

UMUTTEPE ve CİVARININ YER ALTI YAPISININ SİSMİK YANSIMA VE ELEKTRİK ÖZDİRENÇ YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ

Seismic Reflection and Electrical Resistivity Investigation of Underground Structure of Umuttepe and Surrounding

Cengiz KURTULUŞ¹, Nur DEMİR¹, Çağlar ŞAHAN¹

ÖZET

Bu çalışmada Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Kampüsü'nün yeraltı yapısının belirlenmesi için sismik kırılma, yansımaya ve elektrik öz direnç yöntemleri uygulanmıştır. 4 noktada sismik yansımaya çalışması yapılmıştır. Sismik yansımaya çalışmasında ilk 3 profil için 25 atış, 4. profil için 35 atış yapılmış ve alınan ölçüler bilgisayar programı ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda yeraltında üç tabaka tespit edilmiş ve yer yer yapay dolgu bölgeleri belirlenmiştir. Elektrik öz direnç kaydırmalı Wenner elektrot dizilimi uygulanarak, yanıl kontak sınırları ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar kelimeler: Umuttepe Yerleşkesi, sismik kırılma, sismik yansımaya, kaydırmalı Wenner

ABSTRACT

Seismic reflection and resistivity methods were applied to investigate the underground structure of the Umuttepe campus of Kocaeli University. Seismic reflection studies were performed at 4 points. 25 seismic shots were applied for the first three profiles and 35 seismic shots were conducted for the fourth profile, and the measured data were interpreted by a computer reflection program. Three layers were determined and regions of land fill debris were identified in the investigation area. The lateral discontinuities were identified using shifted Wenner electrode configuration.

Key words: Umuttepe Campus, seismic refraction, seismic reflection, shifted Wenner

GİRİŞ

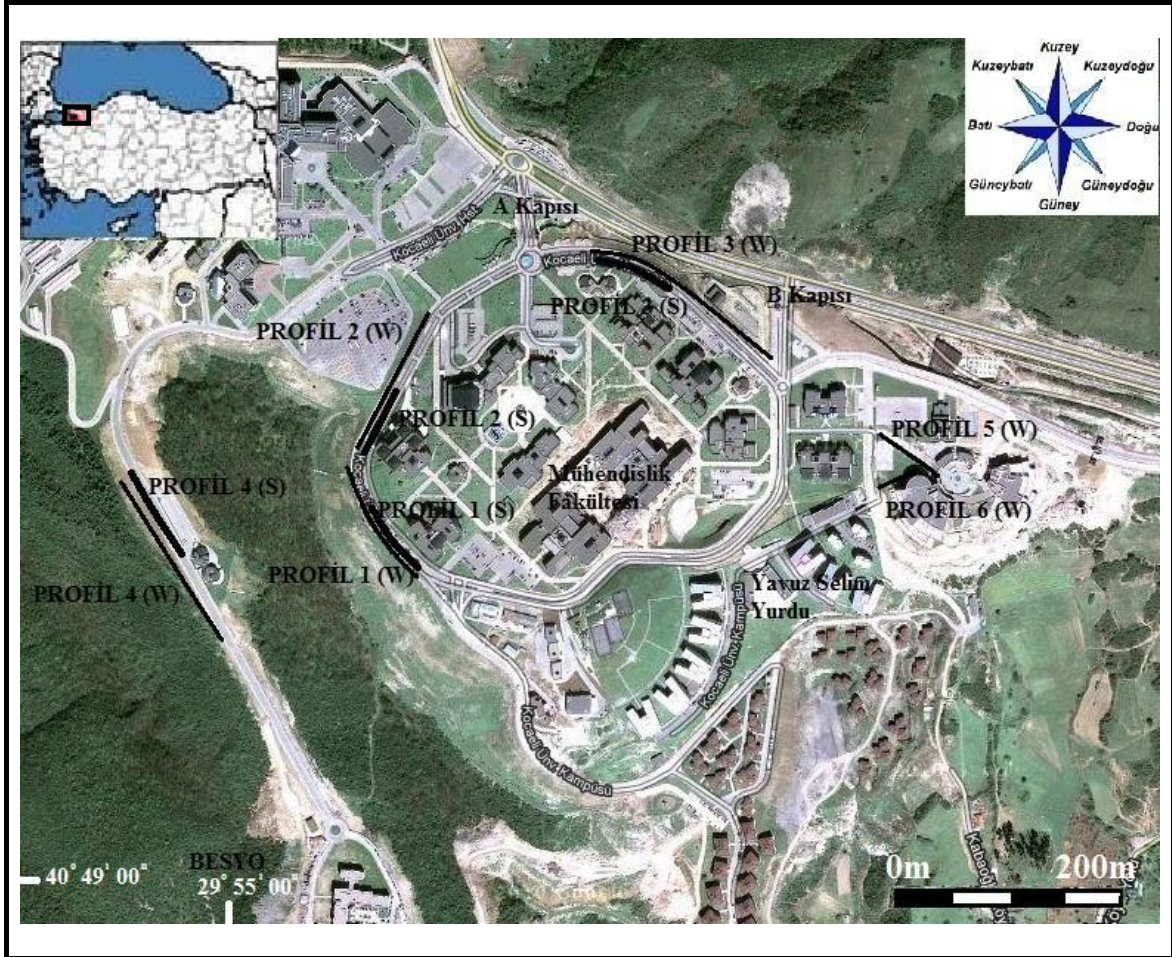
Yerleşim alanlarında ya da yerleşime açılması planlanan alanlardaki yeraltı yapısının belirlenmesi günümüzde yasalarla da netleşen bir gerçektir. Özellikler deprem bölgelerindeki yeraltı yapısının hassasiyetle incelenmesi olası önlemleri almakta etkin rol oynamaktadır. Sismik yansımaya yöntemi daha çok petrol araştırmalarında kullanılmakla birlikte geniş bir şekilde sığ jeolojik araştırmalarda da kullanılmaktadır. Sismik yansımada temel amaç yeraltını görüntüleyebilmektir (Seismic imaging). Bunun için aynen kırılma yönteminde olduğu gibi sismik kaynak ve alıcılar kullanılır fakat burada hedef yerin bozucu yüzeylerinden yansiyarak geri dönen sismik dalgaları kaydetmektir (Glinsky ve diğ., 2003).

Özdirenç yöntemi yer altına verilen akım sonucu yer içi potansiyel fark değerini ölçerek yer altındaki jeolojik yapıyı belirlememizi sağlar. Alınan öz direnç değerleri yorumlanarak yeraltı tabakalarının boyutları ve derinlikleri belirlenir ve içerdiği formasyonlar hakkında bilgi edinilebilir (Barker, 1981). Öz direnç yönteminde dizilim çeşitlerine göre sığ ve derin kısımlar hakkında bilgi almak mümkündür.

¹ Kocaeli Üniversitesi, Umuttepe Yerleşkesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 31380 Kocaeli.
e-mail: cengizk@kocaeli.edu.tr, nurdemir@kocaeli.edu.tr, caglar_sahan@hotmail.com

İNCELEME ALANININ YERİ VE GENEL JEOLojİSİ

İnceleme alanı, Kocaeli Üniversitesi Umuttepe yerleşkesi ve civarını kapsamaktadır. Çalışma alanının genel jeolojik özelliklerine bakıldığında; mühendislik fakültesinin kuzeyinde kalan bölge Dikenlitepe Kumtaşı Üyesi, güneyinde ise Akveren Kireçtaşı formasyonu olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kocaeli Üniversitesi Umuttepe yerleşkesi. Profil 1,2,3,4(S) sismik yansıma profilleri, Profil 1,2,3,4,5,6(W) kaydırma Wenner profilleri.

Figure 1. Umuttepe Campus of Kocaeli University. Profil 1,2,3,4(S) seismic reflection profiles, Profil 1,2,3,4,5,6 (W) shifted Wenner profiles.

Dikenlitepe kumtaşı üyesi

Birim hemen hemen tamamen kumtaşından oluşmuştur. Ancak bazı kesimlerde çamurtaşı ara katmanlarına da rastlanır. Genellikle koyu kırmızı renkte görülür. Birim içinde tabakalanmaya paralel serisit pulları her kesimde görülür. Kumtaşlarının bileşimi sublitarenitten, grovaka kadar değişir. İnce tabakalanma gösterir. Yaklaşık 750 m. kalınlığı vardır. Ayvalıdere konglomera üyesine yanal geçişlidir(Çakır, 2000).

Akveren formasyonu

Akveren formasyonu Kampaniyen - Orta Eosen (Lütesiyen) zaman aralığında çökelmiştir. Genelde kirlili beyaz, açık ve koyu gri, kahverengi, bej renklerde killi kireç taşı ve marnlardan oluşur. Üst seviyelerinde ince kumtaşı düzeylerine de rastlanır. Kampaniyen transgresyonunun pelajik çökellerini kapsar. Daha önce Altınlı (1968) tarafından Şemsettin kireçtaşı, Eroskay (1978) tarafından Şemsettin formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada Batı Karadeniz'de geniş yayılım gösteren Kocaeli Yarımadası'nda çalışan Tansel (1989), Fenerci (1999) tarafından da kullanılan "Akveren formasyonu" adı benimsenmiştir. Hemen hemen tüm ince kesitlerde, biyomikritik görülür. Akveren formasyonunda makro fosil olarak eknitler görülür. Birimin kalınlığı 260-633.5m arasında değişir(Çakır, 2000).

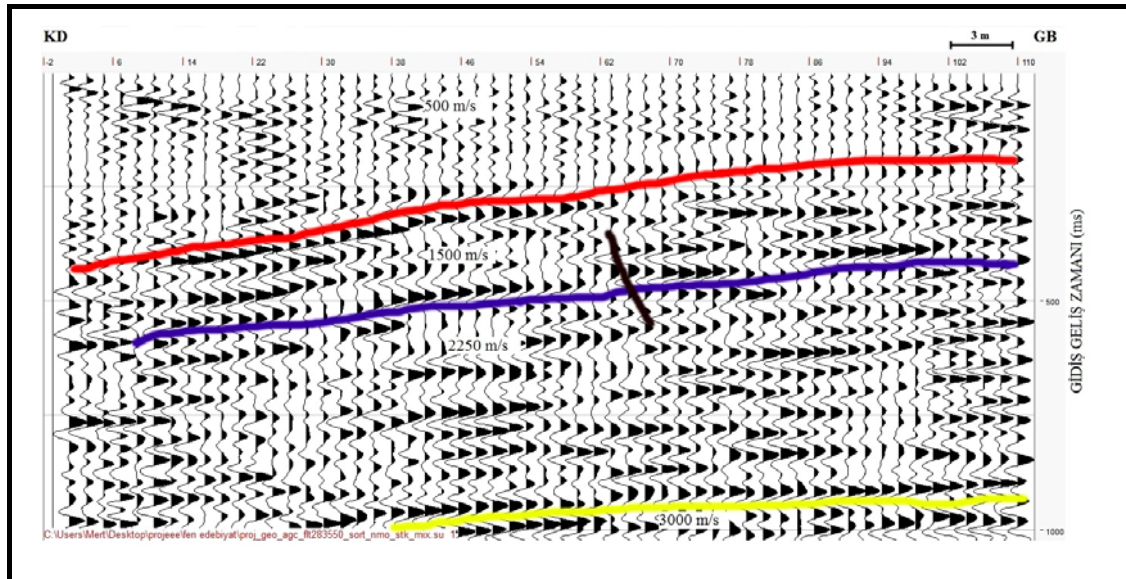
ARAZİ ÇALIŞMALARI

Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Yerleşkesi ve civarının yeraltı yapısının araştırılması amacı ile jeofizik ölçülerin alınması için uygun 4 noktada sismik yansıma çalışması gerçekleştirilmiştir. Sismik yansıma çalışmalarıyla aynı bölgelerde ve bunlara ek olarak 2 farklı bölgede daha Wenner elektrot açılım sistemiyle kaydırmalı öz direnç ölçüleri alınmıştır.

Sismik Yansıma Çalışması

Bu çalışmada, GEOMETRICS model, 12 kanallı sismik kırılma cihazı kullanılmıştır. Çalışmalarda jeofon aralığı ve ofset 2m olarak belirlenmiştir. Yapılan sismik yansıma çalışmaları sonucunda ilk 3 profil için 25 ölçü(Profil 1(S), Profil 2(S), Profil 3(S)), 4. profil (Profil 4(S)) için 35 ölçü alınmıştır (Şekil 1) ve ölçüler Visual Sunt programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

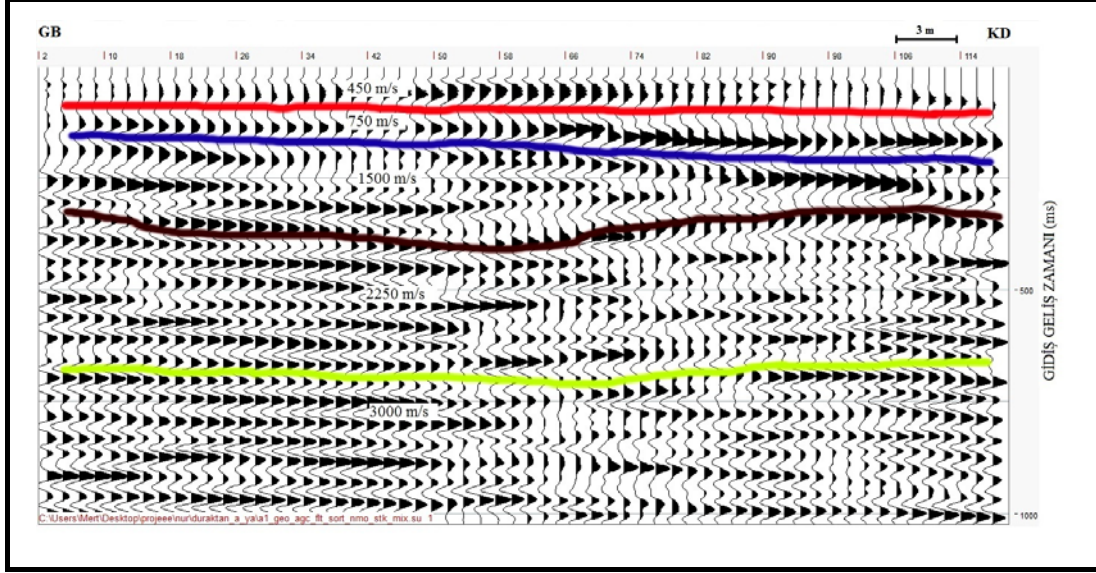
Yapılan sismik yansıma çalışma sonucunda Profil 1 (S)'de kalınlığı 50-100 m, hızı 500 m/s olan bir dolgu tabakası, onun altında kalınlığı 176-220 m ve hızı 1500 m/s olan kumtaşı tabakası ve bunların altında ise hızları 2250 m/s ve 3000 m/s olan daha kompakt kumtaşı tabakalarının varlığı gözlenmiştir (Şekil 2).



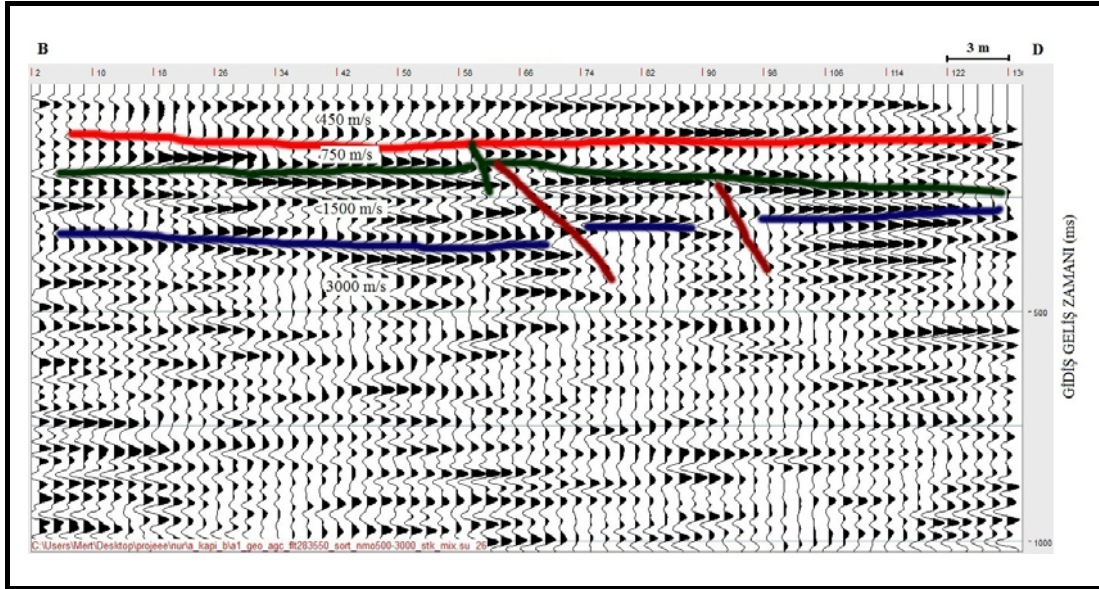
Şekil 2. Profil 1(S)'de alınmış sismik yansıma kesiti. (KD-GB)

Figure 2. The seismic reflection section along Profile 1(S).(NE-SW)

Profil 2 (S)'de tabaka hızı 450 m/s, kalınlığı 13 m olan dağınık bir kumtaşı tabakası, hızı 750 m/s, kalınlığı 22-39 m arasında değişen daha sıkı bir kumtaşı tabakasının üzerine diskordans olarak gelmektedir. Bu tabakanın altında hızı 1500 m/s, kalınlığı 88-165 m olan sıkı kumtaşı tabakası bulunmakta ve altına ise hızı 2250 m/s kalınlığı 423 m olan ve hızı 3000 m/s olan kompakt, çok sıkı kumtaşı tabakası gelmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Profil 2(S)'de alınmış sismik yansıma kesiti. (GB-KD)
Figure 3. The seismic reflection section along Profile 2(S). (SW-NE)

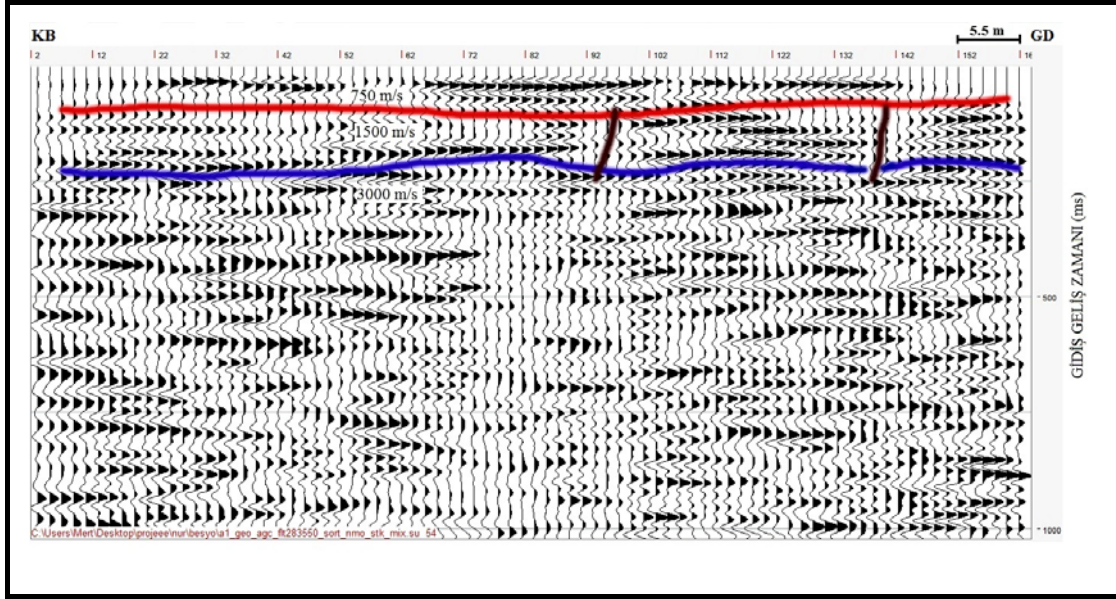


Şekil 4. Profil 3(S)'de alınmış sismik yansıma kesiti. (B-D)
Figure 4. The seismic reflection section along Profile 3(S). (W-E)

Profil 3(S)'de üstte hızı 450 m/s tabaka kalınlığı 17 m olan kırıklı kumtaşı tabakası yer almaktadır. Onun altında tabaka hızı 750 m/s, kalınlığı 22-39 m arasında değişen daha sıkı bir kumtaşı tabakası bulunmakta ve bu tabaka hızı 1500 m/s tabaka kalınlığı ise 22-44 m arası değişmekte olan tabakayı

yüzelemektedir Bu tabaka içinde 58. ve 90. metrelerde iki adet fay gözlenmektedir. En altta ise hızının 3000 m/s olan kumtaşı katmanı yer almaktadır. (Şekil 4).

Profil 4(S)'de en üstte hızı 750 m/s ve kalınlığı 17 m olan kırıklı ve çatlaklı bir kumtaşı tabakası, hemen altında ise hızı 1500 m/s, kalınlığı 66-99 m arasında değişen daha sıkı bir kum taşı tabakası gözlenmektedir. Bunun altına ise hızı 3000 m/s olan kompakt kumtaşı tabakası gelmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Profil 4(S)'de alınmış sismik yansıma kesiti. (KB-GD)

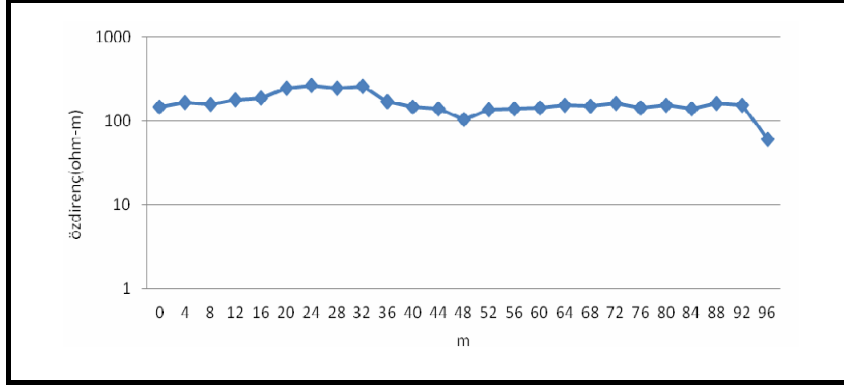
Figure 5. The seismic reflection section along Profile 4(S). (NW-SE)

Özdirenç Çalışması

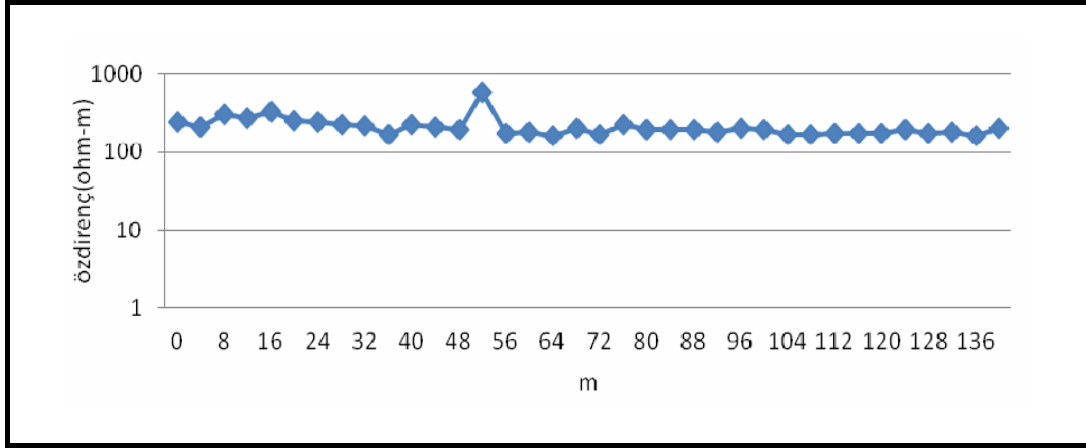
İnceleme alanında maksimum 450 volt potansiyele sahip GEOTRON tipi dijital çıkışlı sığ rezistivite cihazı kullanılarak sismik yansıma profilleri boyunca ve bu profillere ek 2 profilde daha Wenner ölçü dizilim sisteminde elektrot aralıkları 2 m açılımla düşey elektrik sondaj ölçüsü alınmıştır (Şekil 1).

Profil 1(W) için yapılan değerlendirme sonucunda, özdirenç değerlerinin 100-300 ohm-m arasında değiştiği gözlenmiştir (Şekil 6). Buradan yüzeyde kumtaşının yer yer sert ve çok sert olduğu anlaşılmıştır.

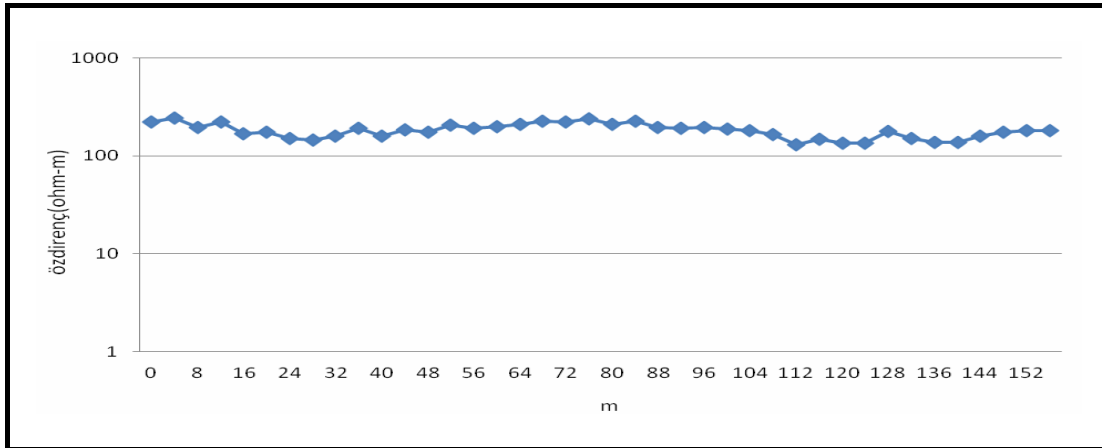
Profil 2(W) ve Profil 3(W) boyunca de alınan ölçümler sonucunda, yer yapısıyla ilgili herhangi bir anomaliye rastlanmamıştır. Alınan ölçüler arasında değişim aralığının az olduğu ve ortamın homojene yakın ve aynı birimde devam etmekte olduğu görülmüştür. (Şekil 7, Şekil 8)



Şekil 6. Profil 1(W)'de alınmış kaydırmalı Wenner özdirenç grafiği
Figure 6. The shifted Wenner resistivity sounding curve along Profile 1(W).



Şekil 7. Profil 2(W)'de alınmış kaydırmalı Wenner özdirenç grafiği
Figure 7. The shifted Wenner resistivity sounding curve along Profile 2(W).

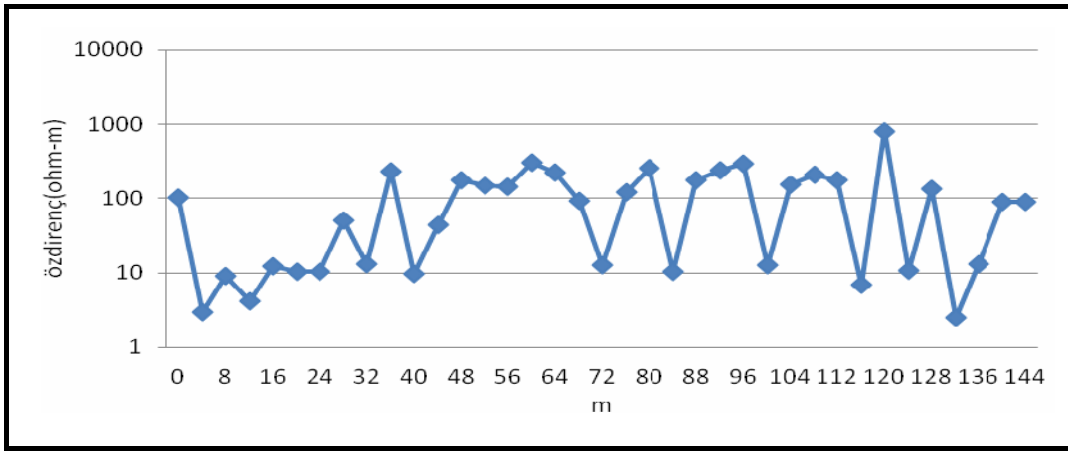


Şekil 8. Profil 3(W)'de alınmış kaydırmalı Wenner özdirenç grafiği
Figure 8. The shifted Wenner resistivity sounding curve along Profile 3(W).

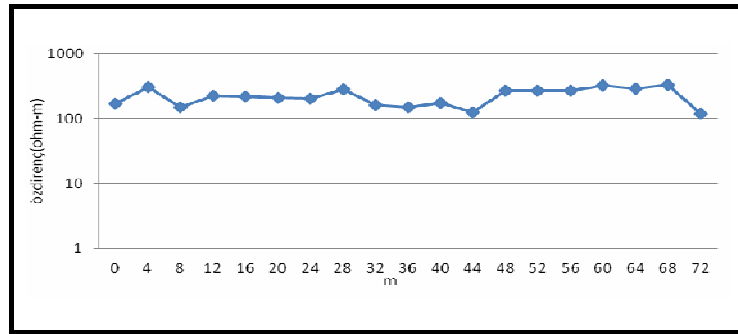
Şekil 9’da gösterilen Profil 4(W) de alınan öz direnç profillerinde öz direnç değerleri 3ohm-m ile 1000 ohm-m arasında değişmektedir. Bu verilerdeki ani öz direnç değişiminden profil boyunca yeraltında bulunan kireçtaşlarının yer yer marnlaşmış olduğu veya çukurlukların kil ile dolu olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Profil 5(W)’de (Doğu yönünde), yer yapısının birbirinden farklı olduğu iki tabaka gözlenmiştir (Şekil 10). Profilin başlangıcında zeminin öz direnci daha yüksek olduğundan dolgu zemin, profilin sonlarında ise yerli zemin görülmektedir (Şekil 9).

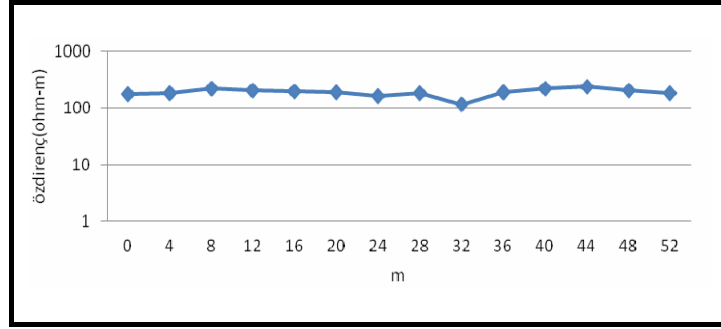
Profil 6(W)’de alınan verilerin öz direnç değişim aralığının az olması nedeniyle yakın yüzey yer altı yapısının homojen olduğu anlaşılmıştır (Şekil 11).



Şekil 9. Profil 4(W)’de alınmış kaydırmalı Wenner öz direnç grafiği
Figure 9. The shifted Wenner resistivity sounding curve along Profile 4(W).



Şekil 10. Profil 5(W)’de alınmış kaydırmalı Wenner öz direnç grafiği
Figure 10. Shifted Wenner resistivity sounding curve at Profile 5(W).



Şekil 11. Profil 6(W) 'de alınmış kaydırmalı Wenner özdirenç grafiği
Figure 11. Shifted Wenner resistivity sounding curve at Profil 6(W).

SONUÇLAR

Kocaeli Üniversitesi Umuttepe yerleşkesinin zemin yapısını incelemek için sismik yansıma ve elektrik özdirenç çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

1. Profil 1(W)'de yani Fen Edebiyat Fakültesi A Bloktan Tıp Fakültesi önündeki otobüs duraklarına kadar olan kısımda yer altında (Şekil 1) üstte dolgu ve altta kumtaşı olan iki tabaka saptanmıştır. Kaydırmalı Wenner dizilimi çalışmalarından da homojen bir dolgu tabakasının dağılım gösterdiği anlaşılmıştır.
2. Yerleşkede Tıp Fakültesi önündeki otobüs duraklarından A kapısına (Profil 2(W))ve A kapısından B kapısına (Profil 3(W)) kadar yeraltında kumtaşı tabakası yer almaktadır. Kumtaşı tabakasında hız ve özdirenç dağılımı homojen olup, özdirenç yaklaşık 100 ohm-m civarında ve hız 450 m/s olarak tespit edilmiştir.
3. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu (BESYO) ve Sosyal tesis yol boyunca (Profil 4(W)) yüzeyde yer alan ve hızı 1500 m/s olan kumtaşı tabakasında yer yer kırık ve bozuşmalar gözlenmiştir. Bu kumtaşları derinlikle hızı 3000 m/s olan sıkı kumtaşlarına geçiş yapmaktadır.
4. Hukuk Fakültesi giriş kapısı önünde (Profil 5(W)) bölgedeki kumtaşlarının özdirenci 120-150 ohm-m arasında değişim göstermektedir.
5. Yavuz Selim Yurdun giriş kapısı önünden C kapısına kadar olan bölgede (Profil 6(W)) yer alan kumtaşlarının özelliğinin değişmediği ve 100 ohm-m lik özdirence sahip olduğu anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

ALTINLI E., 1968. İzmit-Hereke-Kurucadağ alanının jeoloji incelemesi: MTA Derg., 71,1-26.

MAXWELL A. MEJU, 1998. Geoelectrical investigation of old abandoned, covered landfill sites in urban areas: model development with a genetic diagnosis approach, Journal of Applied Geophysics 44, 2000, 115-150.

BARKER R.D., 1981. The offset system of electrical resistivity sounding and its use with a multicore cable, 29, 128-143.

ÇAKIR Ş., 2000. Demirciler-Sandıklar-Gündoğdu-Tütünçiftlik(Kocaeli) Bölgesinin Jeolojisi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

DAHLIN T., 1996. 2D resistivity surveying for environmental and engineering applications, First Break, 14 (7), 275-283.

DOBROKA, M., GYULAI, Á., ORMOS, T., CSOKAS, J., DRESEN, L., 1991. Joint Inversion of Seismic and Geoelectric Data Recorded in an Underground Coal Mine, Geophysical Prospecting, 39, 643 – 665.

EROSKAY S.O., 1978. Kocaeli yarımadası güneyindeki kireçtaşlarının Hidrojeolojisi ve Karşı parametrelerinin analizi, TÜBİTAK TBAG-124 projesi.

FENERCİ M., 1999. Cretaceous rudist fauna of Kocaeli Peninsula and Western Pontides. Doctorat Thesis, Dokuz Eylül Univ. 232, İzmir.

GLINSKY M.E., MELICK J.J., STRAUSS M., SASPIR M., 2003. Reflected seismic 'color' pulse defines lithology with 10 Hz seismic, Vol. 63 Issue 4, 118.

TANSEL İ., 1989. Late Cretaceous-Paleocene boundary and Paleocene biostratigraphy of Ağva egion (NE of İstanbul), TAPG (Turkish Association of Petroleum Geologist), January, 2111-228.