

İKİTELLİ ORGANİZE KÜÇÜK SANAYİ BÖLGESİ VE CİVARININ YERLEŞİME UYGUNLUK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Evaluation of Land Use Suitability of İkitelli Organized Industrial Region
and its Vicinity*

Mustafa YILDIRIM
Kutay ÖZAYDIN

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İSTANBUL
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İSTANBUL

ÖZ: İstanbul İli, İkitelli bölgesinde kurulan "İkitelli Organize Küçük Sanayi Sitesi", yurdumuzun GAP'tan sonra en büyük yatırımını oluşturmaktadır. Sanayi Sitesi alanı içinde yer alan 17 000 üyeli 50 Küçük Sanayi Sitesi Yapı Kooperatifi'nin yerleşim yerinin 7 km² lik geniş bir alanı kaplaması, bu yörenin Jeoloji, Mühendislik Jeolojisi ve jeoteknik etüdlerinin ne denli önem kazandığını göstermektedir. Bu amaçla inceleme alanı olarak seçilen bölgede yaklaşık 20 km² lik alanın detaylı etüdü yapılmıştır. İkitelli Organize Küçük Sanayi Sitesi'nin de içinde yer aldığı yöre yakından incelendiğinde görünür temelde silttaşı-kumtaşı ve şeyl ardalananmasından oluşan Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu'nun yer aldığı görülmektedir. Genel anlamda grovak olarak adlanan bu formasyonun litolojilerinin, tabandan tavana doğru gittikçe, sağlam kaya, geçiş kayacı ve zemin özelliklerini içeren değişik seviyelerden oluştuğu, saha gözlemleri ve laboratuvarında mekanik deneyler sonucu elde edilen mukavemet parametreleriyle tespit edilmiştir. Yörede Trakya Formasyonu üzerinde diskordan oturan ilk birim Eosen yaşlı Kırklareli ve Menekşedere Formasyonlarıdır. Kırklareli Formasyonunun sert-sıkı, dayanımı yüksek kireçtaşlarıyla, üst seviyelere doğru ise normal geçiş gösteren Menekşedere formasyonunun kumlu, killi, marn arakatlı kireçtaşlarıyla temsil edildiği ve her iki formasyonun dayanımlarına bağlı olarak çoğunlukla vadilerde dik yamaçları oluşturduğu gözlenmiştir. Bu istifi transgresif nitelikli kum ve çakıldan oluşan Miyosen yaşlı Çukurçeşme Formasyonu diskordan olarak örtmektedir. Karasal nitelikli Çukurçeşme Formasyonu sıkı kum, sıkı çakıl niteliğinde olup, içerdiği kil katkıları ve bantları birime zayıf derecede kohezyonlu zemin özelliğini vermektedir. Açılan kum ocaklarında dik şevlerde içerdiği silt/kil oranına bağlı olarak stabilitesini koruyabilmektedir. İstifin üzerinde normal konumda Güngören Formasyonunun yüksek plastisiteli killeri yer almaktadır. Hakim litolojiyi oluşturan kilin içinde düzensiz ve seyrek olarak killi-siltli kum mercikleri gözlenmektedir. Mostra verdiği düşük eğimli topoğrafyada, ya da açılan şevlerde istif duraysızlaşabilmekte ve kitle hareketlerine neden olabilmektedir. İstifin üstünde normal konumda Bakırköy Formasyonunun killi, boşluklu, Maktra'lı kireçtaşları yer almakta olup, tüm bu birimler alüvyon tarafından diskordan olarak örtülüdür. Bu jeolojik istif, Mühendislik Jeolojisi ve jeoteknik incelemeler ile birlikte ele alınarak sonuçta "İkitelli Organize Küçük Sanayi Sitesi" ve çevresini oluşturan alan, yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir.

ABSTRACT: İkitelli Organized Industrial Region is under development at the north of Küçükçekmece lake in the west of Istanbul. It is the second largest investment project in Turkey in recent years after GAP (Southeastern Anatolian Project) and based on the 1991 data, it comprises about 50 light industrial plant cooperatives with approximately 17 000 members. The construction activities at this Industrial Region started prior to the suitability for development studies were carried out. In this paper, the findings of the geological and geotechnical investigations over an area of approximately 20 km² at İkitelli Organized Industrial Region and the vicinity are presented. The geological base of the investigated area consists of alternating layers of siltstone-sandstone and shales of Carboniferous Age, which is known as Trakya Formation. This formation which is generally called graywacke, is observed to be in a state of solid rock, intermediate rock and weathered rock from base to top, and this observation is verified with laboratory determined mechanical properties. In the region, Eocene aged Kırklareli and Menekşedere formations overlay discordantly the Trakya formation. The Kırklareli formation is represented by hard dense limestones, and at the upper levels grades to Menekşedere formation which is represented with sandy clayey limestones interbedded with marl, and both formations are observed to form the steep slopes of the valleys due to their high strength characteristics. These formation are overlaid by Miocene aged Çukurçeşme formation consisting of sands and gravels of transgressive character. Çukurçeşme Formation possesses characteristics of dense sand-gravel with a weak cohesiveness due to the presence of clay inclusions and bands. Above Çukurçeşme formation, highly plastic clays of Güngören formation with occasional clayey silty sand lenses is encountered. This formation which is observed to outcrop in the areas with small slope angles tend to become unstable in excava-

tion slopes and leads to earth movements. It is overlain by clayey porous limestones of Bakırköy formation. All these geological units are covered with alluvial deposits. In this investigation, the 1/5000 and 1/1000 scaled geological and engineering geological maps are prepared for the İkitelli Industrial Region and the vicinity, on which all the outcropping rock-soil formations are identified, and the physicommechanical properties of the geological units encountered are determined with laboratory tests. The thickness, structural location, fault-contact-groundwater relationships, constitutive and texture characteristics, and strength properties are evaluated in the view of stability and suitability for constructional development considerations. Inclination maps are also prepared and the results of all the field and laboratory geotechnical investigations are utilized to prepare land use suitability maps for the whole region.

1- GİRİŞ

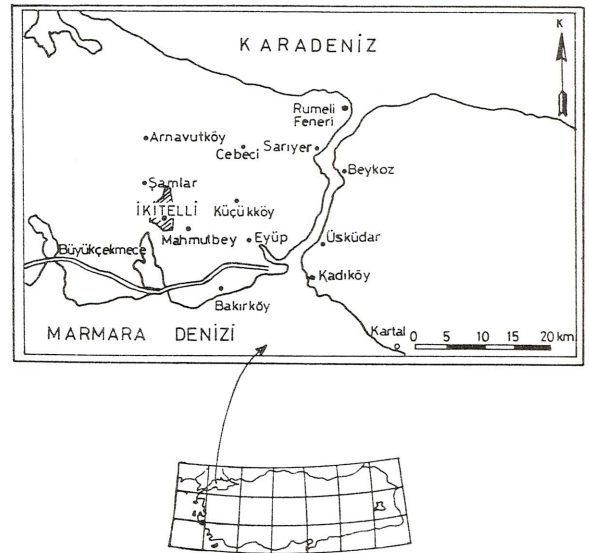
İstanbul, Küçükçekmece Gölü kuzeyinde yer alan İkitelli Köyü ve civarı, "İkitelli Organize Küçük Sanayi Bölgesi" tesisleri ve ilgili yerleşim alanlarının kurulduğu bir bölgeyi kapsamaktadır. Türkiye'nin GAP'tan sonra ikinci büyük yatırımı olan ve ülkemizin ekonomik kalkınmasına büyük katkısı olacak bu bölgede 1991 yılı verilerine göre yaklaşık 50 küçük Sanayi Sitesi Yapı Kooperatifi yer almaktadır. Bu sitelerde yaratılan toplam yük hacmi 80 000 ton/gün, yaratılan toplam yolcu hacmi 200 000 yolcu/gün, arsa alanı 7 000 dönüm, üye sayısı 17 000, dükkan sayısı 30000, atölyeler 4000 dönüm, ticaret alanı ise 150 dönümdür.

Bölgenin Organize Küçük Sanayi Sitesi alanı olarak seçilmesinden sonra, yerleşime uygunluk etüdüleri ve imar durumu çalışmaları tamamlanmadan yapılaşma çalışmaları başlamış ve fiili bir durum ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada "Organize Küçük Sanayi Bölgesi" ve çevresinin de içinde yer aldığı İkitelli bölgesinde 20 km² lik bir alanın 1/5000, 1/1000 ölçekli jeoloji ve Mühendislik jeolojisi haritaları çıkarılmış, bu haritalarda, yörede mostra veren tüm formasyonların kaya-zemin birimleri ayırılmış, bunların oluşturduğu farklı litolojilerinin özellikleri fizikomekanik deneylerle belirlenmiştir. Formasyonların fiziksel özellikleri yanında kalınlıkları, yapısal konuları, fay-dokanak-yeraltısu ilişkileri, bünyesel ve dokusal özellikleri, mukavemet, stabilite ve yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Eğim haritalarının da çıkarıldığı yörede arazi ve laboratuvar jeoteknik araştırma sonuçları da dikkate alınarak bölgenin Yerleşime Uygunluk Haritası hazırlanmıştır.

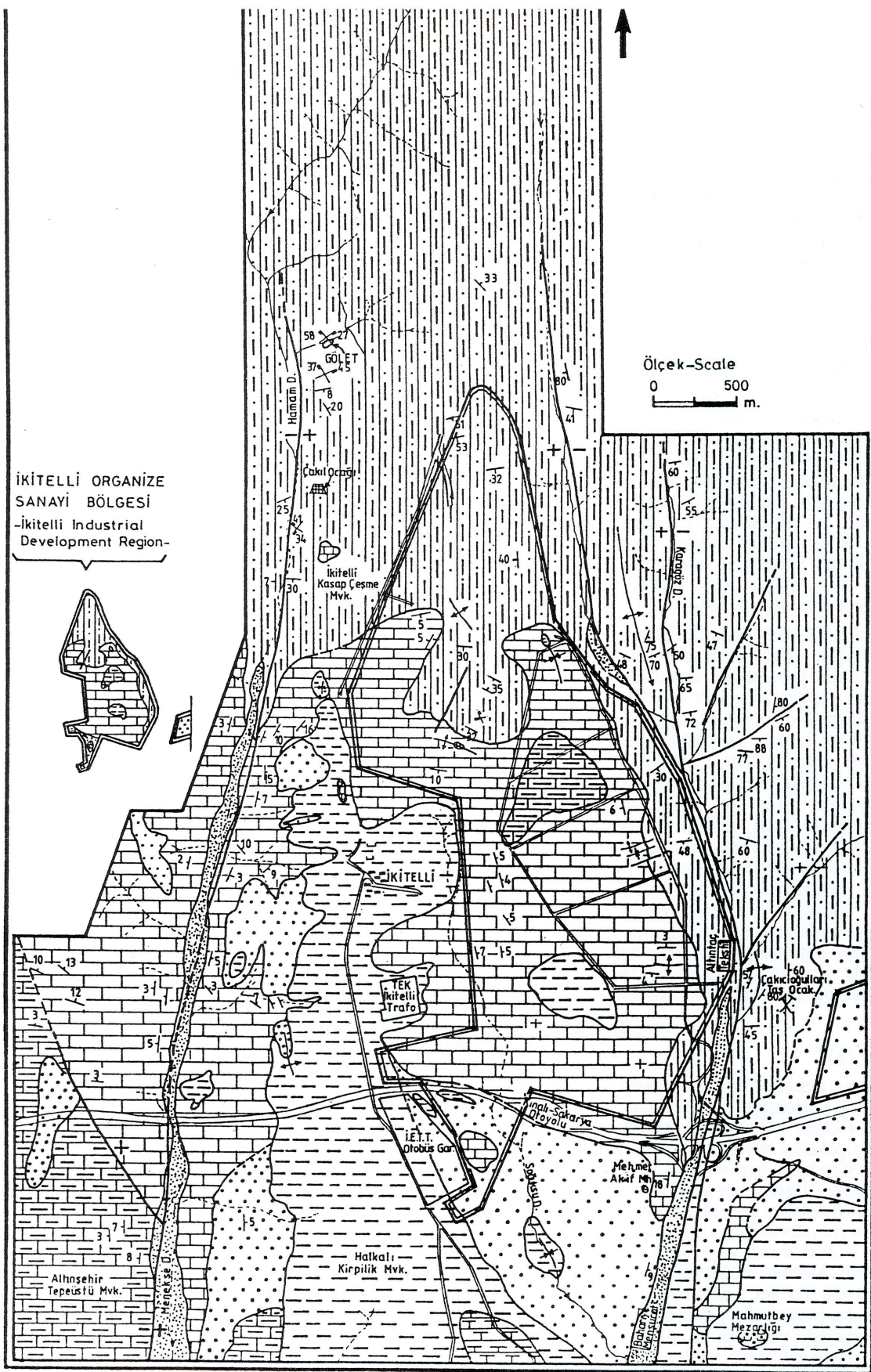
2- JEOLJİ

İnceleme alanını oluşturan İkitelli bölgesinde görünür temelde Paleozoyik (Karbonifer) yaşlı Trakya Formasyonu (Kaya, 1971) ile bu temeli örten Senozoyik yaşlı genç çökeller yer almaktadır (Şekil 1). Çoğunlukla İkitelli Köyünün kuzeyindeki Tepetarla ile doğusundaki Karagöz Dere civarında geniş mostra yayımlı Trakya Formasyonu grovak çökelleri, taban-tavan ilişkisinin en iyi izlenebildiği Çakıcıoğulları Taşocağı'nda görünür en alt seviyede koyu gri-mavimsi, kalın-çok kalın tabakalı karbonatlı kumtaşlarıyla başlar. Katman kalınlıklarının yer yer 5 metreye ulaşabildiği istifte hakim doğrultu kuzeydoğu-güneybatı, eğim ise kuzeybatı, ya da güneydoğu yönünde ve oldukça dik açılı olup, iyi gelişmiş eklem takımları içerirler. İstif üstü doğru ege-men litolojiiyi oluşturan mavimsi gri, orta-kalın katmanlı killi silt taşları ile ardalanır. Silttaşları içinde seyrek de olsa ince-orta katmanlı kireçtaşı bantları yer alır.

Bölgede görünür kalınlığı 200 metreyi aşan bu istifin üzerinde görülen ilk birim Eosen (Lütesiyen) yaşlı Kırklareli Formasyonu'dur (Eroskay, v.d. 1987). Kırklareli Formasyonu grovaklar üzerinde 5-10 metre kalınlıklar arasında değişen bir taban konglomerasıyla oturmakta ve çakıllar çoğunlukla silttaşı-kumtaşı-kuvars parçacıklarından oluşmaktadır. Formasyonun tabanında görülen bu çakıllar yaklaşık % 15-20 oranında beyazımsı-krem renkli bir marn hamuruyla tutturulmuşlardır. Gevşek tutturulmuş ve düşük mukavemetli bu düzeyin üst seviyeleri bol Nummulites'li ve kavkılı killi kireçtaşlarından oluşur. İstifte üst seviyelere doğru gittikçe beyaz, ince-orta katmanlı sert dayanımı yüksek kireçtaşları egemen olurlar. İstifin kalınlığı İkitelli Köyü doğusunda Galvano Teknik İnşaat alanı civarında 25 metre, köyün batısında Hamam derede ise dik vadi yamacında 80 metreye kadar ulaşır ve yatay ya da yataya yakın katmanlıdır. Resifal kireçtaşı mercleklerini içeren Kırklareli Formasyonu üstü doğru Menekşedere formasyonunun beyaz renkli, orta katmanlı, poröz, marnlı-killi kireçtaşlarına geçer. Kırklareli Formasyonu üzerinde konkordan duran Menekşedere formasyonunun ayırtman özelliği, beyaz killi kireçtaşlarının budenli görünüşüne neden olan gri-yeşil plastisiteli kil arakatıkları tarafından sarılmış olmasıdır. Deformasyonlar daha çok, mukavemeti düşük killi litolojilerde gözlenmektedir.



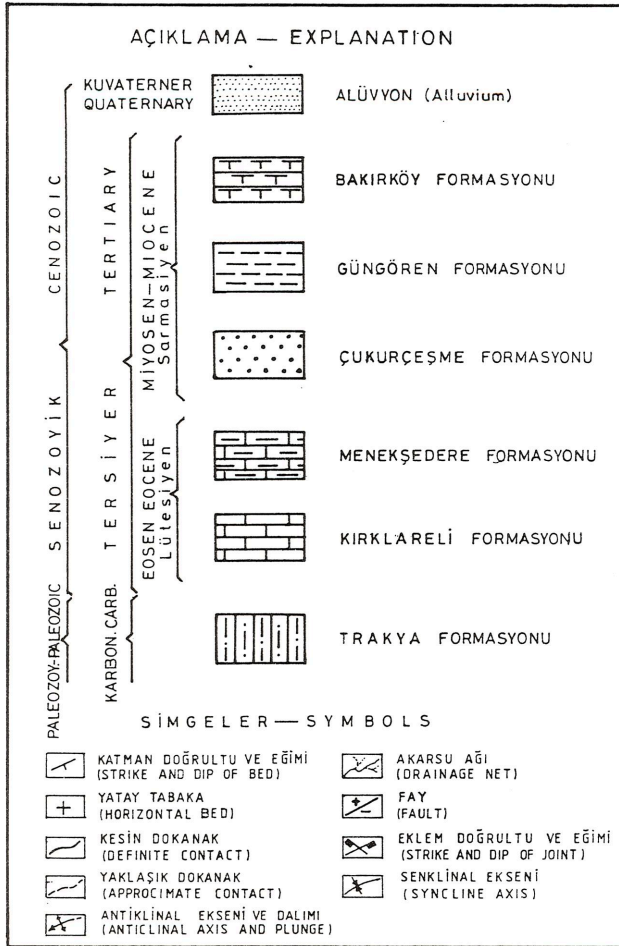
Şekil. 1- Çalışma alanının bulduru haritası.
Figure. 1- Location map of the investigated area.



Şekil. 2- İnceleme alanının jeoloji haritası.
Figure. 2- Geological map of the investigated area.

Menekşedere formasyonu, İkitelli Köyü doğusu ile Kınalı-Sakarya Otoyolu'nu kuzey-güney yönde kesen Menekşe Dere'nin batısında oldukça geniş mostra yayımlı olup, kalınlığı yeryer 50 metreye ulaşmaktadır.

Eosen yaşlı karbonat çökellerini diskordan örten Miyosen yaşlı Çukurçeşme Formasyonu sarımsı, kirli beyaz renkli çakıl ve kumlardan oluşmakta, Ayazma Mevkii, Menekşe Çiftliği ve İETT Otobüs Garajı doğusunda yaygınca mostra vermektedir. Karasal nitelikli bu formasyon, Aktepelik Mahallesi-Menekşedere arasındaki kum ocağı olarak işletilen ve kalınlıkları 30 metreye ulaşabilen mostralarında tabandan tavana kaba çakıltaşıyla başlayıp, siltli kum-muskovitli kum ya da 50 cm. kalınlığına ulaşabilen yanal yönde devamsız kil bantları ve irili ufaklı çakıl ceplerini içeren çapraz tabakalı ve hakim litolojisi kumdan oluşan bir formasyondur. Ender olmakla birlikte, İkitelli Keresteciler Sanayi Sitesi alanı güneyinde Çukurçeşme Formasyonu içinde çapı 1,5 metreye varan Kırklareli Formasyonu'ndan aktarılan bir kireçtaşı bloku yer almaktadır. Ancak kırıntılı geçiş çoğunlukla kum-çakıl boyutundadır. Kum-çakıl boyutundaki kuvars taneleri, yarı yuvarlak-yarı köşeli formdadırlar. Çukurçeşme Formasyonu'nun üst seviyelerini oluşturan birkaç metrelik bir zon içinde, düzensiz çakıl-kil-kum aralanmaları yerlerini egemen litolojisi koyu gri, yeşilimsi renkli, organik kil olan Güngören Formasyonu'na bırakmaktadır (Arıç 1955).



Güngören Formasyonunun mostralarına İETT Otobüs Garajı'nı İkitelli Köyü'ne bağlayan yol boyunca rastlanmakta, kalınlığı İkitelli Köyü Ziya Gökalp Mahallesi ve civarında 1 metre ile 10 metre arasında, Elektrik Trafo Merkezi batısında Ayazma Mevkii civarında ise yaklaşık 15 metreye kadar ulaşmaktadır. Direkt olarak da Kırklareli ya da Menekşedere formasyonları üzerinde ince bir çakıllı kil seviyesi ile de diskordan oturan bu istif üste doğru üst Miyosen yaşlı, beyazımsı krem renkli, ince-orta katmanlı, poröz, Maktra'lı kireçtaşlarına geçmektedir. Geçiş uyumlu bu kireçtaşları (Bakırköy Formasyonu) inceleme alanı güney kesimlerini oluşturan Halkalı Toplu Konut İnşaatı ve çevresinde mostra vermektedir. Kalınlığı bu kesimde birkaç metre olan yatay katmanlı istif, güneye harita alanı dışına doğru genişlererek ve kalınlığı artarak devam etmektedir.

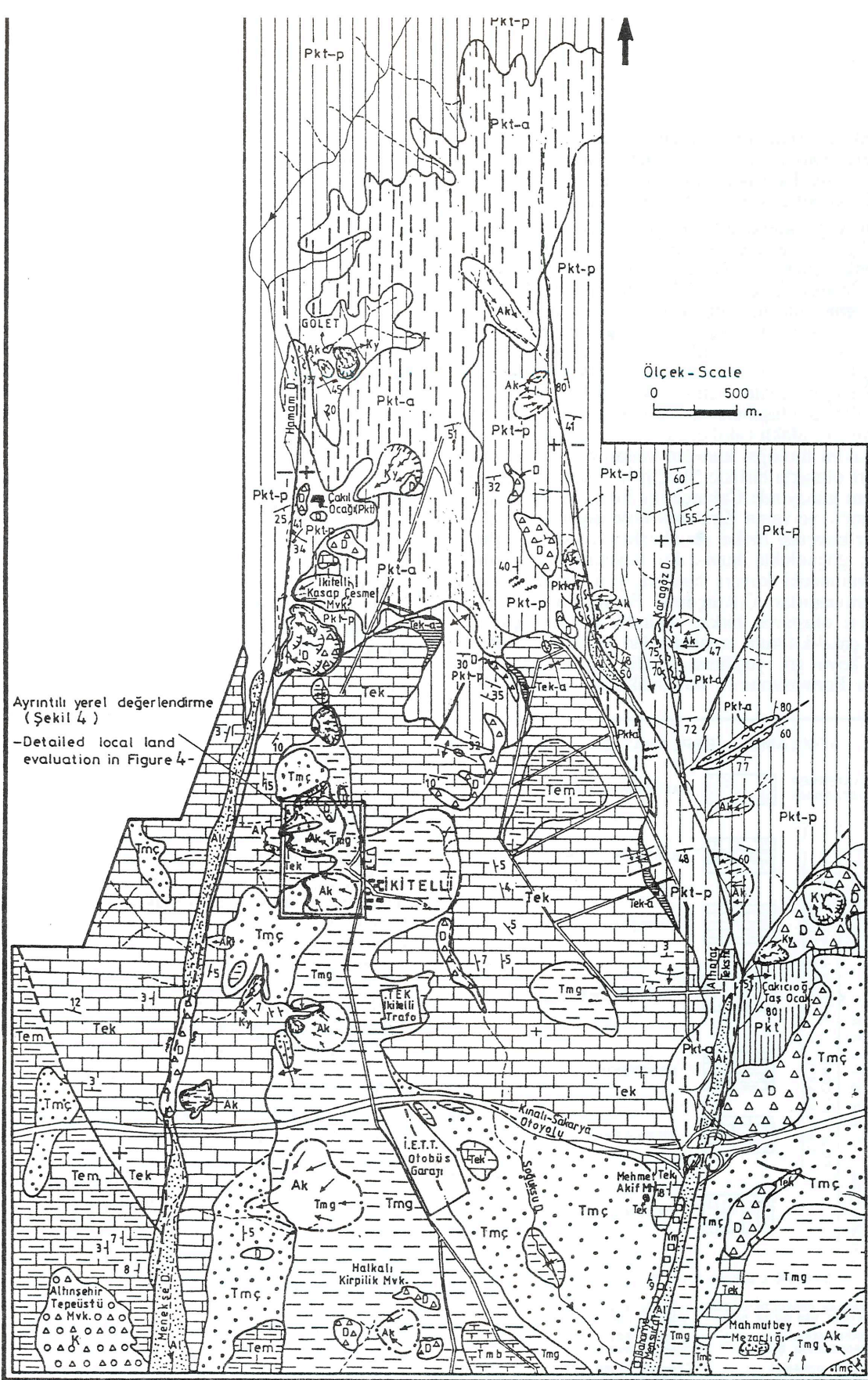
İnceleme alanında mostra veren değişik formasyonlardan anlaşıldığı üzere, yörede görüntü tabanda Paleozoyik yaşlı bir temel ile bu temel üzerinde Mesozoyik çökeller olmaksızın direkt olarak Senozoyik yaşlı çökeller diskordan otururlar. Trakya Formasyonu'nun litolojileri yakından incelendiğinde, değişik evrelerde ve fazda gelişmiş tektonizmanın etkisi yapısal konum ve süreksizliklerde görülmektedir. Trakya Formasyonu etkin kuzey-güney gerilmelerin etkisi altında kalmış olup genç çökeller ise yataya yakın katmanlanmaları ve deformasyonlardan oldukça korunmuş düzenli yapılarıyla dikkati çekerler. Yörede kuzey-güney eksen gidişli ve dik açılı kıvrımlar yanında yine kuzey-güney gidişli doruklar yer almakta ve bu doruklara paralel dereler Marmara Denize'ne kadar uzanmaktadır. Kuzey-güney doğrultuda uzanan Menekşe Dere-Karagöz Dere ve paralelindeki dereler boyunca, bu çalışmada ve mühendislik jeolojisi açısından önem taşıyan genç düşey fayların varlığı saptanmıştır (Şekil 2). Bu faylar, muhtemelen Küçükçekmece Gölü'nün oluşumunda ana etken olmalılar. Düşey atımı oldukça az bu fayların genç formasyonları kesmesi ve günümüzde de aşınmadan korunabilmiş gevşek tutturulmuş genç çökellerin yüksek kotlarda yer alabilmesi, kuzey-güney doğrultuda uzanan dereler boyunca gelişmiş fayların ve faylara paralel dorukların bölgenin yükselmesine de bağlı olarak bugünkü konumlarını muhtemelen güncel evrede kazanmaya başlamış olmalarını gerektirmektedir.

3- MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

İstanbul, İkitelli Organize Küçük Sanayi Sitesi'nin de içinde bulunduğu İkitelli ve çevresini oluşturan çalışma alanında büyük ölçekte yapılan jeoloji ve Mühendislik jeolojisi Haritalarında saha ve laboratuvar çalışmaları ayrıntılı olarak gerçekleştirilmiştir. Bölge, Arazi Zemin Sınıflandırma, Duraylılık Haritaları ve jeoteknik etüdler ile yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Sonuçta bölgenin 1/5000 ölçekli Yerleşime Uygunluk Haritası çizilmiştir (Şekil 6), ayrıca örnek olarak İkitelli Köyü Ziya Gökalp Mahallesi batısının 1/1000 ölçekli Duraylılık Haritası ve enine kesitleri 4 ve 5 No'lu şekillerde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

3.1. Jeomorfoloji

İkitelli Köyü ve çevresi kuzey-güney yönlü Menekşe Dere ile Karagöz Dere arasında, bu derelere paralel



Ayrıntılı yerel değerlendirme
(Şekil 4)
-Detailed local land
evaluation in Figure 4-

Şekil. 3- İnceleme alanının arazi zemin sınıflandırma haritası.
Figure. 3- Land classification map of the investigated area.

uzanan yayvan bir sırtta yer alır. Dere yamaçları ise çoğunlukla %20'den fazla bir eğime sahiptirler. Bu ana derelere doğu-batı doğrultulu tali kuru dereler birleşmektedir. Bu morfoloji, yapısal unsurlar yanında litolojilerin mukavemetleri ile de yakından ilgilidir. Bunun sonucu olarak Trakya ve Kırklareli Formasyonları, dere yamaçlarında diğer formasyonlara nazaran oldukça dik eğimleri oluşturmuşlardır. Yörede dik yamaçlarda stabiliteye ve kitle hareketlerine etkileyen ana unsur ise bugünkü morfolojinin şekillenmesinde de etken olarak süreksizliklerdir.









3.2. Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri

İkitelli Köyü ve civarında yer alan sanayi sitesi yerleşim alanı aşırı yağışlardan yüzey sularının etken olacağı bir sellenme alanı dışında kalan bir topoğrafyada yer almaktadır. Kesiksiz Küçükçekmece Gölü'ne kadar uzanan düşük kotlardaki Menekşe Dere ve paralelinde yer alan dereler tabii drenajı sağlamaktadırlar. İkitelli ve civarı, akifer niteliğine sahip formasyonların yayımları, konumları, kalınlıkları ve beslenme havzalarının az oluşu ve çevrenin morfolojisi nedeniyle yeraltı suyu açısından oldukça fakirdir.







Görünür temeli oluşturan Trakya Formasyonu grovakları İkitelli Köyü kuzeyinde yüzeylenir ve Tutamtaş, Tepetarla (Tümsan Yapı Kooperatifi sahası) ve Küçükkartal Tepe civarında yataya yakın topoğrafyada, bu

AÇIKLAMA — EXPLANATION

ZEMİNLER —

	KATI ATIKLAR (K) -Solid Waste-
	KONTROLSÜZ DOLGU (D) -Uncontrolled Fill-
	YAMAÇ MOLOZU (Ym) -Slope debris-
	ALÜVYON (Al) -Alluvium-
	KİL: Kum arakatlı. (Tmg, Güngören Fm.) -Clay: Sand interbedded (Tmg, Güngören Formation)-
	KUM, ÇAKIL: Karbonatlı (Tek-a, Kırklareli Fm.) -Sand, gravel: Carbonate-
	KİLLİ SİLT, SİLTİLİ KUMLU KİL (Pkt-a, Trakya Fm.) -Clayey silt, silty sandy clay-
	KUM: Kil, silt katkılı. (Tmç, Çukurçeşme Fm.) -Sand: Clay, silt interbedded.-

KAYALAR —

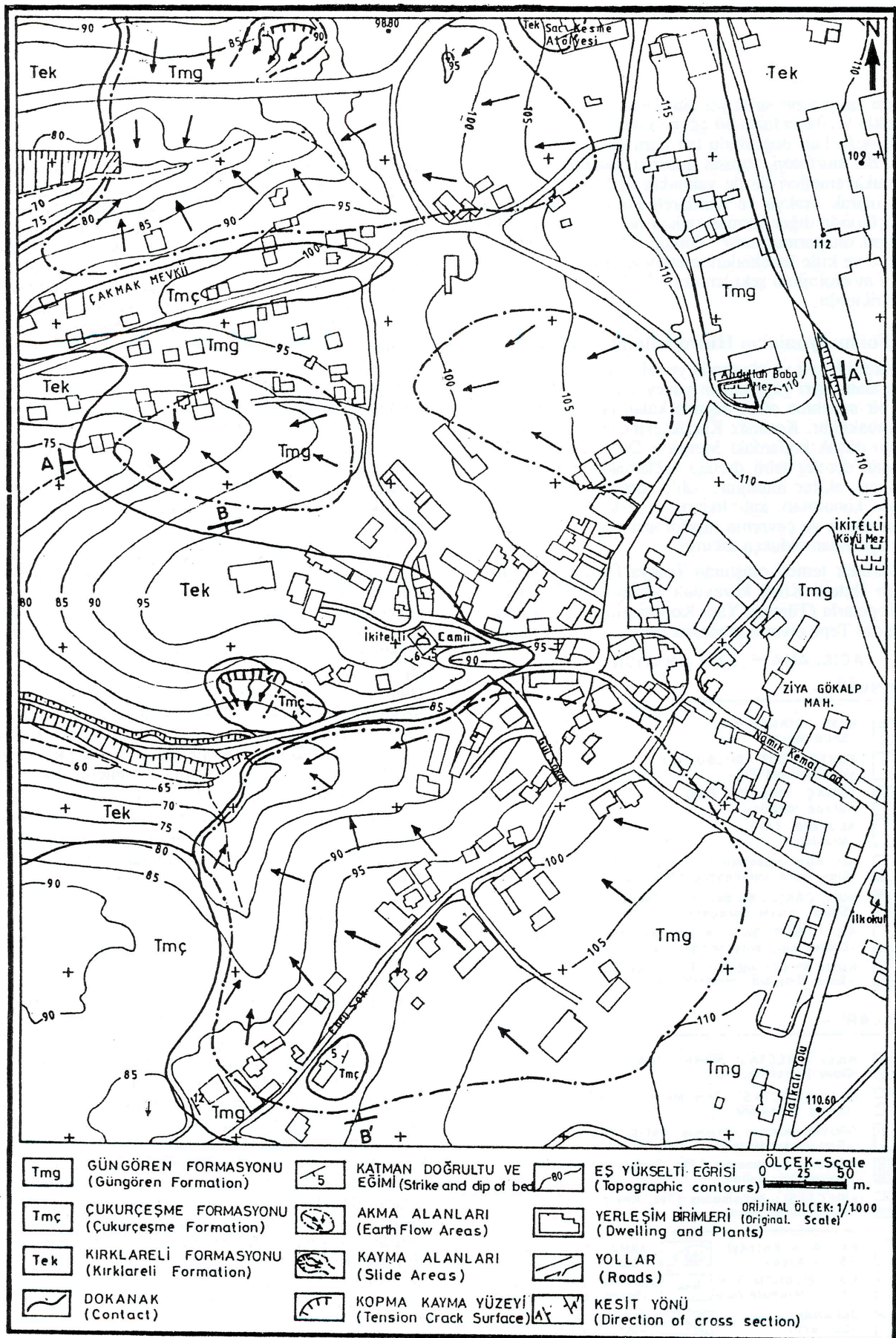
	KİLLİ KİREÇTAŞI, MARN (Tmb, Bakırköy Fm.) -Clayey limestone, marl-		AKMA ALANI (Ak) -Earth Flow Area-
	KİLLİ KİREÇTAŞI (Tem, Menekşedere Fm.) -Clayey limestone-		KAYNAK, SIZINTI SU -Spring, seeping water-
	GROVAK: Kısmen ayrılmış (Pkt-p, Trakya Fm.) -Greywacke: Moderately weathered-		AKARSU AĞI -Drainage net-
	GROVAK: Ayrılmamış (Pkt, Trakya Fm.) -Greywacke: Solid-		
	KİREÇTAŞI: Ayrılmamış (Tek, Kırklareli Fm.) -Limestone: Solid-		
	KAYMA ALANI (Ky) -Slide Area-		
	FAY, MİLONİTİK ZON -Fault, Mylonate Zone-		
	DOKANAK -Contact-		
	Şekil 4'deki 1/1.000 ölçekli duraylılık haritasının yeri Detailed local stability evaluation is shown in Figure 4		

formasyonun yer yer 20 metreye kadar ulaşan ayrılmış zonu ile altındaki grovak niteliği tanımlanabilen litolojiler arasında düşük debili sızıntı sularına rastlanmıştır. Tutamtaş civarında sızıntı su içermeyen ve birkaç metrelik kalınlığa erişen grovak kökenli kile dönüşmüş ayırık zon, kuzeye doğru gittikçe kalınlaşmakta ve 150 metre kotunda yer alan Tümsan Yapı Kooperatifi inşaat sahası civarında 20 metreye ulaşan killi kesimlerinde grovak ile olan geçiş düzeylerinde sızıntı sularını içermektedir. Killi az geçirimli ya da geçirimsiz bu kesimler yağışlı mevsimde yeraltı suyunu besleme açısından olumsuz etki yapmaktadır. Yörede 150 metre kotunda yapılan sondajlarda 120 metre derinliğe kadar düşük debili çatlak sularına yer yer rastlanmıştır. İkitelli güneydoğusunda Çakıcıoğulları Taş Ocağı'nda ise 10 metre kotuna inildiğinde yine verimsiz çatlak sularına rastlanmıştır. Trakya Formasyonu'nda haritada gösterilen kuzey-güney doğrultulu fay hatları boyunca uygun yerlerde yapılacak sondajlarda geçirimsiz ezik zon ile çatlakların dokanağa geldiği kesimlerde debisi kısmen yüksek çatlak suyunun alınabileceği gözönünde bulundurulmalıdır.

Kırklareli Formasyonu'nun resifal kireçtaşları, kırıklı karstik yapısıyla akifer niteliğindedir. Ancak İkitelli Köyü doğu ve güneydoğu kesimlerinde, istifin kalınlığı ortalama 20 metreye düşmektedir. Genellikle bölgede temel zeminini oluşturan bu kireçtaşları üzerinde İkitelli Küçük Sanayi Sitesi yerleşim alanının yeraltı suyu olması, yeraltı suyunun beslenme havzası üzerinde olumsuz etki yapmıştır. İkitelli Köyü ve civarında ise Kırklareli kireçtaşları gittikçe kalınlaşmakta olup, değişen vadilerde düşük kotlarda birkaç karstik kaynağa rastlanılmıştır. Bu yörede yapılacak sondajlarda debisi yüksek yeraltı suyunun rastlanması muhtemeldir.

Kırklareli ve Menekşe Dere formasyonlarını keserek kuzey-güney doğrultuda Menekşe Dere'ye paralel uzanan fayın, Altınşehir Tepeüstü Mevkii çöp alanına kontrolsüz atılan atıklardan sızan zararlı suların bölgedeki yeraltı suyunun kirlenmesine yol açacağı ve çöp alanının 4 km. güneyindeki Küçükçekmece Gölü'ne kadar dere boyunca devam eden fayın, bu zararlı suların göle ulaşmasında iletkenlik görevi göreceği beklenebilir (Şekil 3).

Kırklareli kireçtaşları üzerinde diskordan oturan Çukurçeşme formasyonu iyi bir akifer özelliğindedir. Ancak birimin, Ziya Gökalp Mahallesi kuzeybatısı ve güneyinde İkitelli Keresteciler Sanayi Sitesi yerleşim alanı ve civarındaki mostraları yaygın olmadığından yeraltı suyu taşımamaktadır. İstifin İkitelli İETT Otobüs Garajı-İkitelli Caddesi doğusundan Halkalı Dere boyunca kuzey-güney yönde uzanan E5 karayolu arasındaki mostraları ortalama 10 metre kalınlıkta olup ayrıca bu kesimde killi düzeyler içermemesi ve geçirgenliği nedeniyle altında yer alan Kırklareli Formasyonu'na yüzey sularını direkt iletecek bir süzgeç görevi görecektir. E5 karayolu ve Mahmutbey arasında yer alan mostraları yeraltı suyu açısından verimli olup Güngören Formasyonu altındaki litolojileri yer yer basınçlı akifer niteliğindedir. Güney ve doğuya Mahmutbey-Piri Reis Mahallesi'ne doğru dikleşen topoğrafya eğimiyle aynı yönde uyumlu kil arakatlı katmanlanma, istifte basınçlı ve karmaşık akifer tipini oluşturmuştur.



Şekil. 4- İkitelli Ziya Gökalp Mahallesi batısının duraylılık haritası.
Figure. 4- Stability map for west of Ziya Gökalp village (İkitelli).

Güngören Formasyonu'nda hakim litoloji kil olup geçirimsizdir. Üzerinde yer alan Bakırköy kireçtaşları ise karstik geçirimli, poröz olmasına rağmen havalandırma kuşağında yer aldığından yeraltı suyu içermektedir. İstif inceleme alanında İkitelli güneyinde Halkalı Toplu Konut İnşaatı ve civarından başlayarak daha güney alanlarda yer alan Kartaltepe Mevkii'ne doğru genişleyerek devam eder (Özaydın, Erguvanlı, 1971). Birimin beslenme alanının geniş olduğu kesimlerde, altındaki geçirimsiz Güngören Formasyonu ile olan dokanaklarında sık sık debisi oldukça yüksek kaynaklar, içme suyu haricinde kullanılmaktadır. İkitelli yöresinde Hamam Dere ve Karagöz Dere'de gözlenen ve yöredeki formasyonların kırıntılarını içeren, yayılımı derelerle sınırlı alüvyal çökellerin kalınlığı 10 metreden az olup akifer özelliği taşımamaktadır.

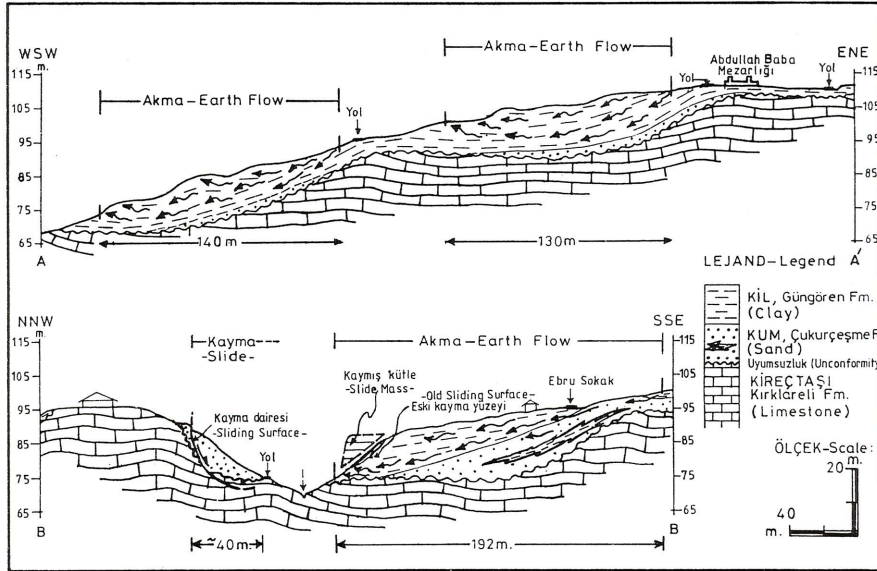
3.3. Kayma - Akma Alanları

İkitelli bölgesinde, formasyonların litolojik özellikleri, konumları, yeraltı suları, süreksizlikler ve topoğrafik eğimlere bağlı olarak gelişmiş kayma ve akma alanları gözlenmiştir (Şekil 3). Artan eğim yönünde gelişen süreksizlikler ile geçirimli-geçirimsiz ardalanan litolojiler ve yeraltı suyunun varlığı, yöredeki kayma-akmaların ana nedenlerini oluşturmuştur. İkitelli Köyü Ziya Gökalp Mahallesi batısı, İETT Otobüs Garajı boyunca kuzey-güney yönde devam eden İkitelli Caddesi'nin batısında % 5'ten fazla eğimli yörelerdeki Güngören Formasyonu litolojilerinin görüldüğü kesimler akma alanlarını oluşturmaktadırlar. Bu litolojilerde tabakalaşmanın yamaç eğimiyle uyumlu olduğu kesimlerde ise daha düşük yamaç eğimlerinde de akma ya da kayma hareketleri gözlenebilmektedir. Yerleşim alanı civarındaki akma alanları Trafo Merkezi batısı, Ziya Gökalp Mahallesi'nin Abdullahpaşa Caddesi batı yamaçları ile Mahmutbey-Piri Reis Mahallelerinde yer almakta ve bu alanların çoğunda Güngören Formasyonu mostra vermektedir. Ayrıca Hamam Dere, Karagöz Dere boyunca yerleşim alanı dışında kalan, topoğrafik eğimlerin dikleştiği kesimlerde, ayrılmış grovaktar ve fay zonları yakınlarında ezik zonlarla sınırlı irili ufaklı akma ve

kayma alanlarına sık rastlanmaktadır (Şekil 3). Grovaktardaki kitle hareketi türü çoğunlukla akma şeklindedir. Hamam Dere ve Mahmutbey Dere'si boyunca uzanan fayların her iki yamacında mostra veren oldukça ayrılmış grovaktar yamaç eğiminin yüksek (%20) olduğu kesimlerde sık sık akma alanları yer almaktadır. Ziya Gökalp Mahallesi batısında yer alan Hamam Dere boyunca da benzer kitle hareketleri gözlenmektedir. Şekil 4'te Ziya Gökalp Mahallesi batısının 1/1000 ölçekli duraylılık haritasında görülen akma ve kayma alanlarının, şekil 5'teki gösterilen kesitlerinden, kitle hareketlerinin çoğunlukla Güngören Formasyonu killeri içinde oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca dikleşen topoğrafyada Çukurçeşme Formasyonu'nun yamaç eğimine paralel geçirimsiz kil arakatlılarıyla, kireçtaşlarının üst seviyelerindeki yer yer ayrılmış zemin özelliğine dönüşmüş kesimleri de kayma alanlarını oluşturabilmektedir. Ayrıca İkitelli kuzeyinde Kasap Çeşme Mevkii güneyinde Kayabaşı Köyü yolu üzerinde yaklaşık 1 km² lik bir alanı kaplayan ve yamacı oluşturan dolgu toprak da aktif kayma bölgesi içinde bulunmaktadır (Şekil 3). Güngören Formasyonu mostraları üzerinde yerleşim alanlarını oluşturan Halkalı Cumayazması Mahallesi, Mehmet Akif Mahallesi'nin Uğurlu Caddesi, Mahmutbey-Küçükhalkalı Caddesi ve civarı akma alanları içinde yer almakta ve bu alanlarda yüzeylenen Güngören Formasyonu killerinin eğimlerinin yamaç eğimine paralel olduğu % 4-5 gibi düşük eğimlerde bile akma hareketi meydana gelebilmektedir.

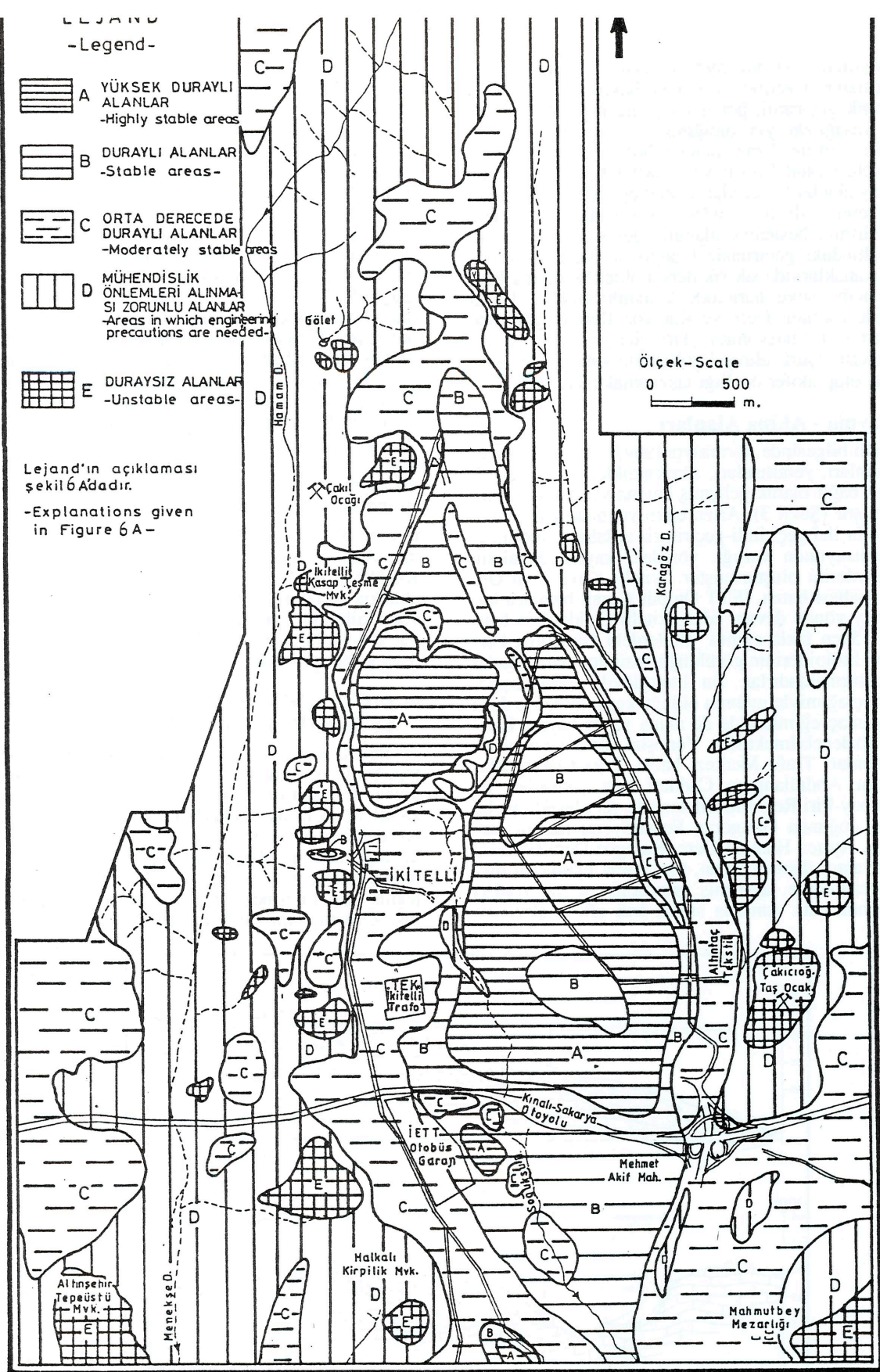
4- JEOTEKNİK DEĞERLENDİRMELER VE YERLEŞİME UYGUNLUK

İkitelli Küçük Sanayi Bölgesi'nde jeolojik yapı ile topoğrafik ve jeomorfolojik özelliklerin belirlenmesi yanında, değişik litolojilerden alınan örnekler üzerinde fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile laboratuvar deneyleri uygulanmıştır. Mühendislik Jeolojisi gözlemleri laboratuvar deney bulguları ile birlikte değerlendirilerek, bölgede yer alan formasyonların jeoteknik özellikleri belirlenmiş ve arazi yerleşime uygunluk açısından sınıflandırılmıştır (Şekil 6).



Şekil. 5 Akma ve Kaymayı gösterir kesitler.

Figure. 5 Soil profiles showing Earthflows and Slides.



Şekil. 6- İnceleme alanının yerleşime uygunluk haritası.
Figure. 6- Land-use suitability map of the investigated area.

4.1. Jeoteknik Değerlendirmeler

İnceleme bölgesinde rastlanılan değişik formasyonların, Mühendislik jeolojisi gözlemleri ve laboratuvar deney sonuçları ile belirlenen özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

4.1.1. Trakya Formasyonu

İkitelli bölgesinde yüzeylenen Trakya Formasyonu litolojileri yakından incelendiklerinde mukavemetleri farklı olan zonlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bunlardan ilki en alt kesimlerde ve sadece taşocaklarında malzeme alımı nedeniyle açılan çukurluklarda gözlenebilen mavi renkli, orta-seyrek çatlaklı grovaklardır. Bu ayrışmamış ve çoğunlukla kumlu litolojilerin egemen olduğu alt seviyelerden alınan taş örneklerinin laboratuvarda yapılan şekilsiz kütle ve çapsal nokta yükleme deneylerinden, süreksizliklere paralel ve dik yöndeki nokta yükleme dirençleri 4 ile 11 Mpa arasında değişen dirençli-çok dirençli taşlar olduğu anlaşılmaktadır. Mavi renkli grovakların üst kesimlerini oluşturan ikinci zon ise grimsi kahverenkli grovaklar olup, feldspatları yer yer ayrışmıştır. Bu nedenle kısmen alteredirler. Bunlar, nokta yükleme dirençleri 2-4 Mpa arasında değişen orta dirençli taşlardır. Bu zonun üst seviyelerinde birim kaya elemanları boyutları gittikçe küçülmemekte ve litolojiler sık-çok sık çatlaklı kayalar oluşturmaktadırlar. Silttaşı ve kiltası arakatıklarının arttığı kesimler

ise mukavemet açısından daha düşük değerleri vermektedirler. Grovakların en üst düzeyini oluşturan üçüncü zon ise kahverengi gri tonlardaki rengiyle belirgin, killeşmiş ya da tamamen altere olmuş siltli kum ya da kile dönüşmüş grovak kökenli zemin özelliğini taşıyan litolojilerdir. Değişik özellikteki bu üç zon Şekil 3'te Arazi Zemin Sınıflandırma Haritası'nda gösterilmiştir. En üst zonu oluşturan tamamen ayrık kesimlerden alınan killi numunelerin yüksek plastisiteli oldukları saptanmıştır. Bu üst zonun diğer ayrık numunelerinden alınan örneklerinde gözlemlendiği üzere, grovak kayalarının içerdikleri dayanımlı ve dayanımsız ya da kile dönüşebilen minerallerin ayrışması sonucu farklı zemin litolojilerinin oluşacağı tabiidir. Grovak kökenli ayrık kumlu gercin laboratuvar deney sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.

4.1.2. Kırklareli ve Menekşedere Formasyonları

Kırklareli ve Menekşedere Formasyonlarının hakim litolojileri kireçtaşı, marn, kumtaşı ve resifal kireçtaşları olup orta katmanlı, az kırıklı-kırıklı, yer yer çok çatlaklıdır. Bu birimler nokta yükleme dirençlerine göre, orta ile yüksek dirençli kayalar oluşturmaktadırlar. Açık krem renkli çatlaksız som numuneleri ise çok yüksek dirençlidir. Ancak Kırklareli kireçtaşlarının tabanını oluşturan konglomera düzeyleri yer yer 10 metre kalınlığa ulaşabilmekte ve çoğunlukla zemin özelliğini gösteren dayanımı düşük az tutturulmuş karbonatlı ve çakıldan oluşmaktadır (Şekil 3).






4.1.3. Çukurçeşme, Güngören ve Bakırköy Formasyonları

Çukurçeşme Formasyonu'nun hakim litolojisi kumdur (Tablo 2). Bununla birlikte kumlar yanal yönde sık sık çakıl, siltli kum düzeylerine geçmekte ve seyrek olarak bu birimlerle arakatıklı olarak kil bantları da gözlenmektedir. Kum ve çakıllar çoğunlukla sıkı olup değişik zemin araştırmalarında ölçülen ortalama SPT darbe adedi $N=35$ olarak verilebilmektedir. Çukurçeşme Formasyonu üzerinde yer alan Güngören Formasyonu'nun ana litolojisi ise killerden oluşmaktadır. Bu killi seviyelerin ortalama endeks özellikleri $W_n = \%30$, $W_L = \%70$, $W_p = \%35$ ve $I_p = \%35$, ödometre deneyinde elde olunan sıkışma indisi ise $C_c = 0.19$ civarında olmaktadır (Aslantaş, Karabulut 1989). Güngören Formasyonu üzerinde yer alan Bakırköy Formasyonu inceleme alanında marn arakatıklı kireçtaşlarından oluşmakta ve kireçtaşları SPT darbe adedi $N>50$ olarak verilebilmektedir (Tezcan v.d. 1977). Kireçtaşları içinde seyrek görülen killer çoğunlukla fissürlü ve aşırı konsolide olmuşlardır.

4.2. Yerleşime Uygunluk

İnceleme bölgesi jeolojik yapı, topoğrafik ve jeomorfolojik ve hidrojeolojik özellikler ile formasyonların jeoteknik özellikleri dikkate alınarak yerleşime uygunluk açısından sınıflandırılmıştır. Beş kategoriye ayrılarak yapılan bu sınıflandırmaya göre belirlenen alanların sınırları Yerleşime Uygunluk Haritası'nda (Şekil 6) gösterilmiştir.

İKİTELLİ VE CİVARININ (İSTANBUL) YERLEŞİME UYGUNLUK HARİTASI LEJANDI

-  **A** YOKSEK DURAYLI ALANLAR : Stabilitesi yüksek olan ve genellikle yataya yakın topoğrafyalı bu kesimlerde yumuşak kaya-kaya sınıfında olan kireçtaşları, kumtaşları çok iyi bir temel zemini niteliğindedir.
-  **B** DURAYLI ALANLAR : Kireçtaşı üzerinde diskordan oturan yatay topoğrafyalı Güngören Fm.; yamac eğiminin yatayla % 10 değerleri arasında değişen topoğrafyada yumuşak kaya sınıfındaki Menekşedere Fm., Bakırköy Fm. ile kum-silt aralanmalı Çukurçeşme Fm. iyi bir temel zemini niteliğindedir.
-  **C** ORTA DERECEDE DURAYLI ALANLAR: Yamac eğimlerinin % 0-5 değerleri arasında değişen Güngören Fm. ve killi, ya da kil arakatmanlı Çukurçeşme Fm. ile ayrık ya da kısmen ayrışmış kayalar (grovak-kct.) yanında % 5-15 eğimli topoğrafyada yüzeylenen ayrışmamış yatay katmanlı kayalar, orta derecede duraylı alanları oluşturmaktadır.
-  **D** MOHENDİSLİK ÖNLEMLERİ ALINMASI ZORUNLU ALANLAR: Yamac eğimleri % 5 ten fazla topoğrafyalı: Güngören Fm., yamac eğimine paralel kil katmanlarını içeren Çukurçeşme Fm.; topoğrafik eğimi % 15'i aşan kesimlerde yüzeylenen ayrık - kısmen ayrışmış kayalar. Bu alanlarda stabilite sorunları projelendirmede dikkate alınmalıdır.
-  **E** DURAYSIZ ALANLAR : Heyelanlı alanlar ile, yüksek derecede önlem alınması gerektiren duraysız zeminler ile, yamac eğiminin % 20'yi aştığı kesimlerdeki ayrık ya da milonitlenmiş kaya zonları duraysız alanlardır.

Num No	Açıklama TRAKYA FORMASYONU	w _L (%)	I _F	G _s	Asitle ilgisi (HCl)	USC	AASHTO	Çakıl (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)
10	Kahverenk. siltli kum			2.68	Karbonatsız	SM	A-2-4	0.0	76.7	22.3	1.0
11	Kahverenk. siltli kum			2.70	Karbonatsız	SM	A-2-4	0.0	83.3	16.7	0.0
18	Bej, alaca, açık kahve siltli kum	37.5	7.5	2.67	Karbonatsız	SM	A-2-4	0.0	67.0	33.0	0.0
19	Bej renkli siltli kum			2.69	Karbonatlı	SM	A-2-4	0.0	77.7	22.3	0.0
25	Kahverenk. siltli kum			2.69	Karbonatsız	SM	A-2-4	0.0	74.0	24.0	2.0
26	Açık kahve renkli siltli kum			2.67	Çok az karbonatlı	SM	A-2-4	0.0	73.0	27.0	0.0

Tablo 1- Trakya Formasyonu'nun ayrıık litolojilerinin özelliklerini içeren laboratuvar deney sonuçları.

w_L = Likit limit

I_F = Akış indisi

G_s = Özgül yoğunluk

USC = Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi

AASHTO = Karayolları Zemin Sınıflandırma Sistemi

4.2.1. Yüksek Duraylı Alanlar (A - Bölgesi)

Yatay ya da % 10'dan az eğimli topoğrafyada mostra veren grimsi kahverengi grovaklar ile İkitelli Organize Küçük Sanayi Sitesi'nin büyük bir kısmının yerleşim alanını oluşturan kesimlerde mostra veren Kırklareli Formasyonu'nun sert-sıkı, orta-kalın katmanlı, yüksek dirençli kireçtaşlarının yer aldığı bölgeler yüksek duraylı alanları oluştururlar. Tepe düzlüklerinde yatay topoğrafyada yüzeylenen ve kalınlığı 5 metreyi aşan Bakırköy Formasyonu'nun kil oranı düşük kireçtaşları da yüksek duraylı alanlar içinde yer alıp taşıma gücü yüksek çok iyi bir temel zemini özelliğindedirler.

4.2.2. Duraylı Alanlar (B - Bölgesi)

Eğimleri yaklaşık % 10'u geçmeyen yataya yakın topoğrafyada yüzeylenen Menekşedere ve Bakırköy Formasyonlarının marn ve killi kireçtaşları, Çukurçeşme Formasyonu'nun kum ve çakılları ile yatay topoğrafyada yüzeylenen Güngören Formasyonu'nun kumlu killi düzeyleri ve % 5-15 eğimli topoğrafyada yer alan az ayrıık grovaklar duraylı alanları oluştururlar ve iyi bir temel zemini özelliğindedirler.

4.2.3. Orta Derecede Duraylı Alanlar (C - Bölgesi)

Yamaç eğimlerinin % 0-5 değerleri arasında değişen, yamaç eğimine paralel katmanlı Güngören Formasyonu killeri ve Çukurçeşme Formasyonu'nun kil arakatmanlı kumları ile aşırı ayrıışmış grovak ve kireçtaşlarının yer aldığı bölgeler orta derecede duraylı alanlar oluştururlar. Ayrıca eğimleri % 5-15 arasında değişen topoğrafyada mostra veren yatay tabakalı ayrıışmamış Menekşedere Formasyonu, Kırklareli Formasyonu litolojileri de bu alanlar içinde yer alırlar ve Kırklareli kireçtaşının grovaklar üzerinde diskordan olarak oturduğu taban seviyeleri zemin özelliğini taşıyan az tutturulmuş kum ve çakıllardan oluşmakta olup, bu düzeyler de orta derecede duraylı alanlar içinde yer almaktadırlar.

4.2.4. Mühendislik Önlemleri Alınması Zorunlu Alanlar (D - Bölgesi)

Yamaç eğimleri % 5'i geçen topoğrafyada mostra veren Güngören Formasyonu, yamaç eğimine paralel kil katmanlarını içeren Çukurçeşme Formasyonu, topoğrafik eğimi % 15'i aşan ayrıık-kısmen ayrıışmış kayaların

Num No	Açıklama ÇUKURÇEŞME FORMASYONU	C _u	C _c	G _s	USC	AASHTO	Çakıl (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)
1	Sarımsı renkli ince kum	3.1	0.9	2.67	SP-SM	A-3	0.0	88.2	11.8	
2	Açıkkahverenkli çakıl-kum	6.7	1.3	2.65	GW	A-1-a	54.2	45.5	0.3	
5	Açık kahve, bej ince kum	2.7	1.1	2.66	SP	A-3	0.0	95.9	4.1	
34	Krem renkli ince kum	2.8	1.0	2.67	SP-SM	A-3	0.0	94.2	5.8	
35	Açıkkahverenkli siltli kum	-	-	2.65	SM	A-2-4	0.0	81.6	18.4	-
36	Açık gri, bej çakıl, kum	6.7	1.2	2.66	GW-SW	A-1-a	50.0	49.7	0.3	

Tablo 2. Çukurçeşme Formasyonu'nu oluşturan litolojilerin değişik özelliklerini gösterir laboratuvar deney sonuçları

- C_u = Üniformluk katsayısı
C_c = Derecelenme katsayısı
G_s = Özgül yoğunluk
USC = Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi
AASHTO = Karayolları Zemin Sınıflandırma Sistemi

yüzeleendiği alanlarda stabilite sorunları projelendirme- de dikkate alınmalıdır. Bilhassa yörede ve bölgede sık yüzeylenen kahverenkli grovaklar içinde mukavemeti düşüren, sık karşılaşılan ve nitelikleri, sıklığı ve konumları nedeniyle önem taşıyan süreksizlikler, çatlak suyu ve de ayrık zonlarının bulunması, yörenin bu tip litolojilerinin % 15'i aşan eğimli yamaçlarında yer alması, mühendislik önlemleri alınması gereken alanları oluşturacağından ve stabilite sorunları yaratacağından yüksek katlı binalar için mutlaka proje bazında araştırmalar ve değerlendirmeler yapılması gerekmektedir.

4.2.5. Duraysız Alanlar (E - Bölgesi)

Heyelanlı alanlar ile yüksek derecede önlem alınması gerektiren duraysız zeminler, dolgu toprak ve yamaç eğiminin % 20'yi aştığı kesimlerdeki ayrık, kısmen ayrılmış grovak ve kireçtaşı gibi kayalar ile yamaç molozu duraysız alanları oluştururlar. Ayrıca taşocaklarında görünür tabanda mostra veren dayanımı yüksek mavi grovaklar da tabii topoğrafyanın aşırı bozulması ve düşeye yakın topoğrafyada yer alması nedeniyle mevcut durumu ile yerleşime uygunluk açısından duraysız alanları oluşturmaktadırlar.

Bu bilgiler dahilinde, incelenen bölgede zeminlerin ya da kayaların duraylılığı ve yerleşime uygunluğu sadece topoğrafik eğimlerle sınırlı kalmadığı, birimlerin mukavemeti, eğim yönleri, geçirimli-geçirimsiz zonları, bünyesel ve dokusal özellikleri gibi parametrelere bağlı olarak değiştiği değerlendirmelerde gözönüne alınarak bölgenin "Yerleşime Uygunluk Haritası" çizilmiştir.

5- SONUÇLAR

A) İkitelli ve civarını kapsayan 20 km² lik bir alanın ilk defa 1/5000, 1/1000 ölçekli Jeoloji, Mühendislik Jeolojisi, Zemin Sınıflandırma ve Yerleşime Uygunluk Haritaları yapılmıştır. Bu makalede 1/5000 ölçekli haritaların küçültülmüş kopyaları ve 1/1000 ölçekli hazırlanan ayrıntılı haritalardan örnek olarak sadece bir adedinin küçültülmüş kopyası sunulmuştur.

B) Bölgede Jeoloji ve Mühendislik Jeolojisi açısından önem taşıyan kuzey-güney doğrultuda uzanan fay hatları tespit edilmiştir. Bu kırık hatlarının tespitiyle, geçtiği kesimler ve yakın civarlarının mühendislik önlemleri alınması zorunlu alanları ya da duraysız alanları oluşturduğu saptanmıştır.

C) Menekşedere boyunca Küçükçekmece Gölü'ne kadar uzanan kırık hattı, Altınşehir Tepesü Mevkii (Halkalı Çöplüğü) çöp alanı atıklarından sızan zararlı maddelerin göle ulaşmasında iletkenliğe neden olabileceği sorununu ortaya çıkarmıştır.

D) Ülkemizin GAP'tan sonra ikinci büyük yatırımı olan İkitelli Organize Küçük Sanayi Bölgesi'nin yer aldığı bölgenin bazı kesimlerinin yerleşime uygunluk açısından sorunlar arzettiği ve bu aşamadan sonra yeni yerleşim alanları açılmasında bu hususların dikkate alınması gerektiği gözlenmiştir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

ARIÇ, C (1955), "Haliç-Küçükçekmece Gölü Bölgesi'nin Jeolojisi", İTÜ Maden Fakültesi yayını.

ASLANTAŞ, G. (1989), "Sefaköy-İkitelli-Firuzköy (İstanbul) alanının jeolojisi ve Yarımburgaz Kireçtaşının Jeoteknik İncelemesi", (Diploma Tezi), İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü.

EROSKAY, S.O.; GÜRPINAR, O., CORUK, Ö. (1987), "Ada Çiftliği Yenişehir Arazisinin Mühendislik Jeolojisi ve jeoteknik İncelemesi, İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Proje No: 1376/87

KARABULUT, H. (1989), "İstanbul Beylik düzü Kent Jeolojisi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü Jeoloji Müh., Uygulamalı Jeoloji Programı.

KAYA, O. (1971), İstanbul'un Karbonifer Stratigrafisi TJK Bül. 14/2, 143-201.

ÖZAYDIN, K.; ERGUVANLI, A. (1979), "Küçükçekmece ve Büyükçekmece Arasındaki Heyelanların Geoteknik Değerlendirilmesi", Zemin Mek. ve Temel Müh. Türk Milli Komitesi Bült., Cilt 1, Sayı 1, Sayfa 234-240.

TEZCAN, S.; DURGUNOĞLU, T., ACAR, Y.; AYAN, T.v.d. (1977), "İstanbul Yeni İskan yöreleri Geoteknik ve geodinamik Etüdü-Göllerarası Yöre-Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Araştırma Enstitüsü, Dahili Rapor No: 77-141.