

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 Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İSTANBUL
Kutay UZAYDIN 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 jeotelmik etüdierinin 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 şeyi ar dalanmasından oluşan Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu'nun yer aldığı görülmektedir. Genel anlamda grovak olarak adlanan bu formasyonun litolojilerinin, tabandan tavana doğru git tikçe, sağlam kaya, geçiş kayacı ve zemin özelliklerini içeren değişik seviyelerden oluştuğu, saha gözlemleri ve laboratuvar da 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 kireçtaşıyla, üst seviyelere doğru ise normal geçiş gösteren Menekşedere formasyonunun kumlu, killi, mam arakatlı kireçtaşıyla temsil edildiği ve her iki formasyonun dayanımlarına bağlı olarak çoğunlukla vadilerde dik yamaçları oluşturduğu gözlenmiştir. Bu istif 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 özelüğünü 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-şiltli kum mercekleri gözlenmektedir. Mostra verdiği düşük eğimli topografyada, ya da açılan şevlerde istif duraysızlaşabilmekte ve kitle hareketlerine neden olabilmektedir. İstifin üstünde normal konumda Bakırköy Formasyonunun killi, boşluklu, Maktra'lı kireçtaşı 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 earned out. In this paper, the findings of the geological and geotechnical investigations over an area of approximately 20 km² at İkitelli Organised 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 are observed. This formation which is observed to outcrop in the areas with small slope angles tend to become unstable in excavation

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

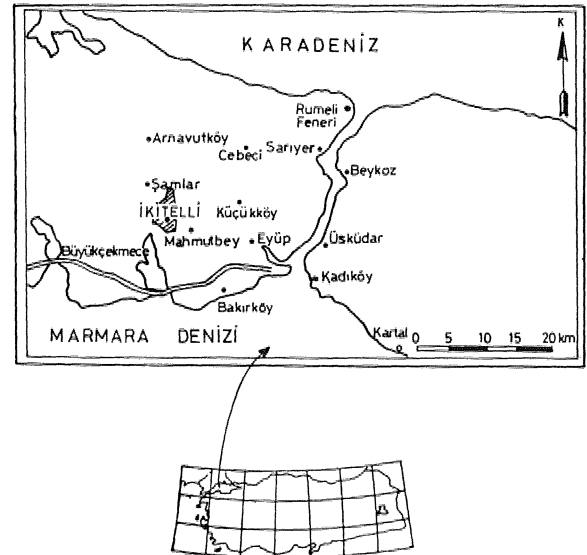
Istanbul, Küçükçekirgece Gölü kuzeyinde yer alan İkitelli Köyü ve civarı, "İkitelli Organize Küçük Sanayi Bölgesi" tesisleri ve ilgili yerleşim alanlarının kurulduğu bir bölgeyi kapsamaktadır. Türkiye'nin GAFtan sonra ikinci büyük yatımı olan ve ülkemizin ekonomik kalkınmasına büyük katkısı olacak bu 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, area 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 etüdleri 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 mosta veren tüm formasyonların kaya-zemin birimleri ayırılmış, bunların oluşturduğu farklı litolojilerinin özellikleri fizikomekanik deneylerle belirlenmiştir. Formasyonların fiziksel özellikleri yanında kalınlıkları, yapısal konumları, fay-dokanak-yeraltısulan ilişkileri, bünyesel ve dokusal özellikleri, mukavemet, stabilité ve yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Eğim haritalarının da çıkarıldığı yörede arazi ve laboratuvar jeoteknik araştırma sonuçları da dikkate alınarak bölgenin Yerleşime Uygunluk Haritası hazırlanmıştır,

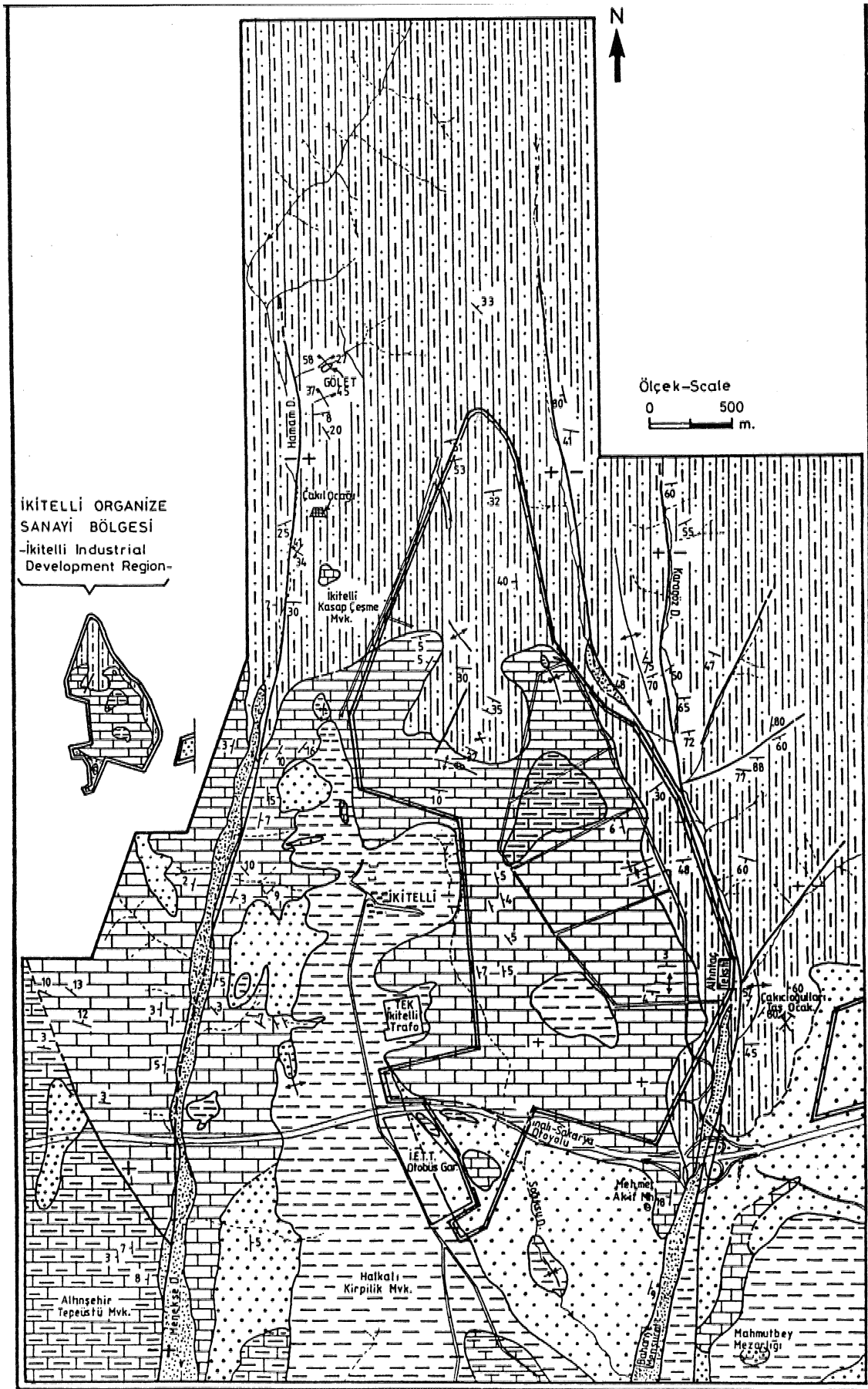
2-JEOLOJİ

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 Çakırcıoğulları Taşocağı'nda görünür en alt seviyede koyu gri-mavimsi, kalm-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 tanımları içerirler, İstif üstü doğru ege-men litolojiyi oluşturan mavimsi gri, orta-kalın katmanlı killi silt taşları ile ardalanır. Silttaşları içinde seyrek de olsa ince-orta katmanlı kireçtaşı bandları 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 mam 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 kireçtaşı egemen olurlar, İstifin kalınlığı İkitelli Köyü doğusunda Galvano Teknik İnşaat alanı civarında 25 metre, köyün batısında Hamam deresinde ise dik vadi yamacında 80 metreye kadar ulaşır ve yatay ya da yataya yakın katmanlıdır. Resital kireçtaşı merceklerini 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 budeni görünüşüne neden olan gri-yeşil plastisiteli kil arakatlıları tarafından sarılmış olmasıdır, Deformasyonlar daha çok, mukavemeti düşük killi litolojilerde gözlenmektedir.



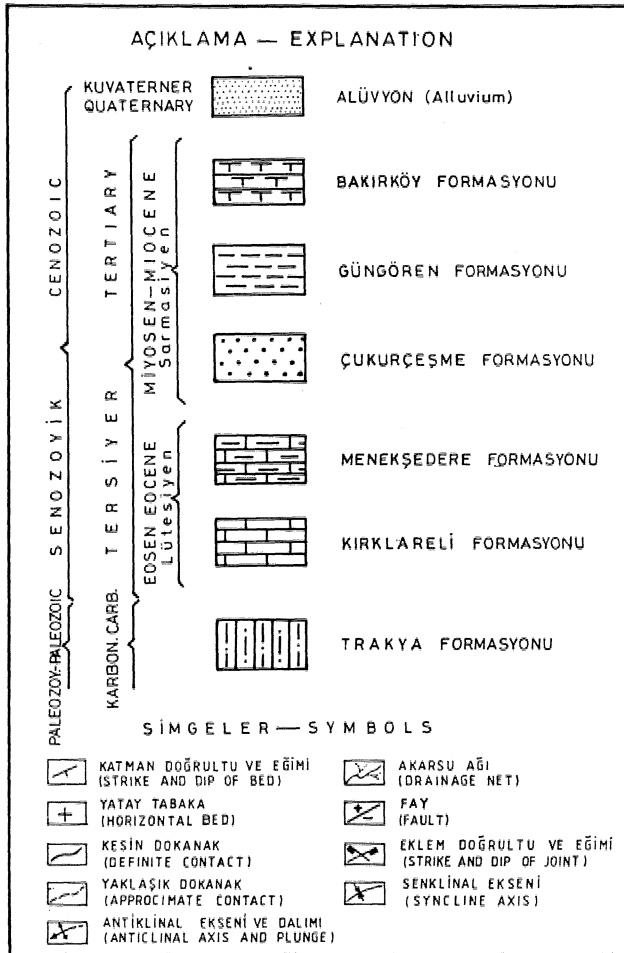
Şekil. 1- Çalışma alanının bulduru haritası.
Figure. 1- Location map of the investigated area.



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

Menekşedere formasyonu, İkitelli Köyü doğusu ile Kınai-Sakarya Ötoyolu'nu kuzey-güney yönde kesen Menekşe Dere'nin batısında oldukça geniş mostra yayılmış olup, kalınlığı yer yer 50 metreye ulaşmaktadır,

Eosen yaşlı karbonat çökellerini diskordant örten Miyosen yaşlı Çukurçeşme Formasyonu sarımsı, kirlili 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 yanall 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 gereç çoğunlukla kum-çakıl boyutundadır. Kum-çakıl boyutundaki kuvars taneleri yan yuvarlak-yan köşeli formdadırlar. Çukurçeşme Formasyonu'nun üst seviyelerini oluşturan birkaç metrelik bir zon içinde, düzensiz çakıl-kil-kum ardañanmalan yerlerini egemen litolojisi koyu gri, yeşilimsi renkli, organik kil olan Güngören Formasyonu'na bırakmaktadır (Anç 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 üstte doğru üst Miyosen yaşlı, beyazımsı krem renkli, ince-orta katmanlı, poröz, Maktralı kireçtaşlarına geçmektedir. Geçiş uyumlu bu kireçtaşları (Bakirköy 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 genişleyerek ve kalınlığı artarak devam etmektedir.

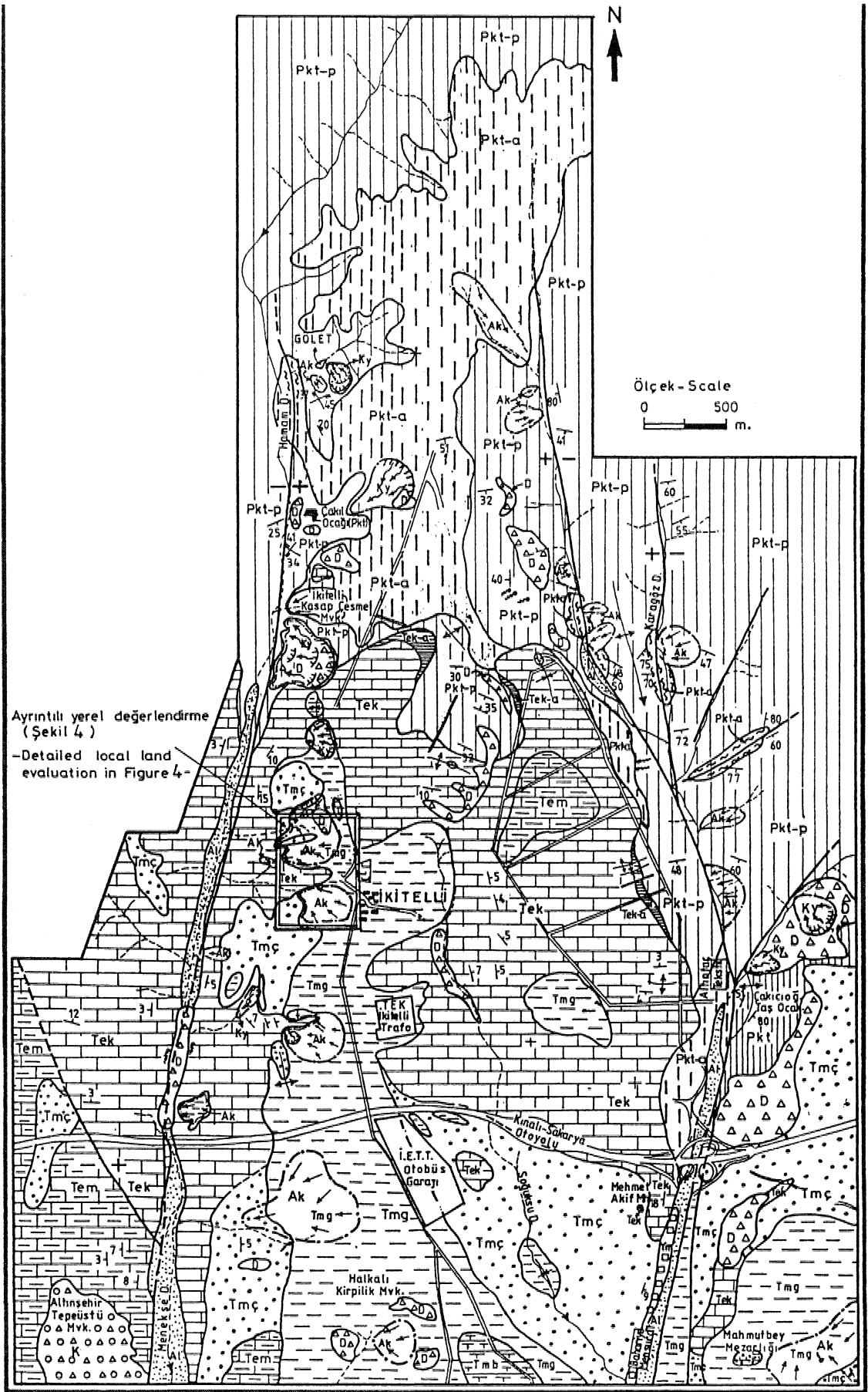
İnceleme alanında mostra veren değişik formasyonlardan anlaşıldığı üzere, yörede görünür tabanda Paleozoik yaşlı bir temel ile bu temel üzerinde Mesozoik çökeller olmaksızın direkt olarak Senozoik yaşlı çökeller diskordan otururlar, Trakya Formasyonu'nun litolojileri yakından incelendiğinde, değişik 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 katmanlanmalan 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 olmalıdırlar, 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, Durayluluk Haritaları ve jeoteknik etüdlar ile yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Sonuçta bölgenin 1/5000 ölçekli Yerleşime Uygunluk Haritası çizilmiş (Şekil 6), ayrıca örnek olarak İkitelli Köyü Ziya Gökalp Mahallesi batısının 1/1000 ölçekli Durayluluk Haritası ve enine kesitleri 4 ve 5 Nolu şekillerde ayrıntılı olarak gösterilmiştir

3*L Jeomorfoloji

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



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 stablütüye ve kitle hareketlerine etkiyen 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 aşın yağışlardan yüzey sulanın etken olacağı bir sellenme alanı dışında kalan bir topografyada yer almaktadır, Kesiksiz Küçükçekmece Gölü'ne kadar uzanan düşük kollardaki Menekşe Dere ve paralelinde yer alan dereler tabii drenaj sağlamaktadırlar. İkitelli ve civan, akifer niteliğine sahip formasyonların yayımlan, konumlan, kalınlıklan ve beslenme havzalanın az oluşu ve çevrenin morfolojisi nedeniyle yeraltı suyu açısından oldukça fakirdir.

Görünür temeli oluşturan Trakya Formasyonu grovaklan İkitelli Köyü kuzeyinde yüzeylenir ve Tutamtaş, Tepetarla (Tümsan Yapı Kooperatifi sahası) ve Küçükkartal Tepe civarında yataya yakın topografyada, 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. (Tmc, Çukurçeşme Fm.) -Sand: Clay, silt interbedded.- |

KAYALAR -

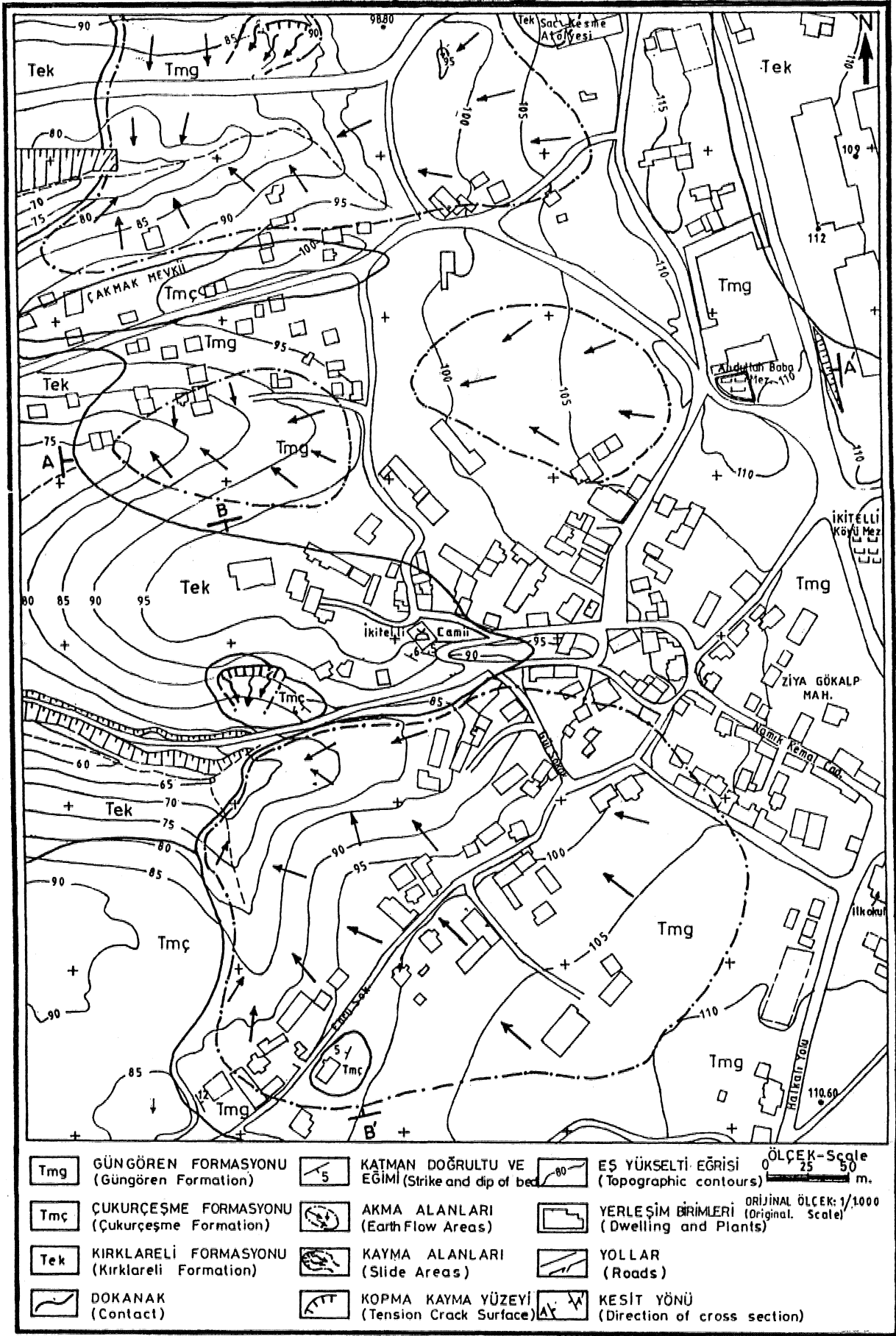
| | | | |
|---|--|---|---|
|  | KİLLİ KİREÇTAŞI, MARN (Tmb, Bakırköy Fm.) -Clayey limestone, marl- |  | AKMA ALANI (Ak) -Earth Flow Area- |
|  | KİLLİ KİREÇTAŞI (Tem, Menekşedere Fm.) -Clayey limestone- |  | KAYNAK, SIZINTI SU -Spring, seeping water- |
|  | GROVAK: Kısmen ayrılmış (Pkt-p, Trakya Fm.) -Greywacke: Moderately weathered- |  | DOKANAK -Contact- |
|  | GROVAK: Ayrılmamış (Pkt, Trakya Fm.) -Greywacke: Solid- |  | AKARSU AĞI -Drainage net- |
|  | KİREÇTAŞI: Ayrılmamış (Tek, Kırklareli Fm.) -Limestone: Solid- | | |
|  | KAYMA ALANI (Ky) -Slide Area- | | |
|  | FAY, MİLONİTİK ZON -Fault, Mylonate Zone- | | |
|  | 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 apışmış zonu ile altındaki grovak niteliği tanınabilen litolojiler arasında düşük debili sızıntı sulanna rastlanmıştır. Tutamtaş civarında sızıntı su içermeyen ve birkaç metrelik kalınlığa erişen grovak kökenli kile dönüşmüş aynı 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 sulannı içermektedir. Killi az geçirimi! 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 sulanna yer yer rastlanmıştır, İkitelli güneydoğusunda Çakıoğulları Taş Ocağı'nda ise 10 metre kotuna inildiğinde yine verimsiz çatlak sulanna rastlanılmıştır, Trakya Formasyonu'nda haritada gösterilen kuzey-güney doğrultulu fay haüan 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 kireçtaşlan, tanelikli karstik yapısıyla akifer niteliğindedir. Ancak İkitelli Köyü doğu ve güneydoğu kesimlerinde, istifin kalınlığı ortalama 20 metreye düşmektedir. Genellikle bölgede temel zeminini oluşturan bu kireçtaşlan üzerinde İkitelli Küçük Sanayi Sitesi yerleşim alanının yerilmiş olması, yeraltı suyunun beslenme havzası üzerinde olumsuz etki yapmıştır. İkitelli Köyü ve civarında ise Kırklareli kireçtaşlan 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 sulann bölgedeki yeraltı suyunun kirlenmesine yol açacağı ve çöp alanının 4 km, güneyindeki Küçükçekmece Gölü'ne kadar dere boyunca devam eden fayın, bu zararlı sulann göle ulaşmasında iletkenlik görevi göreceği beklenebilir (Şekil 3).

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



Şekil. 4- İkitelli Ziya Gökalp Mahallesi batusının 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 kireçtaşı ise karstik geçirimli, poröz olmasına rağmen havalandırma kuşağında yer aldığından yeraltısuyu içermemektedir, İstif inceleme alanında İkitelli güneyinde Hal* kalı Toplu Konut inşaatı ve civarından başlayarak dağha 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 kmntıllarını içeren, yayılımı derelerle sınırlı alüvyal çökellerin kalınlığı 10 metreden az olup akifer özelliği taşımamaktadır,

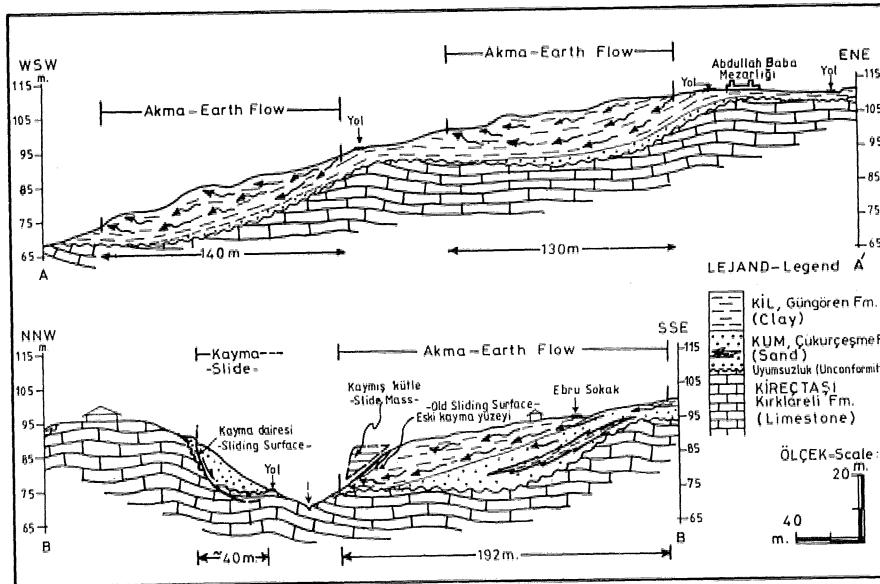
3,3, Kayma - Akma Alanları

İkitelli bölgesinde, formasyonların litolojik özellikleri, konumları, yeraltısulan, 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 yeraltısuyunun varlığı, yöredeki kayma-akmalara ana nedenlerini oluşturmuştur, İkitelli Köyü Ziya Gökalkp 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 oluşturmaktadır. 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 Gökalkp 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 grovaklar ve fay zonları yakınlarında ezik zonlarla sınırlı irili üfaklı akma ve

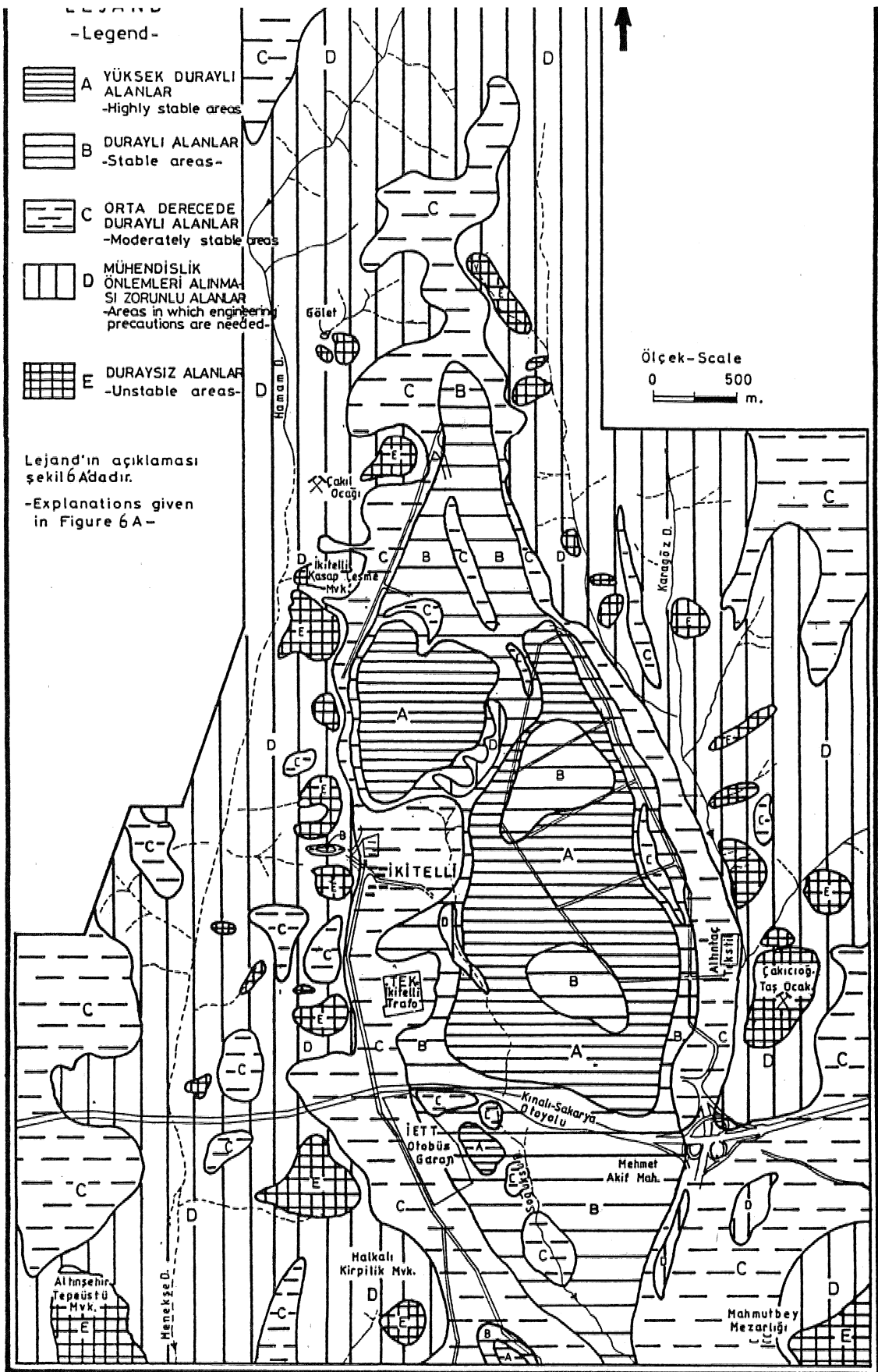
kayma alanlarına sık rastlanmaktadır (Şekil 3), Grovaklardaki kitle hareketi türü çoğunlukla akma şeklindedir. Hamam Dere ve Mahmutbey Dere'si boyunca uzanan fayların her İM yamacında mostra veren oldukça ayrılmış grovakta yamaç eğiminin yüksek (%20) olduğu kesimlerde sık sık akma alanları yer almaktadır. Ziya Gökalkp Mahallesi batısında yer alan Hamam Dere boyunca da benzer kitle hareketleri gözlenmektedir. Şekil 4'te Ziya Gökalkp Mahallesi batısının 1/1000 ölçekli durayhkhk haritasında görülen akma ve kayma alanlarının, şekil 5'teki gösterilen kesitlerinden, kitle hareketlerinin çoğunlukla Güngören Formasyonu killeri içinde oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca düdeşen topografyada Çukurçeşme Formasyonu'nun yamaç eğimine paralel geçirimsiz kil arakatlılarıyla, kireçtaşıların 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 alanlarının oluşturan Halkalı Cumayazması Mahallesi, Mehmet Akif Mahallesi'nin Uğurlu Caddesi, Mahmutbey-Küçükalkalı Caddesi ve civan akma alanları içinde yer almakta ve bu alanlarda yüzeyleyen 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 amacıyla 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.



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

4.1. Jeoteknik Değerlendirmeler

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

41*1* Trakya Formasyonu

İkitelli bölgesinde yüzeylenen Trakya Formasyonu litolojileri yakından incelendiklerinde mukavemetleri farklı olan zonlardan oluştukları tespit edilmiştir. Bunlardan İM en alt kesimlerde ve sadece taşocaklarında malzeme alımı nedeniyle açılan çukurluklarda gözlenebilen mavi renkli, orta-seyrek çatlaklı grovaktardır. Bu ayrılmamış ve çoğunlukla kumlu litolojilerin egemen olduğu alt seviyelerden alınan taş örneklerinin laboratuvar 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 grovaktarın üst kesimlerini oluşturan ikinci zon ise grimsi kahverengili grovaktar olup, feldspatları yer yer ayrılmış* Bu nedenle kısmen alterdirler. Bunlar, nokta yükleme dirençleri 2-4 Mpa arasında değişen orta dirençli taşlardır. Bu zonun üst seviyelerinde birim kaya elemanları boyutları gittikçe küçülmekte ve litolojiler sık-çok sık çatlaklı kayalar oluşturmaktadırlar. Silttaşı ve kiltası arakatlıların arttığı kesimler

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

4.1.1. Kırklareli ve Menekşedere Formasyonları

Kırklareli ve Menekşedere Formasyonlarının hakim litolojileri kireçtaşı, marn, kumtaşı ve resifal Mreçtaşları olup orta katmanlı, az kilt-kim, 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 metreye kadar 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 yanıl yönde sık sık çakıl, siltli kum düzeylerine geçmekte ve seyrek olarak bu birimlerle arakatlı 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 arakatlı kireçtaşlarından oluşmakta ve Mreçtaşları SPT darbe adedi $N > 50$ olarak verilebilmektedir (Tezcan v.d, 1977). Kireçtaşları içinde seyrek görülen killer çoğunlukla fissürlü ve aşırı konsolide olmuşlardır.

4X Yerleşime Uygunluk

İnceleme bölgesi jeolojik yapı, topografik 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** **YÜKSEK DURAYLI ALANLAR :** Stabilitesi yüksek olan ve genellikle yataya yakın topografyalı bu kesimlerde yumuşak kaya-kaya sınırında olan kireçtaşları, kumtaşları çok iyi bir temel zemini niteliğindedir.
-  **B** **DURAYLI ALANLAR :** Kireçtaşı üzerinde diskordan oturan yatay topografyalı Güngören Fm., yamac eğiminin yatayla % 10 değerleri arasında değişen topografyada yumuşak kaya sınıfındaki Menekşedere Fm., Bakırköy Fm. ile kum-silt ardalı 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 arakatlı Çukurçeşme Fm. ile ayrı ya da kısmen ayrılmış kayalar (grovaktar) yanında % 5-15 eğimli topografyada yüzeylenen ayrılmamış yatay katmanlı kayalar, orta derecede duraylı alanları oluşturmaktadır.
-  **D** **MÜHENDİSLİK ÖNLEMLERİ ALINMASI ZORUNLU ALANLAR:** Yamac eğimleri % 5 ten fazla topografyalı: Güngören Fm., yamac eğimine paralel kil katmanlarını içeren Çukurçeşme Fm.; topografik eğimi % 15'i aşan kesimlerde yüzeylenen ayrı - kısmen ayrılmış 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 aşığı kesimlerdeki ayrı ya da milonitleşmiş kaya zonları duraysız alanlardır.

| Num No | Açıklama TRAKYA FORMASYONU | w _L (%) | I _r | G _s | Asitle ilgisi (HCl) | USC | AASHTO | Çakıl (%) | Kum (%) | Silt (%) | Kil (%) |
|--------|----------------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|-----|--------|-----------|---------|----------|---------|
| 10 | Kahverenk. siltli kum | | | 2.68 | Karbo-natsız | SM | A-2-4 | 0.0 | 76.7 | 22.3 | 1.0 |
| 11 | Kahverenk. siltli kum | | | 2.70 | Karbo-natsız | 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 | Karbo-natsız | SM | A-2-4 | 0.0 | 67.0 | 33.0 | 0.0 |
| 19 | Bej renkli siltli kum | | | 2.69 | Karbo-natlı | SM | A-2-4 | 0.0 | 77.7 | 22.3 | 0.0 |
| 25 | Kahverenk. siltli kum | | | 2.69 | Karbo-natsız | SM | A-2-4 | 0.0 | 74.0 | 24.0 | 2.0 |
| 26 | Açık kahve renkli siltli kum | | | 2.67 | Çok az karbo-natlı | SM | A-2-4 | 0.0 | 73.0 | 27.0 | 0.0 |

Tablo 1- Trakya Formasyonu'nun ayrı litolojilerinin özelliklerini içeren laboratuvar deney sonuçları,

w_L = Likit limit

I_r = Akış indisi

G_s = Özgül yoğunluk

USC = Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi

AASHTO = Karayolları Zemin Sınıflandırma Sistemi

42*1* Yüksek Duraylı Alanlar (A * Bölgesi)

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

4X2* Duraylı Alanlar (B - Bölgesi)

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

4J.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 arakatmanii kumları ile aşın aynışmış grovak ve kireçtaşlarının yer aldığı bölgeler orta derecede duraylı alanları oluştururlar. Ayrıca eğimleri % 5-15 arasında değişen topografyada mostra veren yatay tabakalı aynışmamış Menekşedere Formasyonu, Kırklareli Formasyonu litolojileri de bu alanlar içinde yer alırlar ve Kırklareli kireçtaşının grovaklar üzerinde diskardan olarak oturduğu taban seviyeleri zemin özelliğini taşıyan az tutturulmuş kum ve çakıllardan oluşmakta olup* bu düzeylerde orta derecede duraylı alanlar içinde yer almaktadırlar.

4*2.4. Mühendislik Önlemleri Alınması Zorunlu Alanlar (D - Bölgesi)

Yamaç eğimleri % 5'i geçen topografyada mostra veren Güngören Formasyonu, yamaç eğimine paralel katmanlarını içeren Çukurçeşme Formasyonu» topografik eğimi % 15'i aşan ayrı-kısmen aynışmış kayalann

| 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 | Açikkahverenkli 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 | Açikkahverenkli 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_y = Üniformluk katsayısı
C_c = Derecelenme katsayısı
G_s = Özgül yoğunluk
USC = Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi
AASHTO = Karayolları Zemin Sınıflandırma Sistemi

yüzeleildiği alanlarda stabilite sorunları projelendirilmede 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 ayrı zonların bulunması, yörenin bu tip litolojilerinin % 151 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,

4X5* Duraysız Alanlar (E - Bölgesi)

Heyejanlı alanlar ile yüksek derecede önlem alınması gerektiren duraysız zeminler, dolgu toprak ve yamaç eğiminin % 20'yi aştığı kesimlerdeki ayrı, lasmen ayrılaşmış grovak ve kireçtaşı gibi kayalar ile yamaç molozu duraysız alanları oluştururlar. Ayrıca taşocaklarında görünür tabanda mostra veren dayanımı yüksek mavi grovaklar da tabii topografyanın aşın bozulması ve düşeye yatan 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 değerlendirilmelerde 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 eivarlanmanın mühendislik önlemleri alınması zorunlu alanları ya da duraysız alanları oluşturduğu saptanmıştır.

C) Menekşedere boyunca Küçükçekmece Gölü'ne kadar uzanan kırık hattı, Altınşehir Tepeüstü Mevkii (Halkah Çöplüğü) çöp alanı aıklarından sızan zararlı maddelerin göle ulaşmasında iletkenliğe neden olabileceği sorununu ortaya çıkarmıştır*

D) Ülkemizin GAP'tan sonra ikinci büyük yatırımı olan ikitelli 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 Bölgesinin Jeolojisi", İTÜ Maden Fakültesi yayını.

ASLANTÂŞ, G. (1989), "Sefaköy-ikitelli-Firüzköy (İstanbul) alanının jeolojisi ve Yanmburgaz Kireçtaşının Jepteknik incelemesi", (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, R (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 TJKBül, 14/2, 143-201*

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

TBZCAN, S.; DIMGÜNÖĞLU, T., ACAR, Y.; AYAN, T.v.d, (1977), "İstanbul Yeni İskan yöreleri Geoteknik ve geodinamik Etüdü-GöUerarası Yömlenim", "Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Arastana Enstitüsü, Dahili Rapor No: 77-141,