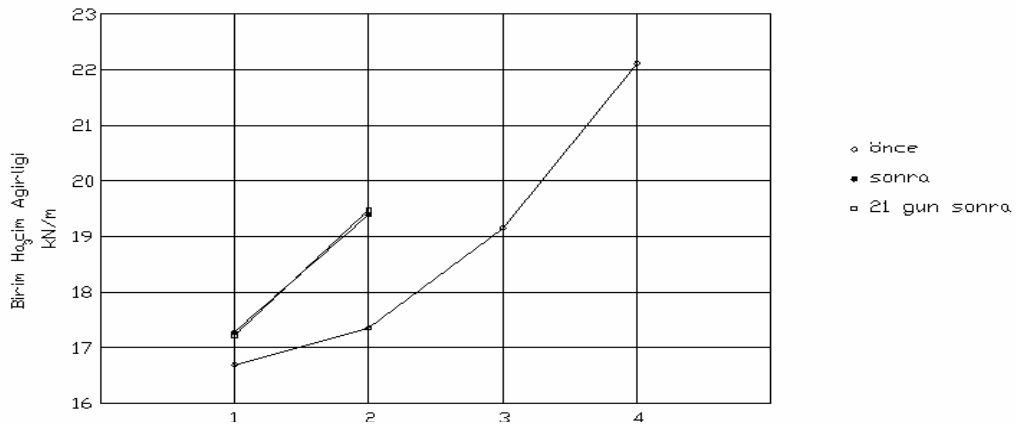
Çizelge 11. Ortam Zemin Özelliklerinin Zamana Bağlı Değişimi (Beykoz)

* 30 m. derinliğe kadar yeralan birimlerin ortalama Vs hız değeri

** Sahada DES ölçümleri sonucunda yüzeysel de dolgu birimlerin altında yeralan ve iyileştirme yapılan seviyenin özdirenç değeri dikkate alınmıştır.

7.2. Birim hacim ağırlık

İnceleme yapılan alanda iyileştirme öncesi ve sonrasında birim hacim ağırlık değerinde de V_p hızlarına bağlı olarak belirgin bir artış gözlenmiştir. İyileştirme öncesi 1. 2. 3. ve 4. tabakanın birim hacim ağırlıkları 16,69-17,35-19,15-22,11 kN/m^3 hesaplanırken, iyileştirme sonrası sahanın birim hacim ağırlık değerlerinin 17,28-19,39 kN/m^3 ve 21 gün sonra yapılan çalışmada 17,22-19,47 kN/m^3 değerine ulaştığı belirlenmiştir.



Şekil 16: Birim Hacim Ağırlıklarda Değişim (Beykoz)

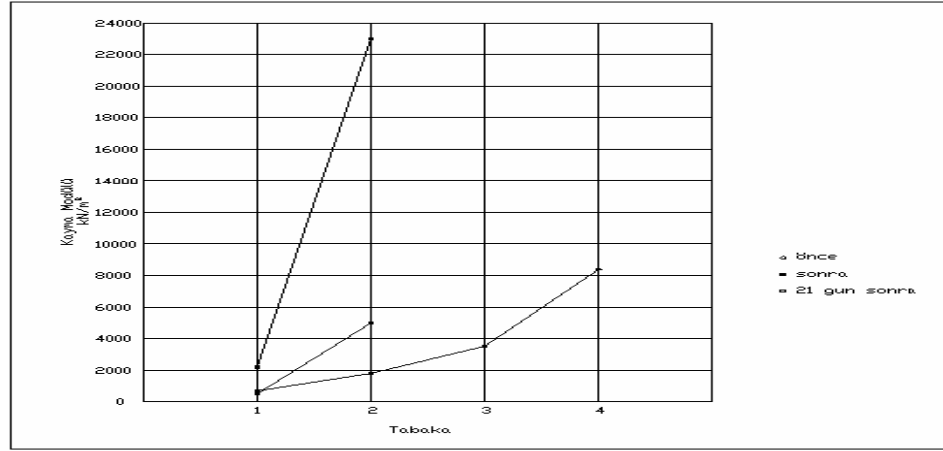
7.3. Poisson Oranı

Ortamın porozite ve su içeriğinin belirlenmesinde kullanılan bu parametre, iyileştirme yapılmamış alanda 1. 2. 3. ve 4. tabaka için 0,25-0,35-0,46-0,48 hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alan 0,46-0,45 ve 21 gün sonra yapılan çalışmada 0,26-0,19 hesaplanmıştır.

7.4. Kayma modülü

Ortamın kayma dayanımını temsil eden kayma modülü değerleri iyileştirme yapılmamış yerde 1. 2. 3. ve 4. tabakalar için 674-1811-3560-8417 kN/m^2 hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde 546-4962 kN/m^2 ve 21 gün sonra

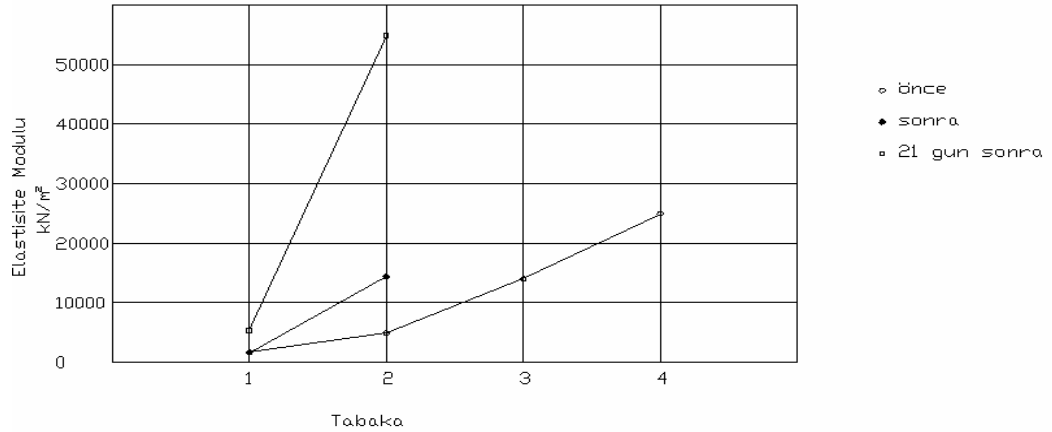
yapılan çalışmada 2115-23076 kN/m² hesaplanmıştır. Kayma modülünün de iyileştirme sonrası arttığı gözlenmiştir.



Şekil 17: Kayma Modülünde Değişim

7.5. Elastisite modülü

Elastisite modülü değerinin iyileştirme yapılmamış yerde 1. 2. 3. ve 4. tabaka için 1689-4907-10399-24902 kN/m² hesaplanmışken, iyileştirme yapılmış yerde 1593-14409 kN/m² ve 21 gün sonra yapılan çalışmada 5337-54773 kN/m² hesaplanmıştır. Elastisite modülü değerinin iyileştirme sonrası arttığı gözlenmiştir.



Şekil 18: Elastisite Modülünde Değişim (Beykoz)

7.6. Çok kanallı yüzey dalgası ölçümleri

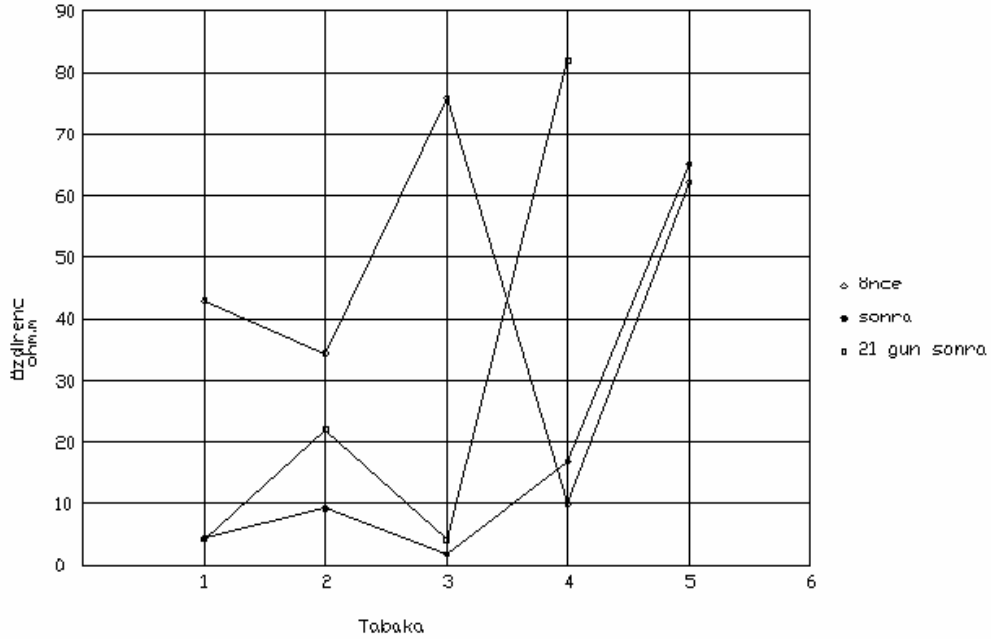
İki ayrı alanda yapılan yüzey dalgası ölçümleri neticesinde, iyileştirme yapılmamış alanda V_{S30} değeri 221 m/s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda V_{S30} değeri 342 m/s ve 21 gün sonra yapılan çalışmada V_{S30} değeri 422 m/s hesaplanmıştır.

7.7. Zemin Hakim Periyodu

İyileştirme yapılmamış alanda zemin hakim periyodu $T_0=0.39$ s hesaplanmışken, iyileştirme yapılan alanda zemin hakim periyodu $T_0=0.34$ s ve 21 gün dönem sonra ölçümlerde $T_0=0.27$ s hesaplanmıştır.

7.8. Özdirenç

Sahada yapılan özdirenç çalışmaları sonucunda yukarıdaki tablo ve eklerde verilen özdirenç ters çözüm grafik-sonuçları incelendiğinde iyileştirme yapılmamış alanda uygulama seviyesinde 10-62,3 ohm.m, iyileştirme yapılmış alanda 16,8-65,1 ohm.m ve 21 günlük dönem sonrasında 87 ohm.m özdirenç değerleri ölçümlenmiştir. Görüldüğü üzere görünür özdirenç değerleri iyileştirme sonrasında bir artış eğilimi göstermekte ise de bu artış ile zaman arasında doğrudan bir bağıntı bulunduğu öne sürülememektedir.



Şekil 19 :Özdirençte Değişim (Beykoz)

BÖLÜM 8.

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

8.1. Jeofizik Parametrelerin Artışı:

Yapılan tüm çalışmaların iyileştirme öncesi, sonrası ve belirli bir zaman sonrası karşılaştırılması neticesinde bulunan sonuçlar Çizelge 9, 10 ve 11’ de özetlenmiştir. Bu karşılaştırmalar sonucunda, V_p ve V_s hızlarında ilk tabakalar hariç bir artış olmuş ve Esenyurt’ta yapılan çalışmada ise zemin iyileştirmesine gerek olmadığından fazla bir artış olmamıştır, Poisson oranı, birim hacim ağırlık, kayma modülü, elastisite modülü ve sıkışmazlık modülü ile diğer V_{S30} kayma dalgası hızı, zemin hakim periyodu ve görünür özdirenç değerlerinde farklılık olduğu gözlenmiştir.

8.2. Zamana bağlı parametre değişimi:

3 ayrı sahadan 2. ve 3. sahalarda gerçekleştirilen zamana bağlı değişim ölçümlerinde ölçümlenen bazı parametrelerin değişimi hesaplanmıştır. Çizelge 12’ de zamana bağlı değişim oranları görüldüğü üzere iyileştirme sonrası süre arttıkça hesaplanan parametrelerde artış gözlenmektedir.

8.3. Zemin özelliklerinin iyileşmeye etkisi:

İnceleme yapılan ilk sahanın zemin özellikleri diğer 2. ve 3. sahalara oranla iyi durumdadır. Tüm sahaların iyileşme oranı incelendiğinde 1. sahadaki iyileşme diğer 2 sahadan nispeten daha az olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, zemin özellikleri daha iyi olan sahada gözlenen iyileşmenin, zemin özellikleri daha kötü olan sahaların iyileşmesine oranla düşük olduğu söylenebilmektedir.

Saha Adı	Parametre	İyileştirme öncesi ve 2-7 gün sonrası değişim oranı	İyileştirme öncesi ve 21-25 gün sonrası değişim oranı
	Vp Boyuna Dalga Hızı Vs Enine Dalga Hızı	Not: İlk tabakalar değerlendirmeye alınmadı.	
1. Esenyurt	Vp ₂	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,01	Ölçüm alınmadı
	Vp ₃	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,10	
	Vs ₂ Vs ₃	Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,09 Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,24	Ölçüm alınmadı
	Elastisite modülü	1,66-1,60	Ölçüm alınmadı
2. Alibeyköy	Vp ₂	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,65	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,83
	Vs ₂	Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,97	Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,41
	Elastisite modülü	3,79	8,40
3. Çukurçayır	Vp ₂	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,85	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =1,77
	Vp ₃	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =2,51	Vp _{önce} /Vp _{sonra} =2,57
	Vs ₂ Vs ₃	Vs _{önce} /Vs _{sonra} =0,88 Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,56	Vs _{önce} /Vs _{sonra} =1,74 Vs _{önce} /Vs _{sonra} =3,37
	Elastisite modülü	2,94	11,16

Çizelge 12. İncelenen Üç Alanda İyileştirme Sonrası ve Zamana Bağlı Değişim Oranları

BÖLÜM 9

ÖNERİLER

Zemin iyileştirmesi planlanan sahalarda, iyileştirme öncesi ve sonrasında jeofizik ölçümler yaparak, zemin özelliklerinin değişimi incelenebilir. İyileştirme yapılmadan önce zemin özelliklerini çok iyi tespit edebilmek ve iyileştirmeye gerek olup olmadığını anlamak için arazi ve laboratuvar deneylerinin dikkatli yapılması ve Yer Altı Su Seviyesinin doğru ölçülmesi gerekir.

Bu değerlerin doğru ölçülmemesi iyileştirme gerekmeyen yerde de gereksiz yere iyileştirme yapılması sonucunu getirebilir.

Zemin iyileştirmesi yapılacak olan sahalarda önce jeofizik yöntemler kullanılarak genel bir bilgi edinilmeli, daha sonra problemlilerde sondajla numune alınarak laboratuvar deneyleri yapılmalıdır.

Zemin iyileştirmesi yapılan sahalarda, jeofizik sismik kırılma, sismik yüzey dalgası ve öz direnç ölçümleri ile iyileştirme öncesi ve sonrasında ölçümler yapılarak mühendislik parametrelerinin değişimleri incelendiği takdirde, iyileştirme çalışmalarının bitiminden itibaren asgari 15-20 günlük dönem sonrasında ölçümler tekrarlanmalıdır. Zira genel sonuçlar bölümünde belirtildiği üzere iyileştirme sonrası geçen süre arttıkça mühendislik parametrelerinin değişimi de artmaktadır. İyileştirmenin hemen sonrasında yapılan ölçümlerde bu artış çok az gözlenmiş olup bazı durumlarda artmamaktadır. Bunun nedeni yüksek modüllü kolonların sertleşmemiş olması nedeniyle ortama katkısı belirmemiş olması olarak gösterilebilir.

Zemin özellikleri yetersiz sahalar ile zemin dayanım özelliklerinin nispeten daha iyi olduğu sahalarda iyileştirme yapıldıktan sonra jeofizik yöntemlerle karşılaştırma yapıldığı takdirde, zemin özellikleri yetersiz sahada elde edilen jeofizik parametrelerinin değişimi daha yüksek, nispeten zemin özelliklerinin iyi olduğu sahalarda ise parametrelerin değişimi çok az olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak bu tür özelliklere sahip sahalarda, değişimin zamana bağlı olarak dikkatle izlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1]Ekşioğlu, İ., alışır,A., Durgunođlu T., 2006. Promat A.ř. Sahası İstanbul Esenyurt Sahası Geoteknik Ettüd Raporu
- [2]Yalçın, A, B. 2005. İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi, Zemin Ettüd Raporu
- [3]Baykal, G., Güler, E. 2006. Beykoz 60. Yıl İlköğretim Okulu Sahası İle İlgili Geoteknik Deđerlendirme Raporu
- [4]Önalp, A, Sert, S., 2006, Geoteknik Bilgisi III Bina Temelleri, Birsen Yayınevi,İstanbul
- [6]Us, A. E., 1993. Sismik Yöntemler ve Yorumlamaya Giriş, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası
- [5]Öztürk, K. 1993. Prospeksiyon Jeofiziği (Sismik),İ.Ü. Yayınları,
- [7]Kurtuluř, C, 2002. Sismik Arama Teori ve Uygulama Kocaeli Üniversitesi Yayınları,
- [8]Bařokur, A. 2005, Yapı Yeri incelemelerinde Makaslama Dalgası Hız Kesitinin ReMi Yöntemi İle Saptanması, Deprem Sempozyumu Kocaeli 2005
- [9]Avcı, K., Özçep, F. 2006. Kent Jeofiziđinde Yeni Bir Seçenek Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizi (MASW), 1E-4, Türkiye 17. Uluslararası Jeofizik Kongresi
- [10]Louie J. N. 2000, Shear-wave velocity to 100 meters depth from refraction microtremor arrays, Bulletin of the Seismological Society of America, 2001, vol. 91, no.2 p. 347-364
- [11]Ergin, K., 1985, Uygulamalı Jeofizik, İ.T.Ü Maden Fakültesi Yayını
- [12]Moxhay, A. L., Tinsley, R. D. Sutton J, A, 2001, Monitoring of soil stiffness during ground improvement using seismic surface waves, Ground Engineering, 2001 vol 34, no 1 p. 34-37

EK A: ESENYURT-PROMAT A.Ő. SAHASI İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR



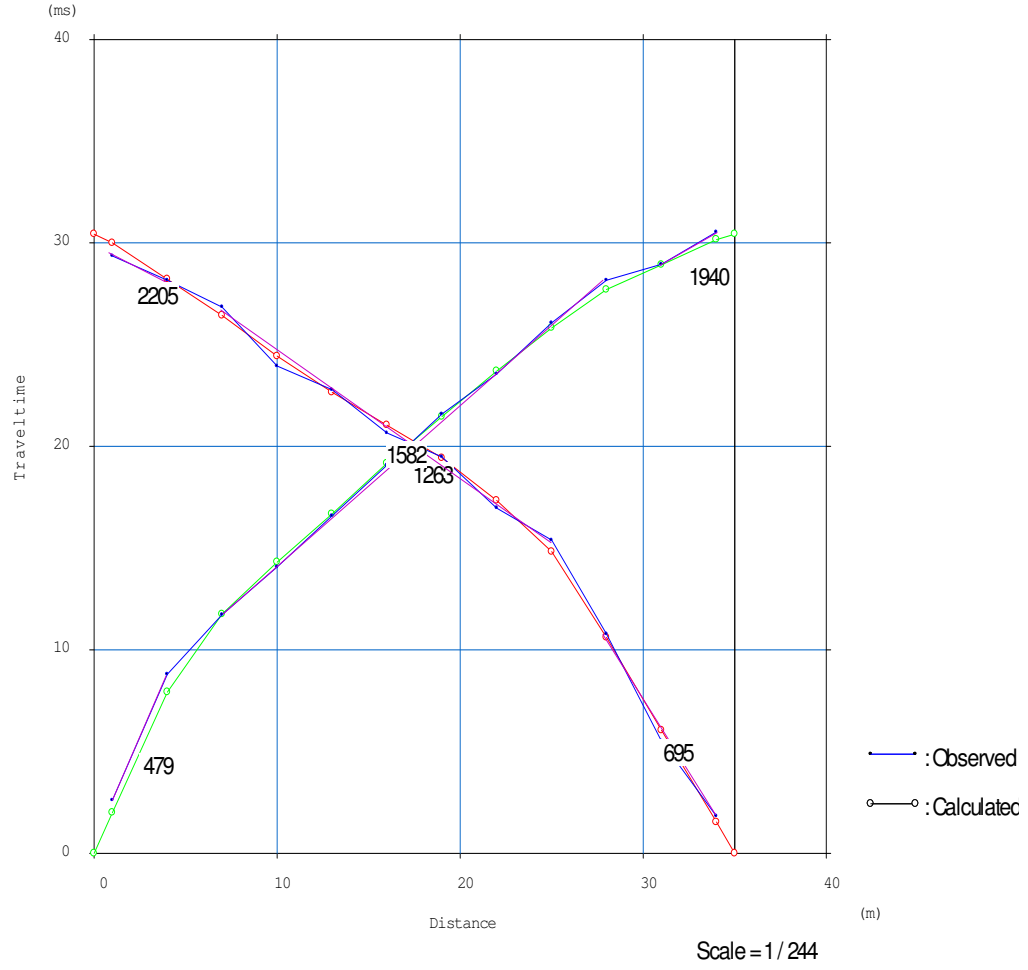
EK A1: ESENYURT-PROMAT A.Ş. SAHASI İLE İLGİLİ GENEL GÖRÜNÜM



EK A2: ESENYURT-PROMAT A.Ş. SAHASI İLE İLGİLİ SİSMİK ÇALIŞMALAR

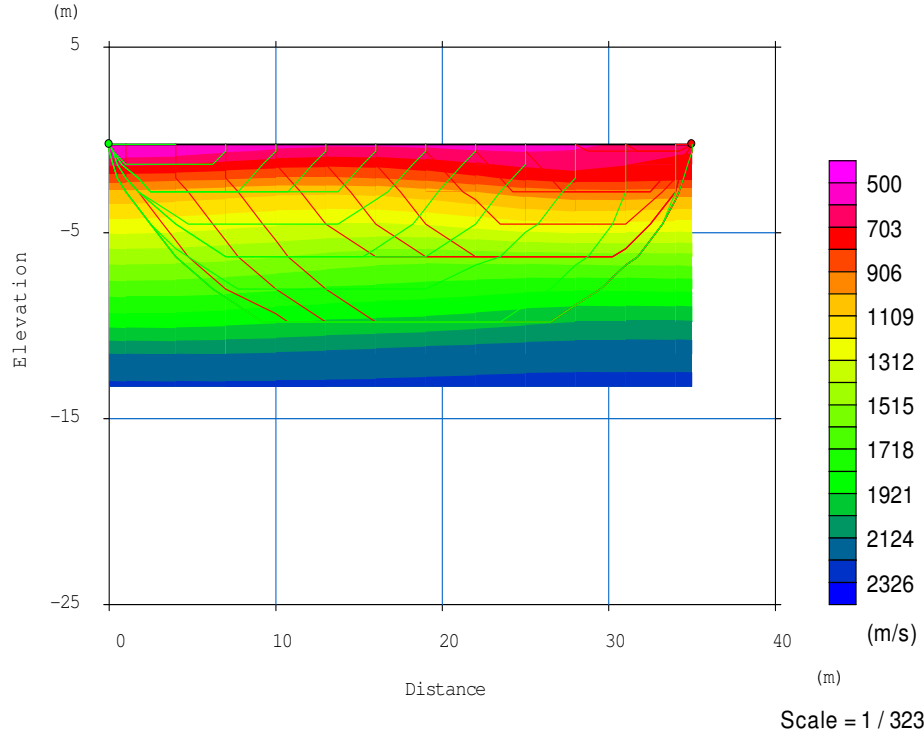
EK B: ESENYURT-PROMAT A.Ş. JET ENJEKSİYON ÖNCESİ VE SONRASI
YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m.X=0639239 Y=4547127

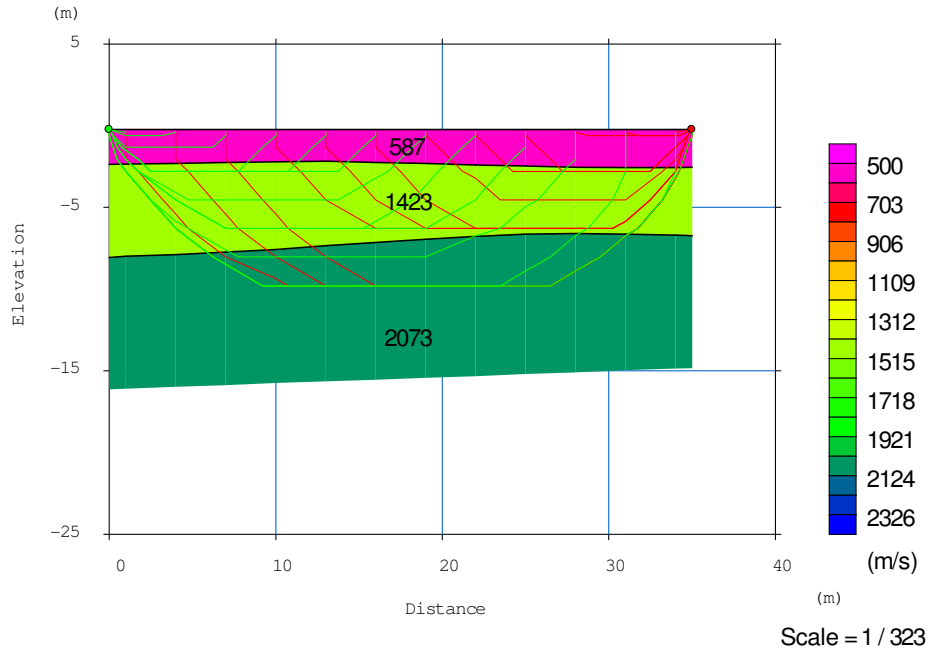


EK B1: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m.X=0639239 Y=4547127

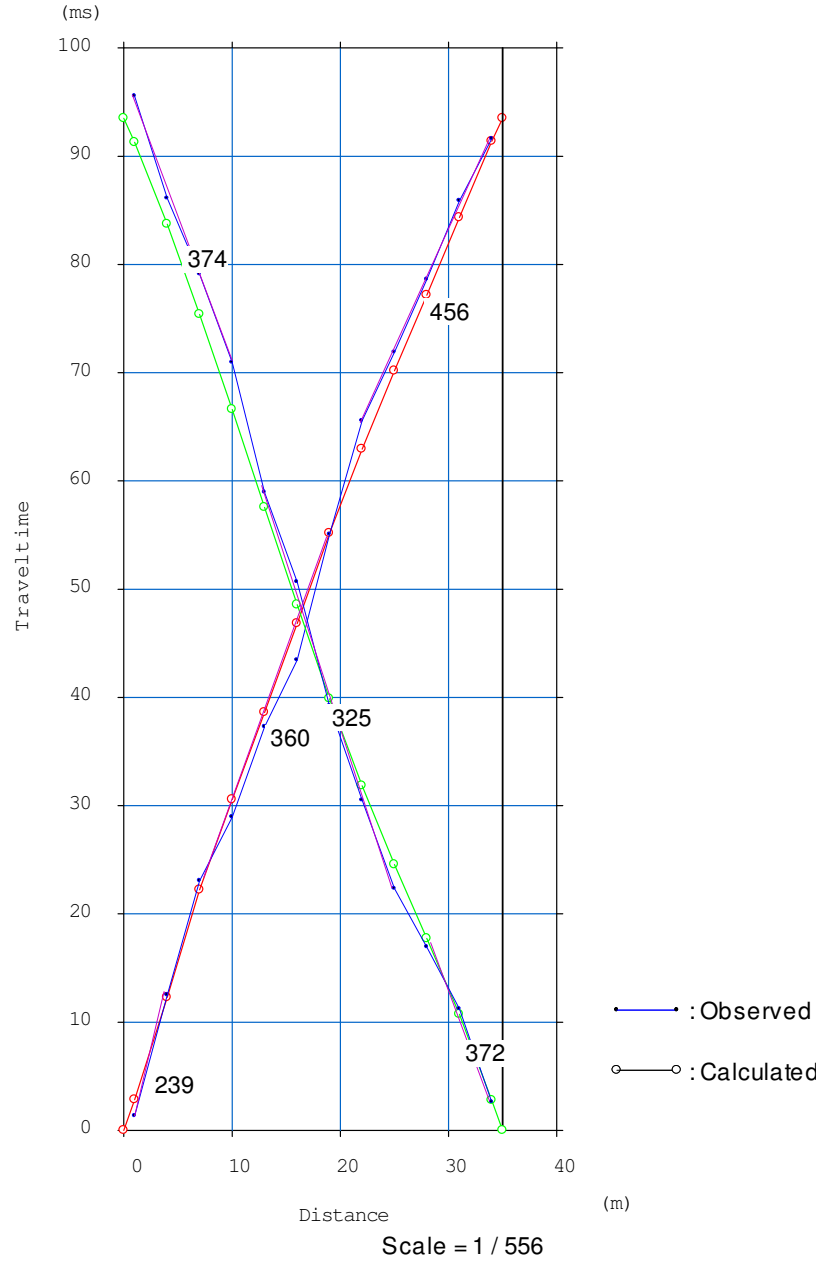


EK B2: P WAVE İNVERSIYON WİTH TOMOGRAPHY (P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ)



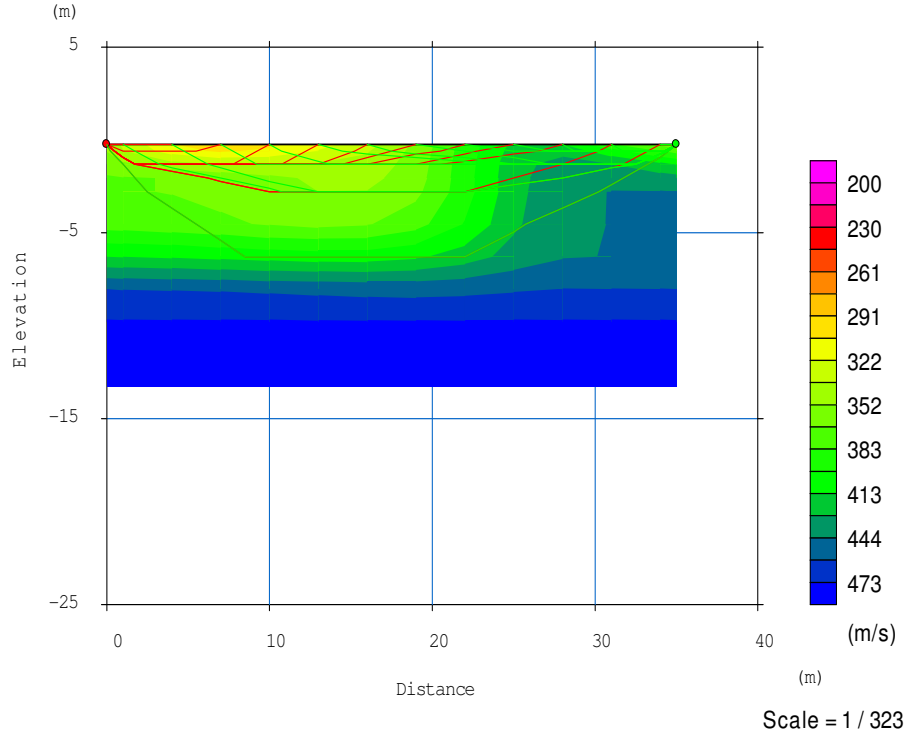
EK B3: CONVERTED İNTO LAYERED MODEL (TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ)

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m.X=0639239 Y=4547127

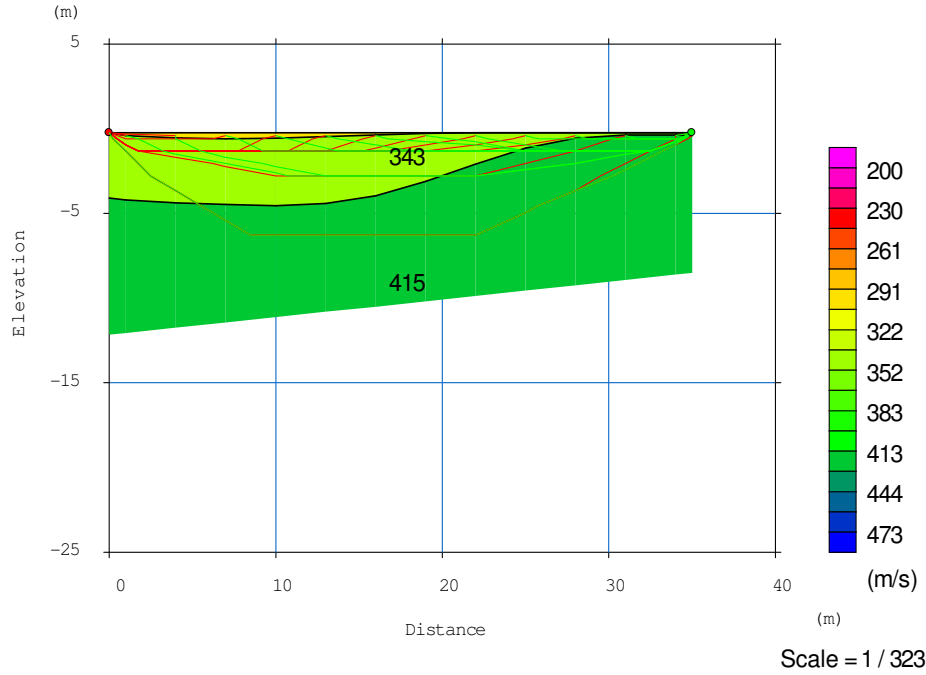


EK B4: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m.X=0639239 Y=4547127

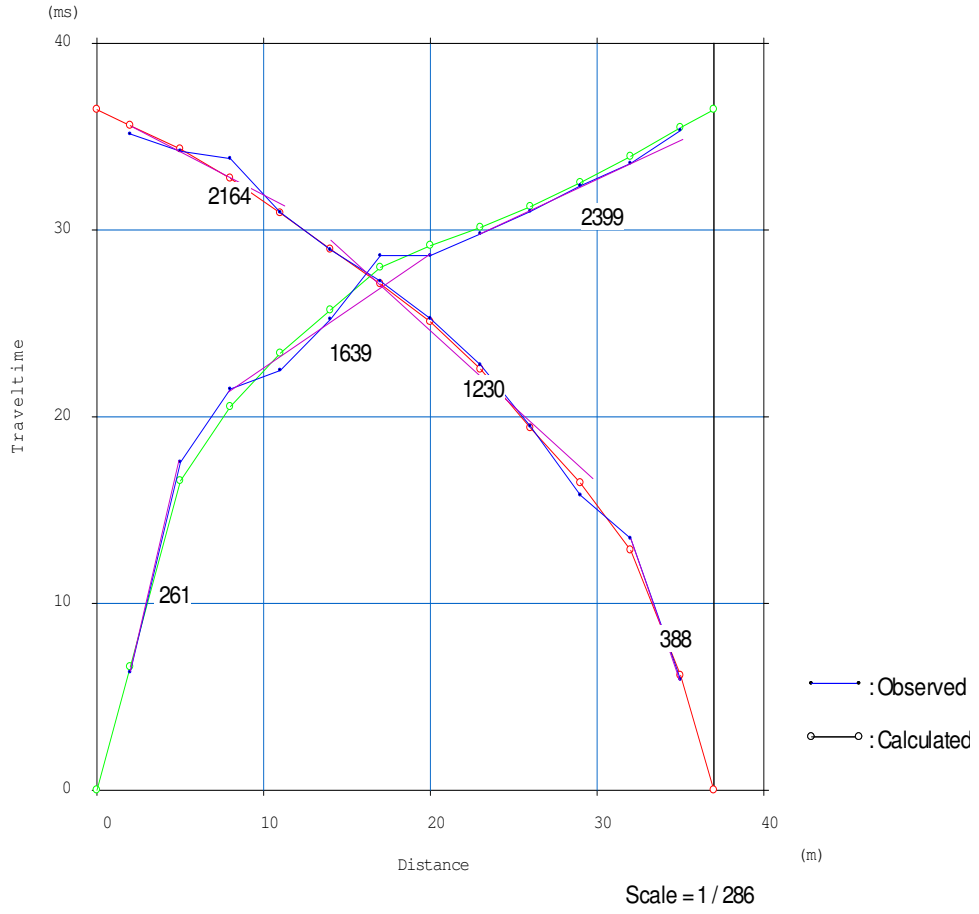


EK B5: S WAVE İNVERSİON WİTH TOMOGRAPHY (S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ)



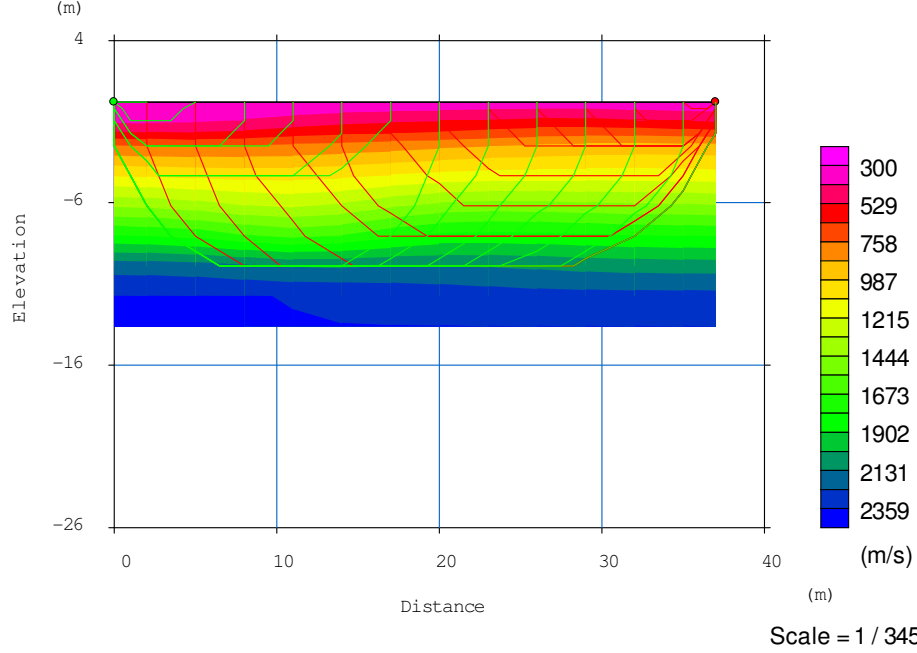
EK B6: CONVERTED İNTO LAYERED MODEL (TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ)

Proje Adı : İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006 Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547139

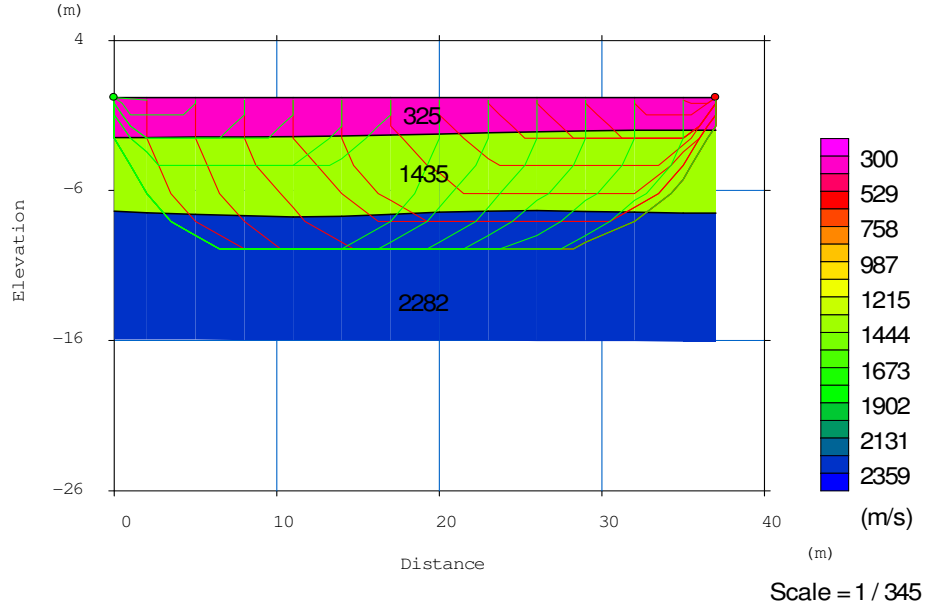


EK B7: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006 Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208
Y=4547139

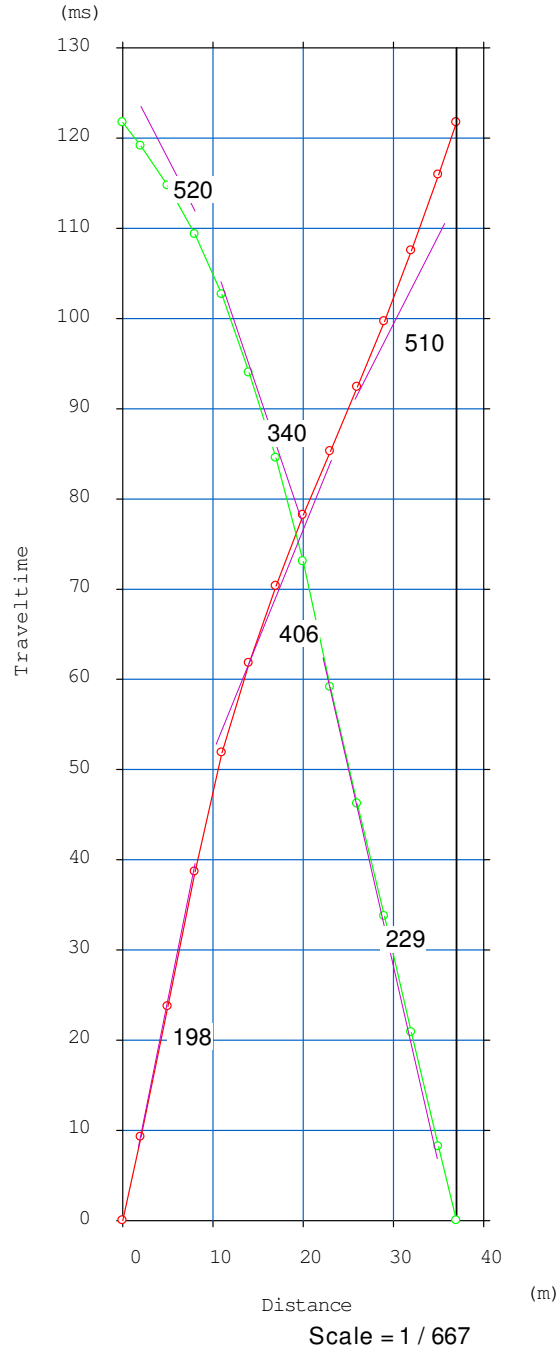


EK B8: P WAVE İNVERSION WITH TOMOGRAPHY (P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ)



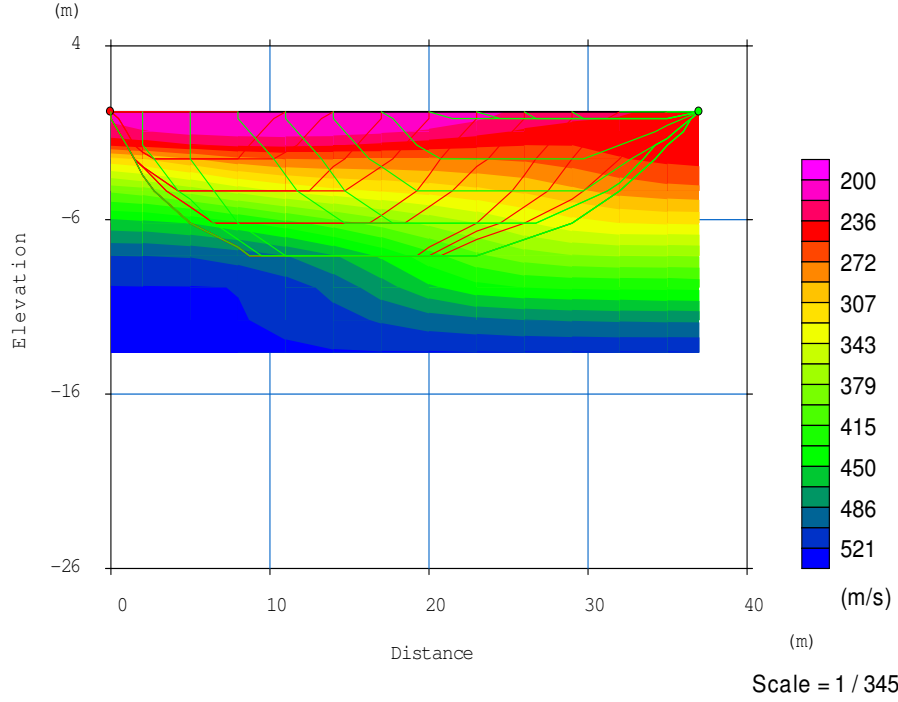
EK B9: CONVERTED INTO LAYERED MODEL (TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ)

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547139

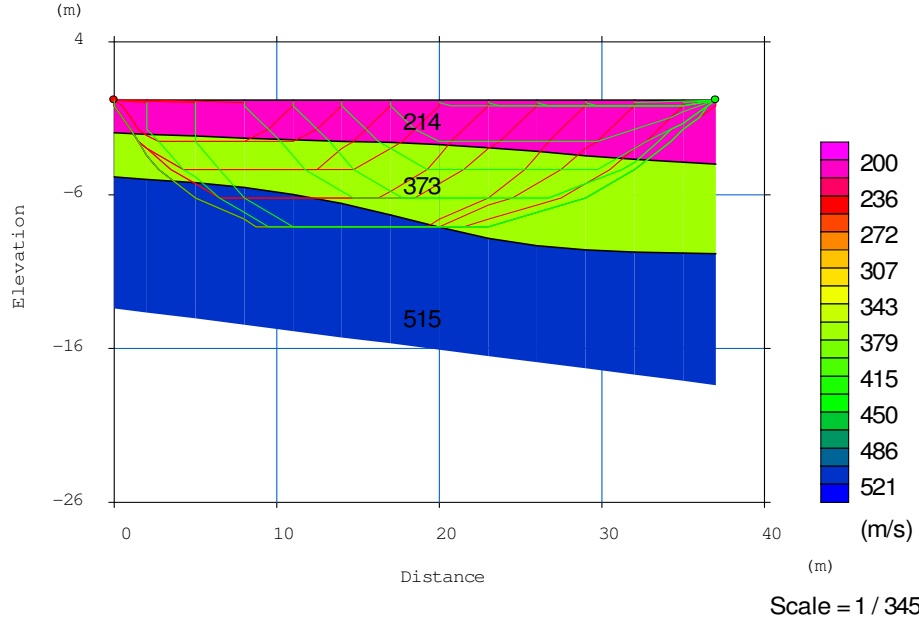


EK B10: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547139

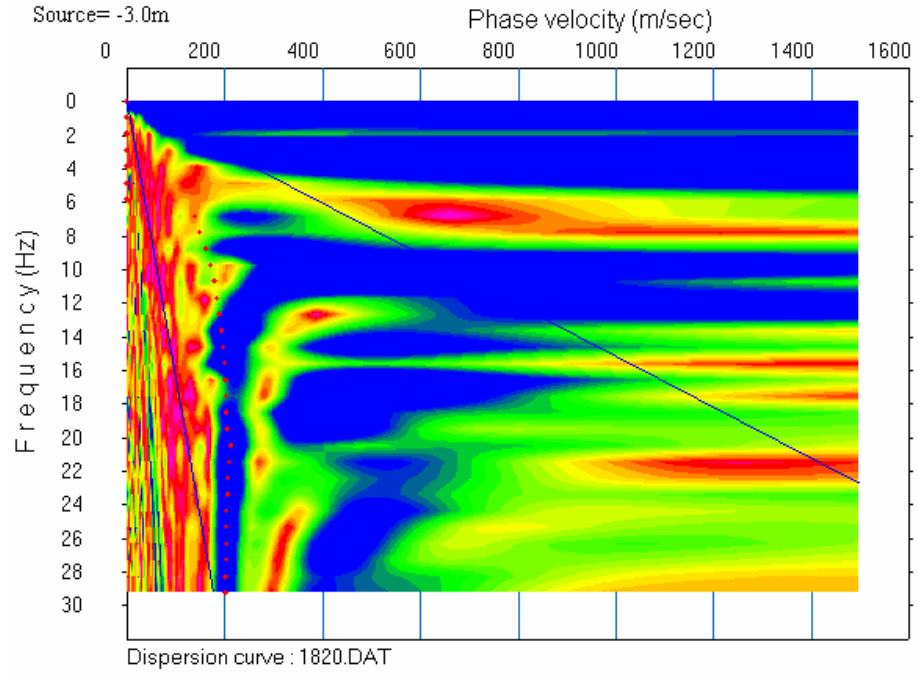


EK B11: S WAVE İNVERSION WITH TOMOGRAPHY (S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ)



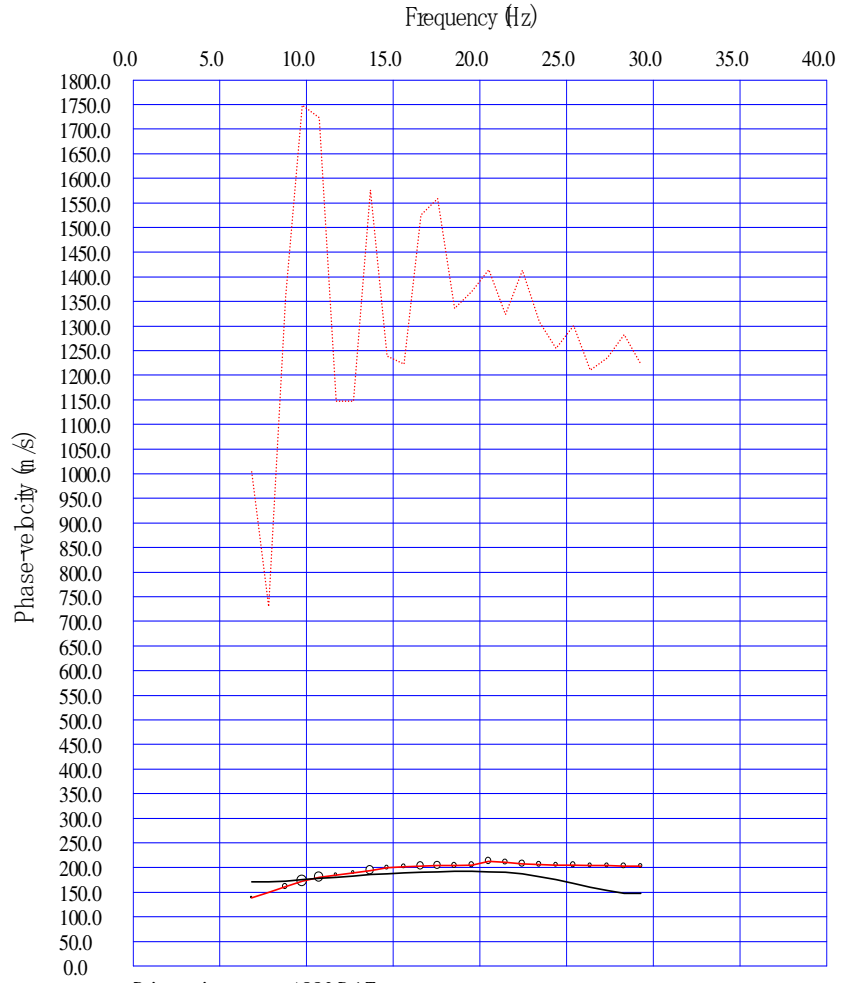
EK B12: CONVERTED İNTO LAYERED MODEL (TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ)

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : 1 (Jetenjeksiyon yapılmamış yer)
Ölçü Tipi :Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639239 Y=4547127



EK B13: DİSPERSİYON EĞRİSİ

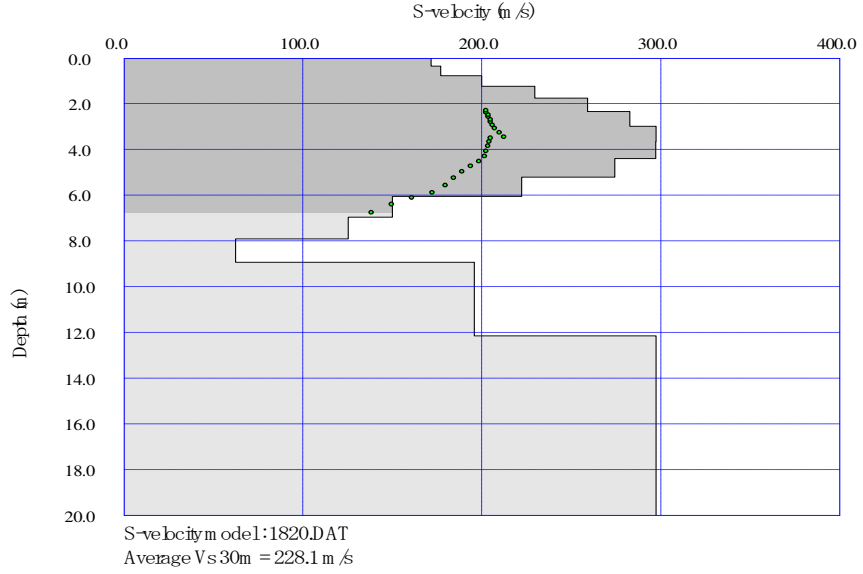
Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : 1 (Jetenjeksiyon yapılmamış yer)
Ölçü Tipi:Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639239 Y=4547127



Dispersion curve :1820.DAT

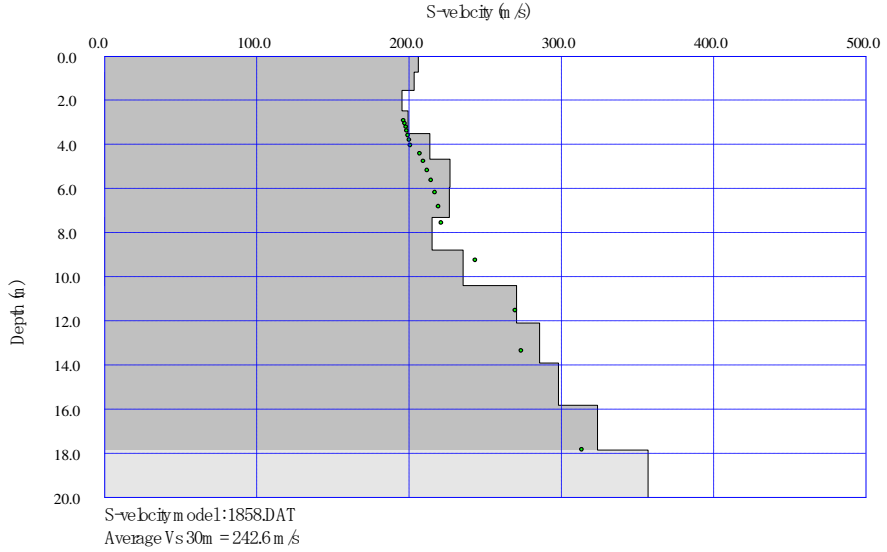
EK B14: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:23.08.2006Profil No : 1 (Jetenjeksiyon yapılmamış yer)
Ölçü Tipi:Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639239 Y=4547127



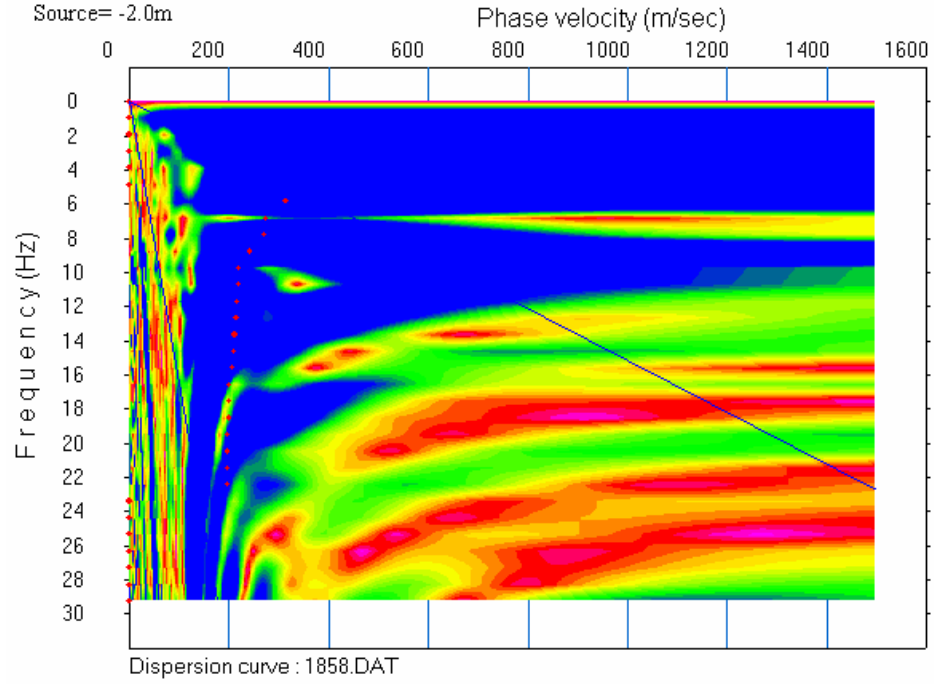
EK B15: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006Profil No : MASW2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547130



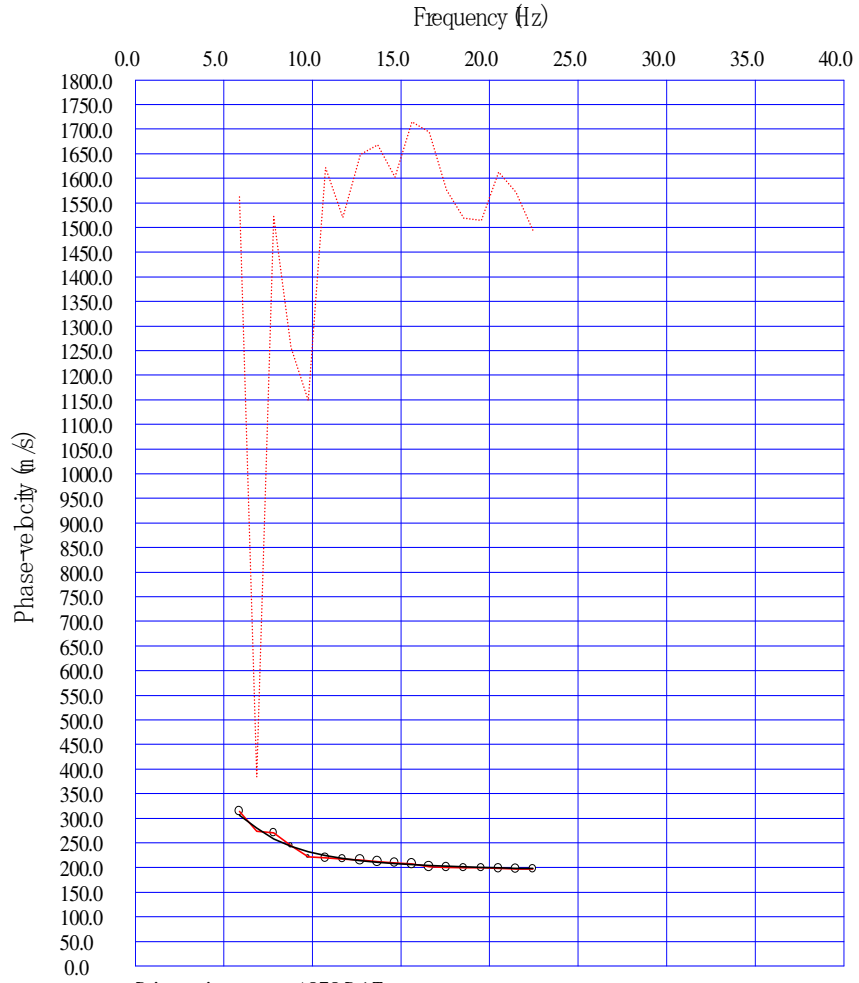
EK B16: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006Profil No : MASW2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547130



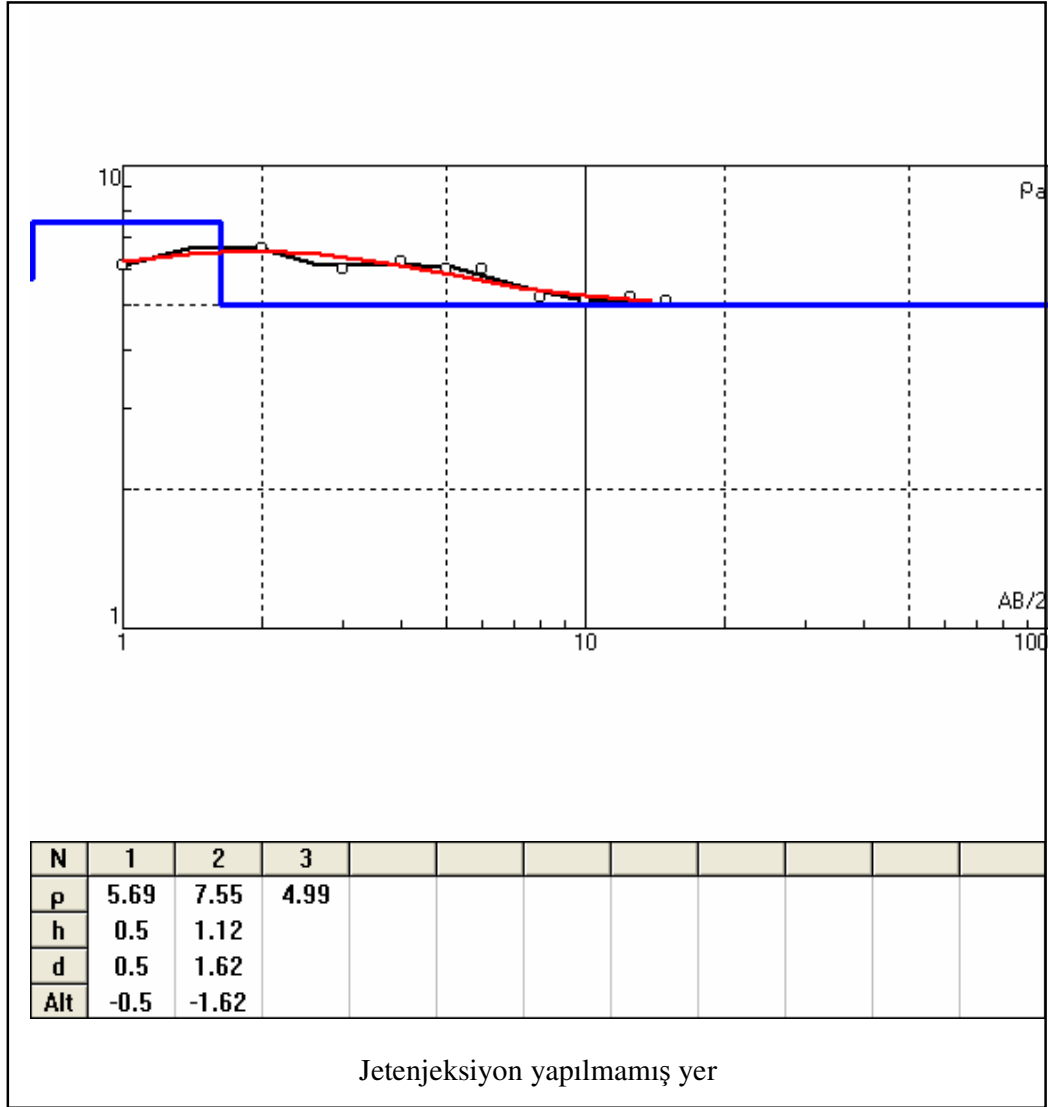
EK B17: DİSPERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Esenyurt-Promat A.Ş. Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:28.08.2006Profil No : MASW2 (Jetenjeksiyon Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif KaynakJeofon Aralığı : 3.0 m. X=0639208 Y=4547130

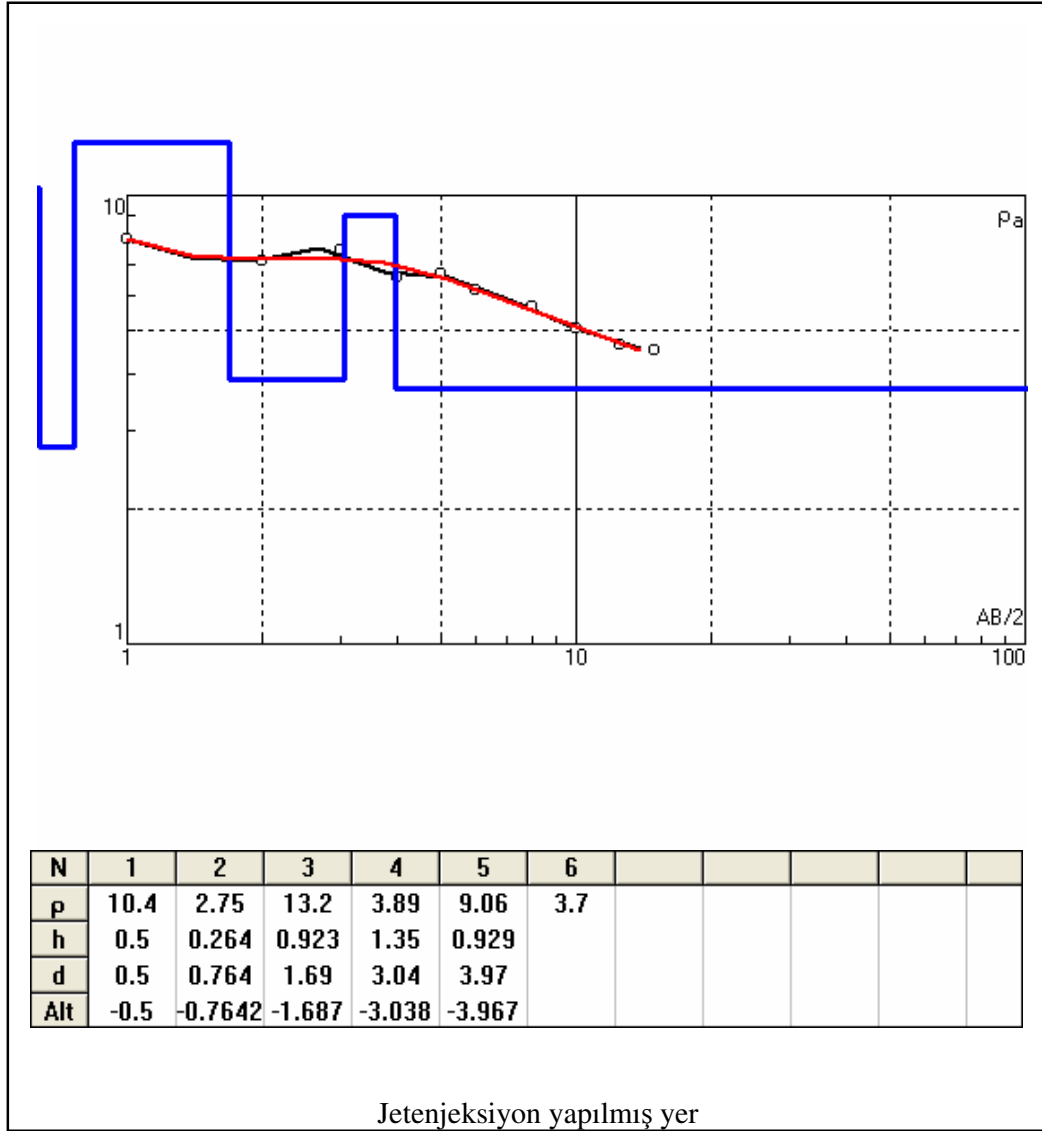


Dispersion curve :1858.DAT

EK B18: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

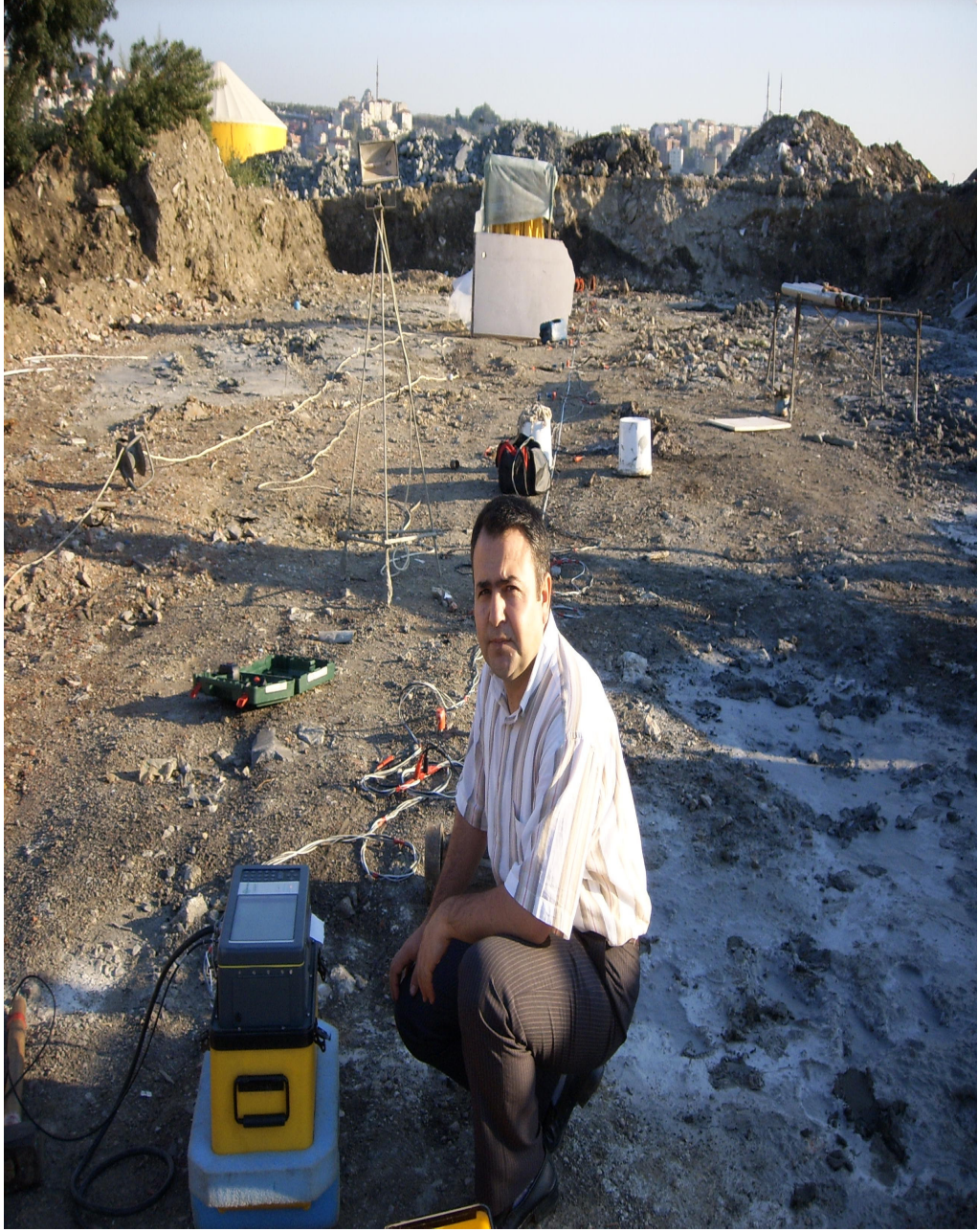


EK B19:DES-1. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ



EK B20: DES-2.DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ

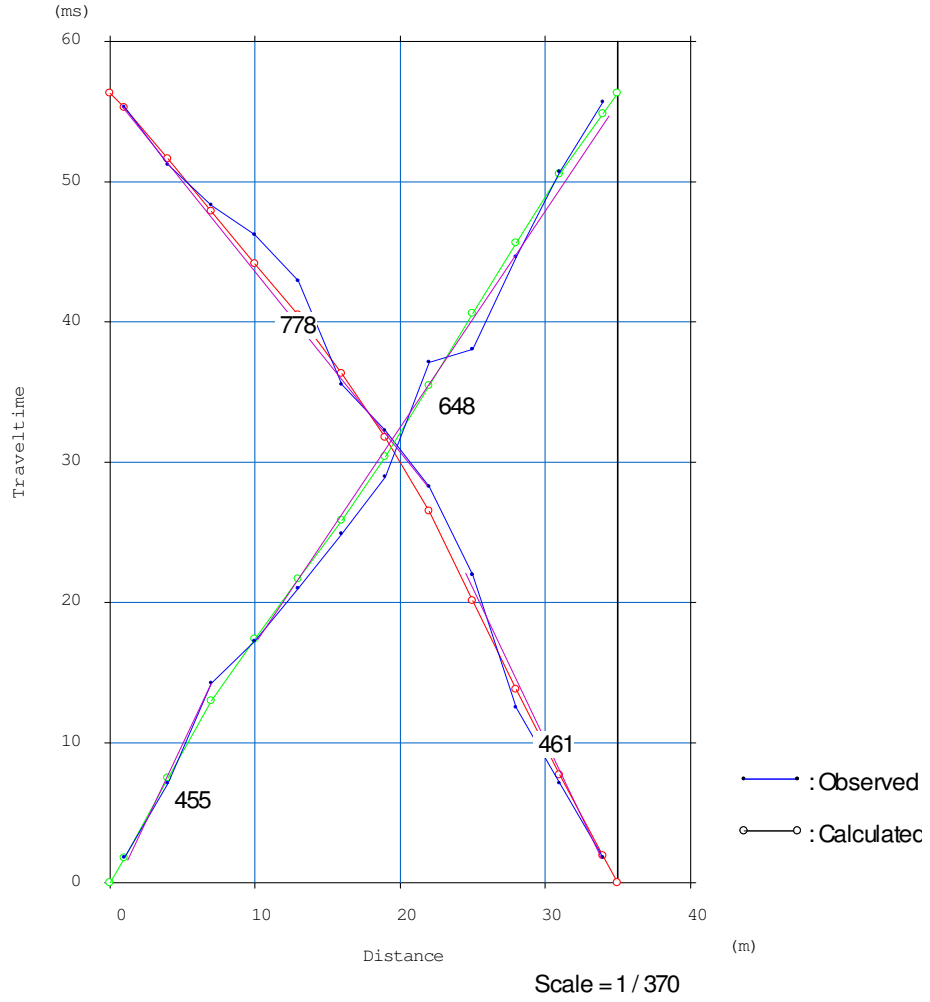
EK C: BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ŞANTİYESİ SAHASI İLE İLGİLİ
FOTOĞRAFLAR



**EK C1: BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ŞANTİYESİ SAHASI İLE
SİSMİK ÇALIŞMALAR**

EK D: BİLGİ ÜNİVERSİTESİ ALİBEYKÖY ŞANTİYESİ SAHASI JET
ENJEKSİYON ÖNCESİ,SONRASI VE 25 GÜN SONRASI
YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

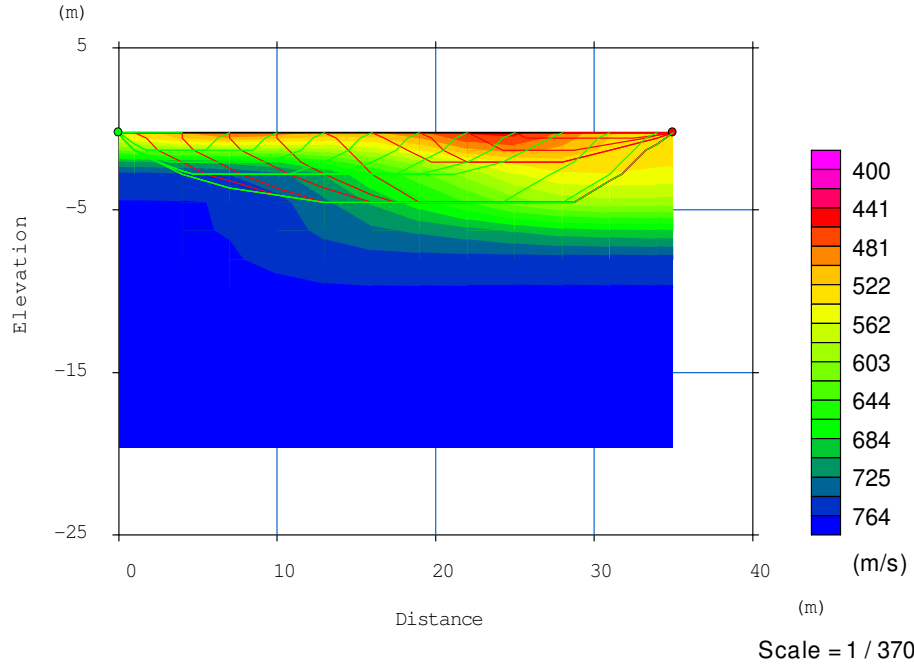
Proje Adı : İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetgrouting Zemin Islahı Sahası
Tarih : 04.09.2006 Profil No : Kırılma 1 (Jetgrouting Öncesi)
Ofset : 2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663593 Y=4547879



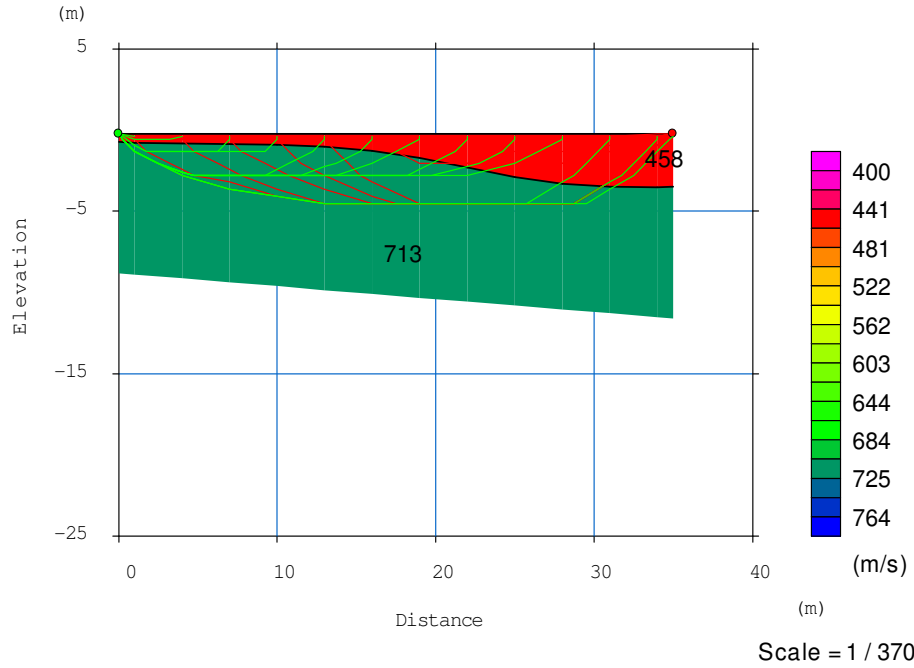
P Dalgası Yol-Zaman Grafiği

EK D1: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetgrouting Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetgrouting Öncesi)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663593 Y=4547879

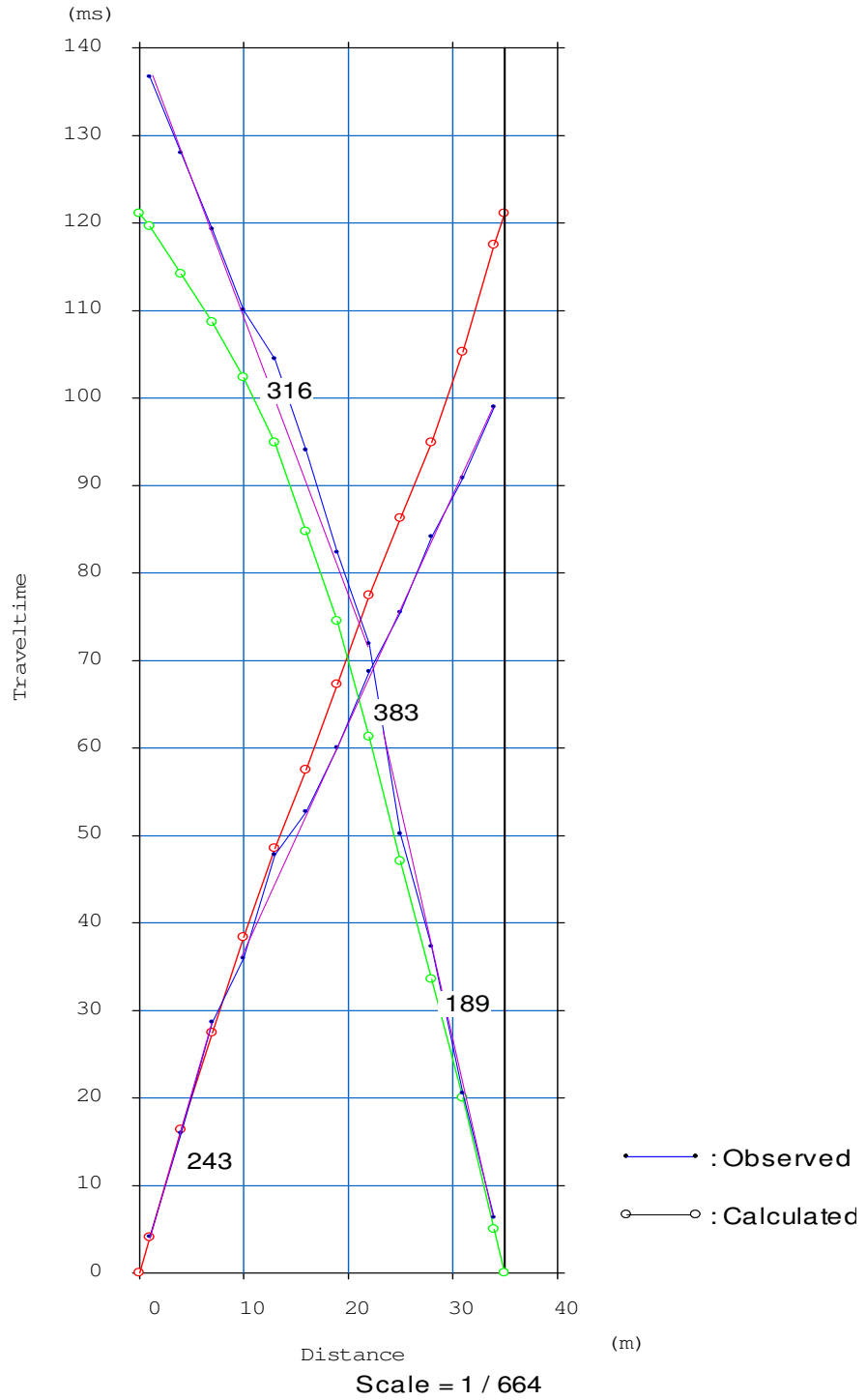


EK D2: P WAVE İNVERSİYON WİTH TOMOGRAPHY (P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ)



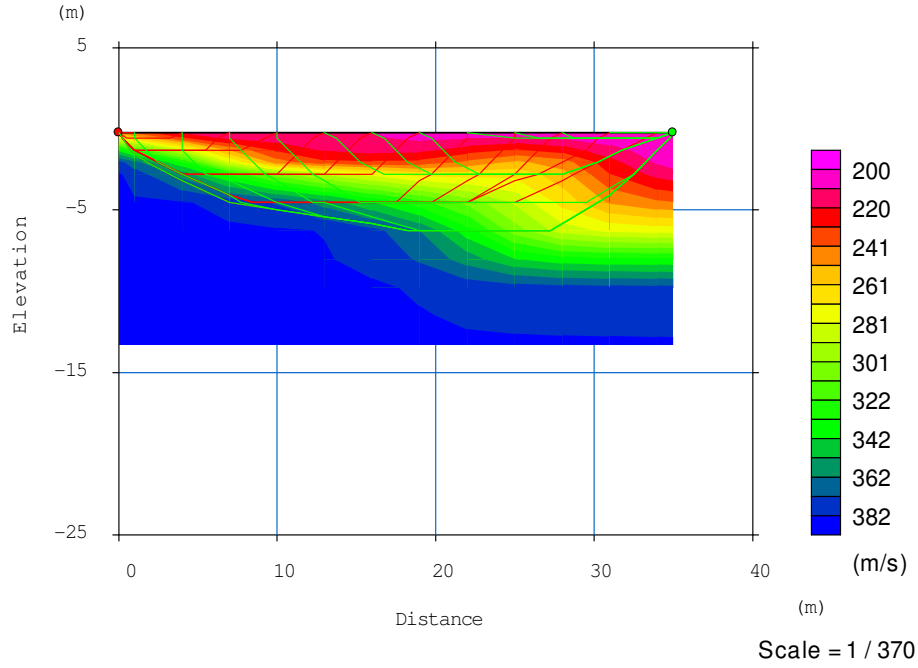
EK D3: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı : İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetgrouting Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006 Profil No : Kırılma 1 (Jetgrouting Öncesi)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663593 Y=4547879

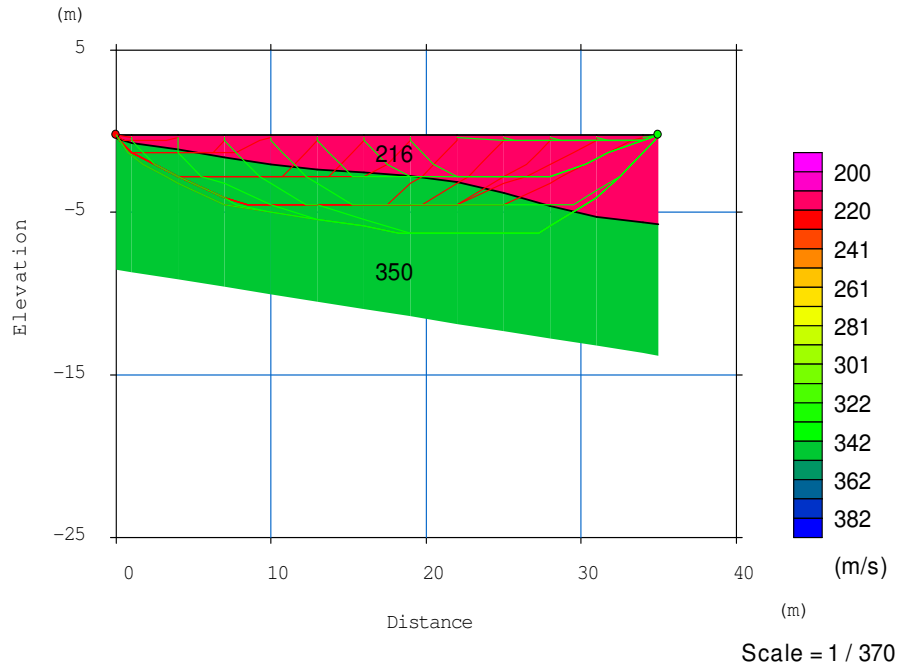


EK D4: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetgrouting Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : Kırılma 1 (Jetgrouting Öncesi)
Ofset :2.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663593 Y=4547879

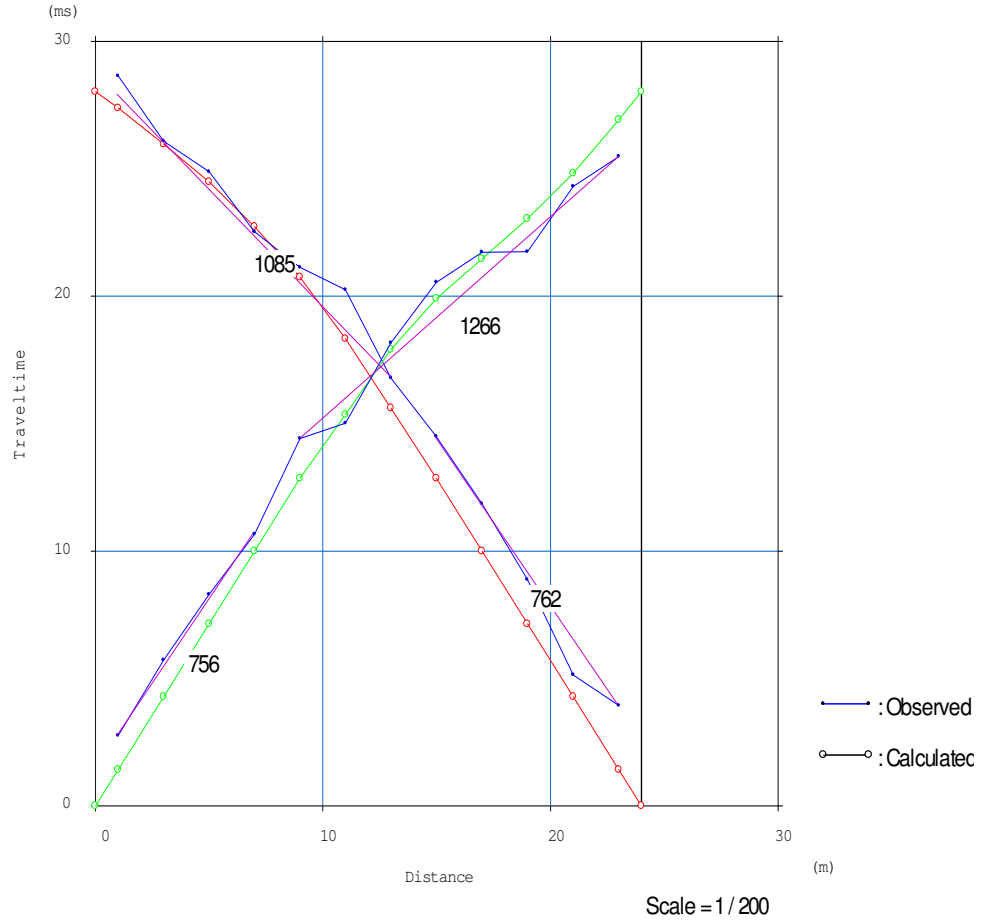


EK D5: S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



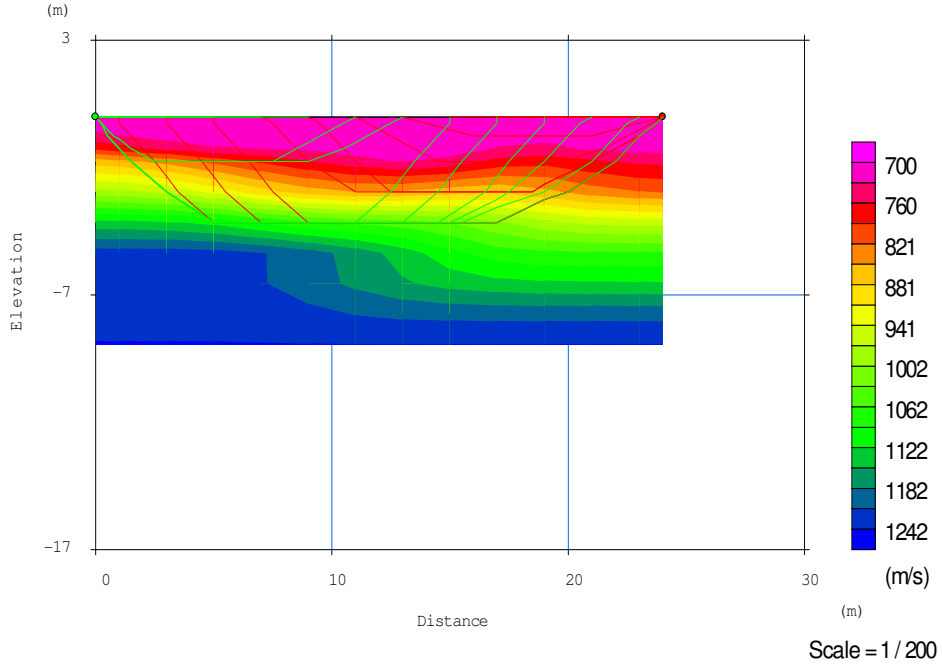
EK D6: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006 Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

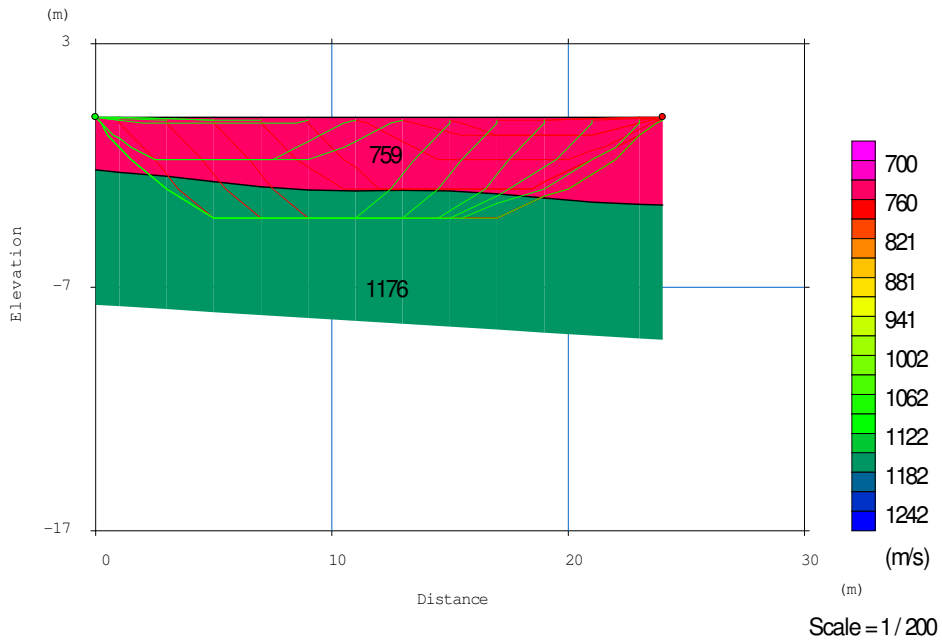


EK D7: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006 Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset : 1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588
Y=4547875

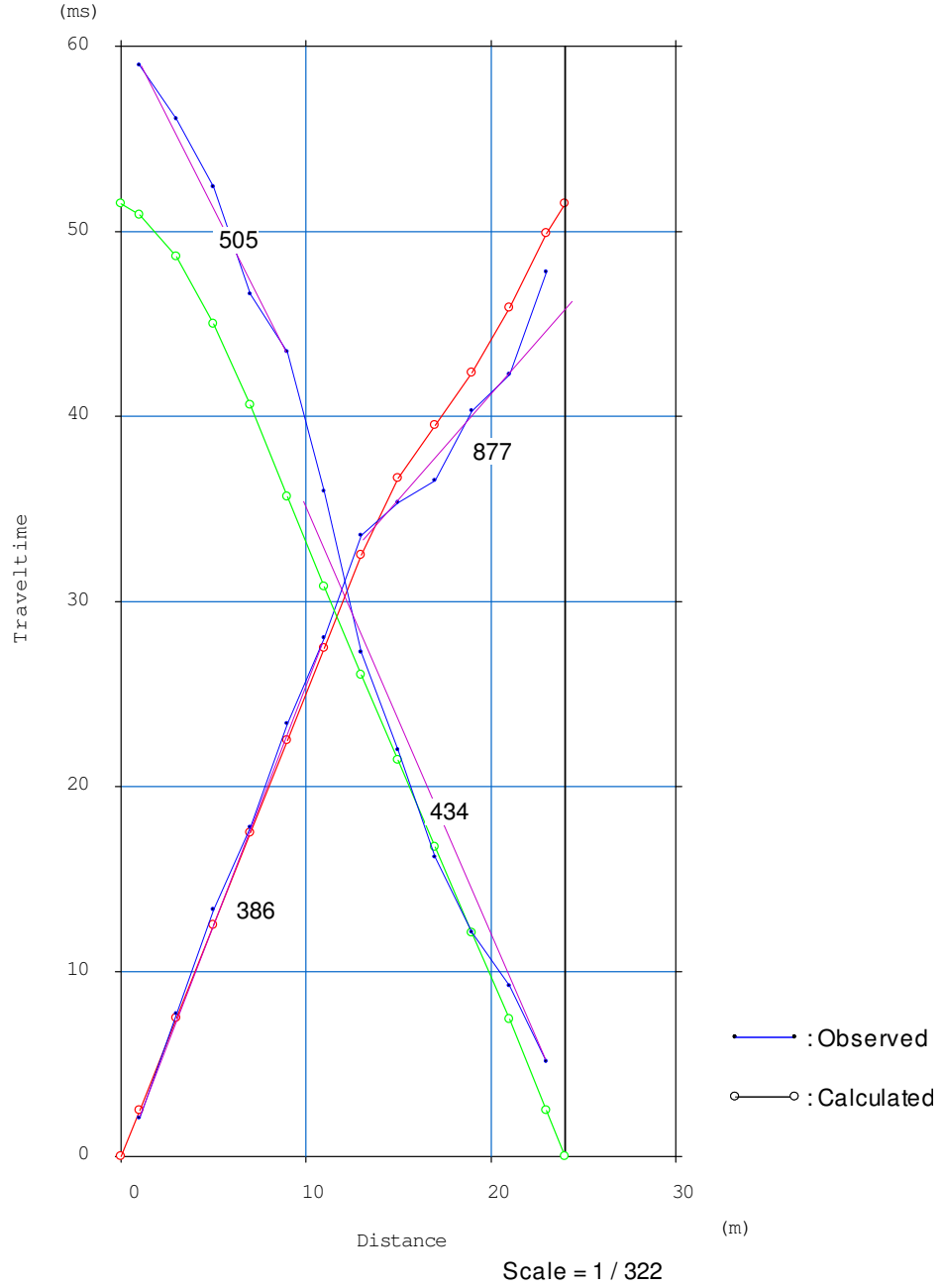


EK D8: P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



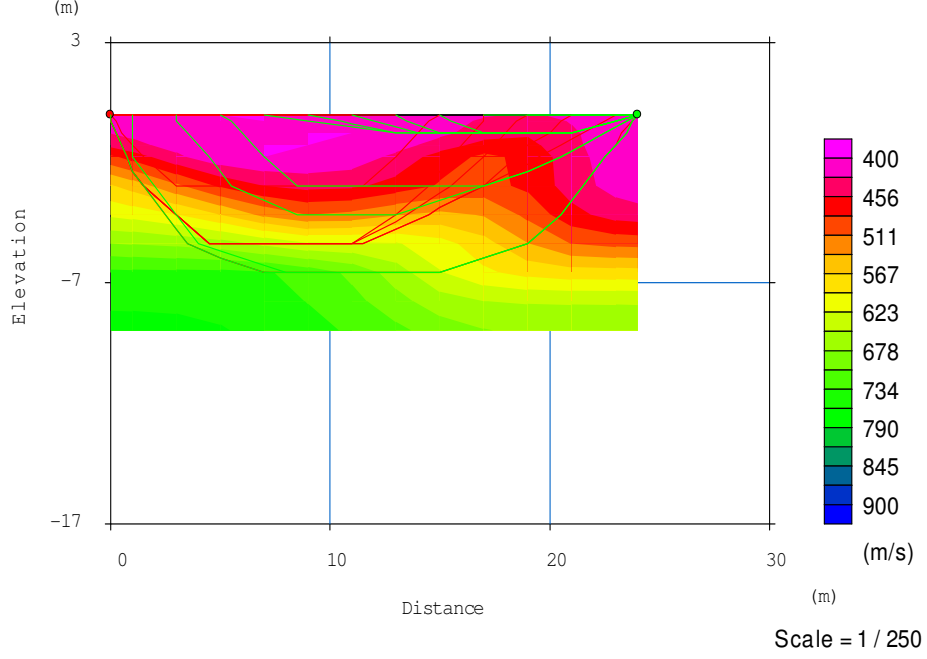
EK D9: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı
Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

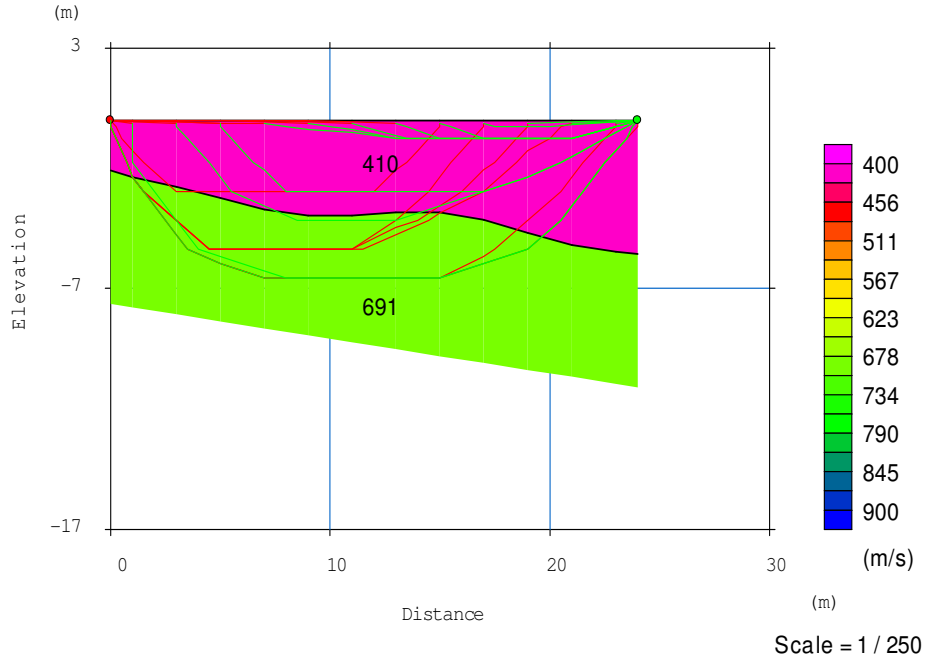


EK D10: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006 Profil No : Kırılma 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

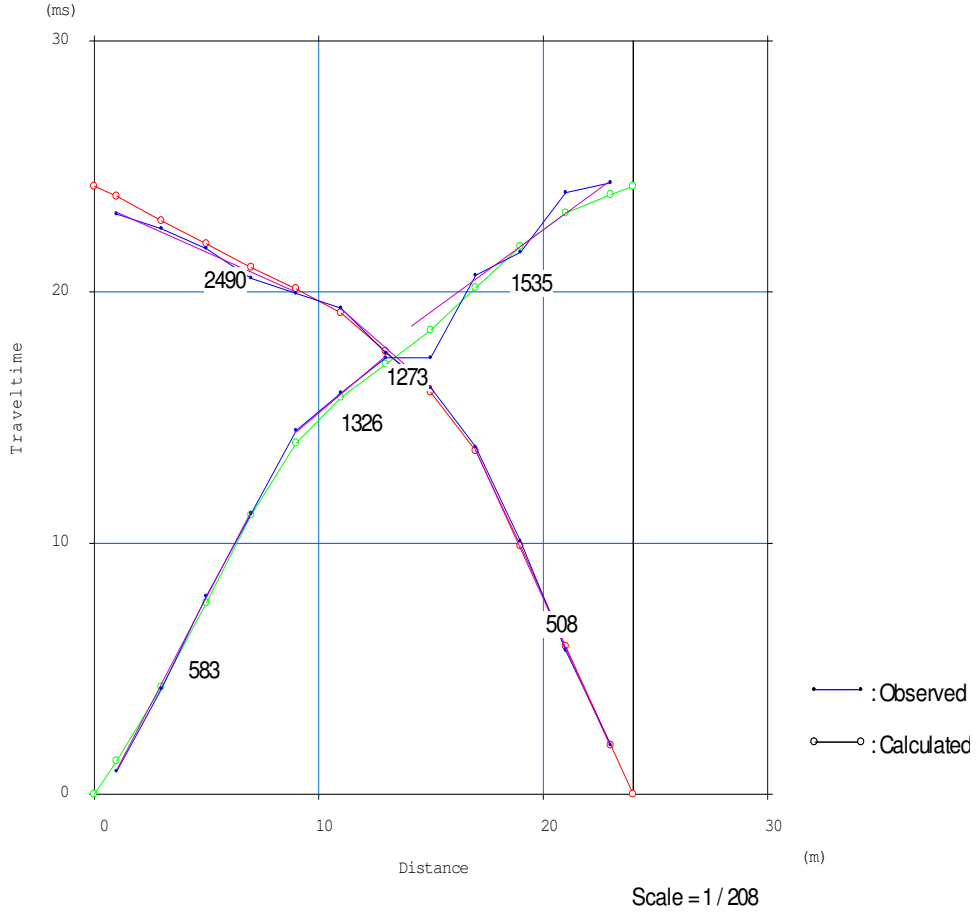


EK D11: S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



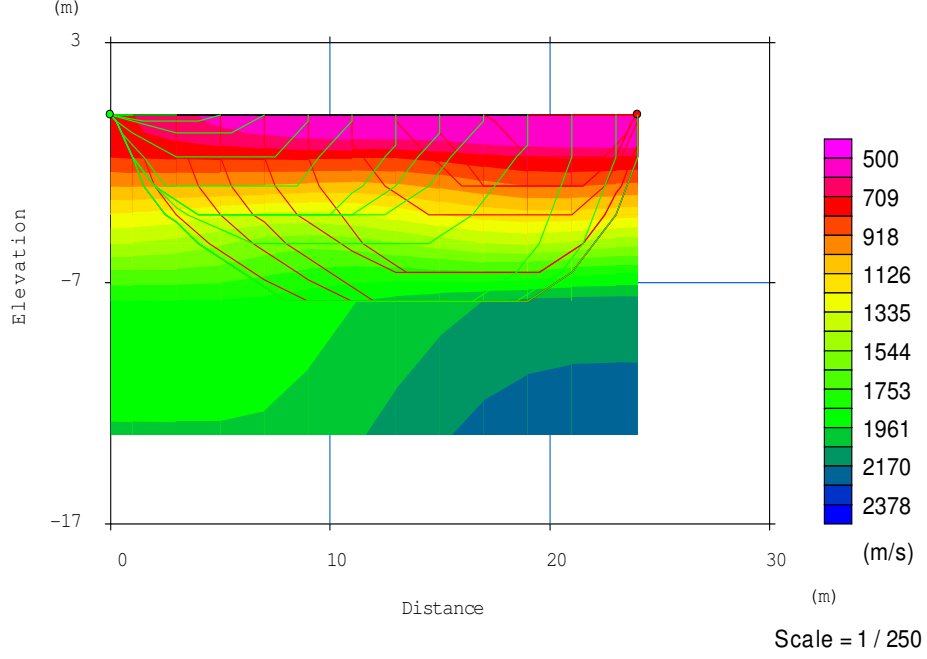
EK D12: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı : İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı
Sahası
Tarih: 29.09.2006 Profil No : Kırılma 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset : 1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

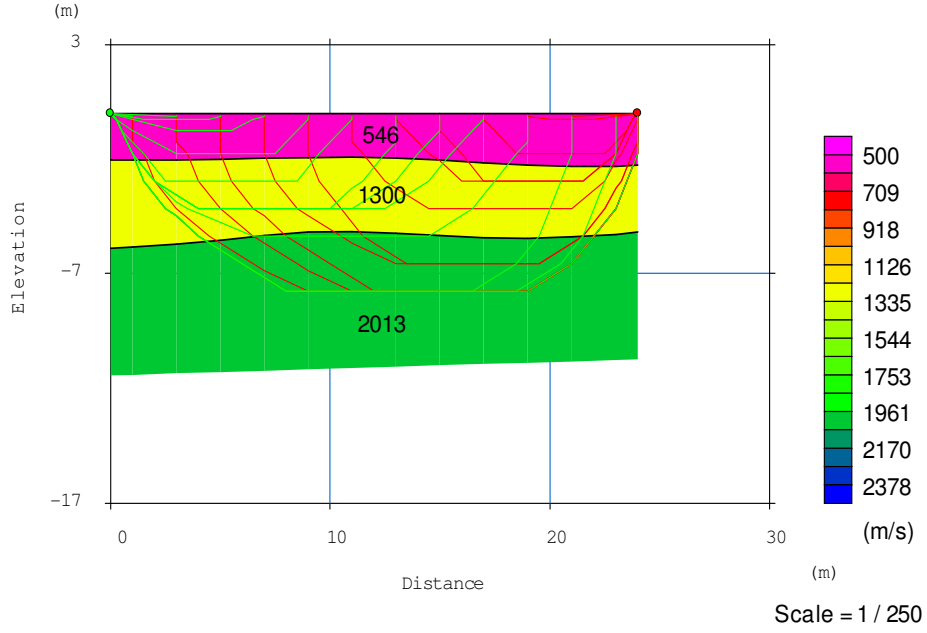


EK D13: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006 Profil No : Kırılma 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

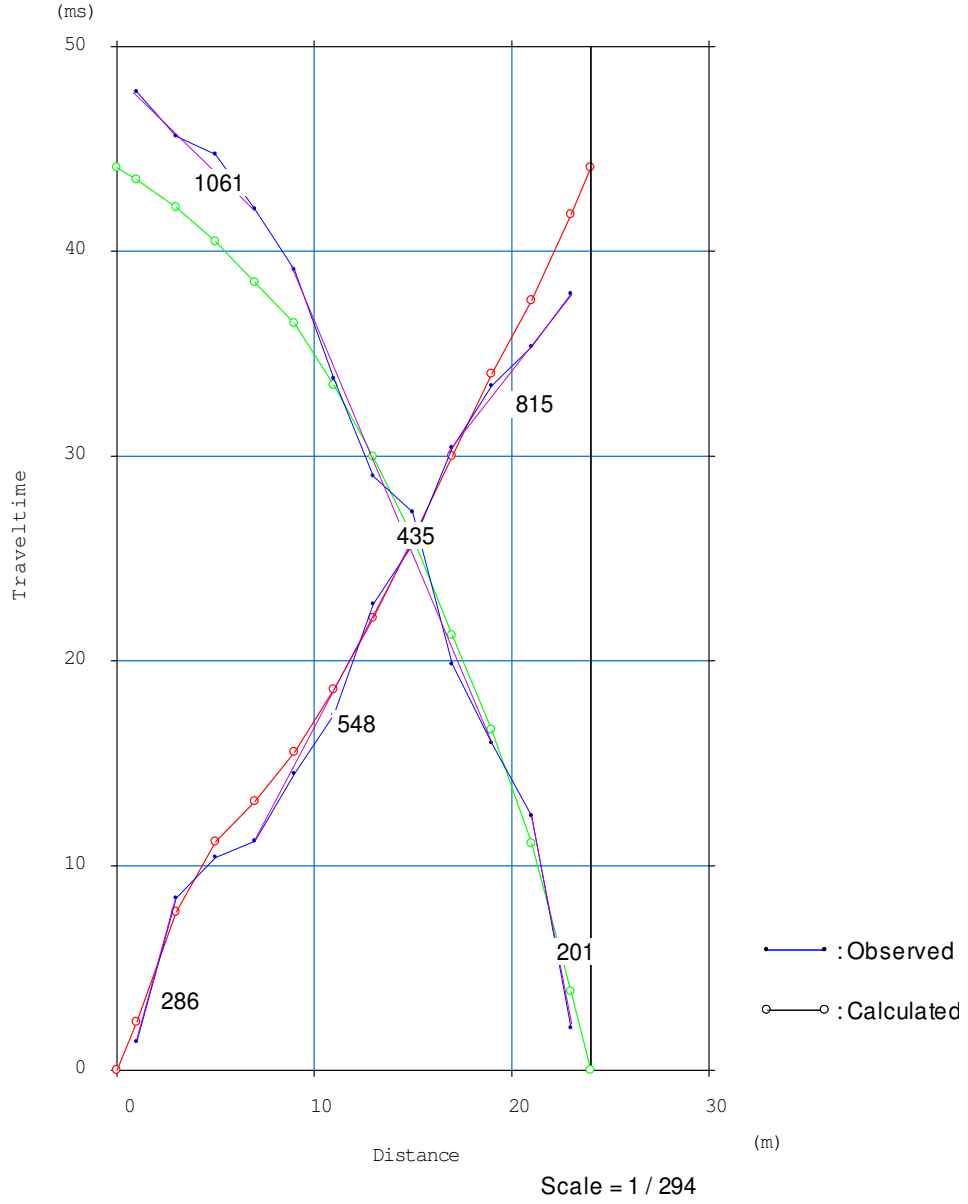


EK D14: P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



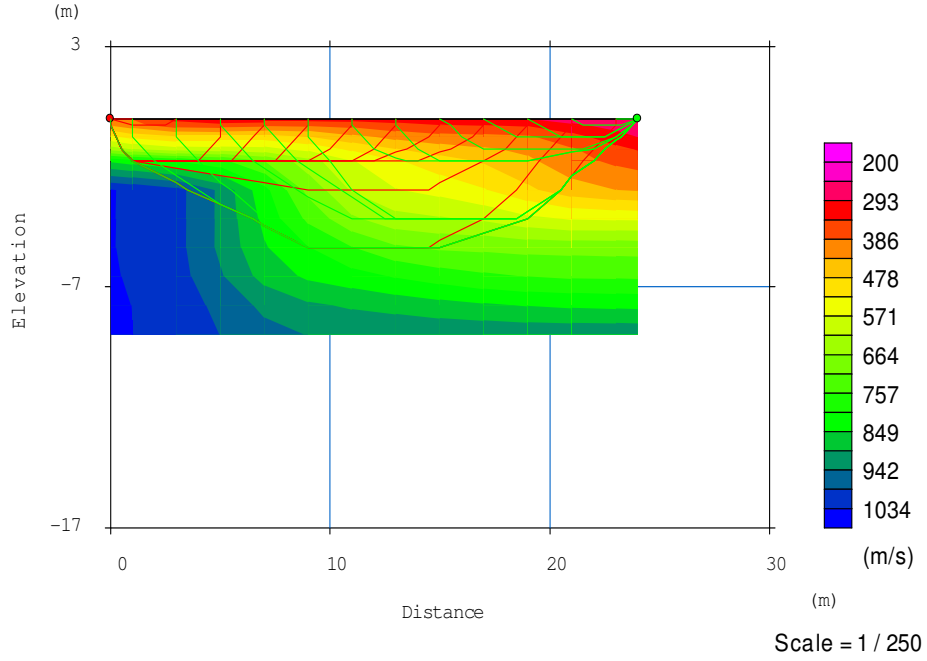
EK D15: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006 Profil No : Kırılma 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

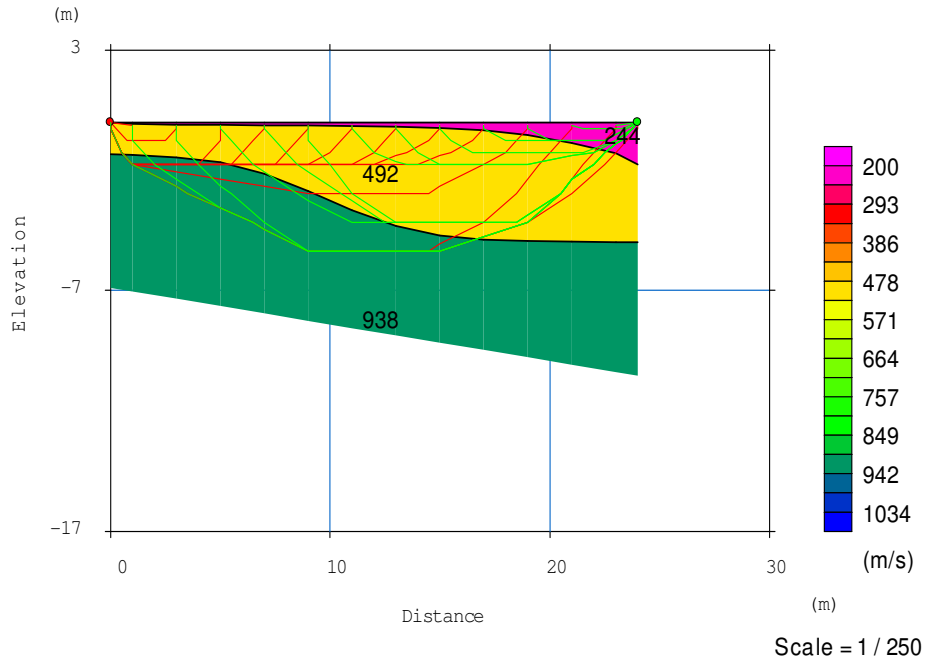


EK D16: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006Profil No : Kırılma 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. X=0663588 Y=4547875

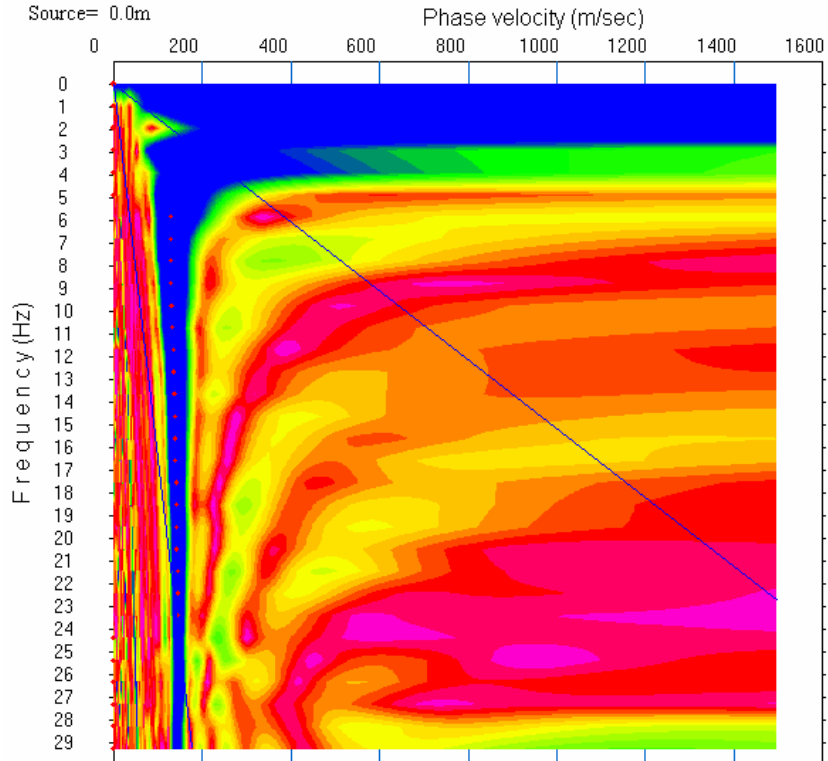


EK D17: S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



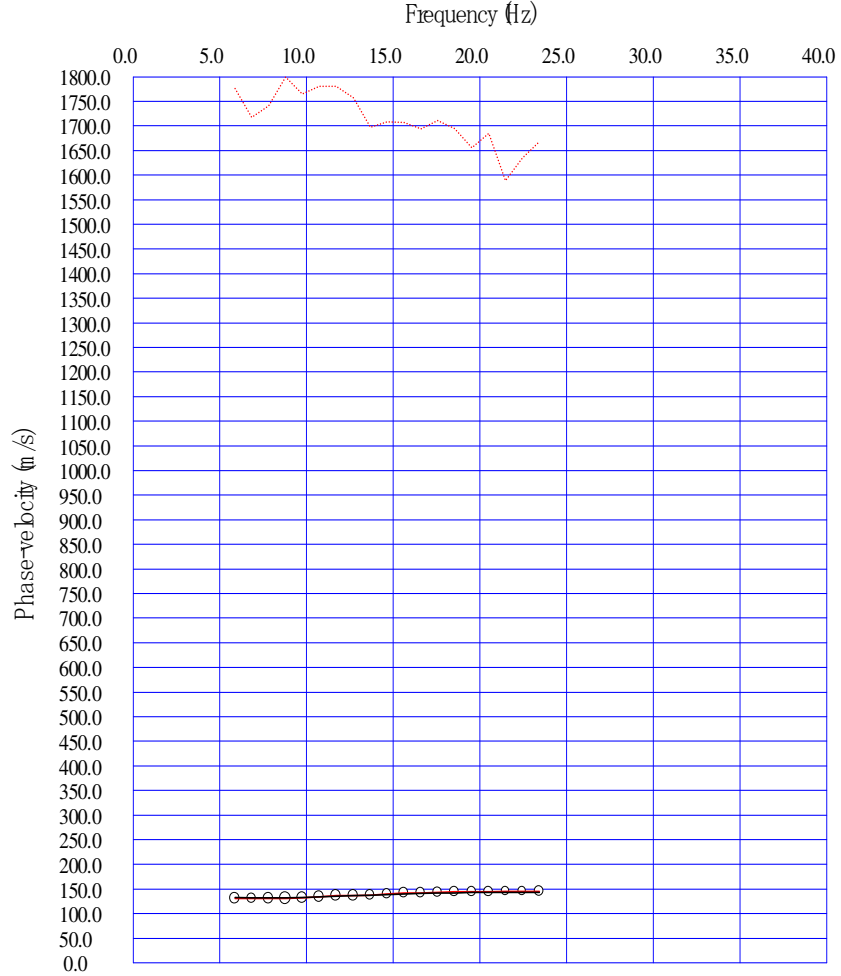
EK D18: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.
Koordinat:X=0663593 Y=4547879



EK D19: DİSPERSİYON EĞRİSİ

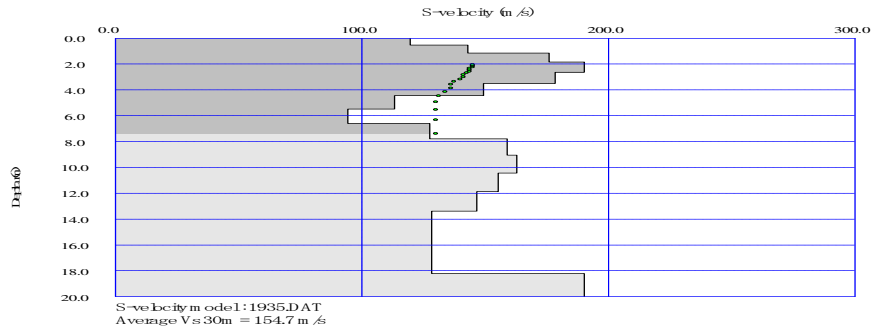
Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.
Koordinat:X=0663593 Y=4547879



Dispersion curve :1935.DAT

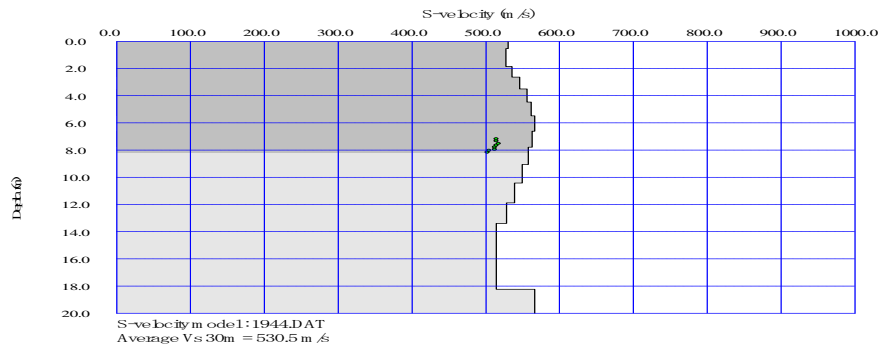
EK D20: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Öncesi)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.
Koordinat: X=0663593 Y=4547879



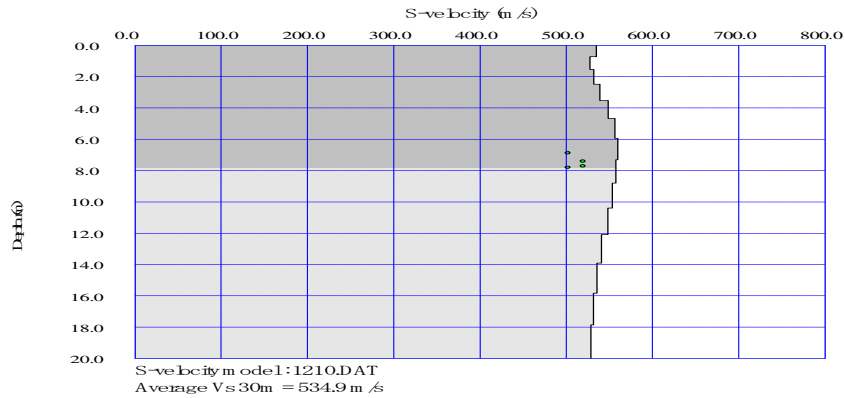
EK D21: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0669436 Y=4552879



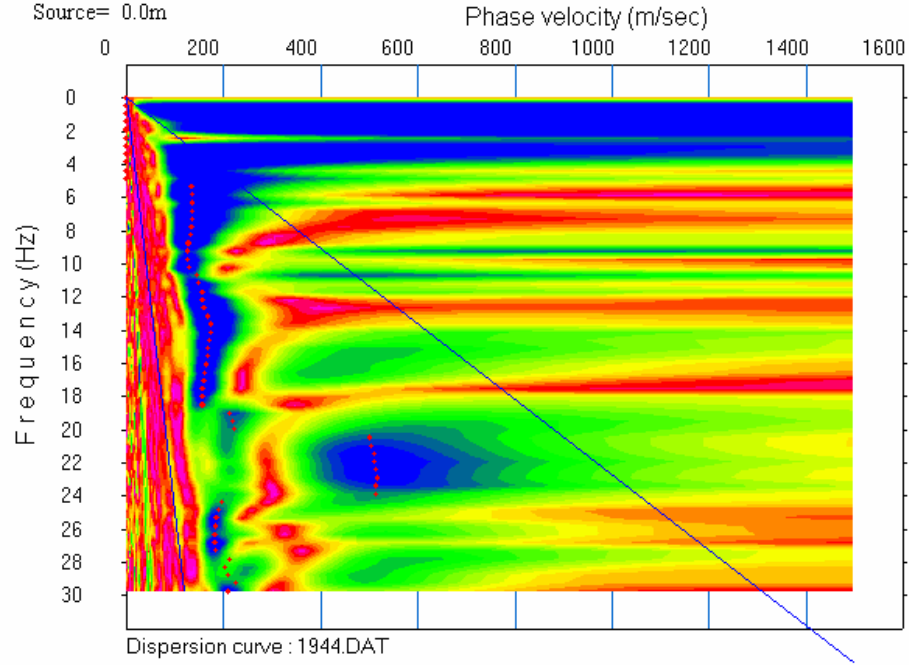
EK D22: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006Profil No : 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0669436 Y=4552879



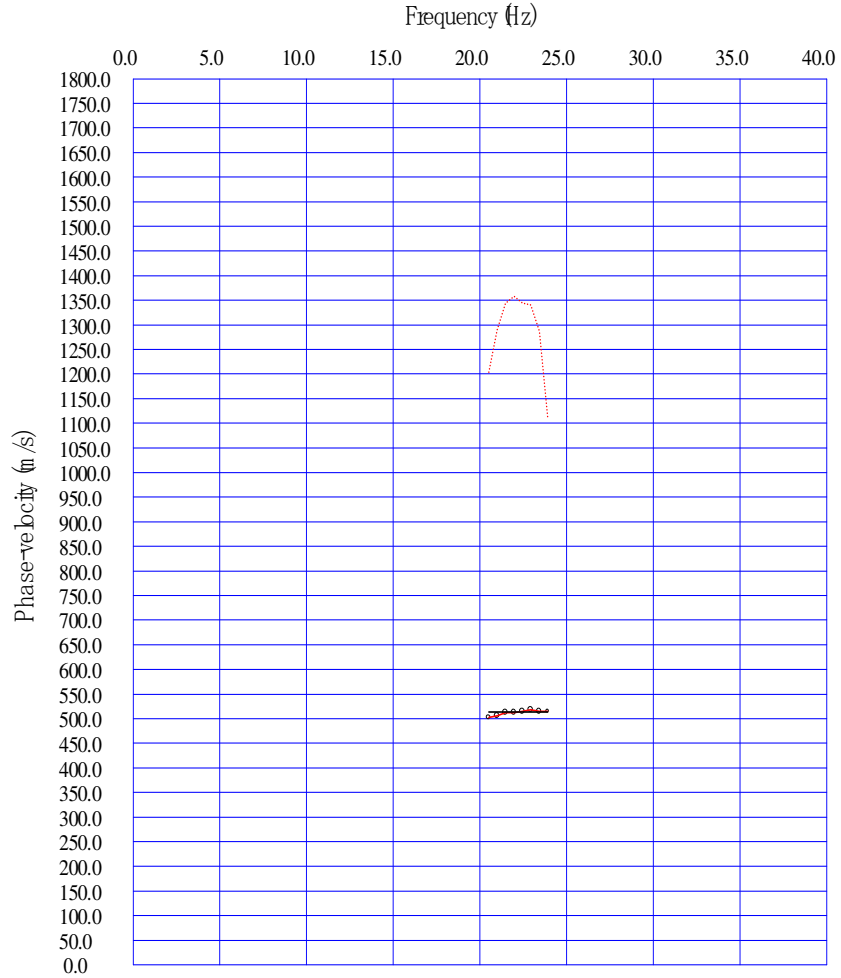
EK D23: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0663588 Y=4547875



EK D24: DİSPERSİYON EĞRİSİ

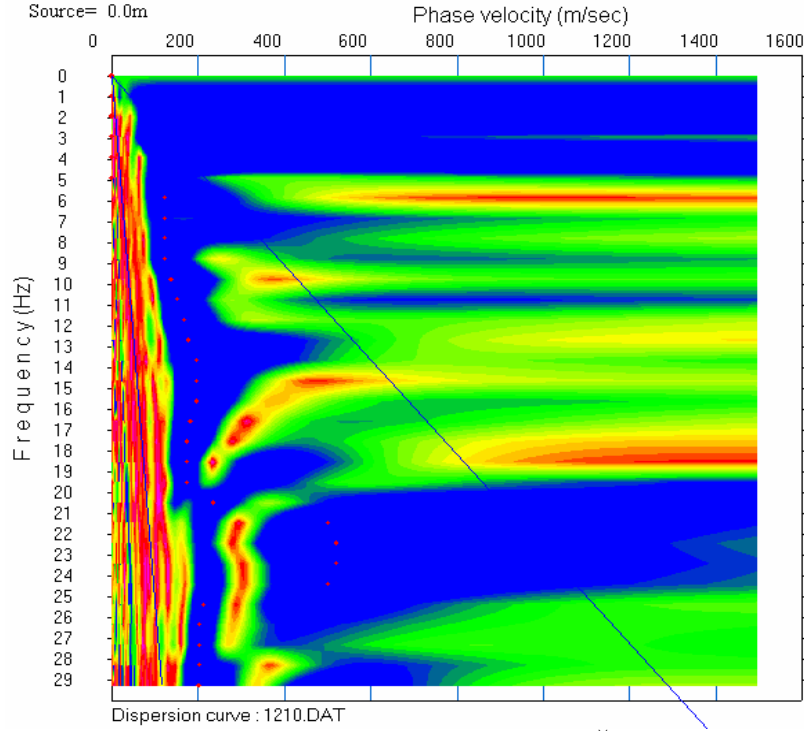
Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:04.09.2006Profil No : 2 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0663588 Y=4547875



Dispersion curve :1944.DAT

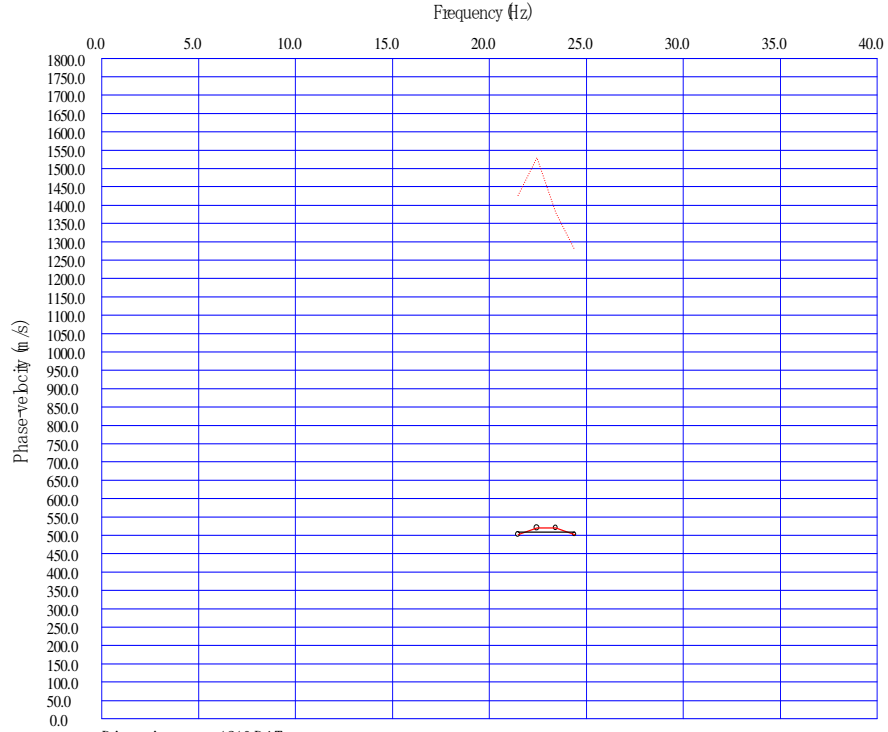
EK D25: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006Profil No : 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0663588 Y=4547875

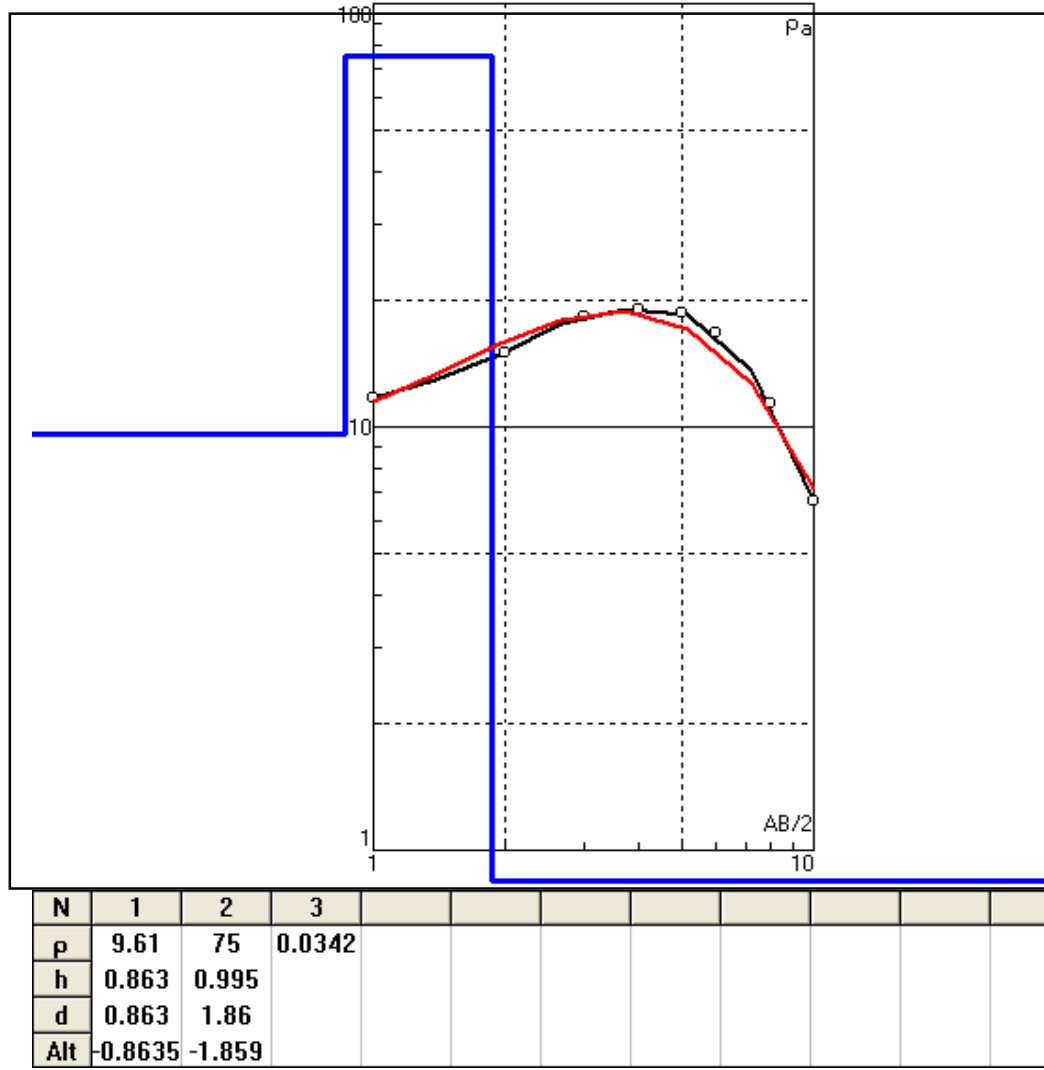


EK D26: DİSPERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul Bilgi Üniversitesi Santral Projesi Jetenjeksiyon Zemin Islahı Sahası
Tarih:29.09.2006Profil No : 3 (Jetenjeksiyon Yapılmış Yer)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:X=0663588 Y=4547875

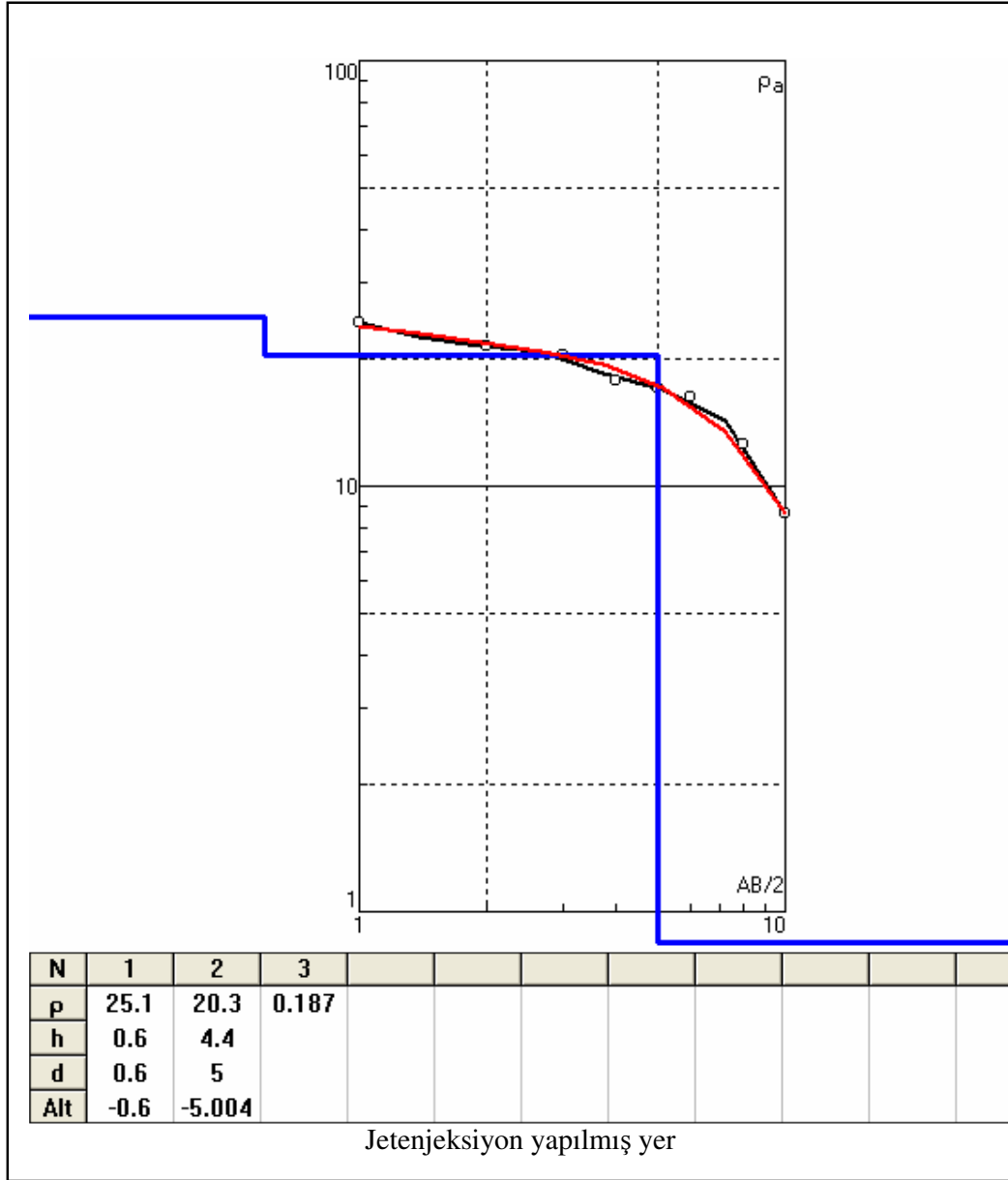


EK D27: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

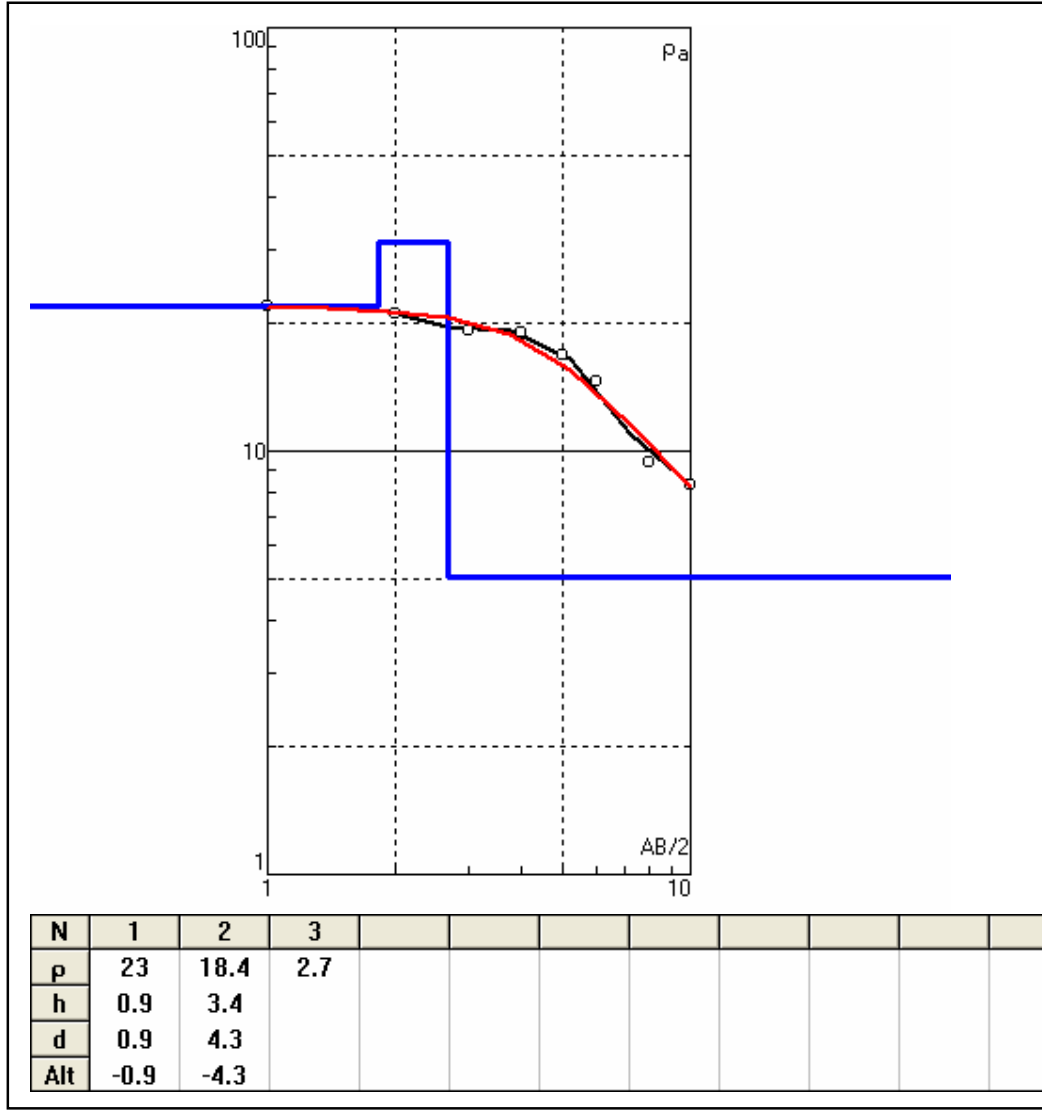


Jetenjeksiyon yapılmamış yer

EK D28: DES-1. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ



EK D29: DES-2. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ

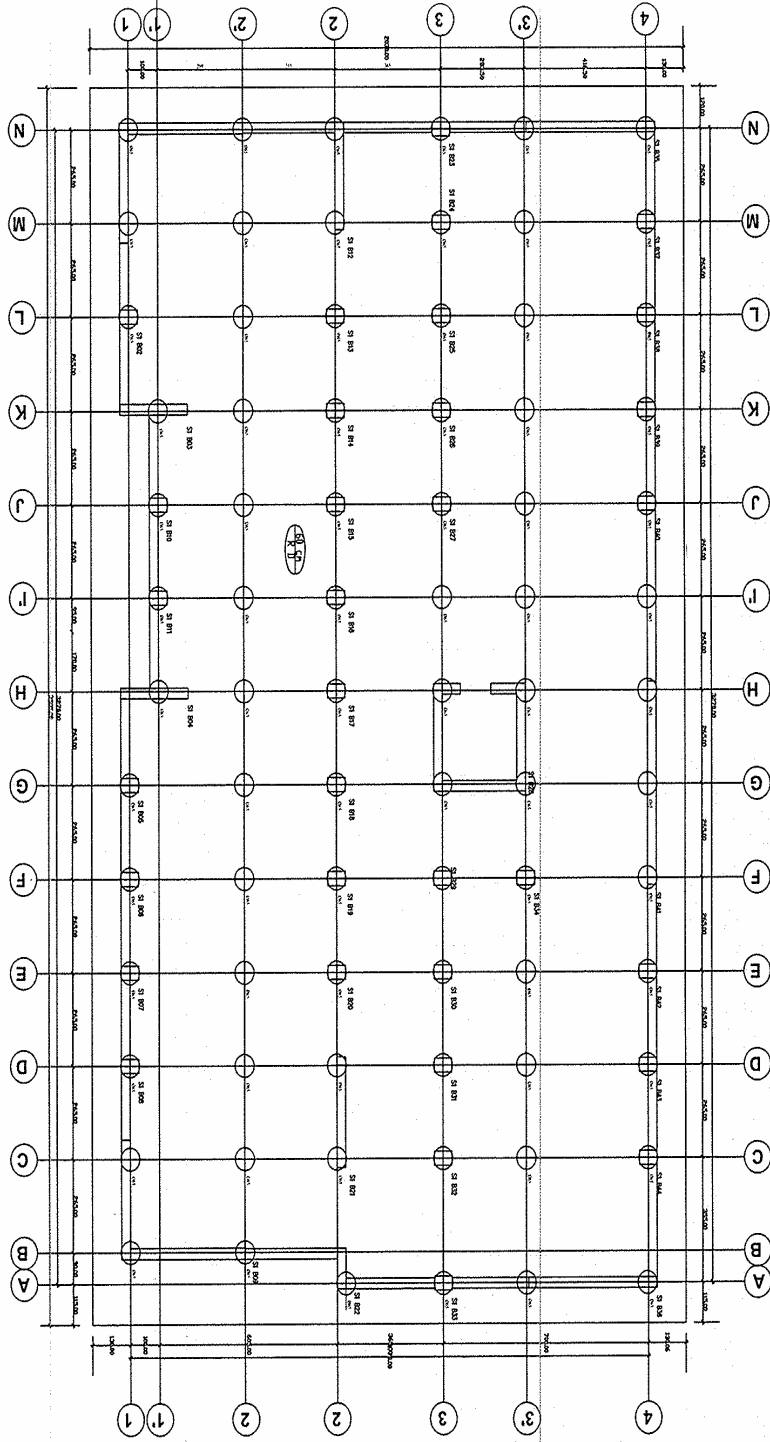


Jetenjeksiyon yapılmış yer

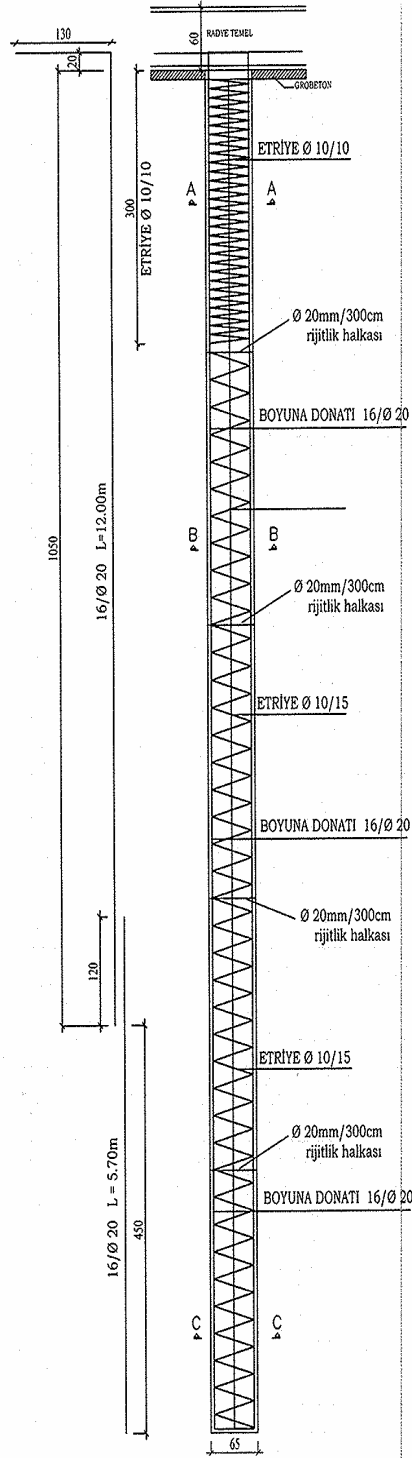
EK D30: DES-3. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ

EK E: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ TEMEL
ALTI DELME KAZIK PLANI VE KESİTİ

BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60. YIL İ.Ö.O. TEMEL ALTI DELME KAZIK PLANI



EK E1: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ TEMEL ALTI DELME KAZIK PLANI



BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60. YIL İ.Ö.O
TEMELALTI FORE KAZIK DONATI VE BOY KESİTİ

EK E2: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60. YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ TEMEL ALTI DELME KAZIK KESİTİ

EK F: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ
FOTOĞRAFLAR



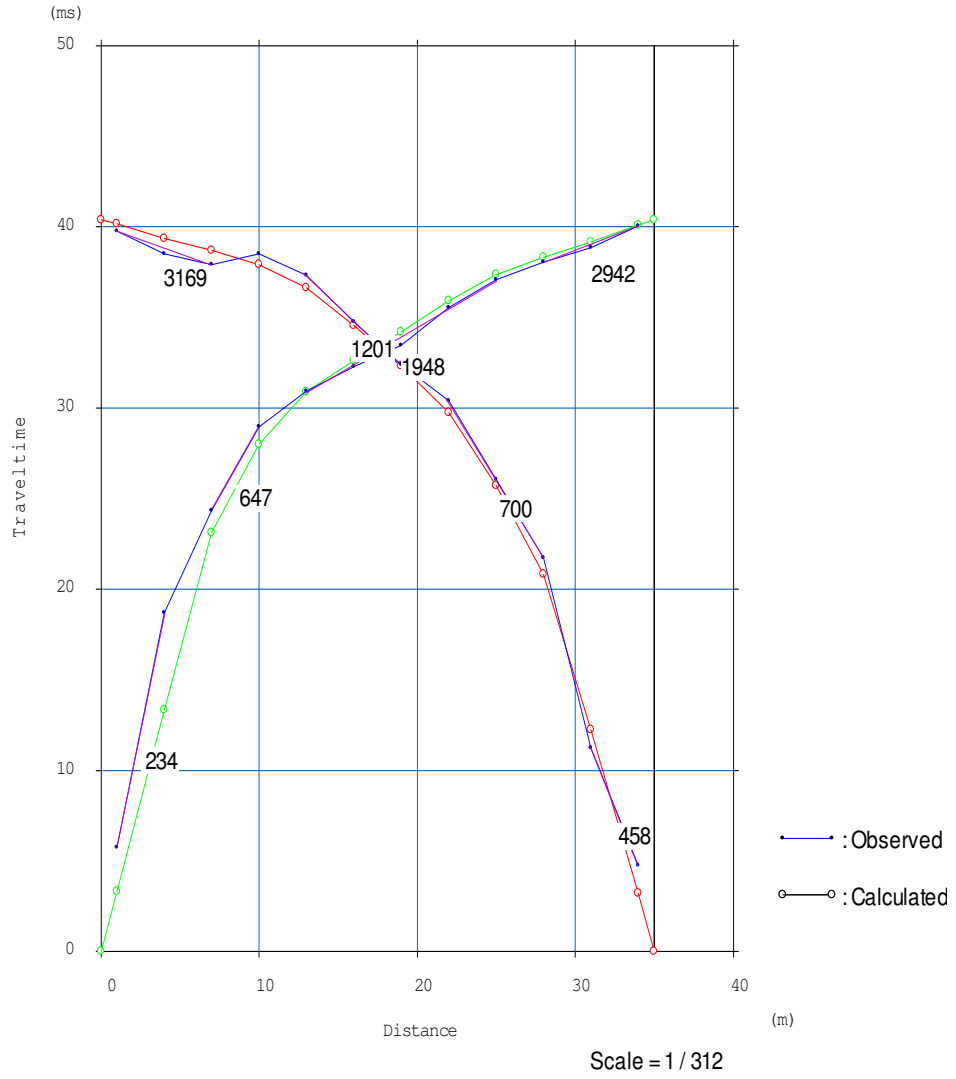
EK F1: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ GENEL GÖRÜNÜM



EK F2: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI İLE İLGİLİ DES ÇALIŞMALARI

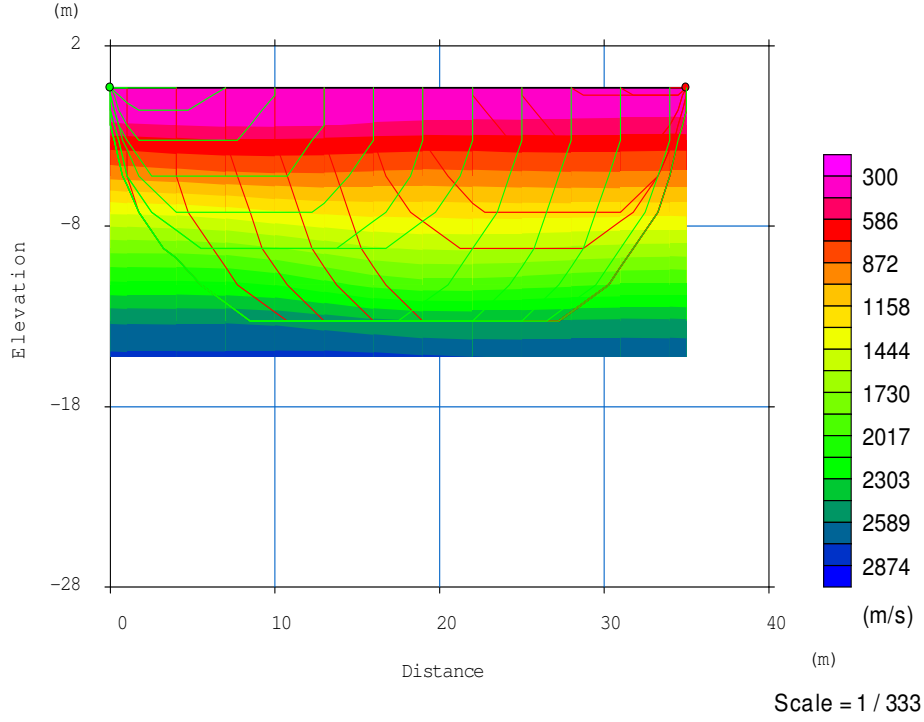
EK G: BEYKOZ ÇUKURÇAYIR 60.YIL İ.Ö.O. SAHASI DELME KAZIK
ÖNCESİ, 7 GÜN SONRASI VE 21 GÜN SONRASI YAPILAN JEOFİZİK
ÇALIŞMALAR

Proje Adı : İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:09.11.2006 Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Öncesi)
Ofset : 1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663588 Y=4547875

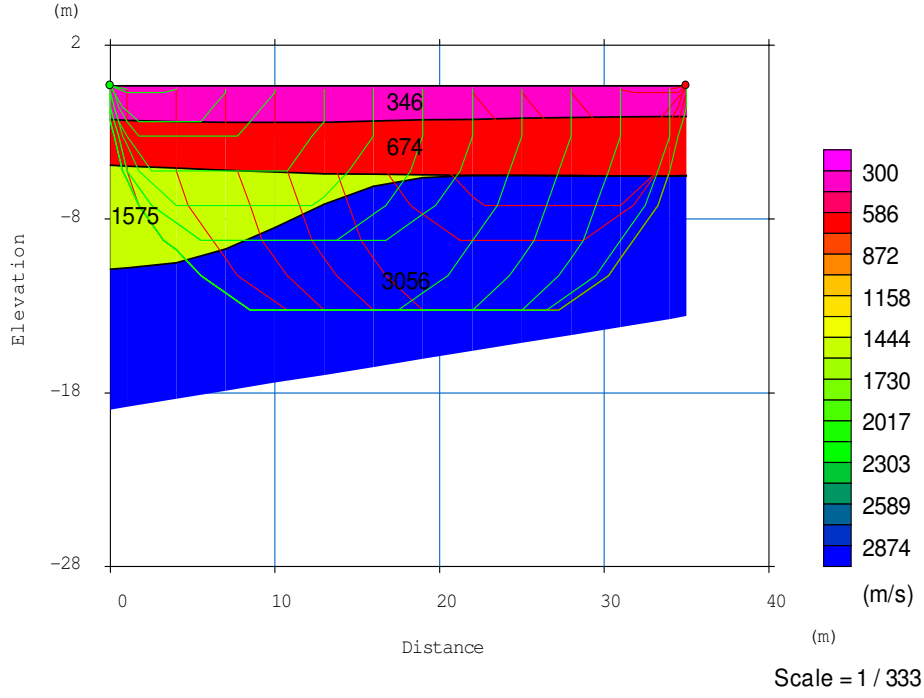


EK G1: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:09.11.2006Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663588 Y=4547875

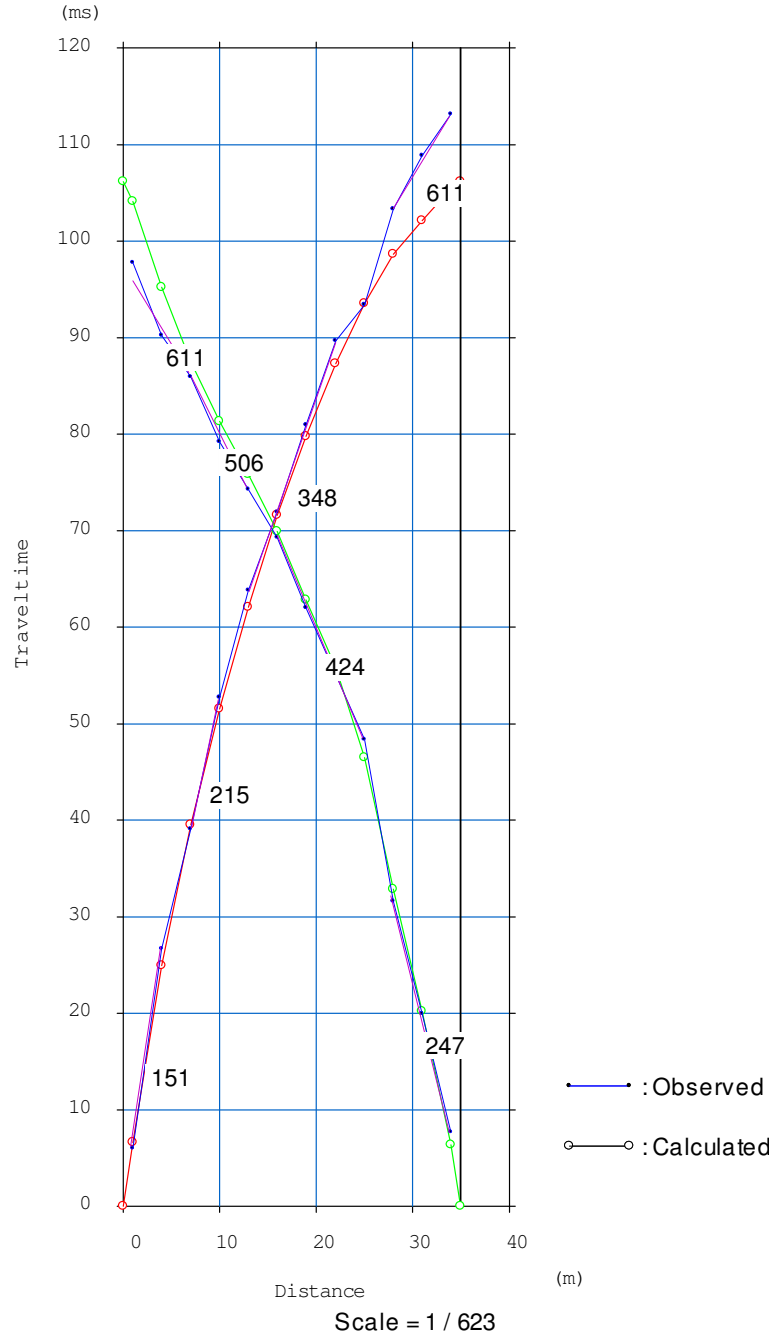


EK G2: P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



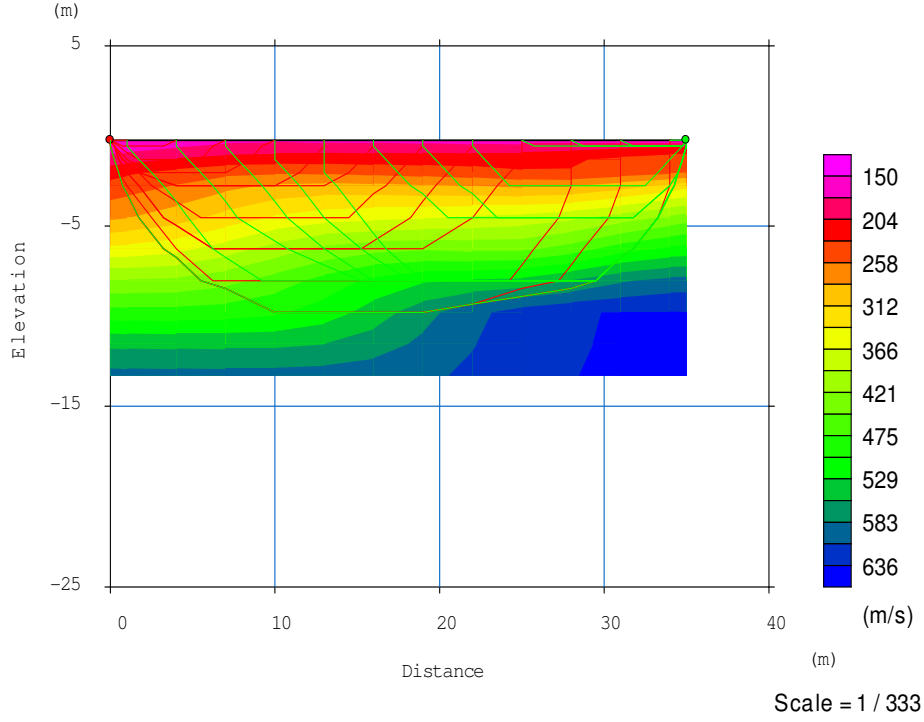
EK G3: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:09.11.2006Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663588 Y=4547875

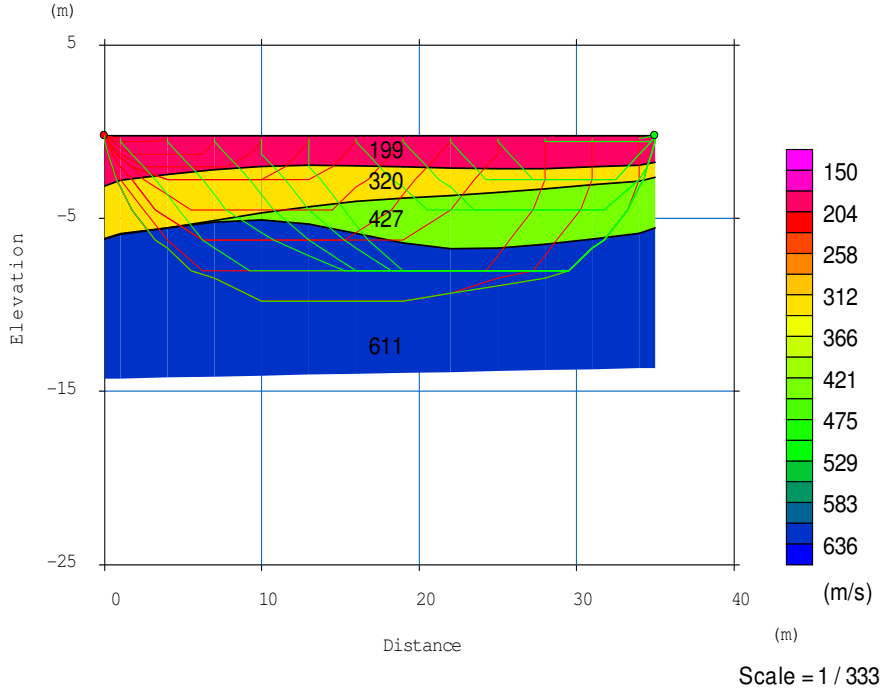


EK G4: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:09.11.2006Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Öncesi)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 3.0 m. X=0663588 Y=4547875

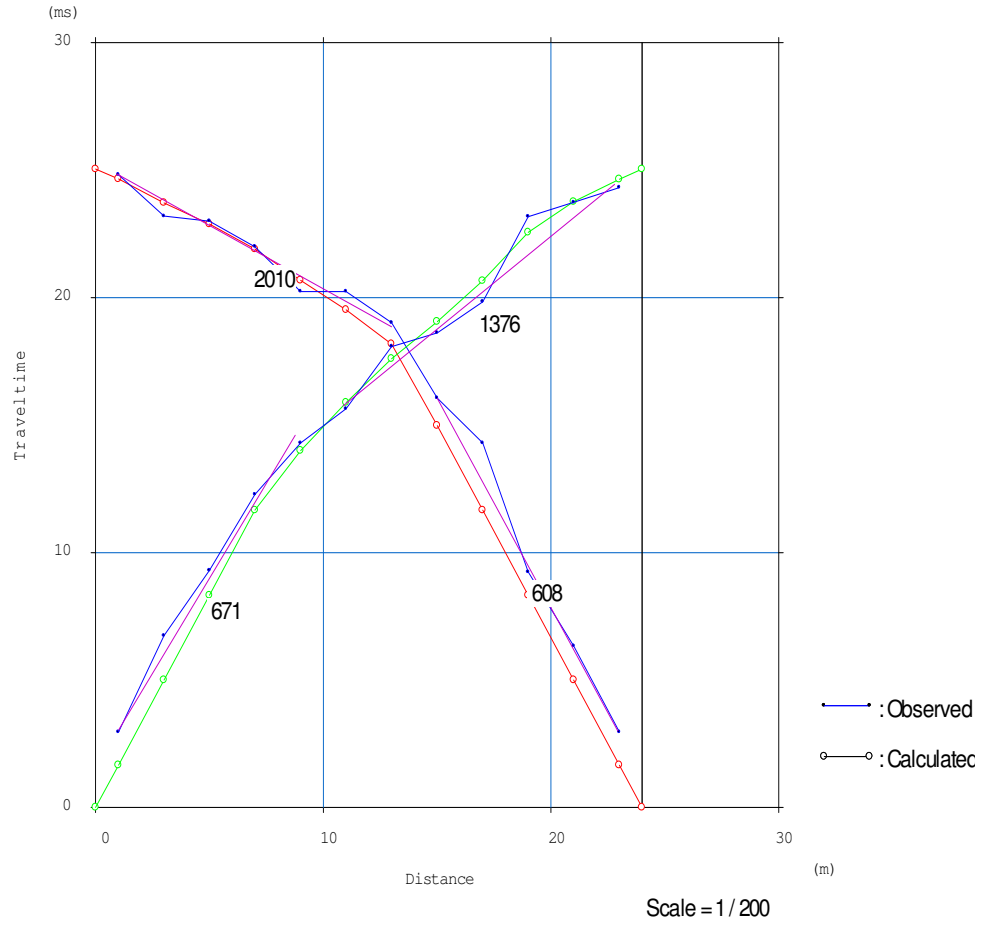


EK G5: S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



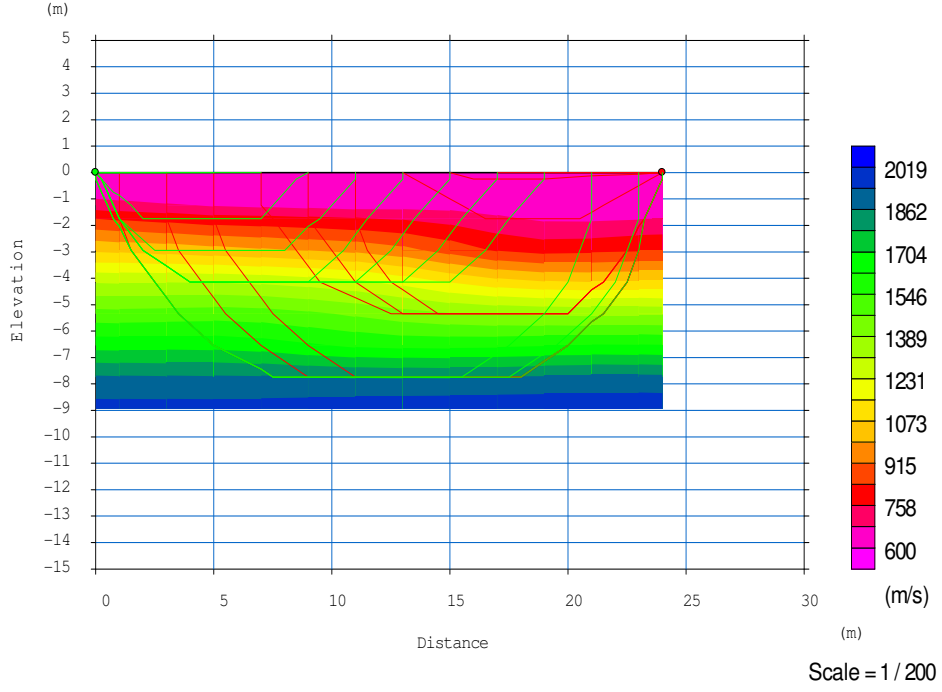
EK G6: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m.

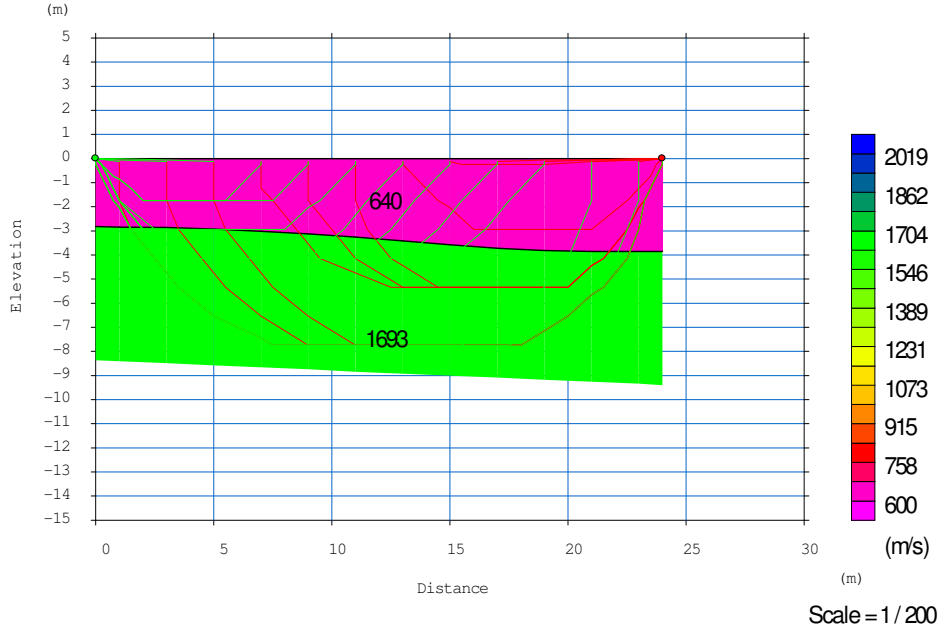


EK G7: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m.

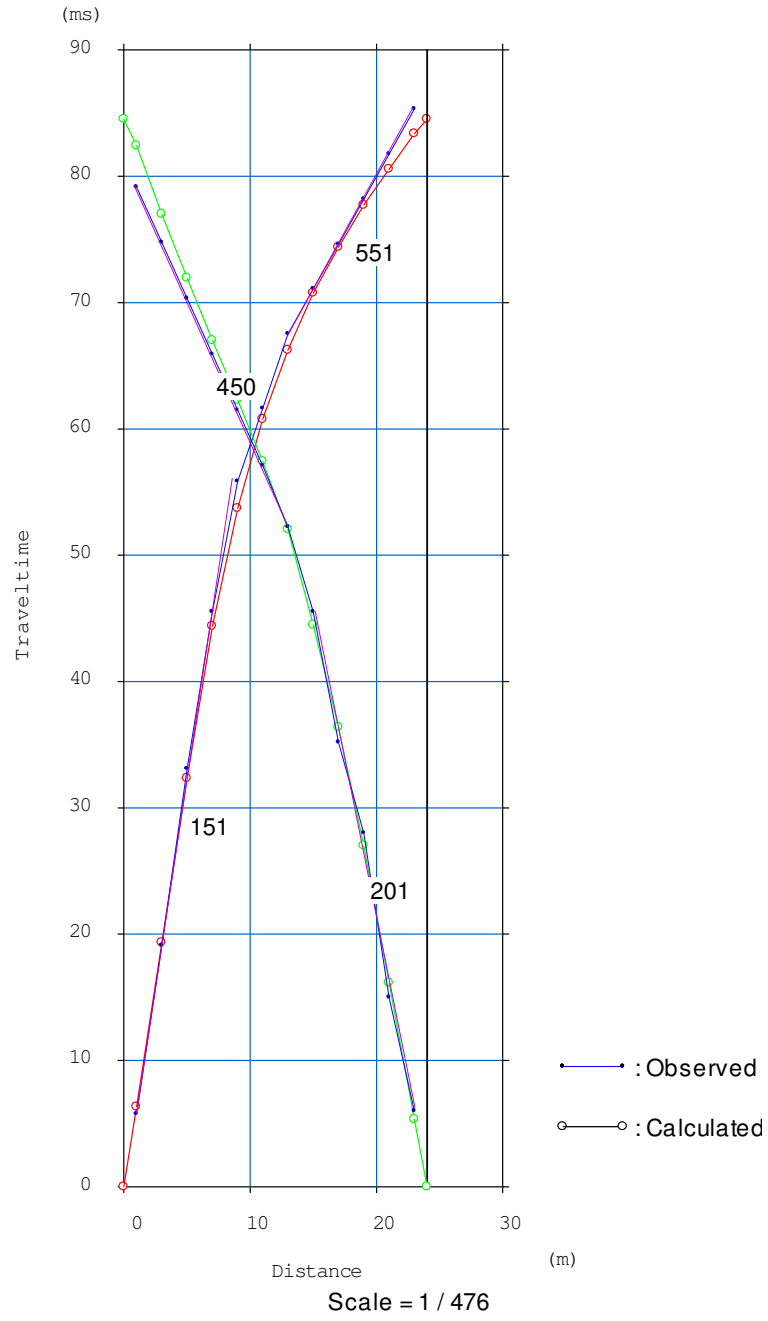


EK G8: P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



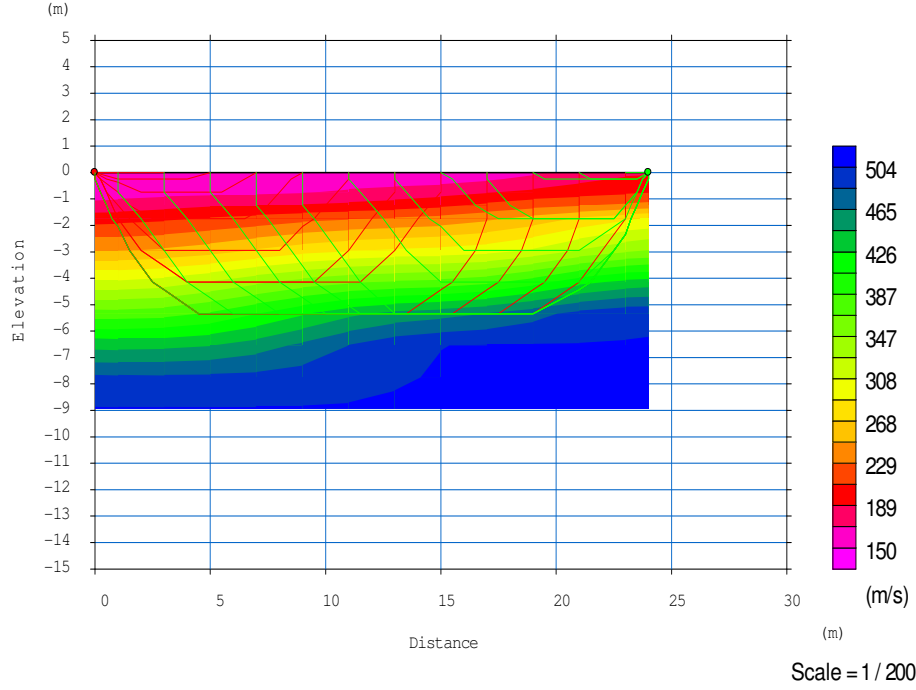
EK G9: P DALGASI TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı : İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007 Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m.

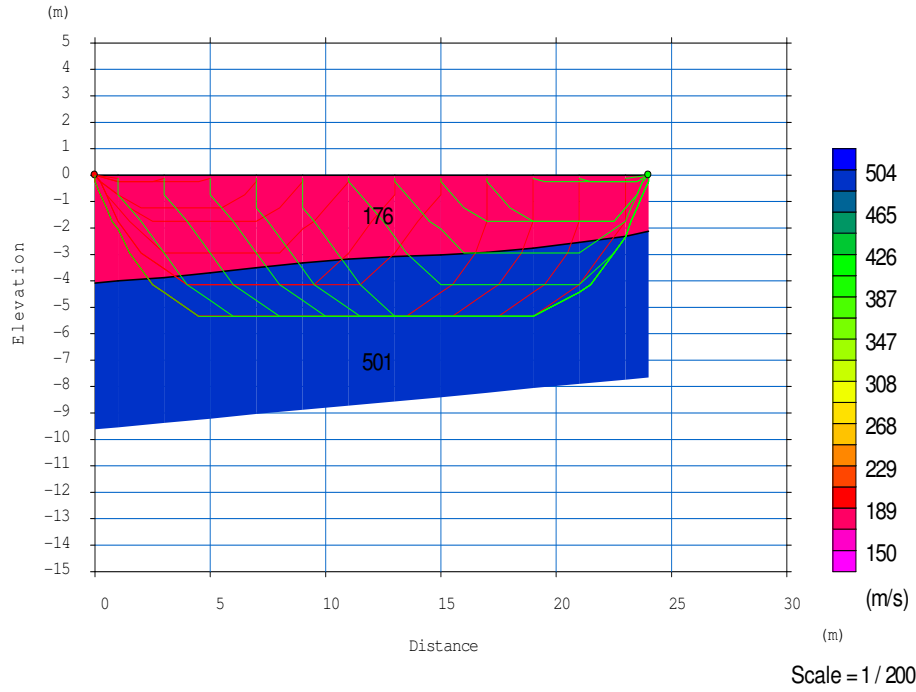


EK G10: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m.

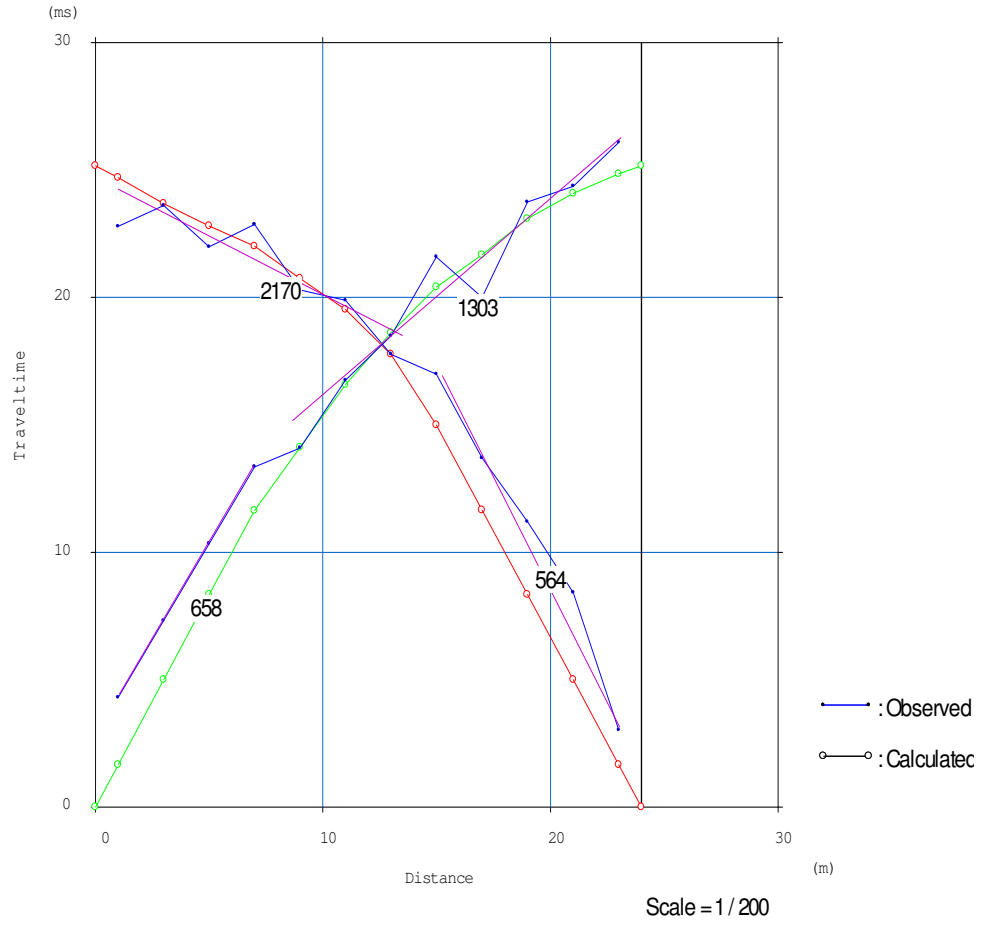


EK G11: S DALGSI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



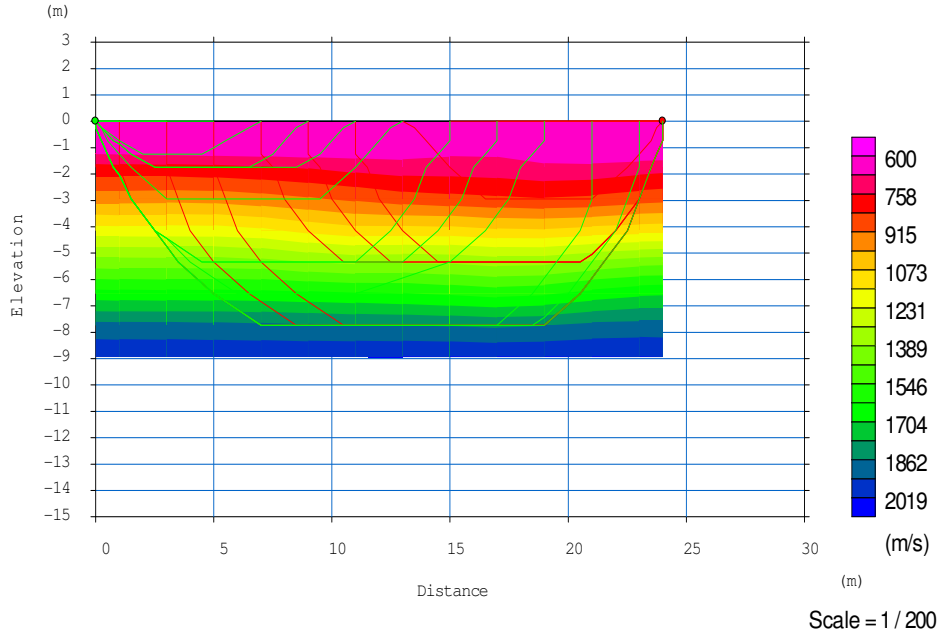
EK G12: S DALGASI TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı : İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007 Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7''

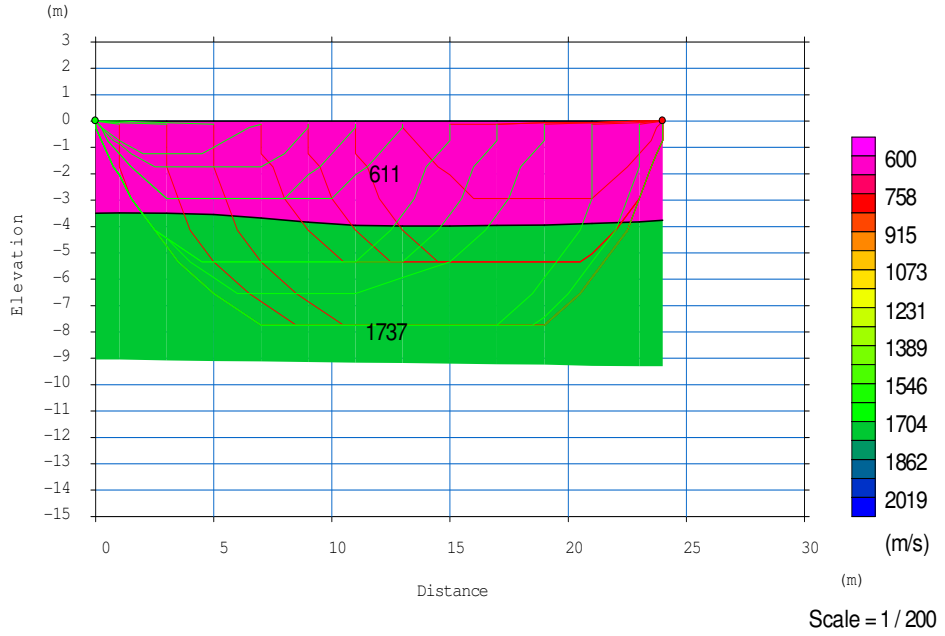


EK G13: P DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7''

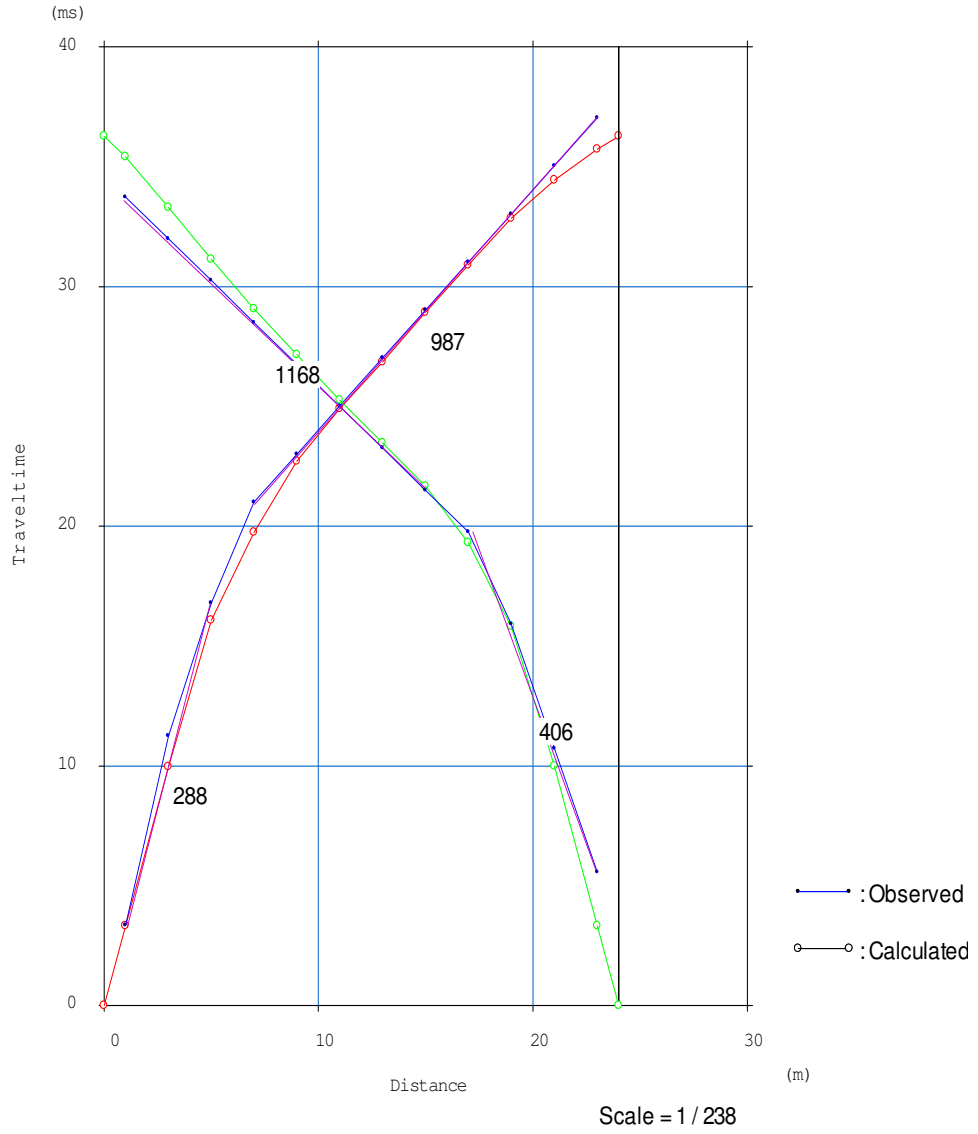


EK G14: P DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



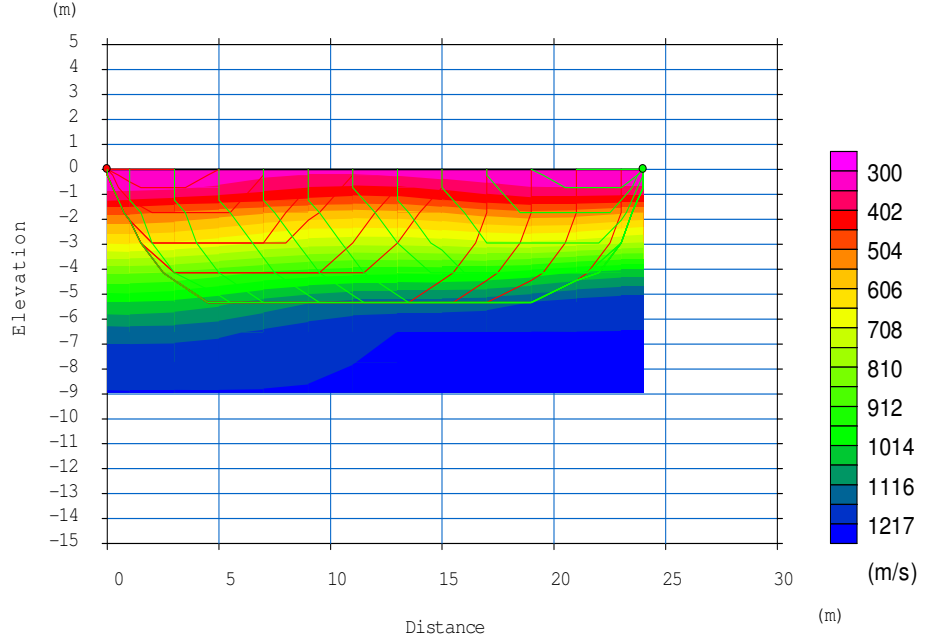
EK G15: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı : İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007 Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7''

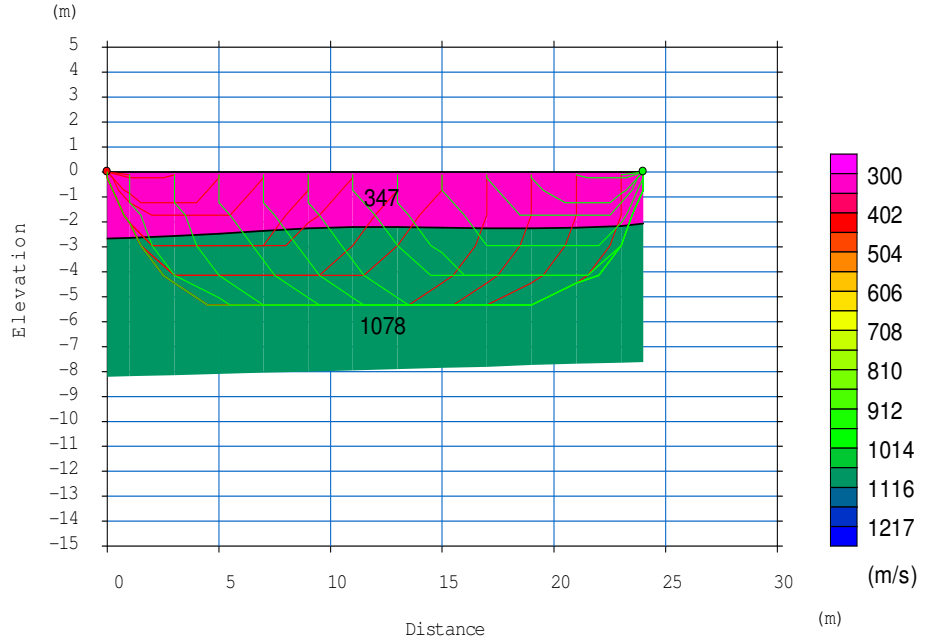


EK G16: S DALGASI YOL-ZAMAN GRAFİĞİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007Profil No : Kırılma 1 (Delme Kazık Sonrası)
Ofset :1.0 m. Jeofon Aralığı : 2.0 m. N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7''

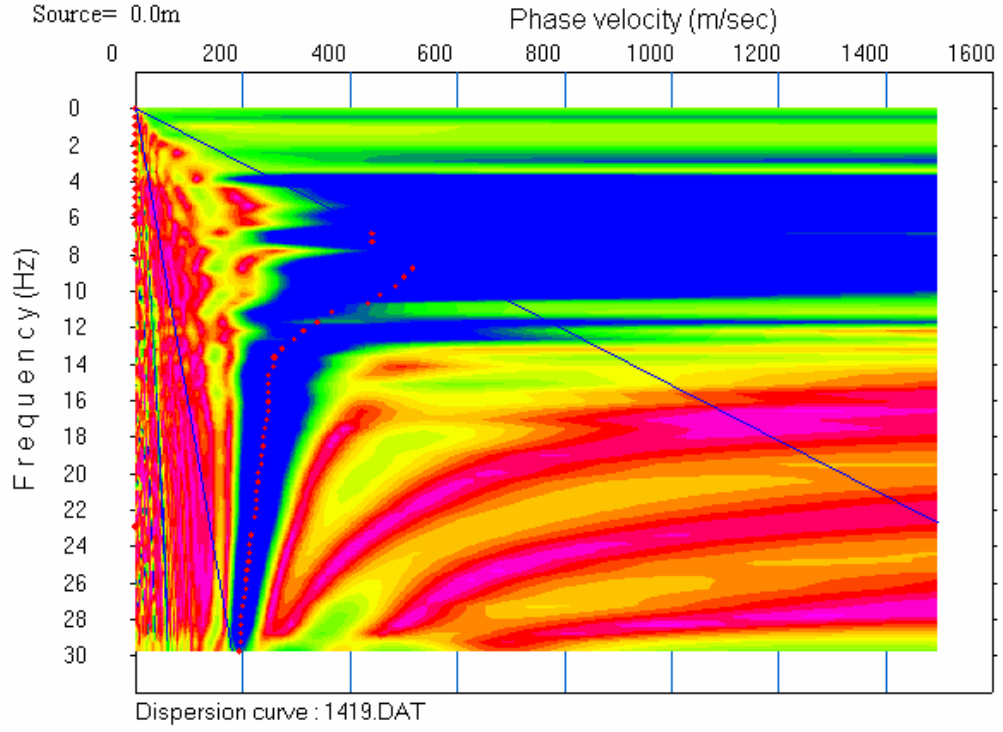


EK G17: S DALGASI TERS ÇÖZÜM YER ALTI TOMOGRAFİSİ



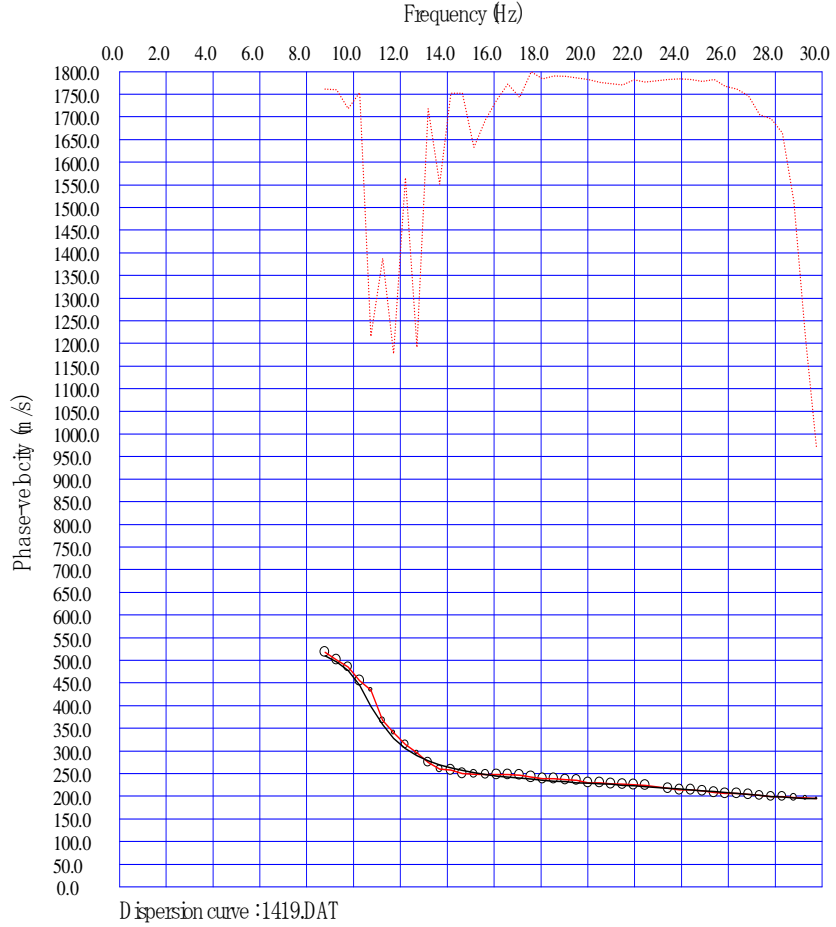
EK G18: TABAKALI YER ALTI MODEL DÖNÜŞÜMÜ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Fore Kazık Öncesi
Tarih:09.11.2006Profil No : 2
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.



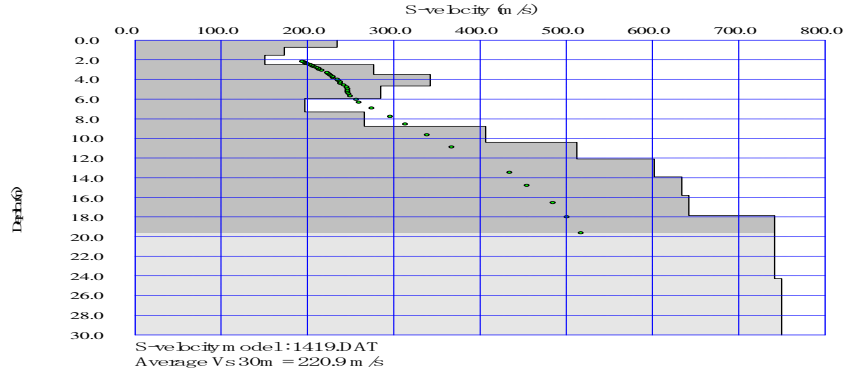
EK G19: DİSPERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi- Delme Kazık Öncesi
Tarih:09.11.2006Profil No : 2
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.



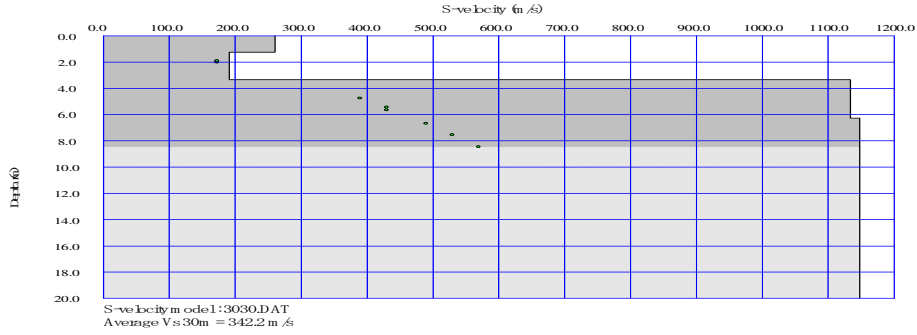
EK G20: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi- Delme Kazık Öncesi
Tarih:09.11.2006Profil No : 1
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 3.0 m.



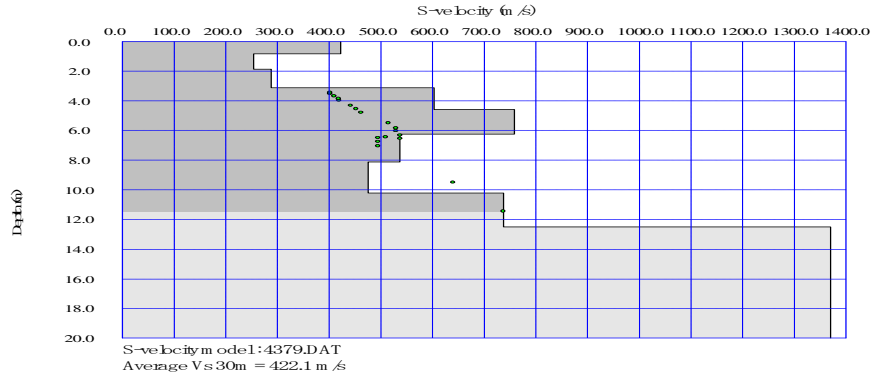
EK G21: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : 2 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.



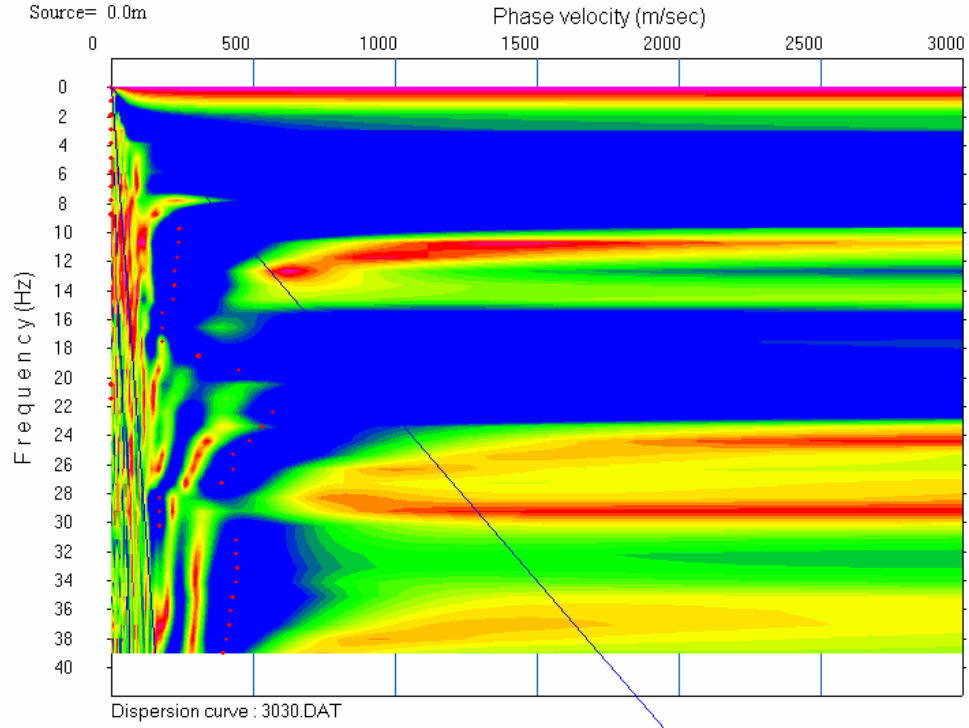
EK G22: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007Profil No : 3 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:N 41° 07' 11,6'' E 29° 06' 27,7''



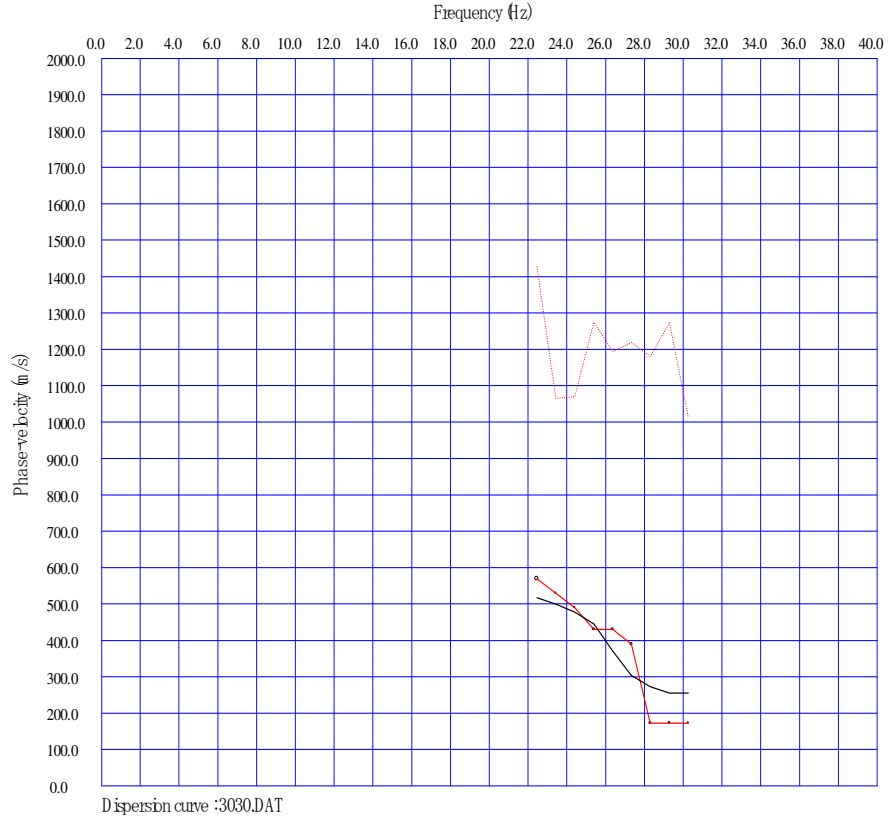
EK G23: DERİNLİĞE BAĞLI S DALGASI DEĞİŞİM

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : 2 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.



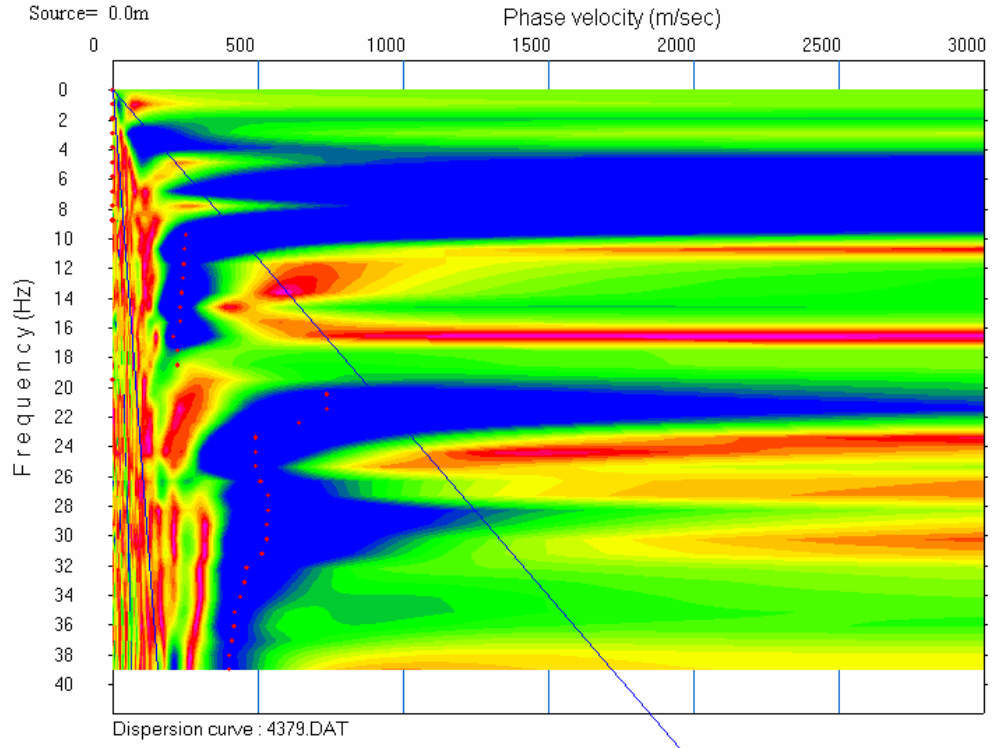
EK G24: DİSPERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:08.01.2007Profil No : 2 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.



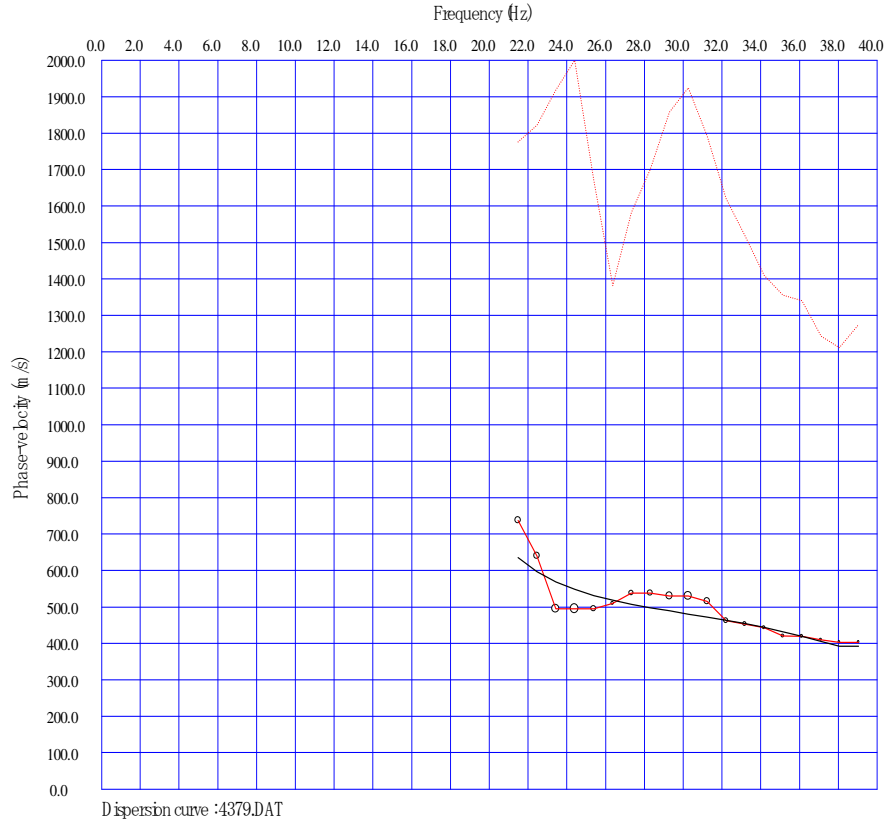
EK G25: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ

Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007Profil No : 2 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:N 41° 07'' 11,6'' E 29° 06' 27,7''

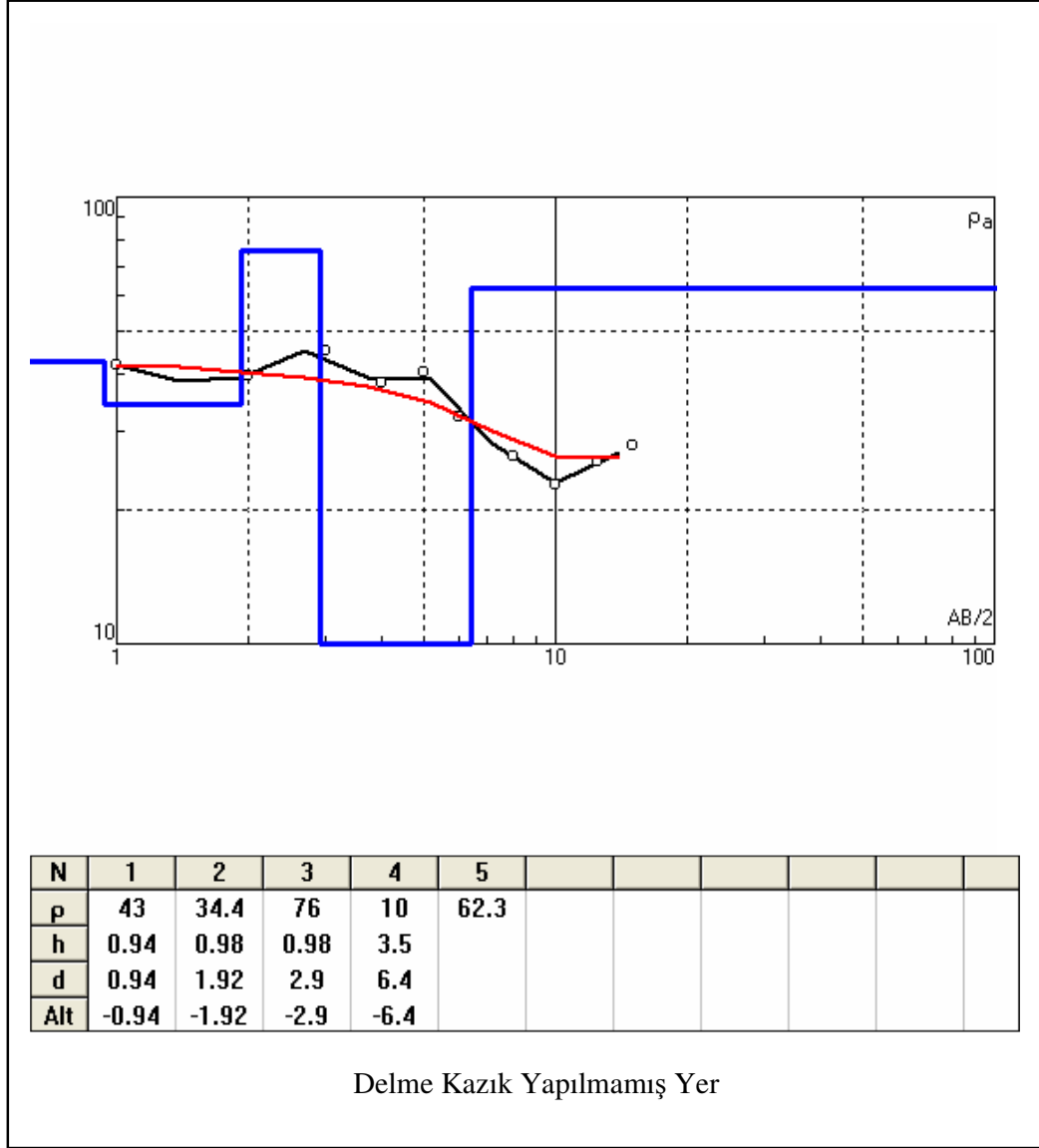


EK G26: DİSPERSİYON EĞRİSİ

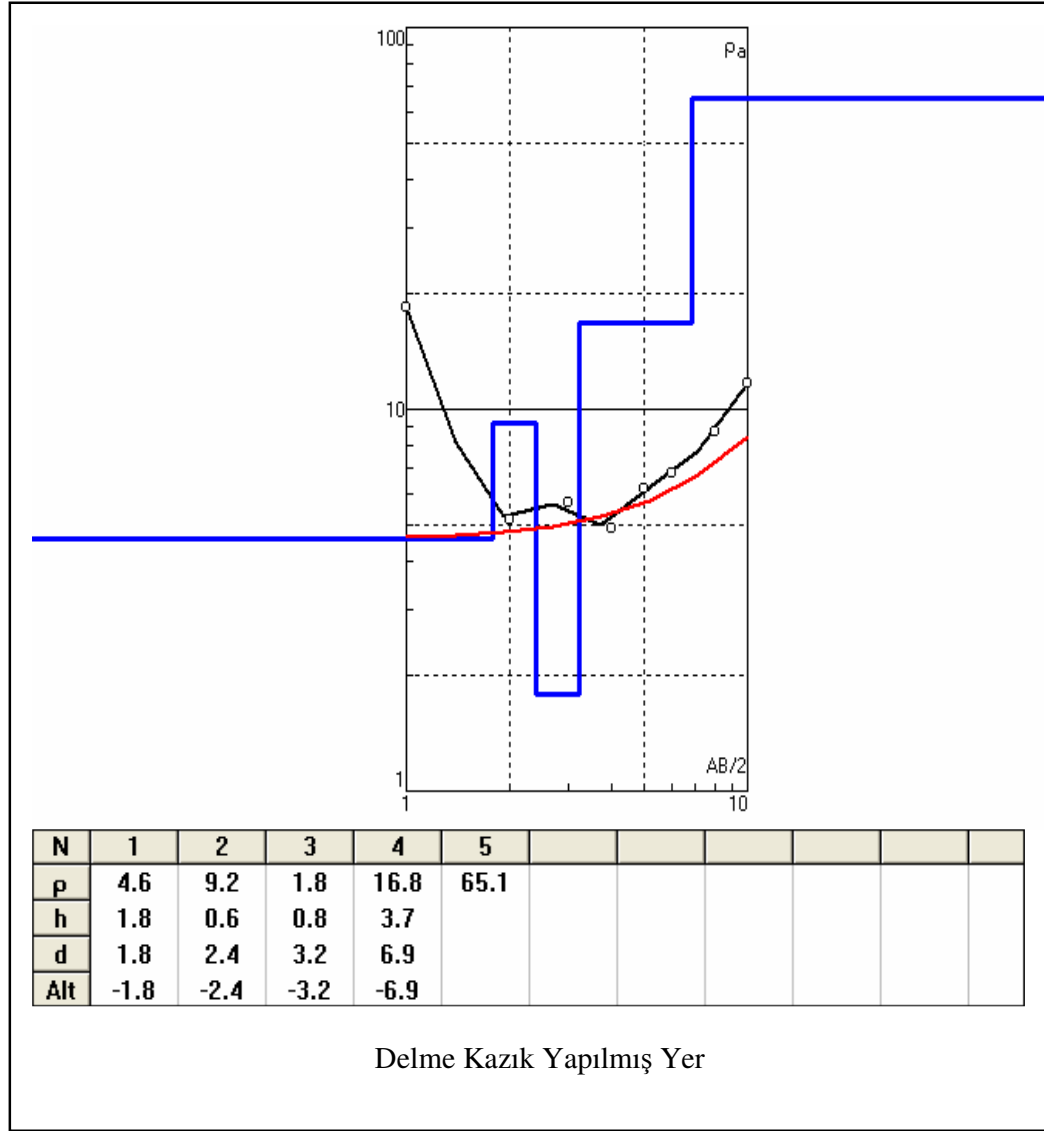
Proje Adı :İstanbul-Beykoz-Çukurçayır-İlköğretim Okulu Projesi-Zemin Islahı Sahası
Tarih:22.01.2007Profil No : 2 (Delme Kazık Sonrası)
Ölçü Tipi:Aktif Kaynak LineerJeofon Aralığı : 2.0 m.
Koordinat:N 41° 07' 11,6" E 29° 06' 27,7"



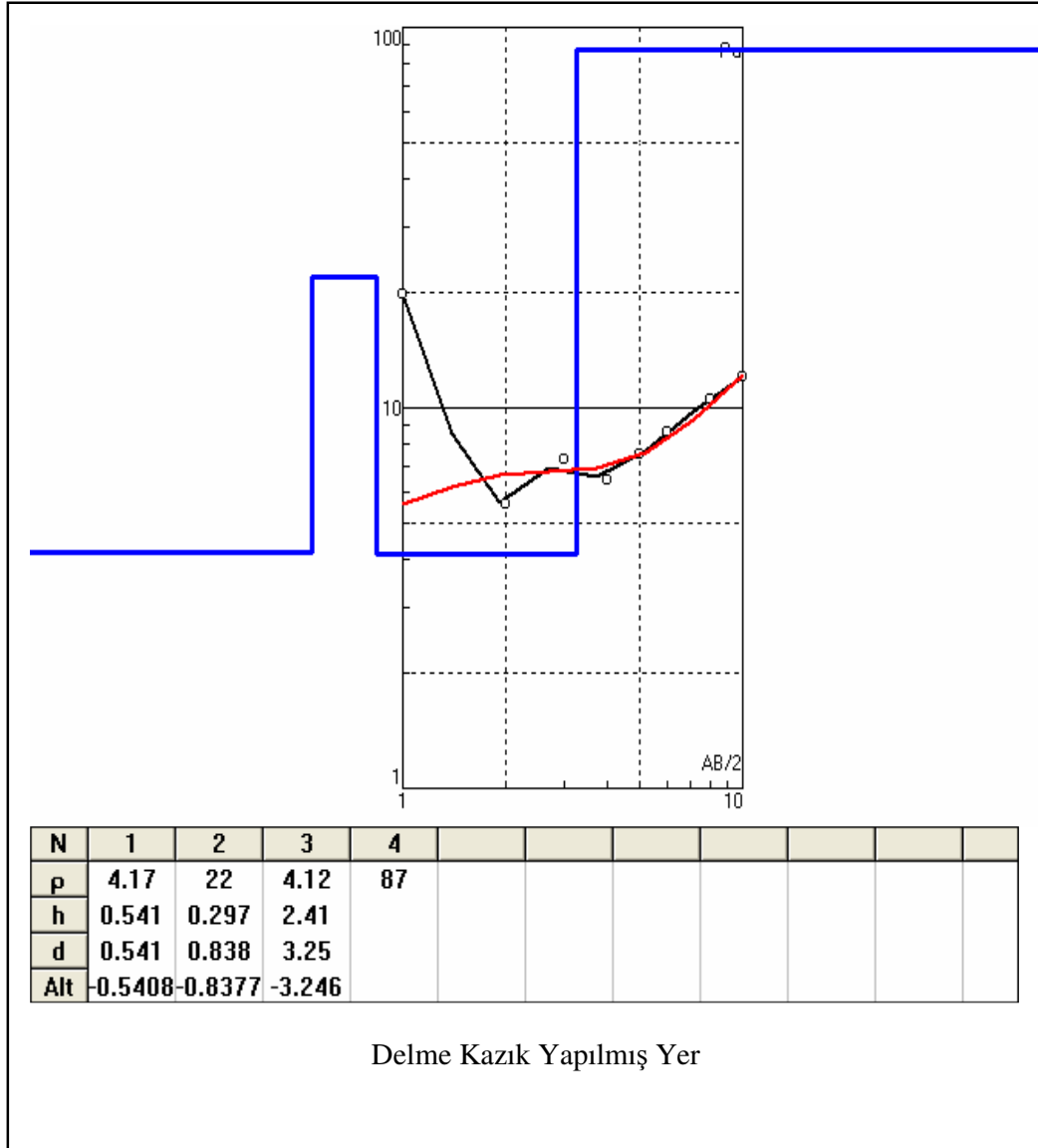
EK G27: DİSPERSİYON-İNVERSİYON EĞRİSİ



EK G28: DES-1. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ



EK G29: DES-2. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFİĞİ



EK G30: DES-3. DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ GRAFIĞI

ÖZGEÇMİŞ

Ali Ekber KIR, 1971 yılında Erzincan İli, Çayırılı İlçesi, Yeşilyaka Köyü'nde doğdu. İlkokulu Yeşilyaka İlkokulunda, Ortaokulu İstanbul Ümraniye İstiklal Ortaokulunda, Liseyi ise Maltepe Lisesinde tamamladı. 1989 yılında İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesini kazanıp, 1993 yılında mezun oldu. 1994-1995 yılları arasında yedek subay olarak askerlik görevini yaptı. 1996 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nda öğretmen olarak göreve başladı. 1998 yılında Müdür Yardımcılığı görevine atandı. 1999 yılında İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nde görevlendirme olarak 2002 yılına kadar Jeofizik Mühendisi olarak çalıştı. 2002 yılında Bayındırlık Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğüne yatay geçişle mühendislik kadrosuna atandı. 2003 yılında ise , halen görevini sürdürdüğü İstanbul Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'ne tayin oldu. Şuanda TMMOB İKK Yönetim Kurulu Üyesi ve İstanbul Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Yedek Üye olarak görev yapmaktadır. Evli, Gizem ve Alp isimlerinde iki çocuğu var.