

İZMİT - TAVŞANTEPE DOĞUSUNDA MEYDANA GELEN KAYA KAYMASININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Engineering geologic assessment of the rock slide occurred in east of Izmit - Tavsantepe

Serdal KARAAĞAÇ¹, Ahmet KARAKAŞ¹, Özkan CORUK¹

ÖZET

Zeminlerin ve/veya kaya kütlelerinin yerçekimi kuvveti etkisi ile yamaçlardan veya şevlerden aşağıya doğru yavaş veya hızlı bir şekilde hareket etmesi ile kayma ve akma hareketleri meydana gelir. Kütle hareketleri türlerinden biri olan kaya kayması Bekirpaşa/İzmit (Kocaeli)'inde konumlanmış Tavşantepe TOKİ Konutları alanın Kuzey yamaçlarında 24.12.2011 tarihinde meydana gelmiştir. Oluşan kaya kaymasının nedenleri ve etkileri saha gözlemleri ile incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda yamaç malzemesinde çatlaklı ve kırıklı kaya kütlelerinde genişlikleri 1 cm'den 5 cm'ye kadar ulaşan mikro karstik boşlukların var olduğu, evlerden sızan suların ve yağın yoğun yağmurun da etkisiyle malzemenin bir düzlem boyunca tabaka eğimi yönünde kaydığı anlaşılmıştır. Kayma yamaç eğimi orta – yüksek eğimli (35⁰) olan bir yüzey boyunca gelişmiştir. Kaya kayması tipi kütle hareketi killi kireçtaşı ve kireçtaşı düzeylerinin izlendiği Akveren formasyonunda (KTa) meydana gelmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, kaymanın meydana geldiği alanın mühendislik hizmeti uygulanarak iyileştirilmesi ile güvenli hale getirilmesi olası bir can ve mal kaybı riskini ortadan kaldıracaktır.

ABSTRACT

Sliding and flowing type mass movements occur with slow or rapid downward movements of soil and/or rock masses due to gravitational force. Rock slide, one of the mass movements, took place at a slope located North of İzmit/Bekirpaşa Tavşantepe/TOKİ houses in 24.12.2011. The reasons and impacts of the rock sliding were investigated and evaluated with field work. According to field observations, the slope consists of a rock mass with fractures, joint sets and 1-5 cm karstic cavities. The rock sliding took place on a bedding plane downslope by the help of heavy rain and waste-waters leaked from the houses on top of the slope. The sliding happened on a plane located in a mid-high inclined slope (35⁰). This movement was observed in the levels of limestone and argillaceous limestone of Akveren formation (KTa). As a result, the sliding area should be mitigated by applying engineering services to make the slope safe and to eliminate the risk of a potential loss of life and property.

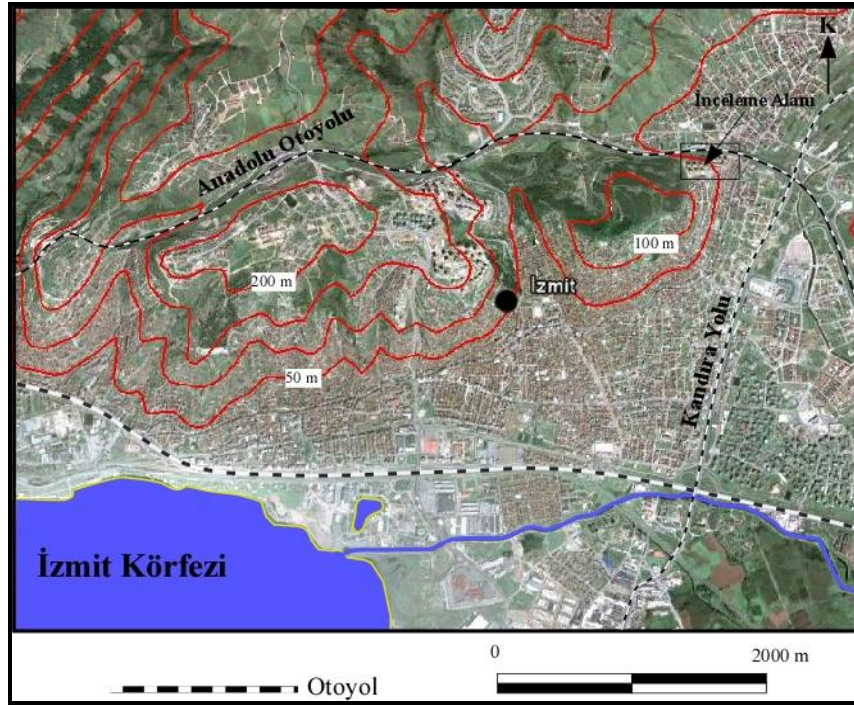
GİRİŞ

Zeminlerin ve/veya kaya parçalarının yerçekimi kuvveti etkisi ile yamaçlardan aşağıya doğru hareketi kütle hareketinin kavramı içindedir. Kütle hareketleri akma, kayma ve düşme gibi hareket türlerine göre sınıflandırılır (Varnes, 1978).

¹Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., İzmit, Kocaeli, Türkiye
(serdal.karaagac1@kocaeli.edu.tr; akarakas@kocaeli.edu.tr; coruk@kocaeli.edu.tr)

Tavşantepe TOKİ Konutları Bekirpaşa/İzmit (Kocaeli) alanında 24.12.2011 tarihinde bir kaya kayması meydana gelmiştir. Bu çalışmada yerleşim alanlarına yakın bir bölgede meydana gelen kaya kaymasının nedenleri ve etkileri arazi gözlemleri yapılarak incelenmiştir. Saha gözlemleri sırasında yamaç malzemesinin türü ve süreksizlikler, suyun etkisi, yamaç eğimi ve kontrolsüz kazı parametrelerine bakılarak kayma hareketinin nedenleri irdelenmiştir. İnceleme alanı Anadolu otoyolu ile Kandıra yolunun kesişim noktasının yaklaşık olarak 1000 m batısında yer alır (Şekil 1).

Kocaeli bölgesinde sıklıkla kütle hareketleri meydana gelmektedir. Karakaş ve Coruk (2011) Kocaeli bölgesinde yapmış oldukları çalışmada Hereke’de Akveren formasyonuna ait killi kireçtaşı ve kireçtaşı düzeyleri içinde heyelanlar gözlemlemişlerdir. İnceleme alanında meydana gelen kaya kayması da aynı formasyona ait killi kireçtaşı ve kireçtaşı düzeyleri içinde gözlemlenmiştir.



Şekil 1. İnceleme alanına ait yer bulduru haritası

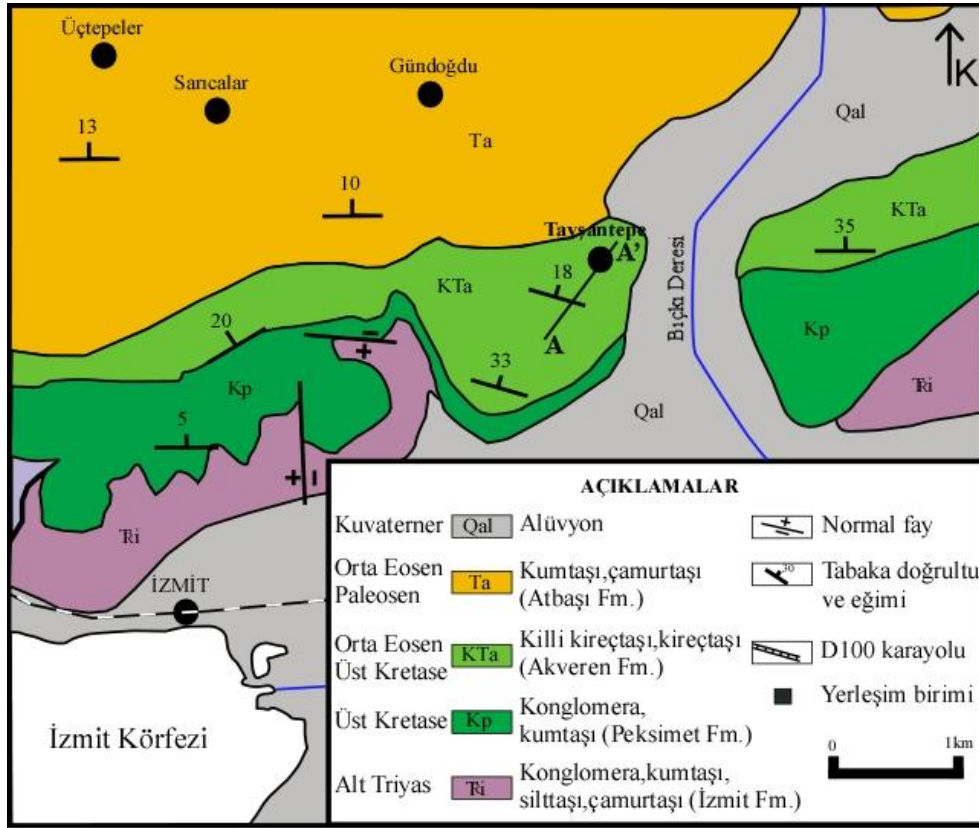
Figure 1. Location map of the study area

Doğal afetlerden olan kütle hareketleri Türkiye’de sıklıkla görülür. Özellikle kütle hareketi türlerinden olan heyelanlar ülkemizde yaygın bir şekilde görülmektedir. Heyelanlar ve Türkiye’ye etkileri Öztürk (2002) tarafından detaylı olarak çalışılmıştır. Kütle hareketlerinin tanımlanması, araştırılması ve önlenmesi pek çok yerli ve yabancı makale (Taşdemiroğlu, 1970; Chen ve Lee, 2004; Kılıç ve Ulaş, 2005) ve kitapta detaylı olarak anlatılmaktadır (Erguvanlı, 1974; Şekercioğlu, 1993; Highland ve Bobrowsky, 2008; Ulusoy, 2010). Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde büyük ölçüde kullanılmakta olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) duraysız alanların (topoğrafik haritalar üzerine heyelan, şev kayması ve gerilme çatlaklarının konumları işlenerek) mühendislik jeolojisi haritalarının üretilmesinde kullanılmaktadır. Coruk ve Karakaş (2001) İzmit ve yakın civarının mühendislik jeolojisi haritalarını CBS’yi kullanarak üretmişlerdir. Bu tarz haritaların üretilmesi gelecekte yapılacak olan çalışmalar için temel veri kaynağı oluşturacağından büyük önem taşımaktadır.

JEOLOJİ

İnceleme alanı Kocaeli Yarımadası üzerinde yer alır. Kocaeli Yarımadası jeolojisi Abdüsselamoğlu (1963) ve Altınlı (1968) tarafından çalışılmıştır. Çakır (2000) Demirciler-Sadıklar-Gündoğdu-Tütünçiftlik bölgesinin jeolojisini detaylı olarak çalışmıştır. Söz konusu inceleme alanı Kocaeli Yarımadası'nın doğu kesiminde yer almaktadır.

İnceleme alanın temelini konglomera, kumtaşları ve çamurtaşlarından oluşan Alt Triyas yaşlı İzmit formasyonu (Çakır, 2000) oluşturur. İzmit formasyonunun üzerine, sırasıyla Üst Kretase yaşlı kumtaşı ve konglomeradan oluşan Peksimet formasyonu, Üst Kretase–Orta Eosen yaşlı kireçtaşı ve marnlardan oluşan Akveren formasyonu ile kilitaşı ve kumtaşlarından oluşan Atbaşı formasyonu açısız uyumsuzluk ile gelir (Çakır, 2000). İnceleme konusunu oluşturan kütle hareketleri Akveren formasyonuna ait killi kireçtaşı ve kireçtaşı düzeyleri içinde gözlemlenmiştir. İnceleme alanında gözlenen bu birimler masif görünümlü, krem, bej renkli çok ince, ince ve orta tabakalıdır. Kayaçlar birbirini değişik açılar ile kesen çatlaklı ve kırıklı yapıdan oluşmaktadır. Kaymanın meydana geldiği alandaki tabaka düzlemlerinin konumu $K55^{\circ}D/35^{\circ}KB$ 'dir.



Şekil 2. İnceleme alanı ve civarına ait genel jeoloji haritası (Çakır, 2000)

Figure 2. General geological map of the study area and surroundings (Çakır, 2000)

ARAZİ İNCELEMELERİ VE KAYA KAYMASININ NEDENLERİ

İnceleme alanında meydana gelen kaya kaymasının nedenleri saha gözlemlerine dayalı olarak yamaç malzemesinin türü ve süreksizlikler, suyun etkisi, yamaç eğimi ve kontrolsüz kazı, gibi parametrelere göre incelenmiştir.

Yamaç Malzemesinin Türü ve Süreksizlikler: Bölgede gözlenen esas litoloji masif görünümlü, krem, bej renkli çok ince, ince ve orta tabakalı killi kireçtaşı ve marnlardan oluşmaktadır. Kaya kütlesi bir birini değişik açılar ile kesen çatlaklı ve kırıklı yapılardan oluşmaktadır (Şekil 3). Dolgu malzemesi kil olan bu çatlaklı ve kırıklı yapılar belirli bir devamlılık göstermemektedir. Çatlak düzlemleri boyunca litolojinin karbonatlı olmasından dolayı genişlikleri 1 cm'den 5 cm'ye kadar ulaşan mikro karstik boşluklar oluşmuştur. Özellikle kayacın doğrultusuna paralel uzanan ve yanıl devamı olan karstik boşluklar bulunmaktadır. Kayaçlar arasındaki kopmalar karstik boşluklara paralel olarak gelişmişlerdir.

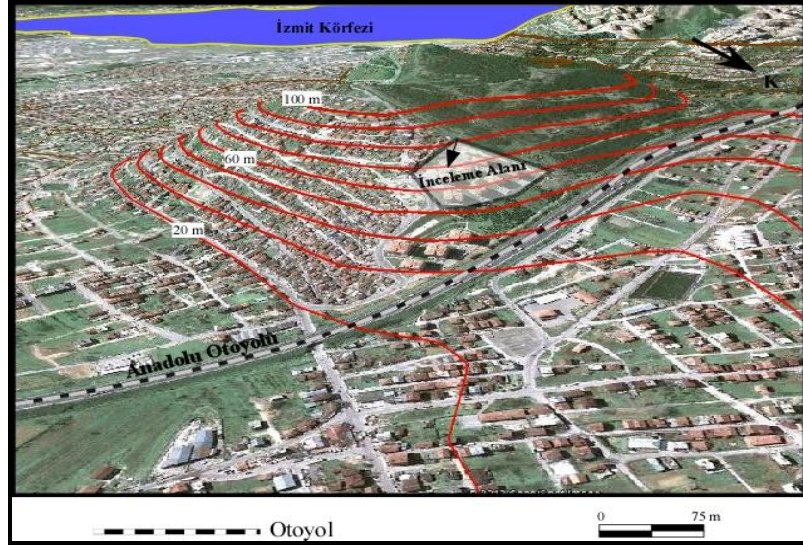


Şekil 3. Kaya kütlesinde gelişmiş eklem takımları

Figure 3. Joint sets in the rock mass

Suyun Etkisi: Kaymanın sebeplerinden birini de suyun etkisi oluşturmaktadır. Olayın gerçekleştiği gün yağın kuvvetli yağış nedeniyle malzeme suya doymun hale gelmiştir. Litolojiyi oluşturan killi kireçtaşı ve marnların su içeriğinin artmasıyla suya doymun hale gelen malzemenin eğime karşı olan duraylılığı azalmıştır.

Yamaç eğimi ve kontrolsüz kazı: Yamaç malzemesi çatlaklı, karstik boşluklu kireçtaşından oluşan bu alandaki kayma yamaç eğimi orta-yüksek eğimli (35^0) olan bir yüzey boyunca malzemenin kayma yüzeyine paralel şekilde öne doğru (kazı boşluğuna doğru) hareket etmesi sonucu gelişmiştir (Şekil 4). Kaymanın yönü GB-KD 'dur.



Şekil 4. Yamaç morfolojisini gösteren görüntü (Google Earth, 2011)

Figure 4. Image showing the morphology of the slope (Google Earth, 2011)

Toplu konut inşaatı sırasında inşaat sahasına ait topografyanın düzleştirilmesi amacıyla kazı yapılarak malzeme alınmıştır. Bu kazılar yamaçın topuk kısmında yapılmıştır. Dolayısıyla yamaçın ve tabakaların duraylılığının azalmasına neden olunmuştur.

Kayma hareketinin meydana geldiği yamaçın arazideki durumu Şekil 5’de verilmiştir. İnceleme alanında meydana gelen ilk kayma hareketinden yaklaşık bir yıl sonra yine aynı yamaçta güncel bir kayma hareketi meydana gelmiştir. Kaymaya ait kopma yüzeyi ve kopma düzlemi açıkça görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Kopan blokların genel görünümü

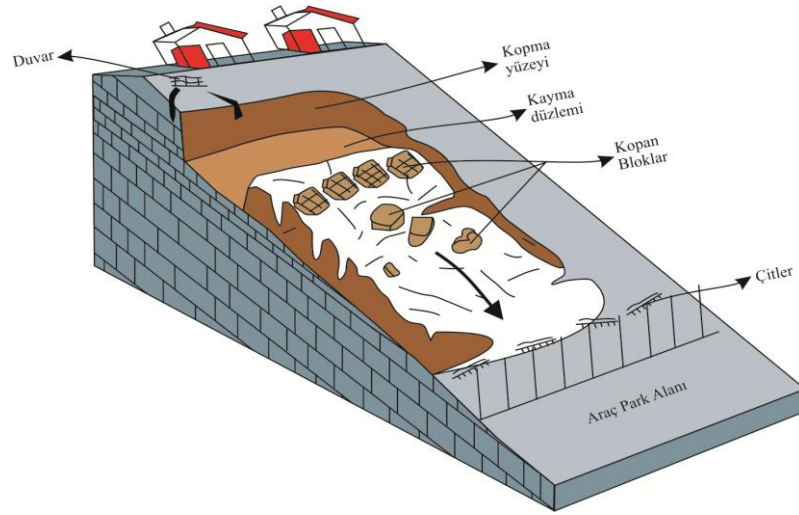
Figure 5. General appearance of detached blocks



Şekil 6. Kayma olayının geliştiği yamacın bir yıl sonraki hali

Figure 6. View of the slid slope about one year later the incidence occurred

İnceleme alanında oluşan kaya kaymasına ait blok diyagram şematik olarak çizilmiştir (Şekil 7, bakış açısı güneybatıya doğrudur).



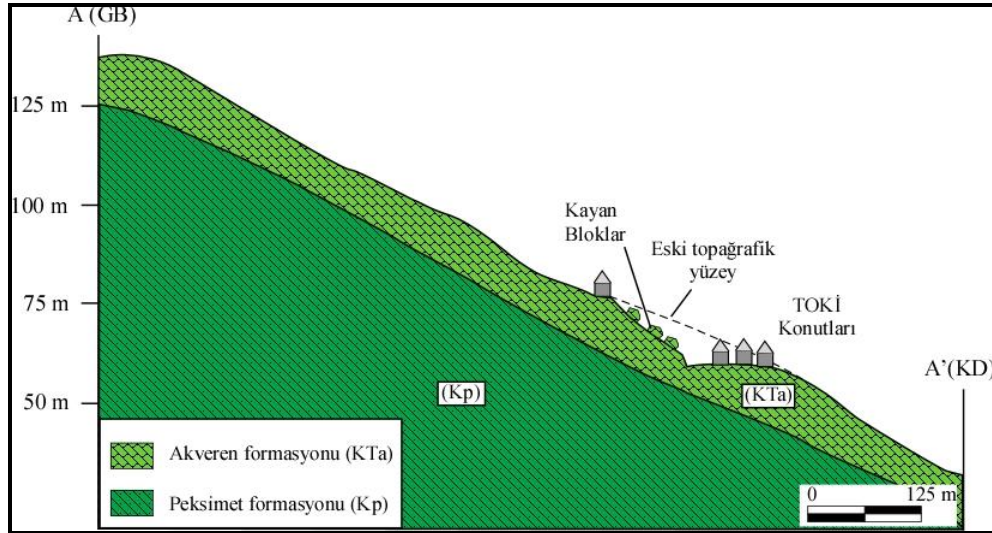
Şekil 7. Yamaçtaki kayma hareketini gösteren blok diyagram

Figure 7. The block diagram showing the sliding movement of the slope

KAYA KAYMASININ ETKİLERİ

Kaya kayması sırasında bölgedeki yerleşim yerlerinde büyük çaplı hasarlar meydana gelmemiştir. Buna karşılık kayma hareketinin olduğu yerdeki yamacın üstünde bulunan evin duvarı yıkılmıştır. Ayrıca bölgede bulunan otoparka ait çitler hasar görmüş olup park halindeki araçlarda herhangi bir hasar meydana gelmemiştir.

Tektonik hareketler (depremler) ve volkanik faaliyetler gibi hareketlerin yanı sıra kütle hareketleri de yeryüzünün morfolojisini değiştirir. İnceleme alanında meydana gelen ve bir tür kütle hareketi olan kaya kayması sonucu bölgenin morfolojisi değişmiş ve bu yamaçlar duraysız bir alan oluşturmuştur. Şekil 8, jeoloji haritası üzerinde gösterilen GB-KD (A-A') yönünde alınmış jeolojik kesit üzerinde inceleme alanı ve civarının morfolojisini, eğimini, jeolojik istifini ve kayma düzlemini göstermektedir.



Şekil 8. Kayma olayının olduğu yamaca ait jeolojik kesit (Jeoloji haritası üzerinde A-A' kesiti)

Figure 8. Geological cross section of the slope which rock sliding occurred (A-A' section on the geology map)

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Tavşantepe TOKİ Konutları Bekirpaşa/İzmit bölgesinde meydana gelen kütle hareketi ayrıntılarıyla incelenmiş ve nedenleri ortaya konulmuştur. Bu kapsamda arazi çalışmaları yapılmış ve gerekli veriler derlenerek bölgedeki kaya kayması ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda bölgedeki yamaç malzemesinde çatlaklı ve kırıklı yapıların yanı sıra mikro karstik boşlukların var olduğu ve yağın yoğun yağışın da etkisiyle malzemenin bir düzlem boyunca kaydığı gözlenmiştir. Kayma sırasında kayaçlar arasındaki kopmalar tabaka süreksizlik düzlemleri boyunca, özellikle karstik boşluklara paralel olacak şekilde bloklar halinde olmuştur.

Son olarak, bölgede yerleşim alanlarının olması sebebiyle olası kaya kaymalarına veya diğer kütle hareketlerine karşı önlemler alınmalıdır. Özellikle kaymanın olduğu alan en kısa sürede

iyileştirilmelidir. Bu kapsamda yapılması gereken, kaymanın etkili olduğu alandaki evlerin iyileştirme işlemi yapılana kadar kullanılmamasıdır. Bölgedeki iyileştirme çalışmaları çeşitli mühendislik çalışmaları ile yapılabilir. Örneğin, gerekli görüldüğü takdirde kaymanın meydana geldiği bölgedeki yamacın eğimi düşürülebilir veya yamaç önüne bir istinat duvarı inşaa edilebilir. Yerleşim alanlarının kütle hareketleri tehlikesine karşı mühendislik jeolojisi kapsamında araştırılarak ortaya konması ileride oluşacak can ve mal kaybının önlenmesi için gerekli bir çalışmadır.

TEŞEKKÜR

Değerli yorumları için Dr. Bülent DOĞAN ve arazi çalışmalarındaki yardımları için Mutlu ÖZKAN'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

ABDÜSSELAMOĞLU, S., 1963. Kocaeli Yarımadasının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Yayınlanmamış Rapor n.3249.

ALTINLI, I. E., 1968. İzmit-Hereke-Kurucadağ alanının jeoloji incelemesi: Maden Tetkik ve Arama Dergisi (MTAD), cilt 71, sayfa 1-26.

CHEN, H., and LEE, C. F., 2004. Geo-hazards of slope mass movement and its prevention in Hong Kong, Engineering Geology, Vol. 76, No.1–2, pp. 3–25.

CORUK, Ö. ve KARAKAŞ, A., 2001. İzmit ve Yakın Dolayının Mühendislik Jeolojisi Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemiyle Üretilmesi, Proje 99-19.

ÇAKIR, Ş., 2000. Demirciler-Sadıklar-Gündoğdu-Tütünçiftlik (Kocaeli) bölgesinin jeolojisi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Ana Bilim Dalı: Jeoloji, Doktora tezi (Yayımlanmamış).

ERGUVANLI, K., 1974. Mühendislik Jeolojisi, İTÜ Basımevi, İstanbul.

HIGHLAND, L.M., and BOBROWSKY, P., 2008. The landslide handbook—A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 p.

KARAKAŞ, A. and CORUK, Ö., 2011. Impact of mass movements in the Kocaeli Province, Turkey, Geology Today, Vol. 27, No.2, pp.70-73.

KILIÇ, R., ULAMIŞ, K., 2005. Gölbaşı (Ankara) güneyindeki kütle hareketlerinin incelenmesi, MJTMK Mühendislik Jeolojisi Bülteni, 75-86 s.

ÖZTÜRK, K., 2002. Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 22, sayı 2, sayfa 35–50.

ŞEKERCİOĞLU, E., 1993. Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, TMMOB JMO Yayın No: 28, Ankara.

TAŞDEMİROĞLU, M., 1970. Türkiye’de Kütle Hareketleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, sayı: 13/2, sayfa 26-35.

ULUSOY, R., 2010. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler (Güncellenmiş ve Genişletilmiş Baskı), TMMOB JMO Yayın No: 38, Ankara.

VARNES, D.J., 1978. Slope movement types and processes. In: Schuster, R.L. & Krizek, R.J. (eds), Landslides: Analysis and Control. Transportation Research Board National Research Council, Special Report, pp.11-33.

www.earth.google.com (Google Earth, 2011)