



Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Yer Alan Gölbaşı (Adıyaman) Yerleşim Alanındaki Zeminlerin Jeoteknik Özellikleri ve Değerlendirilmesi

Evaluation of Settlement Suitability of Gölbaşı (Adıyaman) Town, located on the East Anatolian Fault Zone

Bülent AKIL¹, Kemal AKPINAR¹, Candan ÜÇKARDEŞLER¹, Hakan ARAZ¹,
Murat SAĞLAM¹, Buket ECEMİŞ¹, Şeyma B. URAN¹

¹İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makina ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, 06110, Ankara
(e-posta: bakil@hacettepe.edu.tr)

ÖZ

Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi yerleşim alanı, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde yer almaktadır. Yoğun yerleşme ve DAFZ'u nedeniyle, deprem riski altında olan ilçenin, zemin özelliklerinin yapılaşmaya uygunluk açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Yeni yapılaşmaların planlandığı sahalardaki zemin özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir. Bu çalışmada, Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi sınırları içinde, yerleşim açısından sakıncalı olarak görülen alanların jeolojik-jeoteknik özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondaj, jeofizik ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak, Gölbaşı (Adıyaman) ilçesi yerleşim alanını oluşturan alüvyon ve bataklık zeminlerinin yerleşime uygunluğu değerlendirilmiştir. Tüm bu verilerin sonucunda, Gölbaşı (Adıyaman) Belediyesi imar sınırları içerisinde kalan alan, yerleşime uygunluk açısından iki ayrı mühendislik önlemleri alınması zorunlu alanlara ayrılmıştır. Bunlar: Alüvyon çökellerin gözlemlendiği alanlar (ÖA1) ve bataklık alanlardan (ÖA2) oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), jeoteknik, alüvyon.

ABSTRACT

The settlement area of Gölbaşı (Adıyaman) is located on the active East Anatolian Fault Zone (EAFZ). Due to its high population and high earthquake risk, in assessing its suitability for settlement, the soil properties of this town have to be evaluated in detail. In this study, the geological-geotechnical properties of an area which is unsuitable for the settlement are investigated. The evaluation of alluvium and swamp soil forming the settlement area of Gölbaşı town were done in order to assess its suitability for settlement, based on the data obtained from boreholes, geophysics and laboratory studies. As a result of these data, the Gölbaşı settlement area was divided into two different measured areas in terms of its suitability for settlement. These are classified as ÖA1 where alluvium soil occurs and as ÖA2 where swamp soil occurs.

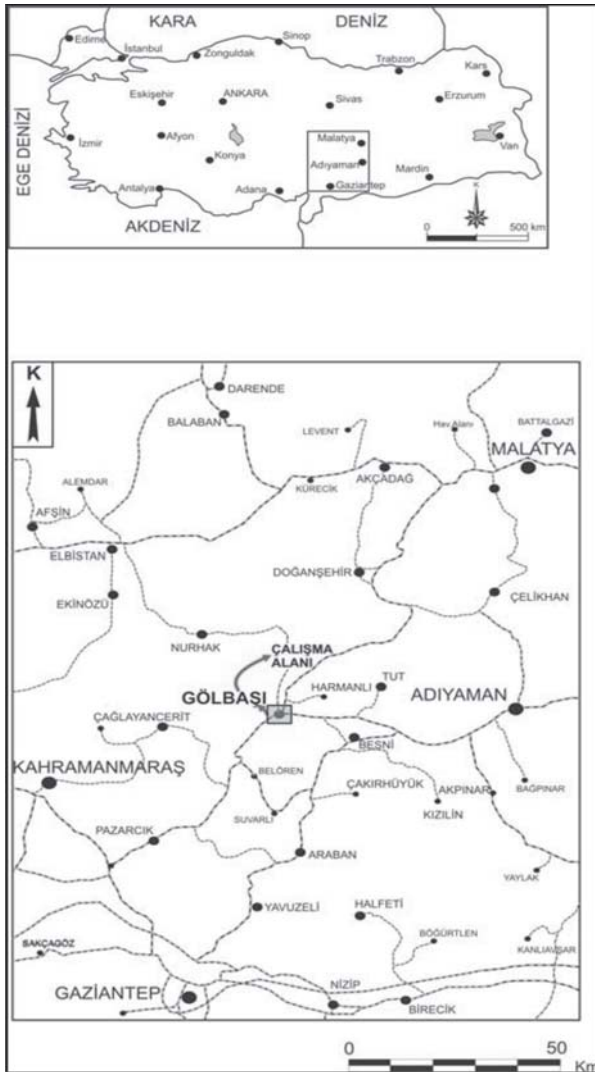
Key words: East Anatolian Fault Zone (EAFZ), geotechnic, alluvium.

Bu makale 24-26 Mayıs 2007 tarihleri arasında Diyarbakır'da düzenlenen "ESEN ARPAT DOĞU ANADOLU FAY ZONU SEMPOZYUMU" nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Çalışma alanı sınırları içinde yer alan Gölbaşı, Adıyaman iline bağlı bir ilçe merkezidir. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu Doğu Anadolu'ya bağlayan Gaziantep-Malatya karayolu ile Adana-Malatya demiryolu güzergahında yer alan Gölbaşı ilçesi, Adıyaman'a 62 km, Malatya'ya 105 km, Kahramanmaraş'a 100 km ve Gaziantep'e 122 km uzaklıktadır (Şekil 1). Çalışma alanı, Doğu Anadolu

Fay Zonu'nun (DAFZ) Şaroğlu vd. (1987) tarafından ayrılan Gölbaşı-Türkoğlu kırığı üzerinde yer almakta olup 1/5000 ölçekli 10 adet Gölbaşı (Adıyaman) M39a19d, M39a23b, M39a23a, M39a23d, M39a22c, M39a18c, M39a24d, M39a19c, M39a24a, M39a23c nolu paftalardaki “Jeoteknik Etüt Gerektiren Alanlar” olarak sınırlanmış alanlardan oluşmaktadır. Gölbaşı havzası, Gölbaşı-Türkoğlu segmenti arasında sola sıçramalı bir yapıda “çek-ayır (pull-apart)” şeklinde bir havza olarak açılmıştır.



Şekil 1. Gölbaşı (Adıyaman) ilçesinin yer bulduru haritası

Figure 1. Location map of Gölbaşı (Adıyaman) town.

AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışma, Gölbaşı ilçesi zeminlerinin jeoteknik özelliklerinin belirlenerek, yerleşime uygunluğunun ortaya konulması amacı ile yapılmıştır. İnceleme alanında daha önce imar planına yönelik çalışmalar Şanverdi (1992), Şanverdi (2005) ve Akıl (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Gölbaşı Belediyesi sınırları içerisinde kalan alanların jeolojik ve jeoteknik çalışmaları kapsamında arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Zeminlerin mühendislik özelliklerini belirlemek amacıyla çalışma alanında derinlikleri 15 m ile 25 m arasında değişen 21 adet jeoteknik sondaj açılmıştır. Sondajlar sırasında her 1,5 m de bir standart penetrasyon deneyi (SPT) ile zeminlerin penetrasyon direnci belirlenerek, 156 adet örselenmiş ve 18 adet örselenmemiş numune alınmıştır. Jeofizik çalışmalar kapsamında ise, enine dalga (S) ve boyuna dalga (P) hızları, dinamik zemin parametreleri vb. belirlenmesi amacıyla 10 ayrı noktada sismik kırılma ölçümleri yapılmıştır. Araziden alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler İller Bankası Genel Müdürlüğü Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında deneylere tabi tutulmuştur. Çalışma alanından elde edilen jeoteknik parametreler sonucunda taşıma gücü, sıvılaşma, konsolidasyon ve oturma analizleri yapılmış ve sonuçta çalışma alanının 1/2000 ölçekli Mühendislik, Yerleşime Uygunluk ve Dökümantasyon haritaları hazırlanmıştır.

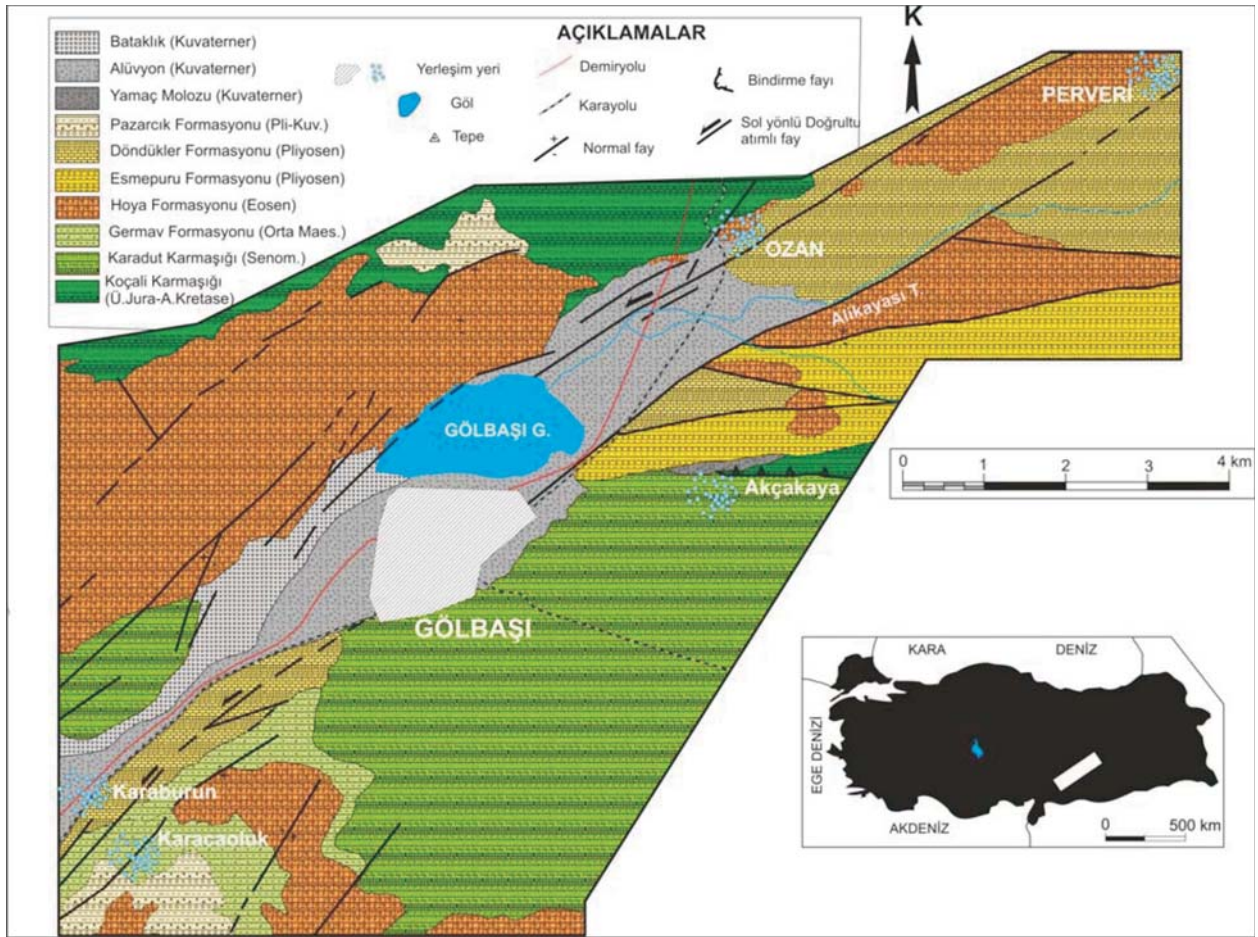
Yapılan bütün bu çalışmalar Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün 1989 tarih ve 4343 sayılı genelgesi gereği yapılmıştır. Çalışma alanları imar planlamaya altlık olacak şekilde ayrılmıştır.

BÖLGESEL JEOLojİ

Çalışma alanı ve yakın çevresinde en ayrıntılı jeolojik çalışma Baştaoğlu (1972), İmamoğlu (1993) (Şekil 2) ve Çıplak (2004) tarafından yapılmıştır (Şekil 3). Stratigrafik olarak çalışma alanı ve yakın çevresinde yaşlıdan gence doğru; allokton kökenli Jura-Alt Kretase yaşlı Koçalı Karmaşığı ve Alt Maestrihtiyen yaşlı Karadut Karmaşığı temel konumundadır. Bunların üzerine Üst Maestrihtiyen yaşlı Germav formasyonu (Şırnak Grubu) açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Eosen transgresyonu ile Lütesiyen yaşlı

Hoya formasyonu (Midyat Grubu) çökelmiş olup, daha yaşlı birimleri açılı uyumsuz olarak örtmektedirler. Pliyosen yaşlı Esmepuru formasyonu kendisinden yaşlı birimler üzerine açılı uyumsuz olarak gelmekte olup üstte Pliyo-Kuvaterner yaşlı Döndükler formasyonu ile geçişlidir.

Pliyo-Kuvaterner yaşlı Pazarcık formasyonu ise daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Çalışma alanındaki güncel alüvyonlar, yamaç molozları ve güncel bataklık çökelleri Kuvaterner birimleri oluşturmaktadır.



Şekil 2. Gölbaşı ve çevresinin jeoloji haritası (İmamoğlu 1993'den sadeleştirilerek alınmıştır)

Figure 2. Geological map of Gölbaşı and surrounding area (Simplified from İmamoğlu 1993).

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
SENOZOYİK	KUVATERNER				Bataklık çökelleri (Qb) Yamaç molozu (Qy) Alüvyon çökelleri (Qal)
					A.U.
	TERSİYER	PLİYOSEN	PAZARCIK		Serbest az tutturulmuş, çakıltaşı, silt, çamurtaşı
			DÖNDÜKLER		Bol tebeşirli az tutturulmuş kilitaşı, marn ve bol gözenekli kireçtaşı bantları ar dalanması
			ESMEPURU		Kırmızı renkli çamurtaşı ve beyaz renkli tebeşirli kilitaşı ve marn ar dalanması
	EOSEN	HOYA		Kırmızı kahverengimsi, açık gri renkli çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ar dalanması	
MESOZOYİK	KRETASE	ÜSTKRETASE	GERMAV		Krem, açık gri, beyaz renkli yer yer dolomitik, bol fosilli kireçtaşı
					A.U.
		KOÇALI KARADUT KARMAŞIĞI		İnce tabakalı, mavimsi yeşil renkli kilitaşı-marn kumtaşı ar dalanması	
				Yeşil renkli şeyl, kilitaşı ve marn ar dalanması	
				A.U.	
				Silisifiye kireçtaşları, çörtlü silisli manganlı şeyl kilitaşı-marn, kireçtaşı	
				Ultrabazik kayaçlar, serpantinitle, volkanikler	
				A.U.: Açısal Uyumsuzluk	

Şekil 3. Gölbaşı (Adıyaman) ve çevresinin genelleştirilmiş sütü kesiti (İmamoglu 1993'ndan sadeleştirilerek alınmıştır)

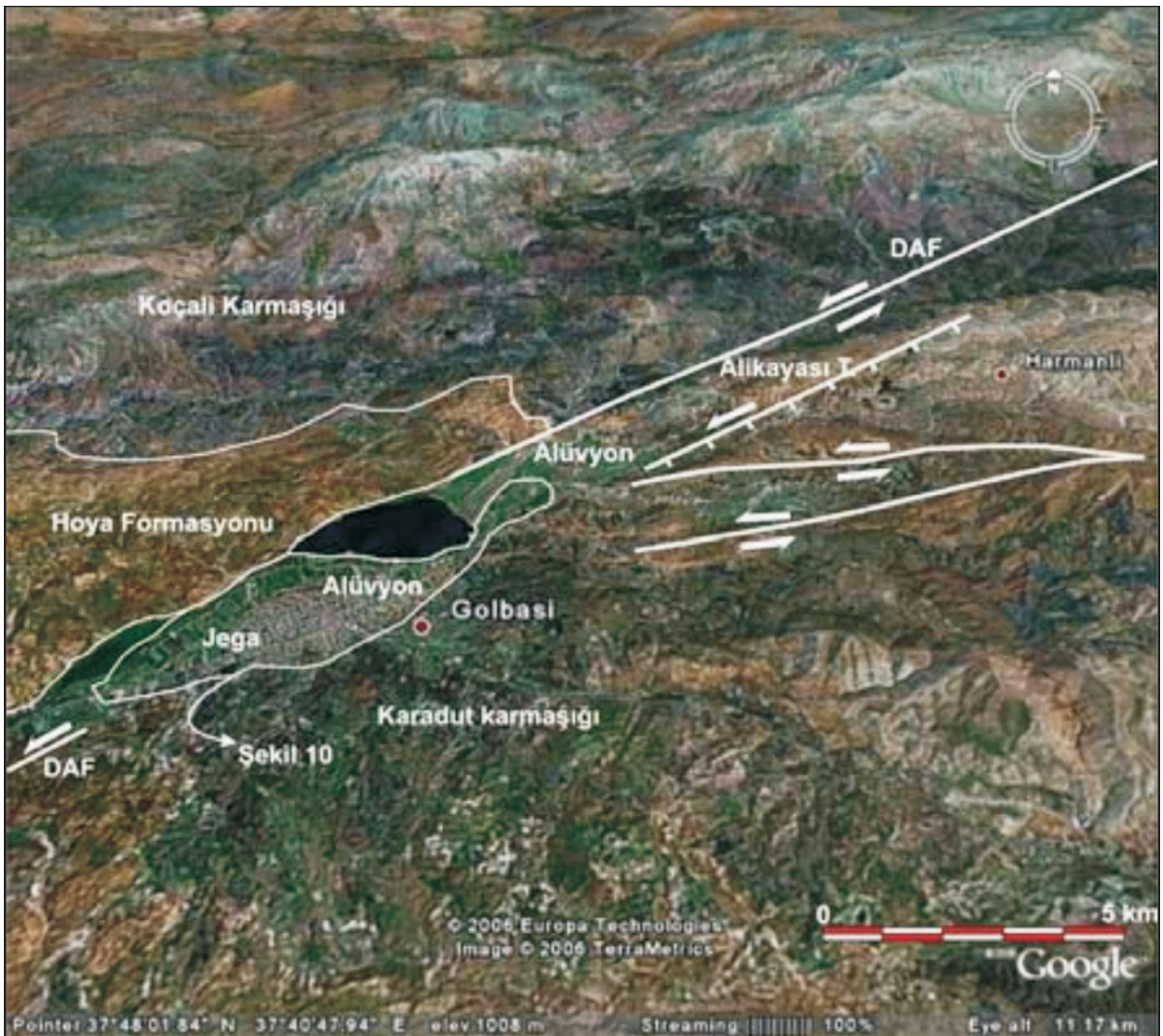
Figure 3. Generalized stratigraphic columnar section of Gölbaşı and surrounding area (Simplified from İmamoglu 1993).

TEKTONİK

Çalışma alanı içerisinde, Türkiye'nin en önemli yapılarından biri olan sol yönlü doğrultu atımlı fay karakterinde olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) (Arpat ve Şaroğlu 1972, 1975) geçmektedir.

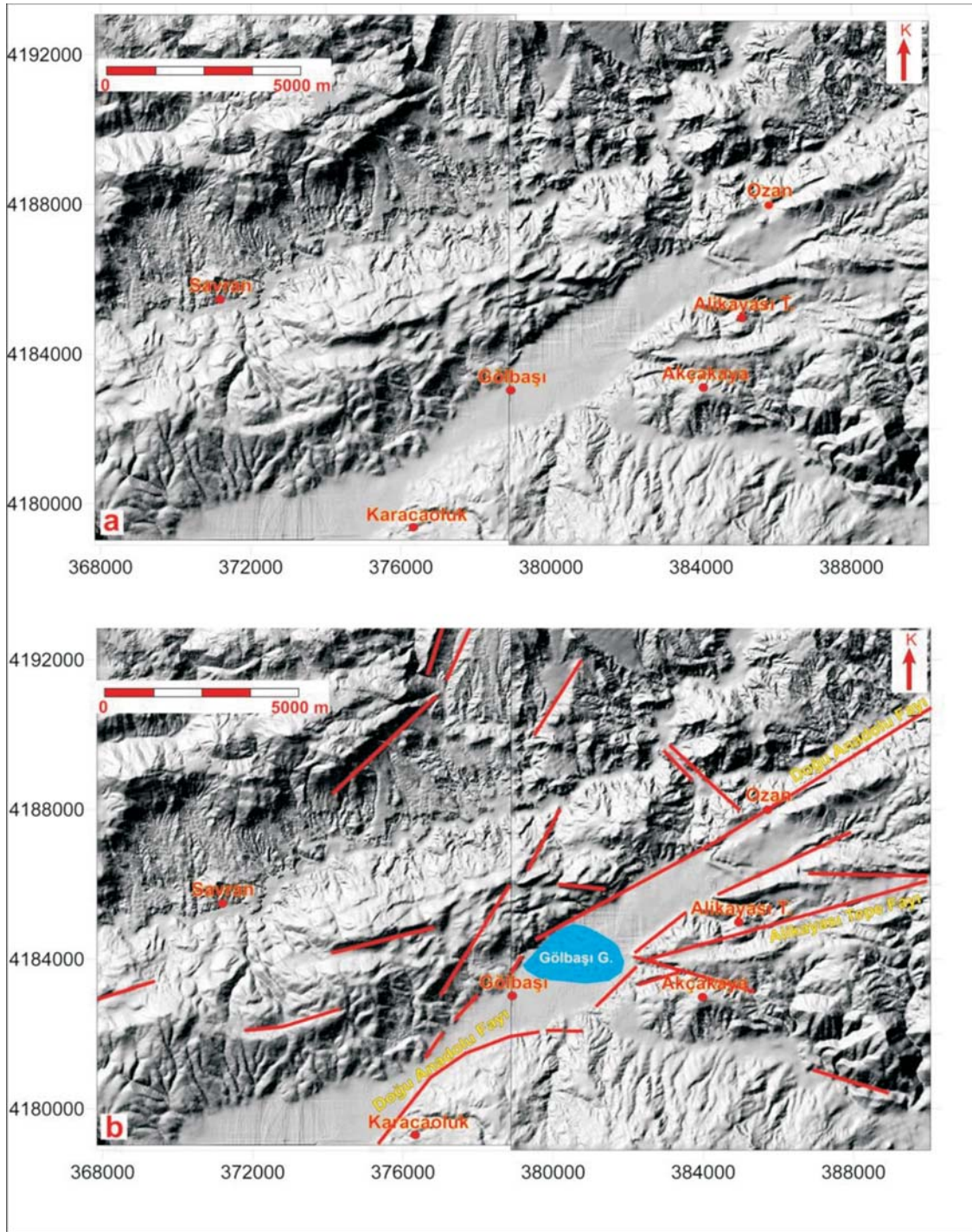
Ayrıca, Gölbaşı ilçesinin kuzeydoğusunda yer alan Alikayası Tepe'nin güneyinden geçen fay da Alikayası Tepe fay olarak adlandırılmıştır (Şekil 4) (İmamoğlu 1993).

DAFZ'nun depreme yönelik bölümlendirilmiş kısımlarından olan ve çalışma alanı ve yakın çevresinin yapılan üç boyutlu sayısal arazi modeli ve yüzey görüntüsünde de (Şekil 5) varlığı saptanan ve çalışma alanı içerisinde geçen Gölbaşı-Türkoğlu kırığının genel özelliklerinin ayrıntılı açıklaması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4. Gölbaşı (Adıyaman) ve çevresinin Google Earth uydu görüntüsü

Figure 4. Google Earth satellite image of Gölbaşı (Adıyaman) and surrounding area.



Şekil 5. Çalışma alanı ve yakın çevresinin kabartma haritası (a: ham görüntü, b: ham görüntüden elde edilen çizgisellikler) (1/25.000 ölçekli topoğrafik haritadan sayısallaştırılmış)

Figure 5. Shaded relief map of the study area and surroundings (a: cruded image, b: lineaments produced by cruded image) (Digitized from 1/25.000 topography maps).

DAFZ'nun Gölbaşı-Türkoğlu Kesimi

Bu kesimdeki DAFZ'nun devamı, Gölbaşı doğusunda Perveri (Harmanlı) yöresinden başlamakta ve buradan GB'ya doğru Gölbaşı üzerinden Türkoğlu'na kadar izlenmektedir. Birbirine paralel birçok faydan meydana gelen bir zon oluşturan DAFZ'nun bu bölümündeki uzunluğu yaklaşık 90 km'dir. Bu bölümde fayın genel doğrultusu K55D'dur. Fay, Pliyo-Kuvaterner ve günümüz alüvyonları kesmektedir.

Bu kesimde yer alan Gölbaşı havzası fay kontrollü bir havzadır.

Alikayası Tepe Fayı (ATF)

Bu fay K80D doğrultulu olup DAFZ ile 25 derecelik dar bir açı yapar. Fayın güney bloğu düşmüş, kuzey bloğu yükselmiştir. Fay düzlemindeki fay çizikleri çok belirgin görülmemekle beraber taban bloğu üzerinde belirlenenlerde, yan yatımın yaklaşık 50 GD olduğu gözlenmektedir.

Bu nedenle fayın sol yönlü doğrultu atım bileşeni bulunan verev (oblik) atımlı bir fay olduğu söylenebilmektedir (İmamoğlu 1996).

Fay çalışma alanı yakın çevresinde 5,6 km devam etmekte olup Hoya formasyonu ile Döndükler formasyonu arasında yaklaşık çizgisel bir sınır oluşturmaktadır (İmamoğlu 1993).

ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanında Kuvaterner yaşlı alüvyon ve bataklık çökelleri gözlenmiştir.

Alüvyon

Çalışma alanının büyük bir kısmını Kuvaterner yaşlı alüvyonal düzlükler oluşturmaktadır (Şekil 6). Yeşilimsi açık kahve, kahve renkli, polijenik taneli çakıl, kum ve kil düzeylerinin hakim olduğu birim yer yer silt düzeyleri içermektedir.

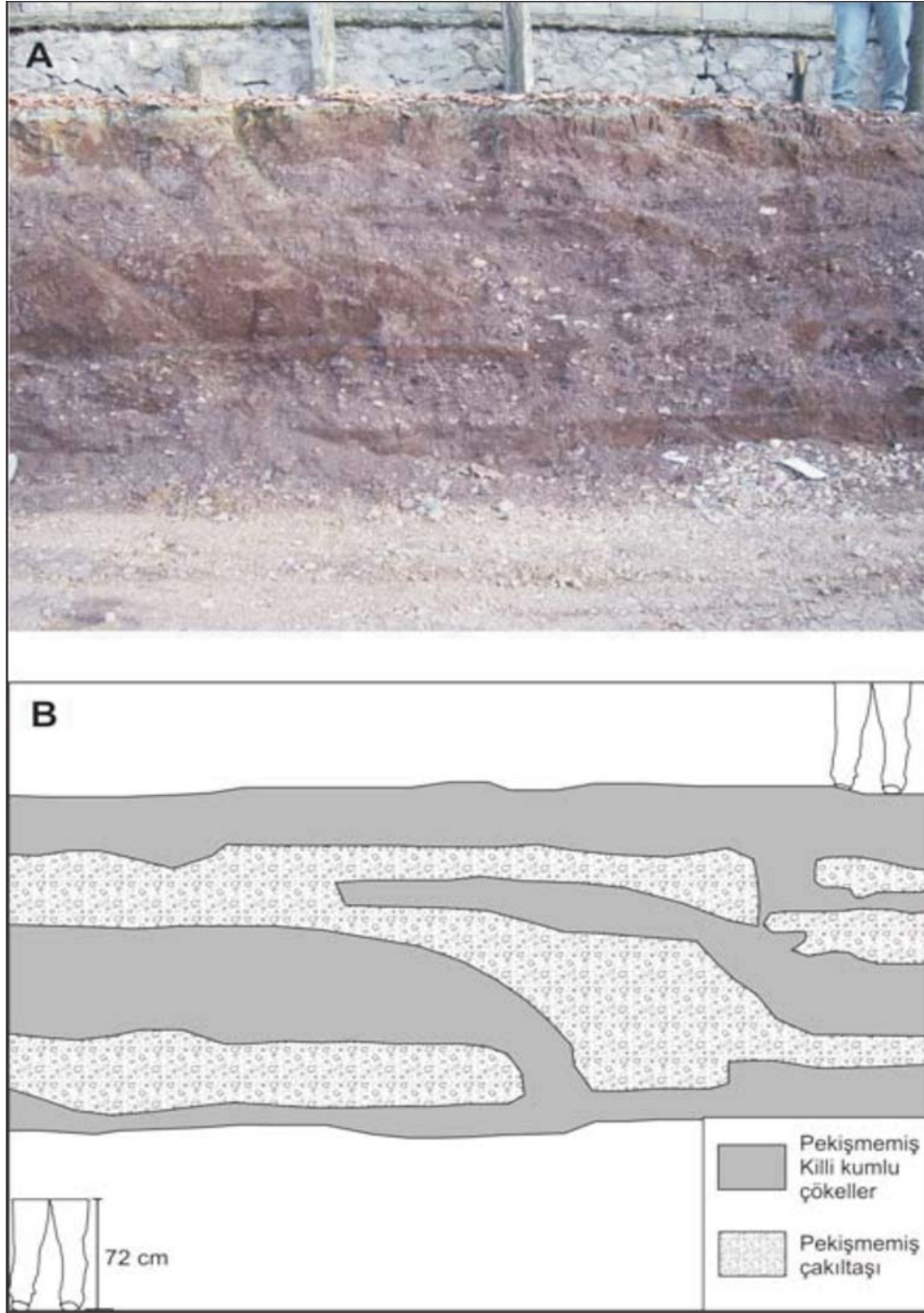
Çakıl ve kum düzeyleri yanal ve düşey yönde iç içe kamalanmaktadır.

Yeraltısuyuna doymun olan birim özellikle inşaat temellerinde ve yarmalarda tipik olarak gözlenmektedir (Şekil 7).



Şekil 6. Çalışma alanında gözlenen alüvyal birimin genel görünümü (Bakış D'ya doğru)

Figure 6. General view of Alluvium unit observed in the study area (view to E)



Şekil 7. A) Çalışma alanında Gölbaşı Lisesi yakınında açılmış olan bir inşaat temelinde gözlenen Alüvyon birimin (Qal) genel görünümü, B) Fotoğrafın şematik görüntüsü

Figure 7. A) General view of Alluvium unit observed in a building foundation excavated near the Gölbaşı high school in the study area B) sketch view of the photo

Bataklık Çökelleri

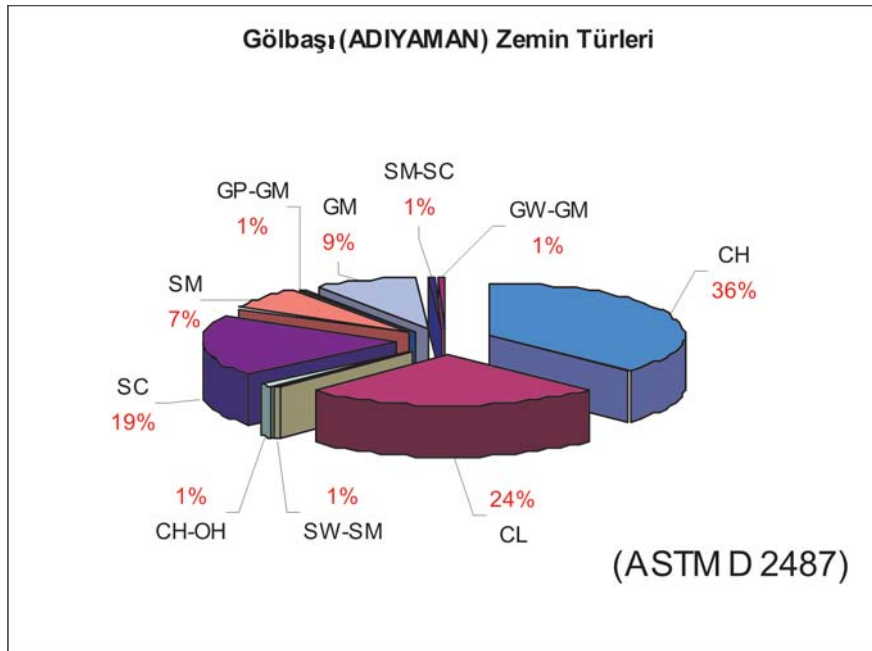
Çalışma alanının batısında, Gölbaşı gölünün etrafında yer alan birim genellikle siyah, koyu kahverengimsi, koyu grimsi renkli çok ince silt ve çamur boyutunda çökellerden oluşmakta olup bol miktarda organik madde içermektedir. Bu alanlarda yeraltı seviyesi yüzeyde ve yüzeye yakın olduğundan killi, siltli seviyelerle karışarak, zemine bataklık-balçık bir özellik katmaktadır. Bu alanlar üzerinde herhangi bir yapılaşma mevcut değildir.

ZEMİN TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

Jeoteknik sondaj kuyularından alınan örselenmiş (SPT) ve örselenmemiş (UD) numunelere uygulanan zemin mekaniği deneyleri, İller Bankası Genel Müdürlüğü Makina ve Sondaj Dairesi Başkanlığı Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Zemin mekaniği deneylerinde kullanılan örnek sayısı 174'dür.

Örnek sayısının 52'sinde hidrometre (özgül ağırlık dahil), 78'inde atteberg limitlerinin tayini, 4'ünde serbest basınç deneyi, 5'inde konsolidasyon

(ödometre) ve 7'sinde üç eksenli basınç deneyleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerin tümünde su içeriğini ve elek analizi deneyleri yapılmıştır. (Akıl 2006). Zemin örneklerinin laboratuvar analiz sonuçlarına göre, çalışma alanındaki zeminlerin % 37'si iri taneli, % 63'ü ise ince tanelidir. İnce taneli zeminlerin geneli yüksek plastisiteli KİL (CL), iri taneli zeminlerin geneli ise siltli KUM (SC) sınıfında yer almaktadır. Birleşik zemin sınıflamasına göre 174 örnekten %36'sı yüksek plastisiteli KİL (CH), %24'ü düşük plastisiteli KİL (CL), %19'u killi KUM (SC), %9'u siltli ÇAKIL (GM), %7'si siltli KUM (SM), %1'i organik madde içerikli yüksek plastisiteli KİL (CH-OH), %1'i kötü derecelenmiş siltli ÇAKIL (GP-GM), %1'i iyi derecelenmiş siltli KUM (SW-SM), %1'i siltli ve killi KUM (SM-SC) zemin sınıfı içinde yer almaktadır (Şekil 8) (ASTM 1994). Çalışma alanında yapılan sismik kırılma ölçümleri sonucu belirlenen kesme dalga hızları ve sondajlardan elde edilen düzeltilmiş SPT-N değerleri kullanılarak, TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998)'e (ABYYHY) göre yerel zemin sınıflaması açısından, ilçe genelinde yer alan zeminlerin incelendiğinde D3 (yumuşak) zemin grubunu temsil ettiği görülmektedir.



Şekil 8. Gölbaşı ilçesi zemin türleri

Figure 8. Soil types of Gölbaşı town

Çalışma alanındaki birimlerin taşıma kapasitesi hakkında fikir edinmek amacıyla sondaj kuyularından elde edilen veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Taşıma gücü analizlerinde hesaplama yöntemi olarak Terzaghi ve Peck (1967) kullanılmıştır. Mütemedi (Şerit) temel tipi için, temel derinliği 2,0 m temel genişliği 1,5 m olarak kabul edilmiştir. Sondajlardan elde edilen SPT-N darbe sayılarından da ($N \leq 10$) anlaşılacağı üzere Gölbaşı ilçesinin kuzey batısında bulunan bataklık alanlarda izin verilebilir taşıma gücü değerleri çok düşük çıkmaktadır (16 nolu kuyu için 15 kPa, 20 nolu kuyu için 40 kPa). Diğer alanlarda ise izin verilebilir taşıma gücü değerleri 55 ve 268 kPa aralığındadır (Çizelge 2).

Çalışma alanında zeminlerin %63'ünün ince taneli zemin karakterinde olması ve çoğunluğunun (%60) yüksek-düşük plastisiteli KİL (CH-CL) sınıfında olmasından dolayı zeminler şişme özellikleri bakımından da değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede laboratuvar deney sonuçlarına göre elde edilen kil içerikleri (%20-81) ve likit limit değerlerine (% 42-76) bakılarak killerin aktivite konusuna yorumlama yapılmıştır. Killerin aktivite değerleri sonucundan genelinin Van der Merve'ye (1964) göre çoğunlukla aktif olmayan killer sınıfında olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Laboratuvarında elde edilen konsolidasyon deney sonuçlarından şişme potansiyelinin de düşük şişme özelliğinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4). İlçe genelindeki killerin aktif olmayan sınıfında olması nedeniyle çalışma alanındaki zeminlerde büyük şişme sorunları beklenmemektedir.

Zeminlerin oturma özelliklerinin belirlenmesi amacı ile hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma alanında yapılan sondajlardan örselenmemiş numune alınan killi seviyeler için konsolidasyon deneyleri yapılmış, elde edilen veriler bu seviyelerdeki konsolidasyon oturması hesaplarında kullanılmıştır. Konsolidasyon oturması hesapları, "hsjeotek" programı (Sönmez 2004) kullanılarak yapılmıştır. Hesaplanan toplam oturma miktarı 0.06 cm ile 0.58 cm arasındadır (Çizelge 5). Analiz yapılan mekanların genelinde oturmaların izin verilebilir miktarlarda olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlardan 3'ü (10, 19 ve

21 nolu kuyular) dışında bütün kuyularda yeraltı suyuna rastlanmış olup, yeraltı suyu seviyeleri 0,65 ile 3,50 m arasında değişmektedir.

Ayrıca bu çalışmalarla birlikte çalışma alanında gerçekleştirilen sismik kırılma çalışması sonucunda, sahanın genel itibariyle sismik hız modeli ortaya konmuştur. Çalışma alanında zemin hakim titreşim periyotları (T_0) 0.23 – 0.67 sn arasında geniş bir periyot aralığında değerler almaktadır. Ortalama zemin hakim titreşim periyodunu 0.48 sn olarak vermek mümkündür. Çalışma alanı genelinde 2'nin üstünde yüksek büyütme görülmektedir.

DEPREM DURUMU

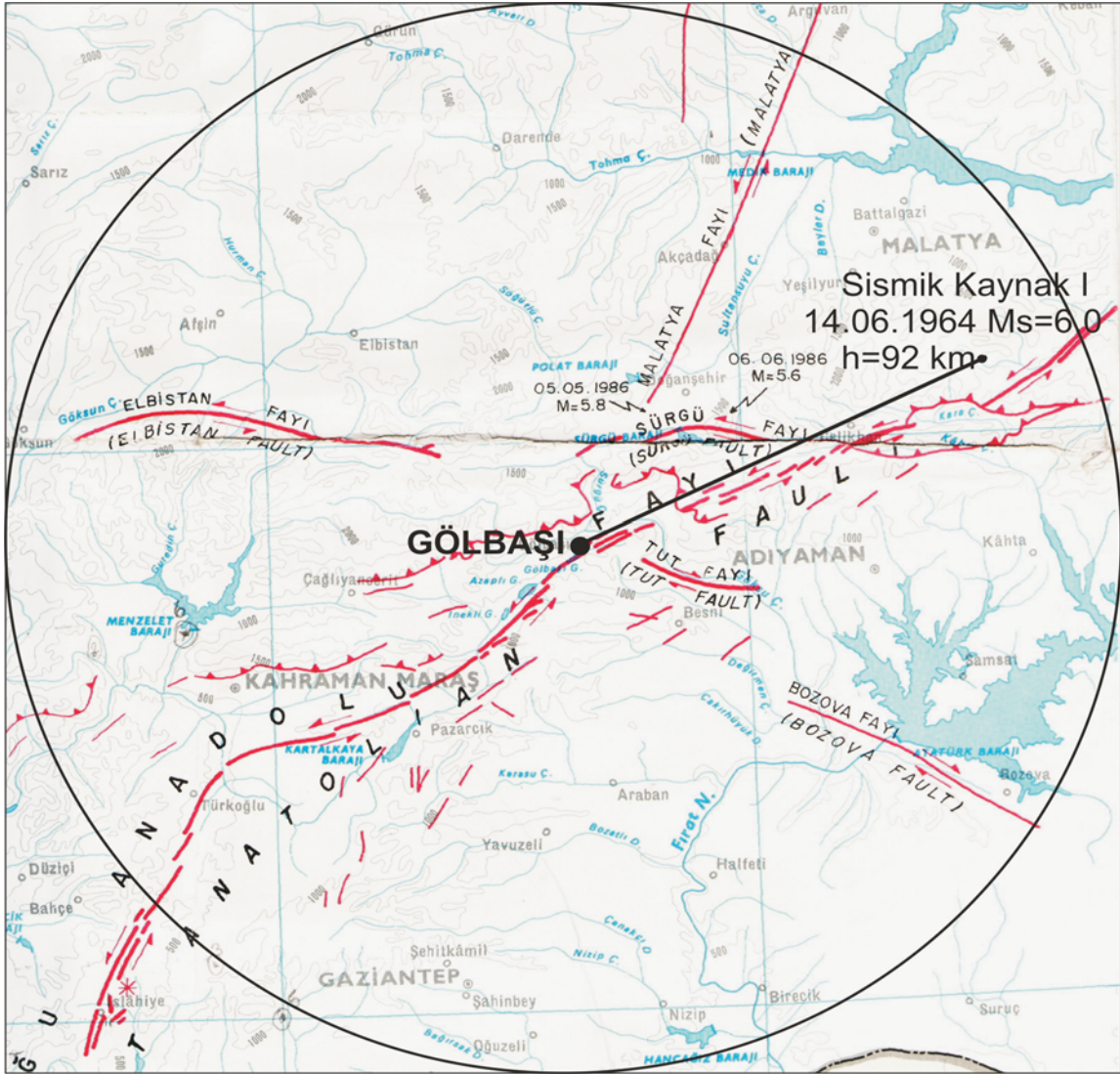
Gölbaşı ilçesinin yerleşim alanı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre 1. derecede deprem bölgesinde yer almaktadır. Tarihsel deprem kayıtları, DAF'nın farklı bölümleri üzerinde son yüzyıldır büyük yıkıcı depremlerin gelişmediğini, dolayısıyla fay zonunun gelecekte yıkıcı depremlerin riski altında olduğunu göstermektedir. DAF'nın Türkoğlu-Gölbaşı kırığı boyunca da 1513 yılından bu yana büyük ve yıkıcı bir deprem olmamıştır (Demirtaş ve İravul 2004). Bu verilere göre Gölbaşı-Türkoğlu fayı üzerinde ve civarında gelecekte büyük ve yıkıcı deprem riski altında olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu bilgiler ışığında çalışma sahası ve çevresinin depremsellik ve Poisson olasılık dağılımı ile deprem tehlike analizi yapılmıştır.

Bu amaçla, çalışma alanı merkez olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde (Richter 1935;1958) (36.49-38.80)K – (36.89-38.75)D koordinatları arasında kalan bölgede 1900-2006 yılları arasında meydana gelmiş depremler temel alınmıştır. Poisson olasılık dağılımı ile, çalışma alanında olabilecek 6.0 büyüklüğünde bir depremin dönüş periyodu 79 yıl, 5.0 büyüklüğünde bir depremin dönüş periyodu ise 8 yıldır.

Bunun yanında 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma ihtimali %8.7 iken, standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.0 büyüklüğünde bir depremin olma ihtimali ise %76.6 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca ivme azalım ilişkileri kullanılarak yapılan yatay yer ivmesi hesaplamalarında (Şekil 10), çalışma alanına 1 km uzaklıktaki çizgisel kaynak (DAF) üzerinde 14.06.1964 tarihinde oluşmuş (38.13K-38.51D, Ms=6.0) depremi kaynak kabul edilmiştir (Şekil 12). Buna göre Ms=6.0 büyüklüğündeki depremin, çalışma alanında oluşturacağı ivme değeri, “Özcep 2005 Zemin-Jeofizik Analiz” programındaki ivme-azalım ilişkisi formülleri kullanılarak 0.22 g bulunmuştur.

İvme azalım ilişkilerine göre gözlenen pik yatay yer ivmesi (PHA) değerleri kayalık zeminlerde yaklaşık %40 daha küçük ve yaklaşık %40'da yumuşak zeminlerde tahmin edilenlerden daha büyüktür (Özcep ve Gündoğdu 2004). Çalışma alanı ve çevresindeki zeminler gevşek zemin özelliğinde olduğundan bir deprem sırasında oluşacak ivmeler gevşek zeminlerde (Özcep ve Gündoğdu 2004) %40 daha fazla büyüyecek ve 0.22 g değeri %40 artışla yaklaşık 0.30 g olacaktır.



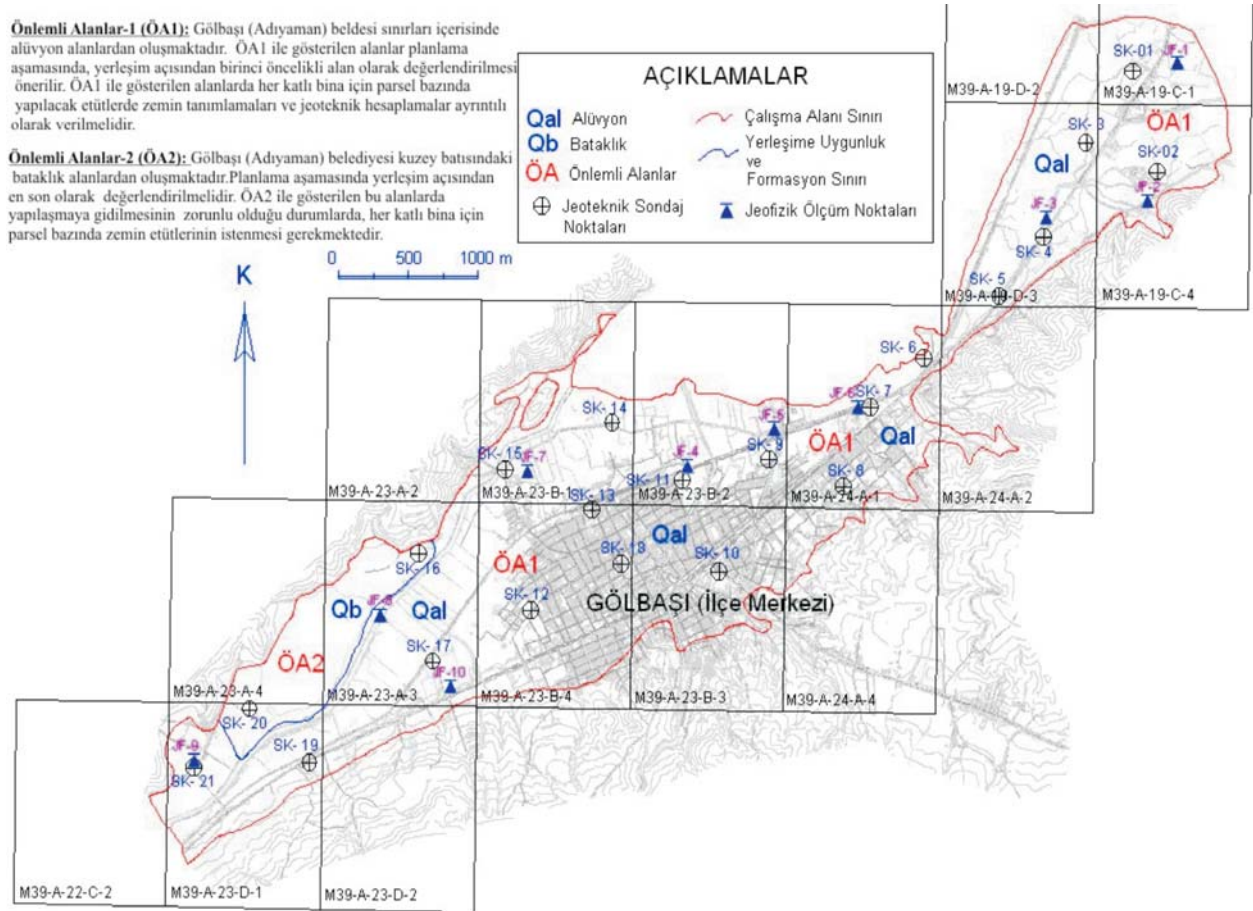
Şekil 10. İnceleme sahası merkez olmak üzere 100 km'lik yarıçap içindeki aktif kırıklar ve çizgisel ve/veya noktasal sismik kaynakların dağılımı (Şaroğlu vd. 1987).

Figure 10. The distribution of active fault and/or linear seismic sources in a radius of about 100 km. (The investigated area is in the center of the circle) (Şaroğlu et al.1987).

ÇALIŞMA ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gölbaşı ilçesi sınırları içerisinde, mühendislik önlemleri alınması zorunlu alanlar olarak iki ayrı önemli alan belirlenmiştir. Alüvyal çökellerin gözlemlendiği bölgeler “önemli alan1 (ÖA1)” ve bataklık çökellerinden oluşan bölgeler ise “önemli alan2 (ÖA2)” olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 11). Önemli alan-1, Gölbaşı ilçesi sınırları içerisinde alüvyon alanlardan oluşmakta olup, Yerleşime uygunluk haritasında “ÖA1” simgesiyle gösterilmiştir (Bkz. Şekil 11).Gölbaşı ilçesinde ÖA1 ile gösterilen alanlarda yapılan jeoteknik

değerlendirmeler sonucunda, yeraltı suyu seviyesinin yüksek olduğu, bunun yanında özellikle kumlu, çakıllı alanlarda orta dereceli bir sıvılaşma riskinin bulunduğu ve bu alanlarda yüzeyde hasar meydana getirebilecek sıvılaşmaların gerçekleşebileceği, zemin büyütme değerlerinin düşük olduğu, taşıma gücü değerlerinin izin verilebilir ölçülerde olduğu, zeminlerde oturma ve şişme riskinin olmadığı, SPT-N değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Genelde tüm bu değerlerin olumlu çıkmasına rağmen yeraltı suyu seviyesinin yüksek olması, alüvyonun yapı ve doku itibarıyla zemin kategorisinde olması, orta derecede sıvılaşma riski olan seviyelerin varlığı ve Gölbaşı ilçesinin birinci derece deprem bölgesinde yer almasından dolayı bu bölgeler, önemli alan 1 (ÖA1) olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 11. Çalışma alanının mühendislik, yerleşime uygunluk ve dökümantasyon haritası

Figure 11. Engineering, suitability for the settlement and documentation map of the study area

Önlemlenilen alan-2, Gölbaşı belediyesi kuzey batısındaki bataklık alanlardan oluşmaktadır. Yerleşime uygunluk haritalarında ÖA2 simgesi ile gösterilmiştir (Bkz. Şekil 11). Bu alanlarda yeraltı suyu seviyesinin yüzeyde olması ve killi malzemenin fazlalığı, bu alanlara bataklık özelliği kazandırmaktadır. Ayrıca bu alanlarda yapılan sondajlardan yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu, taşıma gücü değerlerinin ve SPT-N değerlerinin düşük (SPT-N değerleri<10) olduğu ayrıca yapılan konsolidasyonlu oturma analizlerinde izin verilebilir miktarların üzerinde oturmaların oluşabileceği tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Gölbaşı ilçesinin yerleşim alanının jeolojik-jeoteknik özellikleri ayrıntılı olarak ortaya konularak, ilçenin yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre, Gölbaşı ilçesi sınırları içerisinde, iki ayrı mühendislik önlemleri alınması gereken alanlar belirlenmiştir. Bunlar alüvyon çökellerin gözlendiği önlemlenilen alan1 (ÖA1) ve bataklık alanlardan oluşan önlemlenilen alan2 (ÖA2) olarak sınıflandırılmıştır. ÖA1 ile gösterilen alanlar planlama aşamasında, yerleşim açısından birinci öncelikli alan olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında ise ÖA1 ile gösterilen alanlarda, tüm yapılaşmalarda parsel bazında yapılacak etütlerde, zemin tanımlamaları ve jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak verilmeli, uygun temel tipi ve derinliği için önerilerde bulunulmalıdır. Ayrıca deprem etkisinde yapı hasarlarının en aza indirilmesi amacıyla bu alanlarda radye temel tipi önerilmektedir. Bununla birlikte orta derecede sivilaşma potansiyeli olan ve sivilaşmadan kaynaklanan zemin hasarlarının yüzeyde etkisi görülmesi muhtemel alanlarda sivilaşmaya karşı dayanıklı yapı inşası (Yapının temelini oluşturan yapı elemanları sivilaşmanın etkilerini karşılayabilecek şekilde tasarlanırlar) yapılmalı veya zemin iyileştirilmesi yapılmalıdır. Çalışma alanı içerisinde su ve kanalizasyon borusu vb. gibi gömülü hafif alt yapı elemanlarının sivilaşmadan zarar görmemesi veya hasarı en aza indirilmesi için boruların sivilaşmadan kaynaklanan yanal hareketleri ve yer değiştirmeleri karşılayacak düzeyde esnekliğe

sahip bağlantılarla birleştirilmesi tercih edilmelidir. Ayrıca yer hakim titreşim periyotları ve yer büyütme yapı durumuna göre ayrıntılı olarak hesaplanmalıdır.

ÖA2 ile gösterilen bataklık alanlar üzerinde herhangi bir yapılaşma mevcut değildir. Bu alanlarının çayır niteliğinin korunarak, planlama aşamasında yeşil alan olarak değerlendirilmesi önerilir. Planlama aşamasında yerleşim açısından en son olarak değerlendirilmelidir. Parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında ise ÖA2 ile gösterilen bu alanlarda yapılaşmaya gidilmesinin zorunlu olduğu durumlarda, her katlı bina için parsel bazında zemin etütlerinin istenmesi ve ayrıca yüzey ve çevre drenajı mutlaka yapıp, bataklık balçık kesimler tamamen kurutulduktan sonra uygun inşaat ve zemin iyileştirme teknikleri kullanılarak, doğacak risklere karşı tedbirler alınmalı ve uygun yapılaşma koşulları belirlenmelidir.

EXTENDED SUMMARY

This study includes the results of the geological-geophysical investigations in addition to geotechnical studies in the Gölbaşı (Adıyaman) municipality area, which is inconvenient as a settlement area. Lithological units in the investigated area commonly include Quaternary alluviums and swamp sediments. Alluvium, which is composed of clay, silt, sand and gravel materials, is observed as fine-grained material on the surface downwards, and the density of coarse-grained material is increasing. The aim of the field investigation was to determine lithologic borders and tectonic lines in order to establish the stratigraphic relations of the geological units. Thus, a 1/2000 scaled map was drawn. In order to determine the engineering characteristics of the lithologic units, 21 geotechnic boreholes with different depths between 15.00 m and 25.00 m, and with a total length of 343.55 m, were drilled. Moreover, seismic reflection measurements were made at 10 different points. Standard penetration tests were done at each 1.5 m, the penetration resistance of the ground was determined and disturbed samples were taken from the boreholes. Disturbed and undisturbed samples obtained from the study area were analyzed in the İlbank soil and rock mechanic laboratory. As a result of the geotechnical

data which was obtained from the study area, due to the analysis of bearing capacity, liquefaction and consolidation, the investigated area has been evaluated for suitability for urban settlement. These areas were classified as ÖA1 including alluviums and as ÖA2 including swamp sediments.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik 1997 Deprem Yönetmeliği (1998 Değişiklikleri ile Birlikte) (ABYYHY), TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yayınlayan: Türkiye Hazır Beton Birliği, 1999.
- Akıl, B., 2006. Gölbaşı (ADİYAMAN) Beldesi İmar Planına Esas Jeoteknik Etüt Gerektiren Alanların (JEGA) Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/02-007-002. 252 s.
- Arpat, E., ve Şaroğlu, F., 1972. Doğu Anadolu Fayı ile İlgili Bazı Gözlemler ve Düşünceler. MTA Derg., 78, 44-50.
- Arpat, E., ve Şaroğlu, F., 1975. Türkiye'deki Bazı Önemli Genç Tektonik Olaylar. Türkiye Jeoloji Bülteni, 18/1, 91-101.
- ASTM (Amerikan Society for Testing Materials), 1994. Annual Book of ASTM Standards-Construction: Soil and Rock. ASTM Publication, V.04.08, 978 pp.
- Baştaoğlu, D., 1972. Adıyaman-Gölbaşı İlçesi ve Dolaylarının Jeolojik Prospeksiyon Raporu, MTA Derleme Rap. No., 4895.162 s.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1989 yılı 4343 sayılı genelgesi.
- Çıplak, R., 2004. Erkenek-Gölbaşı (Adıyaman) Arasında Doğu Anadolu Fayının Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul teknik Üniversitesi, Katı Yer Bilimleri Anabilim Dalı, 80 s.
- İmamoğlu, M.Ş. ve Gökten, E., 1996. Doğu Anadolu Fay Zonu Gölbaşı Kesimi neotektonik özellikleri ve Gölbaşı-saray fay kaması havzası, TJK Bült., 11, 176-184.
- Richter, C.F. 1935. An instrumental earthquake scale: Seismological Society of America Bulletin, 25, 1, 1-32.
- Richter, C.F. 1958. Appendix II, VIII, in Elementary Seismology, San Francisco: W.H. Feeman and Co, 768 p.
- Özcep, F. ve Gündoğdu, O. 2004. Jeofizikte Zemin Davranışı ders notları, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Seed, H.B. and De Alba, P., 1986. Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands. In use of In-situ Tests in Geotechnical Engineering. ASCE Geotechnical Special Publication, 6, 281-302.
- Sönmez, H., 2004. HS Jeotek, Jeoteknik Paket Programı, Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Vakfı
- Sönmez, H. and Gökçeoğlu, C., 2005. A Liquefaction Severity Index Suggested for Engineering Practice. Environ. Geology, 48, 81-91.
- Şanverdi, A., 1992. Gölbaşı (Adıyaman) İmar Planına Esas Jeolojik Etüt Raporu, İller Bankası 10. Bölge Müdürlüğü.
- Şanverdi, A., 2005. Gölbaşı (Adıyaman) İmar Planına Esas

Jeolojik Etüt Raporu, İller Bankası 10. Bölge Müdürlüğü.

- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., 1987. Türkiye'nin diri fayları ve deprem şekilleri, MTA, Der.no: 8174.
- Terzaghi, K. and Peck, R.B., 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 729 p.
- Van der Merve, D.H., 1964. Prediction of Heave from the Plasticity Index and Clay Fraction. Civil Engrn. South Africa, 6, 103-107.
- Youd, T. L., Idriss, I. M., Andrus, R. D., Arango, I., Castro, G., Christian, J. T., Dobry, R., Finn, W. D. L., Harder Jr., L. F., Hynes, M. E., Ishihara, K., Koester, J. P., Liao, S. S. C., Marcuson, W. F., Martin, G. R., Mitchell, J. K., Moriwaki, Y., Power, M.S., Robertson, P. K., Seed R. B. and Stokoe K. H. 2001. "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils" Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 127(10), 817-833.

Makale Geliş Tarihi : 31 Temmuz 2007

Kabul Tarihi : 18 Aralık 2007

Received : July 31, 2007

Accepted : December 18, 2007