



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEYKOZ-KADIKÖY-TUZLA (İSTANBUL) BÖLGESİNİN HİDROJEOLOJİ İNCELEMESİ

**Jeoloji Mühendisi Hafize GÜLŞEN
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Uygulamalı Jeoloji Programı**

**Danışman
Doç.Dr.Halil Murat ÖZLER**

Mayıs, 2007

İSTANBUL

Bu çalışma 28/05/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliğı Anabilim Dalı Uygulamalı Jeoloji programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Danışman

Doç.Dr.Halil Murat ÖZLER

İstanbul Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Prof.Dr.Mehmet ÖNALAN

İstanbul Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Doç.Dr.Ali Malik Gözübol

İstanbul Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Doç.Dr. Timur Ustaömer

İstanbul Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Yard.Doç.Dr. Ali İsmet Kanlı

İstanbul Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

ÖNSÖZ

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma, İstanbul Anadolu yakasındaki yeraltı sularının hidrojeolojik olarak incelenmesi ve bölgedeki yeraltı su potansiyelinin ortaya çıkarılması için hazırlanmış bir çalışmadır.

Tez konusu seçiminde, bilimsel içeriğin oluşturulmasında katkıda bulunan, değerli öneri ve görüşleriyle çalışmayı yönlendiren ve her konuda desteğini esirgemeyen Danışman Hocam Doç.Dr.H.Murat ÖZLER'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez ile ilgili çalışmalarda özellikle de veri toplama aşamasında yardımlarını esirgemeyen, İstanbul Büyükşehir Belediyesi müdürü Münir KÜÇÜK'e, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü, Devlet Su İşleri ve Meteoroloji İstasyonu Çalışanlarına ve daha sonrasında bu verilerin değerlendirilmeleri aşamasında katkısı nedeniyle Araştırma görevlisi A.Feti Göker'e,

Yaşamımın her anında maddi ve manevi her konuda bana destek olan AİLEME ve Nadire-Sinan SIDAL'a, ayrıca tüm çalışmalarım sırasında anlayış ve sabırla bana yardımcı olan Mutlu BAHÇE'ye sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Mayıs, 2007

Hafize GÜLŞEN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
SEMBOLLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	2
2.1 İNCELEME ALANININ TANITIMI.....	2
2.1.1 Topoğrafya ve Jeomorfoloji.....	4
2.1.1.1 Tepeler	5
2.1.1.2 Düzlükler	5
2.1.2 Bitki Örtüsü.....	5
2.1.3 Ekonomik Durum.....	6
2.1.4 Yerleşim ve Ulaşım.....	6
2.2. ÖNCEKİ İNCELEMELER.....	7
2.2.1. İnceleme Alanı ile ilgili Çalışmalar	7
3. MALZEME VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ	11
4. BULGULAR	12
4.1. STRATİGRAFİK JEOLojİ.....	12
4.1.1. Paleozoyik.....	16
4.1.1.1 Kocatöngel Formasyonu	16
4.1.1.2 Kurtköy Formasyonu.....	17
4.1.1.3 Aydos Formasyonu.....	18
4.1.1.4 Yayalar Formasyonu.....	21
4.1.1.5 Pelitli Formasyonu.....	24
4.1.1.6 Kartal Formasyonu	30
4.1.1.7 DenizliKöyü Formasyonu	32
4.1.1.8 Trakya Formasyonu	35
4.1.1.9 Sancaktepe Graniti.....	36

4.1.2	Mesozoyik	37
4.1.2.1	<i>Kapaklı Formasyonu</i>	37
4.1.2.2	<i>Demirciler Formasyonu</i>	38
4.1.2.3	<i>Ballıkaya Formasyonu</i>	39
4.1.2.4	<i>Çavuşbaşı Granodiyoriti</i>	40
4.1.3	Senozoyik	41
4.1.3.1	<i>Ömerli Formasyonu</i>	41
4.1.3.2	<i>Altıntepe Formasyonu</i>	43
4.1.3.3	<i>Kuşdili Formasyonu</i>	43
4.1.3.4	<i>Güncel Birikintiler</i>	44
4.2	MAGMATİK FAALİYET	45
4.2.1	Derinlik Kayaları	45
4.2.2	Yüzey Kayaları	46
4.2.3	Damar Kayalar	46
4.3	YAPISAL JEOLJİ	46
4.3.1	KD-GB ve KB-GD doğrultulu makaslama fayları	48
4.3.2	Maltepe-Beykoz Fayı	48
4.3.3	Çamlıca Sürüklenimi	48
4.3.4	Yakacık Fayı	49
4.4	HİDROLOJİ	50
4.4.1	Su Noktaları	50
4.4.1.1	<i>Kaynaklar ve Çeşmeler</i>	50
4.4.1.2	<i>Kuyular</i>	57
4.4.1.3	<i>Dereler</i>	66
4.4.1.4	<i>Göller ve Barajlar</i>	69
4.4.2	Su Durumu	70
4.4.2.1	<i>Yüzey Suları</i>	70
4.4.2.2	<i>Yeraltısuyu</i>	71
4.4.3	İklim Parametreleri	76
4.4.3.1	<i>Meteorolojik Su Bilançosu</i>	79
4.5	HİDROJEOLJİ	82
4.5.1	Geçirimsiz Kaya Ortamı-Akiklöd (Gzk)	84
4.5.1.1	<i>Kocatöngel Formasyonu</i>	85

4.5.1.2 Yayalar Formasyonu-Gözdağ Üyesi	85
4.5.1.3 Trakya Formasyonu	85
4.5.1.4 Sancaktepe Graniti	85
4.5.1.5 Çavuşbaşı Granadiyoriti	85
4.5.2 Yerel Geçirimli Kaya Ortamı-Akitard(Ygk).....	86
4.5.2.1 Kurtköy Formasyonu.....	87
4.5.2.2 Yayalar Formasyonu-Şeyhli Üyesi.....	88
4.5.2.3 Kartal Formasyonu	88
4.5.2.4 Denizliköyü Formasyonu	89
4.5.3 Geçirimli Kaya Ortamı-Akiferler (Gçk)	89
4.5.3.1 Aydos Formasyonu	90
4.5.3.2 Pelitli Formasyonu.....	91
4.5.3.3 Kapaklı Formasyonu	93
4.5.4 Geçirimli Taneli Ortam (Gçt).....	93
4.5.4.1 Ömerli Formasyonu	94
4.5.4.2 Alüvyon (Plq)	95
4.5.4.3 Yamaç Molozu.....	96
4.5.5 Hidrolik Özelliklerine Göre Akifer Türleri.....	96
4.5.5.1 Serbest Akiferler.....	98
4.5.5.2 Basınçlı Akiferler	99
4.6 SU KİMYASI	100
4.6.1 Kaynaklar	100
4.6.2 Kuyular.....	103
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	107
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ.....	114
EKLER.....	115

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Beykoz-Kadıköy-Tuzla bölgesinin lokasyon haritası (uydu görüntüsü).....	3
Şekil 2.2	: Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) bölgesinin topoğrafya ve morfoloji haritası.....	4
Şekil 2.3	: Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) bölgesinin bitki örtüsü ve yerleşim haritası.....	6
Şekil 4.1	: İnceleme Alanının Ölçeksiz Stratigrafik Sütun Kesiti	8
Şekil 4.2	: İnceleme Alanı Jeoloji Haritası ve Lejand	15
Şekil 4.3	: Kuvarsit seviyesinin mikroskop altında görünümü(Altınışık,F,1991).....	20
Şekil 4.4	: Fosilli kireçtaşlarından bir mercan kolonisi	26
Şekil 4.5	: Tuzla-içmeler laminalı kireçtaşlarından bir görünüm	28
Şekil 4.6	: Yumrulu kireçtaşlarından genel bir görünüm	29
Şekil 4.7	: Yumrulu kireçtaşından bir görünüm	30
Şekil 4.8	: Kurnaköy- Topçayırlar mevkisindeki grovaklar	31
Şekil 4.9	: İnceleme alanında yer alan derin sondaj kuyuları ve lokasyonları	63
Şekil 4.10	: İnceleme alanında yer alan dereler	68
Şekil 4.11	: İnceleme alanında yer alan göller ve havzalar	69
Şekil 4.12	: İnceleme alanındaki yüzey suları Elmalı Barajı, Ömerli Barajı ve Darlık Barajı.....	70
Şekil 4.13	: İnceleme alanındaki yeraltısu seviye haritası ve akım yönleri.....	72
Şekil 4.14	: İnceleme alanındaki kuyuların debi miktarına göre haritalanması	73
Şekil 4.15	: İnceleme alanındaki kuyuların günlük çekilen su miktarına göre haritalanması.....	74
Şekil 4.16	: İnceleme alanındaki kuyuların derinliğine göre haritalanması	75
Şekil 4.17	: İnceleme alanındaki yıllık ortalama yağışın dağılımı(750mm.)	77
Şekil 4.18	: Penman su bilançosu diyagramı	81
Şekil 4.19	: İnceleme alanını oluşturan jeolojik ve hidrojeolojik ortamlar ile hidrojeoloji haritası.....	83
Şekil 4.20	: İnceleme alanındaki yeraltısularının pH değişim haritası.....	104
Şekil 4.21	: İnceleme alanında yer alan TDS(Toplam Tuzluluk)haritası.....	105

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1	: İnceleme Alanı İçinde Yeralan Kaynaklar / Pınarlar	52
Tablo 4.2	: İnceleme Alanı İçinde Yeralan Çeşmeler.....	56
Tablo 4.3	: İnceleme Alanı İçinde Yeralan Bazı Kaynaksuyu İşletmeleri.....	56
Tablo 4.4	: İnceleme Alanı İçinde Yeralan Adi / Taş Örgü Kuyular.....	58
Tablo 4.5	: İnceleme alanındaki sondaj kuyuları; koordinat, derinlik, statik ve dinamik seviyeleri	64
Tablo 4.6	: İnceleme alanı ve dolayının Penman yöntemiyle hazırlanmış su bilançosu	80
Tablo 4.7	: Bazı Kaynaklara ait su kimyası verileri	101

SEMBOL LİSTESİ

T	:Sıcaklık
P	:Yağış
U	:Rüzgar hızı
°C	:Derece
TDS	:Toplam tuzluluk
Gzk	:Geçirimsiz Kaya
Ygk	:Yerel Geçirimli Kaya
Gçk	:Geçirimli Kaya
Gçt	:Geçirimli Taneli
Qal	:Alüvyon
Qyd	:Yamaç Molozu
PIQa	:Kuşdili Formasyonu
Tö	:Ömerli Formasyonu
Kçm	:Çavuşbaşı Formasyonu
TR	:Gebze Grubu
PTRk	:Kapaklı Formasyonu
Ps	:Sancaktepe Graniti
Ct	:Trakya Formasyonu
DCd	:Denizliköyü Formasyonu
Dk	:Kartal Formasyonu
SDp	:Pelitli Formasyonu
OSy	:Yayalar Formasyonu
Op	:Polonezköy Grubu
Oa	:Aydos Formasyonu
Opk	:Kurtköy Formasyonu
Opkc	:Kocatöngel Formasyonu

ÖZET

BEYKOZ-KADIKÖY-TUZLA(İSTANBUL) BÖLGESİNİN HİDROJEOLOJİ İNCELEMESİ

Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezi olarak İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı, Uygulamalı Jeoloji Programı'nda hazırlanmıştır. İstanbul Anadolu yakasındaki yeraltısularının hidrojeolojik olarak incelenmesi ve bölgedeki yeraltısu potansiyelinin ortaya çıkarılması için hazırlanmış bir çalışmadır.

İstanbul Anadolu Yakasındaki Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, İçerenköy, Kadıköy, Üsküdar, Ümraniye, Beykoz semtlerini kapsayan geniş bir alanda ayrıntılı olarak jeolojik birimler ayırtlanmıştır. Bu ayırtlamada büyük ölçüde İstanbul Büyükşehir Belediyesinin verilerinden yararlanılmıştır.

İnceleme alanındaki çeşitli türde su noktaları; kaynaklar (pınarlar), çeşmeler, keson ve su sondajı kuyuları ilk kez tarafımızdan tespit edilerek “X, Y” koordinatları tanımlanmış ve harita üzerinde gösterilmiştir. Bununla birlikte bölgedeki yağış, sıcaklık, buharlaşma gibi iklim parametreleri hidrojeolojik açıdan değerlendirilmiştir

İnceleme alanındaki bölgesel yeraltısuyu taşıyan akiferler ve özellikleri araştırılmıştır. Jeolojik formasyonlar ile bunları meydana getiren litolojik birimler, hidrojeolojik ortam özelliklerine göre akifer nitelikleri tespit edilmiştir. Yeraltısuyu açısından hidrojeolojik ortamlar; Geçirimsiz Kaya, Yerel Geçirimli Kaya, Geçirimli Kaya ve Geçirimli Taneli Ortam olarak ayırtlanmıştır.

İstanbul'un Anadolu yakasındaki sondaj kuyularında yapılmış olan su kimyası analizleri değerlendirilmiştir. Bu kuyulara ait pompaj, artezyen, dinamik seviye, çekilecek su miktarı, kuyu derinlikleri, akifer cinsi, pH değerleri, TDS-toplam tuz oranı, EC, sıcaklık, Buharlaşma Kalıntısı, Sertlik, Organik madde içeriği, su kimyasal değerleri, suyun fiziksel özellikleri, tortu, renk, bulanıklık, elektriksel iletkenlik, bakteri oranları incelenerek yeraltısu kalitesi ve kullanımı açısından incelenmiştir.

SUMMARY

HIDROGEOLOGY OF BEYKOZ-KADIKOY-TUZLA (ISTANBUL) REGION

This work as a Thesis prepared at Istanbul University of science faculty in Geological Engineering Department .

Studying area is located at Istanbul Anatolian side which are Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, Icerenkoy, Kadikoy, Uskudar, Umraniye, Beykoz. In order to location some kind of water suply points such as borehole, tabs, springwaters area were defined. Formed “X” and “Y” kordinate and showed beyond the map.

Propose of this thesis being analyzed of hidrogeological investigations of Istanbul Anatolian field as well as defined potential of groundwater. Also existing dirilling boreholes were found out and being analyzed of water sample, interpretation of the chemical result by various hydrochemical methods. According to chemical result regional groundwater aquifer was founded and investigated. Regional rainfall, climate, temperature, vaporization being estimated.

Groundwater, artesian quality and quantity were tested. PH level, tipe of aquifer, TDS sold level, electrical conductivity (EC), temperature, dissolved inorganic subtences, physical aspect of water (sediment, color, cloudiness). According to investigation we collect knowledge of groundwater quality.

This resaerch is to show existing or non existing of groundwater reservoir and define phisical characteristic of groundwater reservoir such as aquifer or aquitard. Also investigated Potential threats and quality of groundwater.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Öğrencinin Adı Soyadı: HAFİZE GÜLŞEN

Tez Adı : Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) Bölgesinin Hidrojeoloji İncelemesi
Danışman : Doç Dr Halil Murat ÖZLER
Anabilim Dalı : Jeoloji Mühendisliği
Programı (Varsa) : Uygulamalı Jeoloji
Mezuniyet Yılı : 2007

Tez Savunma Jürisi :
Doç.Dr.Halil Murat ÖZLER
Prof.Dr.Mehmet ÖNALAN
Doç.Dr.Ali Malik Gözübol
Doç.Dr. Timur Ustaömer
Yard.Doç.Dr. Ali İsmet Kanlı

Tezin Türkçe Adı : Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) Bölgesinin Hidrojeoloji İncelemesi
Türkçe Özet :

Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezi olarak İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı, Uygulamalı Jeoloji Programı'nda hazırlanmıştır. İstanbul Anadolu yakasındaki yeraltısularının hidrojeolojik olarak incelenmesi ve bölgedeki yeraltısu potansiyelinin ortaya çıkarılması için hazırlanmış bir çalışmadır.

İstanbul Anadolu Yakasındaki Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, İçerenköy, Kadıköy, Üsküdar, Ümraniye, Beykoz semtlerini kapsayan geniş bir alanda ayrıntılı olarak jeolojik birimler ayrırtlanmıştır. Bu ayrırtlamada büyük ölçüde İstanbul Büyükşehir Belediyesinin verilerinden yararlanılmıştır.

İnceleme alanındaki çeşitli türde su noktaları; kaynaklar (pınarlar), çeşmeler, keson ve su sondajı kuyuları ilk kez tarafımızdan tespit edilerek "X, Y" koordinatları tanımlanmış ve harita üzerinde gösterilmiştir. Bununla birlikte bölgedeki yağış, sıcaklık, buharlaşma gibi iklim parametreleri hidrolojik açıdan değerlendirilmiştir

İnceleme alanındaki bölgesel yeraltısuyu taşıyan akiferler ve özellikleri araştırılmıştır. Jeolojik formasyonlar ile bunları meydana getiren litolojik birimler, hidrojeolojik ortam özelliklerine göre akifer nitelikleri tespit edilmiştir. Yeraltısuyu açısından hidrojeolojik ortamlar; Geçirimsiz Kaya, Yerel Geçirimli Kaya, Geçirimli Kaya ve Geçirimli Taneli Ortam olarak ayrırtlanmıştır.

İstanbul'un Anadolu yakasındaki sondaj kuyularında yapılmış olan su kimyası analizleri değerlendirilmiştir. Bu kuyulara ait pompaj, artezyen, dinamik seviye, çekilecek su miktarı, kuyu derinlikleri, akifer cinsi, pH değerleri, TDS-toplam tuz oranı, EC, sıcaklık, Buharlaşma Kalıntısı, Sertlik, Organik madde içeriği, su kimyasal değerleri, suyun fiziksel özellikleri, tortu, renk, bulanıklık, elektriksel iletkenlik, bakteri oranları incelenerek yeraltısu kalitesi ve kullanımı açısından incelenmiştir.

Tezin Yabancı Dildeki Adı : HIDROGEOLOGY OF BEYKOZ-KADIKOY-TUZLA (ISTANBUL) REGION

Yabancı Dildeki Özet :

This work as a Thesis prepared at Istanbul University of science faculty in Geological Engineering Department .

Studying area is located at Istanbul Anatolian side which are Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, Icerenkoy, Kadikoy, Uskudar, Umraniye, Beykoz. In order to location some kind of water suply points such as borehole, tabs, springwaters area were defined. Formed “X” and “Y” kordinate and showed beyond the map.

Propose of this thesis being analyzed of hidrogeological investigations of Istanbul Anatolian field as well as defined potential of groundwater. Also existing dirilling boreholes were found out and being analyzed of water sample, interpretation of the chemical result by various hydrochemical methods. According to chemical result regional groundwater aquifer was founded and investigated. Regional rainfall, climate, temperature, vaporization being estimated.

Groundwater, artesian quality and quantity were tested. PH level, tipe of aquifer, TDS sold level, electrical conductivity (EC), temperature, dissolved inorganic subtences, physical aspect of water (sediment, color, cloudiness). According to investigation we collect knowledge of groundwater quality.

This resaerch is to show existing or non existing of groundwater reservoir and define phisical characteristic of groundwater reservoir such as aquifer or aquitard. Also investigated Potential threats and quality of groundwater.

1. GİRİŞ

Bu çalışma ana hatlarıyla Beykoz-Kadıköy-Tuzla bölgesindeki yeraltısularının hidrojeolojik olarak incelemesini amaçlamaktadır. Bölgede bu amaçla daha önce hiç çalışma yapılmadığı için bir ilk çalışma niteliğinde olacaktır. Bölgedeki yeraltısı potansiyelini ortaya çıkarması bakımından önemlidir.

Bu kapsam içerisinde bölgenin jeolojisi incelenerek bölgedeki formasyonlar ile bunları meydana getiren litolojik birimler belirlenmiş ve hidrojeolojik ortam niteliklerine göre akifer özellikleri tespit edilmiştir. İnceleme alanındaki derin sondaj kuyularına göre kuyu verileri derlenerek ilk kez bölgesel yeraltısuyu haritası oluşturulmuştur. Ayrıca bölgedeki kaynak, çeşme, keson kuyu ve sondaj kuyuları coğrafi bilgi sistemlerine uygun olarak kodlanmış, harita üzerinde konumları belirlenmiştir. İnceleme alanı ve yakın çevresindeki hidrometeoroloji istasyonlarının verileri analiz edilerek bölgesel iklim (yağış, sıcaklık, buharlaşma, akış verileri) değerlendirilmesi yapılmıştır. Kaynak, çeşme ve kuyulara ait su kimyası verileri değerlendirilerek yorumlanmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1 İNCELEME ALANININ TANITIMI

Çalışma alanı, Marmara bölgesinde, Kocaeli Yarımadasının en batı ucunu kaplamaktadır. Literatürde, Kocaeli pennepleni olarak bilinmektedir. Doğuda Tuzla ilçesinden başlayarak vadi boyunca kuzeye doğru uzanır. Bu sınır, doğu sınırı olup, batı sınırını ise İstanbul boğazı belirlemektedir. Kuzeyde Ümraniye, Beykoz Güneyde ise Marmara denizi ile sınırlanmaktadır. (Şekil 2.1) Anadolu yakası şehirleşme açısından, Avrupa yakasına göre daha sonraları gecekondulaşma şeklinde yapılaşmaya başlamıştır.

İnceleme alanı İstanbul Anadolu Yakasında yer alan Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, İçerenköy, Kadıköy, Üsküdar, Ümraniye, Beykoz ilçelerinde yer alan kaynaklar, pınarlar, çeşmeler, menba suları ve sondaj kuyularını kapsamaktadır.

Çalışmanın temel amacı; “Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul-Anadolu Yakası)” bölgesindeki yeraltısularının hidrojeolojik olarak incelemesini amaçlamaktadır. Bölgedeki yeraltısı potansiyelini ortaya çıkarması bakımından önemlidir.



Şekil 2. 1 Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) bölgesinin lokasyon haritası (uydu görüntüsü)

2.1.1 Topoğrafya ve Jeomorfoloji

Jeomorfolojik olarak gruplanabilen; vadiler, ovalar, yüksek alanlar, tepeler, tepe düzlükleri, sahanlıklar, bel ve sağırlar, boğazlar, sırt ve yamaçlar vs. gibi alanlar, Kocaeli Platosu Coğrafyasında, Trakya platosundan daha belirgindir. Bu kesimde, aşınmaya dayanıklı Kuvarsit tepelerle (Aydos, Kayışdağı, Alemdağ, Toygartepe, Çırçırtepe, Göztepe, Kaletepe, Çataltepe, Zirvetepe, Kocabayırtepe, Madenlertepe, Yakacıktepe, Orhanlartepe, Kırbaçbayırıtepe, Çamurlukbayırıtepe, Çınartepe vs) Gebze-Ömerli Barajı hattının doğusundan başlayan ve doğuya doğru yükselmeyi sürdüren (350 m+) alanlar yer alır. Bu yarımada “su bölümü hattı”, Marmara kıyılarına daha yakındır. Penelenin geri kalan kısımları, akarsuların akış yönünün daha çok Karadenize doğru geniş vadi tabanları ve hafif dalgalı alanlarını içerir. (Şekil2.2)

Akarsu aşındırmaları ile uzun bir erozyon devri sonunda yükselti kaybolur, aşınmayan kuvarsit tepeler ortada kalır. Pliyosen devri ortalarında penelenin, kuzey tarafı kabarmış, güneye doğru eğim artmış, bu durum akarsuların hızını arttırmıştır. Dolayısıyla artan akarsu aşındırmaları nedeniyle eski yataklar taraçalar halinde kalmıştır.



Şekil 2. 2 Beykoz-Kadıköy-Tuzla (Istanbul) bölgesinin topoğrafya ve morfoloji haritası

Akarsularla yarılan topoğrafya, aşınma ve faylarla kendini göstermektedir. Bölgemiz, Trakya kesiminden daha yüksek seviyede bulunmaktadır. Kalamış-Haydarpaşa-

Sarıgazi-Samandıra-Paşaköyü-Kurtdoğmuş-Emirli-Esenceli merkezi çukur alanını oluşturur. Bunun güneyinde yer alan başka bir çukur alan ve bunların arasına sıkışmış bir doruk görünümlü yükseltiler bulunur.

2.1.1.1 Tepeler

İnceleme alanındaki tepeler, doğuda önce Kuzeydoğuya doğru, sonra da Kuzeybatıya doğru Ömerli Barajı ve Riva Deresi vadilerini izleyen bir çukur alanla sınırlanmıştır. Batıda ise Büyükçamlıca tepesinin kuzeyinden başlayıp doğuya doğru uzanan başka bir çukur alanla sınırlanmıştır. Bu sınırlar içerisinde şu yükseklikler gözlenir: K. Çamlıca, Büyük Çamlıca (283m), Çakaldağ, Turankorutepe (146m), Havuztepe (234m), Tekkebayırı T(285m), Ahirtepe, Mağarabayırıtepe, Kayışdağı (442m), Müminetepe (294m), Kurnaköy güneyinde Kocabayırıtepe (224m), Yakacık kuzeydoğusunda Madenlertepe (380m), Yakacıktepe (379m), Dragosta Orhanlartepe, Gülsuyunda Kırbaçbayırıtepe (395m), Çamurlukbayırıtepe, Çınartepe, Karasubayırıtepe, Aydosdağı (538m), Pınartepe (297m), Gözdağ, Eskiagıltepe, Tavşantepe, Madenlertepe(369m), Karatepe, Kurfalitepe, Değirmentepe, Çataldağ (392m), Kaletepe.

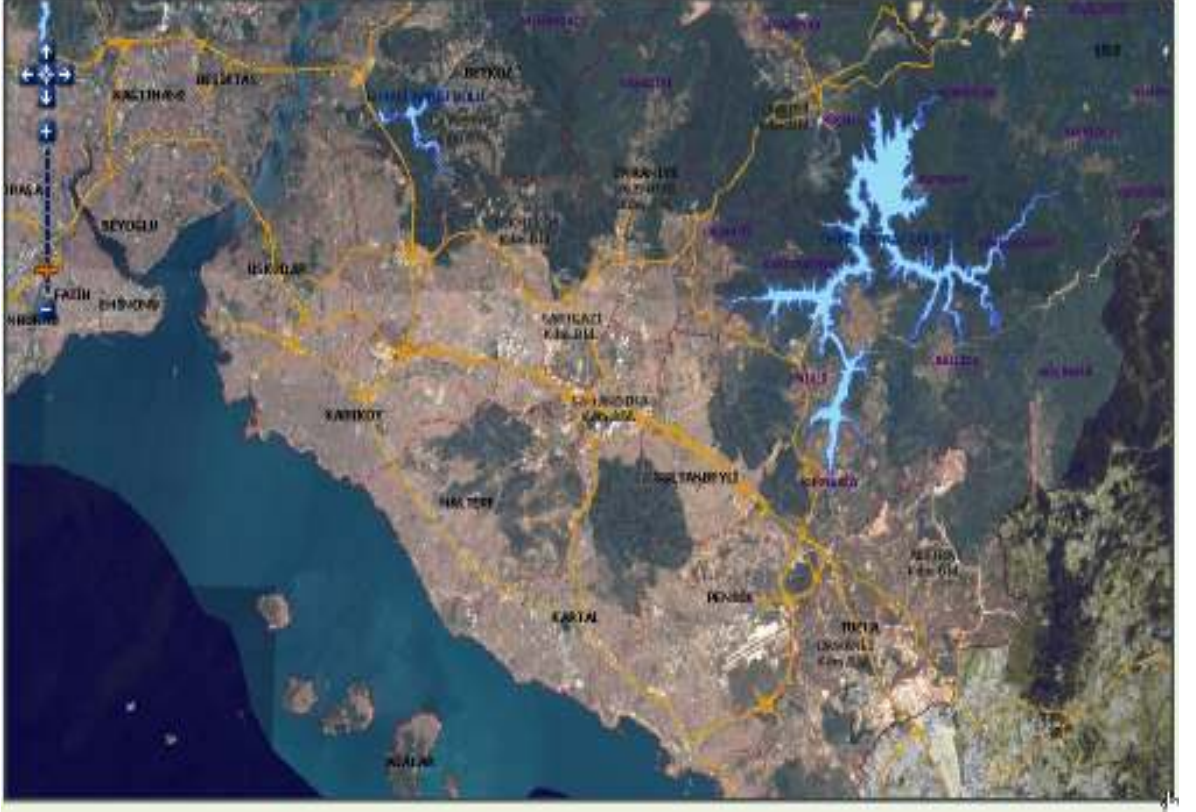
2.1.1.2 Düzlükler

Düzlükler, genellikle batı-doğu ve Güneydoğu-Kuzeybatı uzanımlı sınır teşkil eden çukur alanlarda gözlenirler. İnceleme alanının Marmara Denizi sahili boyunca az eğimli kısmen düz alanlar bulunur. Yerleşimin yoğun olduğu yerler bu alanlardır. Ayrıca büyük derelerin denize açıldıkları kısımlarda da geniş eğimin çok az olduğu düzlükler bulunur. Genel olarak bölge engebeli bir topoğrafyaya sahiptir. Eğimli alanlar daha çok orman alanlarıdır.

2.1.2 Bitki Örtüsü

İstanbul Metroplitan alanının doğal bitki örtüsü,orman,maki,psödomaki (Karadeniz iklimine uyarak değişime uğramış, nemli karakterli daha ağaçlı maki bitki toplulukları) ile kıyı bitkilerinden meydana gelmektedir. Çalışma alanında en çok maki ve funda tipinde ağaçlıklar görülmekte olup alüvyonlarda ve dere kenarlarında çeşitli ağaçlar görülebilir. Bahsedilen maki ve fundalıklar daha çok kireçtaşları üzerinde izlenmektedir. İstanbul İlinde hava durumu genel olarak Akdeniz iklimi özellikleri taşıdığından sıcak ve nemli hava etkisiyle çıplak yerlere hemen hemen rastlanmaz. Ormanlık alanlar korular, fundalıklar, çayırılar, otlaklar, yabani ot ve çiçek türleri her

yerde görülür. İstanbul'un arazisi engebeli ve nemli olduğundan orman yetişmesine çok elverişlidir. İstanbul İlinde, Anadolu yakasında 224518 hektar orman alanı vardır. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3 Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) bölgesinin bitki örtüsü ve yerleşim haritası

2.1.3 Ekonomik Durum

Özellikle son yıllarda kurulan organize sanayi siteleri ve İstanbul içinde yerleşim alanlarının giderek tükenmesi nedeniyle şehir Kocaeli Yarımadası'na doğru genişleme eğilimindedir. Özellikle yerleşim alanları içinde kalan ve rezervleri sınırlı olan taş ocakları faaliyetlerini durdurmakta veya azaltmakta olduğu için rezervi iyi ve çok fazla şehirleşmenin ve yerleşimin olmadığı bu bakir alanlar gözde alanlar haline gelmektedir. Bunun sonunda bölge yoğun bir iç göç almaktadır. Ancak, 1999 izmit depremi bölgeyi oldukça etkilemiş ve bu gücün azalmasına ve hatta dışarıya göçe sebep olmuştur.

2.1.4 Yerleşim ve Ulaşım

İnceleme alanı İstanbul'un Anadolu yakasında yerleşim alanlarının büyük bir kısmını içerisine almaktadır. Yerleşim bir çok ilçe merkezinde ve çevresinde yoğun bir şekilde oluşmuştur. Çalışma alanı yoğun bir yapılaşmaya sahiptir. Üsküdar, Kadıköy, Maltepe

bölgeleri daha çok konut alanı Kartal, Pendik, Tuzla Bölgeleri konutla birlikte sanayi alanlarını oluşturur. Bu ilçeler ve İstanbul içerisinde bir çok noktada ulaşım asfalt yollarla sağlanmaktadır. Tamamı İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırlarında kalan inceleme alanında herhangi bir yere ulaşım problemi yoktur. E-5 karayolu inceleme alanındaki ulaşım ağlarından biridir. Gebze-Haydarpaşa tren yolu ile inceleme alanı içerisinde ulaşım sağlanmaktadır. İstanbul'un havayolu ulaşımını sağlayan Sabiha Gökçen Havaalanı inceleme alanı sınırları içerisinde Pendik-Kurtköy'de bulunmaktadır. Son olarak inceleme alanında Bostancı, Kadıköy, Üsküdar gibi bazı noktalara deniz yolu ile de ulaşım mevcuttur

2.2. ÖNCEKİ İNCELEMELER

İnceleme alanı, Erken Paleozoyik'ten Günümüz'e değin süren geniş bir zaman aralığında oluşmuş çok çeşitli kaya birimlerini kapsamaması, oldukça karmaşık yapısal devinimlerin izlerini taşıması ve güncel tektonik hareketlerin etkin olduğu bir bölgede yer alması dolayısıyla, bir çok yerbilimcinin ilgisini çekmiş ve değişik amaçlı araştırmalara konu edilmiştir. 17 Ağustos 1999 depreminden sonra çalışma alanının stratigrafisini ve tektonik evrimini belirlemeye yönelik çalışmalar daha da arttırılmıştır.

2.2.1. İnceleme Alanı ile ilgili Çalışmalar

Tchihatcheff (1867); Bölgedeki ilk çalışmaları yapan isim olmuştur. Araştırmacı; Gebze'nin doğusundaki doğuya eğimli beyaz, Üst Kretase yaşlı kireçtaşlarına değinmiş ve bu kireçtaşının Ereğli'deki Üst Kretase'yi andırdığını söylemiştir. Devoniyen ile Triyas dokunağının da Gebze doğusunda görülebildiğini belirtmiştir.

Toula (1890); İlk kez Triyas'ı gözlemlemiş, Ladiniyen'i açıklamış ve Anisiyen'e ait paleontolojik verileri yayınlamıştır.

Peneck(1919); İzmit Körfezi kuzeyi ve güneyinin jeomorfolojik evrimini araştırmış ve bölgedeki yüksek kesimleri oluşturan kuvarsarenitlerin, bir diskordansla fosil kapsayan devoniyen yaşlı grovak ve şistlerin üzerinde durduğunu öne sürmüştür. Araştırmacı, "Kieselschiefer Horizonta" adı altında "Thrazische Serie" diye

isimlendirdiği Trakya formasyonunun, Pendik ve Boğaziçinde görülebilen fosilli seviyelerin karasal karşılığı olduğunu ifade etmiştir.

Paeckelmann(1925,1938); Bölgenin jeoloji haritasını ve diğer jeolojik özelliklerini kapsayan detaylı bir çalışma yürütmüştür. Araştırmacı, bölgedeki arkoz ve Kuvarsarenitlerin stratigrafik olarak fosil kapsayan Devoniyen yaşlı grovak şistininde olduğunu grovak horizonu diye isimlendirdiği birimin de Alt Devoniyen yaşında olduğu söylemiştir. Ayrıca Üst Devoniyen yaşını verdiği yumrulu kireçtaşları ve radiolarialı çörtlerin, stratigrafik olarak şeyl,grovak ve kireçtaşları ile yanal geçişli olduğu öne sürmüştür.

Baykal (1943); Taban Konglomerası olarak araştırdığı ve Triyas yaşını verdiği birimin adını daha sonra “ Ballıkaya Konglomerası” olarak değiştirmiştir. Gri masif kalker olarak ayırt ettiği birime Verfeniyen, nodüllü kalder olarak adlandırdığı birime de Virglariyen yaşını uygun görmüştür. Plaket kalkerleri adını verdiği birimin diğer birimlerle uyumsuz olduğunu söylemiştir.

Erguvanlı (1949); İncelediği birimleri stratigrafi adlamasına göre ayırtlamamıştır. Bu birimler içinde derlediği fosillerin tanımlamasını yapmış ve diğer bölgelerle korele etmiştir. Konglomera ve greler olarak incelediği birime daha sonra Taban Konglomeraları adını vermiş ve birimin yaşını Verfeniyen olarak tesbit etmiştir. Değirmenköy kireçtaşı adını verdiği birimi; marnlı, plaketli, dolomitik kalker olarak tanımlamış, Muallimköy kireçtaşını alt ve üst üyelere ayırmış, Kazmalı kireçtaşının yaşının Ladiniyen olduğu belirtmiştir. Sancaktepe granitoyidi olarak adlandırdığı Granitin Üst Silüriyen’in arkoz kuvarsit serisini kestiğini bunlar az da olsa kontak Metamorfizmaya sebep olduğunu yaşının Devoniyen den daha genç olduğunu dile getirmiştir.

Yalçınlar (1951); Cebeci köyünde karşılaşılan killi şistler içerisinde bitki saplarının bulunduğunu; bu civardaki koyu renkli kireçtaşlarından topladığı bazı fosillerin, Paris’te Allonitesu,J.nun tayinine dayanarak Visien’e ait olduklarını, bunların üzerini örten gre ve killi şistlerden ibaret olan Trakya serisinin ise Karbonifer veya Permokarbonifer’e ait bir kara çökeli olduğunu ileri sürmüştür. Yalçınlar (1956) ise Gözdağ formasyonu içinde bazı Silüriyen fosilleri saptamıştır.

Ketin (1959); Çamlıca'da yaptığı çalışmalar neticesinde, bölgedeki en yaşlı birimlerin arkozlar ve grovakşistler olduğunu ve bunun üzerine kuvarsitin geldiğini belirtmiş ve bunların yaşını Üst Silüriyen'e dahil etmiştir.

Sayar (1962-1979); İstanbul ve Kocaeli Yarımadası'nın birçok yerinde gözlemlenen alt Paleozoyik yaşlı birimlerde ayrıntılı paleontolojik çalışmalar yapmıştır. Ordovisiyen –Silüriyen sınırının Gözdağ formasyonundan geçtiğini ifade etmiştir.

Abdüselamoğlu(1963); İstanbul'un doğu kesimlerindeki Paleozoyik birimlere dair önemli bazı stratigrafik yenilikler getirmiştir. Mesela arkoz serisinde olduğu gibi, seri tanımlamasını büyük kaya birimleri için kullanmıştır. Kuvarsit, grovak ve feldspatik kuvarsitin Silüriyen yaşlı olduğunu, Halysites'li kireçtaşlarının Silüriyen ve Devoniyen sınırında olduğunu ve bol fosil içerikli Alt Devoniyen biriminin görüldüğünü söylemiştir.

Haas (1968); İstanbul' un doğu kesimlerindeki Gebze ve Tuzla taraflarında detaylı Paleontojik ve stratigrafik çalışmalar yürütmüştür. Kırıntılı birimleri Kurtköy Tabakaları olarak isimlendirmiş ve Alt Ordovisiyen yaş konağına dahil etmiştir. Kuvarsarenitlerden oluşan birime Ayazma tabakaları adını vermiş ve yaşını Ordovisiyen-Silüriyen olarak kabul etmiştir. Akviran serisi adı altında incelediği ve Stratigrafik olarak alttan üste doğru; Tavşantepe, Bağlarbaşı, Cumaköy, ÇakılliderePelitli ve kireçhane tabakaları olarak ayırdığı çökellere içlerinde bulduğu fosiller yardımıyla Venlokiyen yaşını uygun görmüştür.

Eroskay (1978); Kocaeli Yarımadası güneyindeki kireçtaşlarının hidrojeolojisini ve Karst parametrelerini incelediği çalışmasında, bölgede görülen karst türlerine, bu türleri Doğuran karst parametrelerine (litolojik faktörler, yapısal ve iklim koşulları, Bitki örtüsü vb.gibi faktörler) değinmiş ve bölgede tektonizmanın Toroslar veya Alpler' deki kadar etkin olmadığından, kireçtaşı istifi çok kalın olmasına rağmen, karst Taban düzeyinin birkaç yüz m'den daha derine inmediği vurgulanmıştır. Altınlı (1968) tarafından Şemsettin kireçtaşı olarak adlanan birimi formasyon mertebesine yükselmiştir.

Akartuna (1963); İstanbul Boğazı' nın iki yanında incelemeler yapmıştır. Bir şariyajın varlığından bahsetmiş ve bu şariyajın Boğaz'ın kuzey yakasındaki devamını araştırmıştır. Bu şariyaj için İpresiyen ile Lutesiyen yaş aralığını vermiştir. Ayrıca bölgenin Silüriyen'den sonra Kaledoniyen Orojenezi'ne Maruz kaldığını öne sürmüştür.

Altınlı(1968); İzmit-Hereke-Kurucadağ alanının jeolojisini incelediği çalışmasında, Kaya stratigrafi birimleri olarak Alt Ordovisiyen yaşlı Sopalı formasyonu, Alt Triyas Yaşlı Kapaklı formasyonu, Orta Triyas yaşlı Hereke formasyonu, Üst Kretase yaşlı Kutluca kireçtaşı ve Üst Kretase yaşlı Şemsettin kireçtaşı'nı ayırtlamıştır. Alt Devoniyen'in, Alt Ordovisiyen üzerine diskordan olarak çökeldiğini belirtmiştir

Önalın (1982); Şile Pendik ve Adalar'da ayrıntılı çalışmalar yapmıştır. Paleozoyik Yaşlı birimler arasında herhangi bir uyumsuzluğun olmadığını, bütün bu birimlerin birbiririyle uyumlu olduğunu söyleyen ilk çalışmacıdır. Birimlerin trasgresif bir seri oluşturduğunu belirtmiştir. Bu verilerden hareketle Akartuna'nın belirttiğinin aksine bu Bölgede Kaledoniyen Orojenezi'nin etkili olamayacağını ileri sürmüştür. Bölgedeki Sedimenter istif detaylı çalışmış ve bu birimlerin çökeltme ortamlarını saptamıştır.

Bargu (1989); Litolojik özelliklerini ve fosil içeriğini saptadıkları Şemsettin Formasyonunun stratigrafik ilişkilerini de göz önünde bulundurarak, derin denizel bir Ortamın ürünü olduğunu ifade etmiştir.

Meriç vd(1991); Bakırköy, Ayamama deresi çökelleri ile ilgili yaptığı incelemede, vadi tabanında DSI tarafından yapılan sondajlardan yararlanarak Kuvaterner çökellerini içerdikleri fosillere göre Üst Kuvaterner olarak yaşlandırılmıştır. İstanbul Kadıköy ilçesinde Kuşdili çayırı mevkiinde (Kurbağalıdere) bulunan alüvyal çökeller ile ilgili yapmış olduğu Paleontolojik çalışmasında, buradaki genç çökelleri içerdiği fosillere göre yaşlandırmış ve bu çökellerin Eopleyistosenden (925.000 yıl) Holosen döneme kadar çökeltim gösterdiklerini saptamış ve bu çökelleri Kuşdili Formasyonu olarak adlandırmıştır.

3. MALZEME VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

İnceleme alanı içinde yer alan İstanbul Anadolu Yakasındaki Tuzla, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, İçerenköy, Kadıköy, Üsküdar, Ümraniye, Beykoz ilçelerindeki çeşitli türde su noktaları; kaynaklar (pınarlar), çeşmeler, adi ve keson kuyular ile su sondajı kuyuları tespit edilerek ve “X, Y” koordinatları tanımlanarak araştırma kapsamına alınmıştır. Bu araştırmalar sonucunda veriler İ.İ.B. Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğünden, Devlet Su İşleri, İSKİ, Kartal-Göztepe Meteoroloji İstasyonu arşivinden elde edilmiştir. İnceleme alanında bulunan ilçelerin özel firmalara yaptırmış olduğu yerleşime uygun amaçlık jeolojik etüd raporları ile kuyu sondaj ve su kimyası ile ilgili laboratuvar deney sonuçları alınmıştır. Ayrıca İstanbul çevresinde faaliyetini sürdürmekte olan özel mühendislik firmaları ziyaret edilmiş, bu firmaların özel arşivleri incelenerek ilgili bölgede geçmişte yapmış oldukları her türlü sondaj ve laboratuvar deney verileri firmalardan temin edilmiştir. Ayrıca İstanbul Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi kütüphaneleri ve Jeoloji Mühendisliği bölümleri ziyaret edilerek inceleme alanı ile ilgili çalışmalar toparlanmıştır.

Devlet Su İşleri Müdürlüğünden 1/50000 ölçekli ve I.B.B. Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğünden 1/100000 ölçekli ve Turkcell İletişim Hizmetlerinden Mapinfo programı altında çalışan İstanbul Anadolu Yakası jeoloji haritası alınmış ve bu tez çalışmasında altlık olarak kullanılmıştır. Formasyon sınırları bu harita üzerindeki şekilde tanımlanmış ve tez çalışması bu düzenle yürütülmüştür.

DSİ, İSKİ, İl Özel İdaresi kayıtları ile bölgede gerçekleştirilmiş önceki hidrojeolojik çalışmalardan hareketle varlığı belirlenen su noktaları Jeoloji harita üzerinde işlenmiştir. Surfer, Global Mapper ve Artview programı kullanılarak veriler harita üzerinde işlenmiştir.

4. BULGULAR

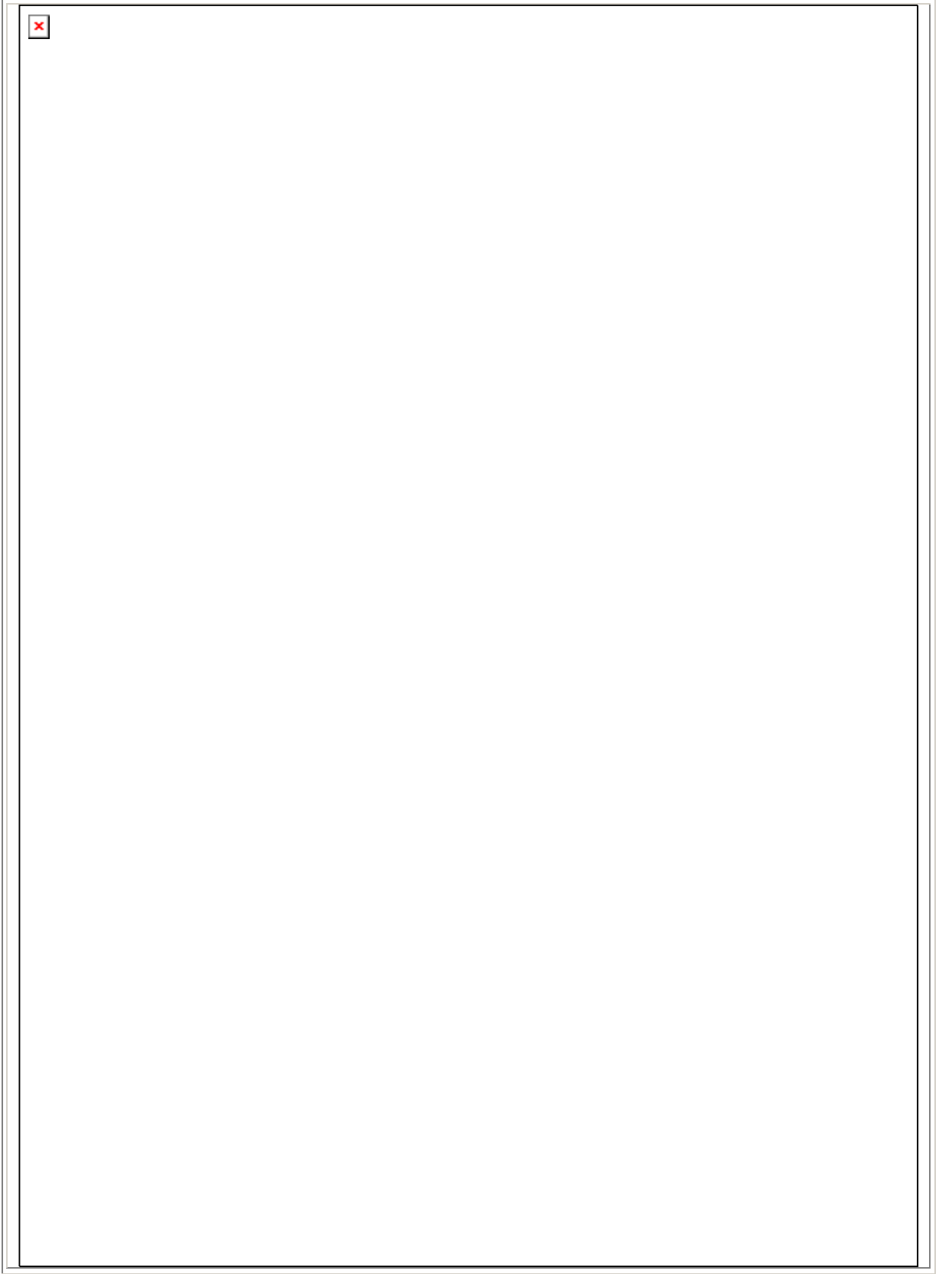
4.1. STRATİGRAFİK JEOLJİ

İnceleme alanı ve çevresinde Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı birimler yer almaktadır. Bu bölümde, jeolojik birimlerin litolojik özellikleri, stratigrafik ilişkileri ve kalınlıkları sunulmuştur. İstanbul çevresindeki en yaşlı istif Paleozoik yaşlı birimlerden oluşmuştur. Bu seriler aynı zamanda temeli de teşkil eden kıvrımlı formasyonlardır. Kocatöngel ve Kurtköy formasyonu olarak adlandırılan Polonezköy grubu ile Aydos, Yayalar, Pelitli, Kartal, Denizliköy, Trakya ve Sancaktepe formasyonları Paleozoik yaşlı birimlerdir. Bu istif İstanbul grubu içerisinde yer almaktadır. İstanbul Grubu, Boğaz'ın her iki yakasında ve Kocaeli yarımadasında geniş alanlar kaplayan Paleozoyik ve Mesozoyik yaşta metamorfizma göstermeyen kaya birimlerini içerir.

Akarsu ve lagün ortamlarını temsil eden Alt Ordovisiyen yaşta karasal çökeller (Kocatöngel Formasyonu ve Kurtköy Formasyonu) metropolitan alanı ve yakın dolayında, İstanbul Birliği'nin yüzeye çıkan en yaşlı kaya birimlerini oluştururlar. Alt Ordovisiyen 'de kara halinde bulunan bölge, Ordovisiyen yaşlı Aydos Formasyonu'nun kuvarsitleriyle temsil edilen bir transgresyonla başlayan, Silüriyen ve Devoniyen'de giderek derinleşen, tektonik bakımdan duraylı bir denizle kaplanır. Bu süreçte yaşlıdan gence doğru, miltaşı-kumtaşı ile temsil edilen Yayalar Formasyonu (Alt Ordovisiyen), şelf tipi karbonat çökelimini yansıtan Pelitli Formasyonu (Alt Ordovisiyen-Silüriyen), düşük enerjili açık şelf ortamını temsil eden, bol makrofosilli, seyrek kireçtaşı arakatlı mikali şeyleri kapsayan Kartal Formasyonu (Alt-Orta Devoniyen) ve açık şelf-yamaç ortamını temsil eden yumru kireçtaşlarının yoğun olduğu Denizli Köyü Formasyonu (Üst Devoniyen+Alt Karbonifer) çökeler. Denizli Köyü Formasyonu içerisinde ara düzeyler halinde yer alan ve en üst kesiminde kılavuz bir düzey olarak izlenebilen Alt Karbonifer yaşta silisli (lidit) çökeller (Baltalimanı Üyesi), söz konusu denizel havzanın yakınlarında, yoğun silis getirimine neden olan bir volkanik etkinliği düşündürür. Alt Karbonifer'de filiş türü kumtaşı-şeyl ardışı (Trakya Formasyonu) ile temsil edilen türbiditik akıntıların geliştiği duraysız ortam koşulları egemen olur.

Karbonifer-Permiyen aralığında etkin olan tektonik hareketlere bağı olarak, Sancaktepe Graniti (Permiyen) ile temsil edilen mağmatik sokulumlar gelişir ve bölge su dışına çıkararak yeniden kara halini alır, Bunun zerine de alt Triyas yaşlı karasal istifler (Kapaklı Formasyonu) keler. Kapaklı formasyonunun üzerinde de Triyas yaşlı Gebze grubu bulunmaktadır. Gebze grubunda da sırasıyla gel-git arası kellerinden oluşan Demirciler Formasyonu, şelf karbonatlarından oluşan Ballıkaya Formasyonu bulunmaktadır.. Bölgede Jura ve alt-orta Kretase aralığında oluşmuş kaya birimine rastlanmamıştır.st Kretase yaşlı “avuşbaşı Granodiyoriti”nin Tetis Okyanusu’nun kapanması sürecinde etkin olmuş adayayı volkanizması ile ilişkili derinlik kayası olduğu düşünülmektedir. Bu birimlerinde üzerinde Orta Oligosen – Alt Miyosen yaşlı Ömerli Formasyonu bulunmaktadır. Genç keller olarak da st Kuvaterner yaşlı havza dolguları olarak yayılım gösterirler. Kuvaterner devri, akarsu alüvyonları ve kumul sahaları halinde temsil edilir. Birçok akarsuyun ağız kısımları ile bu akarsuların geriye doğru olan kısımları kalın alüvyal bir tabana sahiptir. Boğaza açılan bazı akarsularda 30m. yi aşan alüvyal kellere rastlanmıştır. Alüvyonlar kum ve çakıllardan oluşurlar. Yüksekte kalan eski taraçalar da tespit edilmiştir.

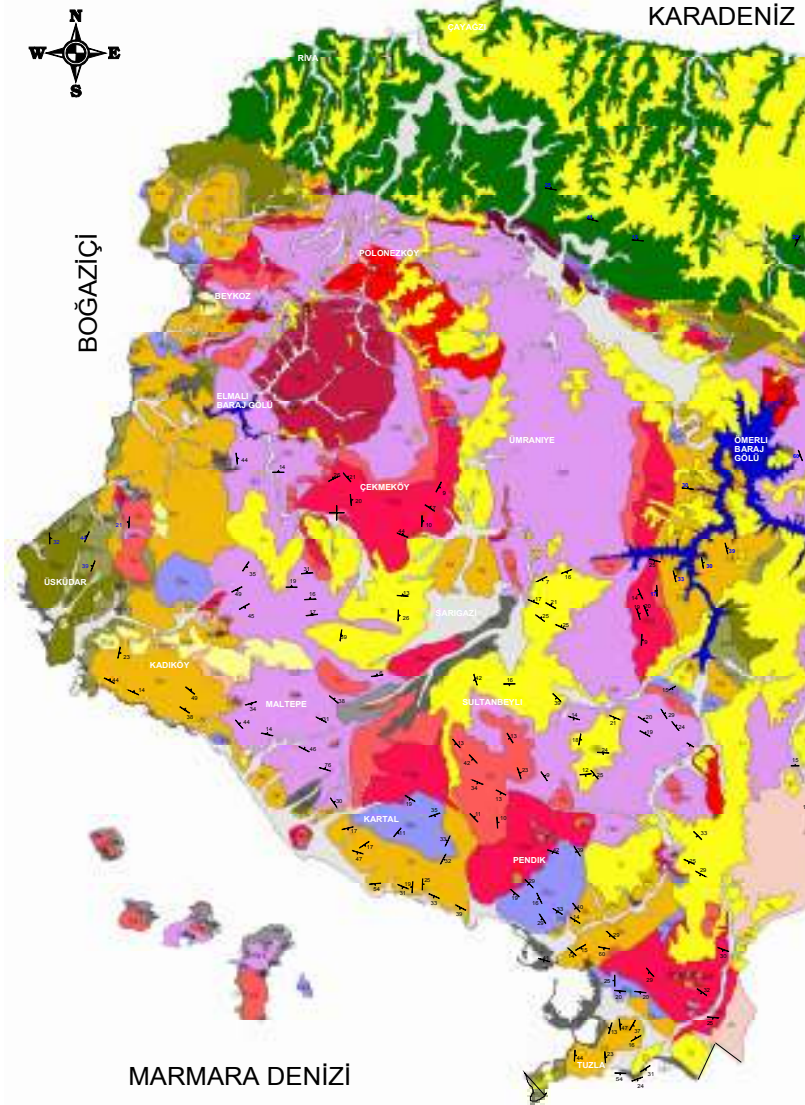
İnceleme alanında yer alan birimler, yaşlıdan gence doğru bir sıra ile zet olarak aşağıda açıklanmaktadır. Birliğin kaya-stratigrafi birimlerinin genelleştirilmiş dikme kesiti Şekil 4.1.de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1 İnceleme Alanının Ölçeksiz Stratigrafik Sütun Kesiti

BEYKOZ-KADIKÖY-TUZLA (İSTANBUL) BÖLGESİNİN JEOLJİSİ

Hafize GÜLŞEN - 2007



JEOLJİ HARİTASININ AÇIKLAMASI

<p>ÖSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö1 Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p>	<p>Ö1 Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p>	<p>Ö1 Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p> <p>Östüzeli Çevre</p>
<p>MİTTAZ BİRLİKLERİ</p> <p>M1 MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p>	<p>M1 MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p>	<p>M1 MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p> <p>MİTTAZ Birlikleri</p>
<p>İHTİFAZ ALANLARI</p> <p>T1 T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p>	<p>T1 T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p>	<p>T1 T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p> <p>T1 İhtifaz Alanları</p>
<p>ORTA ÜSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö2 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö2 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö2 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>
<p>ALT ÜSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö3 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö3 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö3 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>
<p>ORTA ÜSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö4 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö4 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö4 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>
<p>ALT ÜSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö5 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö5 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö5 Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p> <p>Alt Üstüzeli Çevre</p>
<p>ORTA ÜSTÜZEL ÇEVRELER</p> <p>Ö6 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö6 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>	<p>Ö6 Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p> <p>Orta Üstüzeli Çevre</p>



4.1.1. Paleozoyik

Polonezköy grubu Alt Ordovisiyen yaşında olup İstanbul ve yakın çevresinde yüzeylenen en yaşlı kaya birimlerini oluşturur. Büyük bölümü karasal (akarsu, göl, lagün) ortamda çökelmiş, kırıntılı kaya birimleri bu incelemede, yüzeylemelerinin geniş alan kapladığı Polonezköy'den esinlenerek, Polonezköy Grubu olarak incelenmiştir. Polonezköy Grubu yaşlıdan gence, Kocatöngel Formasyonu ve Kurtköy Formasyonu olarak iki formasyonu kapsar.

4.1.1.1. Kocatöngel Formasyonu

Alt Ordovisiyen yaşındaki birim genellikle yeşilimsi, boz, külrenkli, laminalı miltaşı, kıltaşı ve ince taneli kumtaşından oluşur. İlk kez, istifin Sakarya ilinin Kuzeydoğu'sunda Kocatöngel köyü dolaylarındaki yüzeylemeleri Yazman ve Çokuğraş (1983) tarafından, İstanbul ili dolayındaki yüzeylemesi ise Gedik ve diğ. (2002) tarafından tanımlanmıştır.

Mahmutşevketpaşa köyünün güneyinde yer alan Yeniçiftlik deresi vadisi, formasyonun İstanbul sınırları içinde, incelenmeye en elverişli yüzeylemelerini kapsar.(Şekil 4.2) Birim başlıca, laminalı miltaşı-kıltaşından oluşur; yer yer, kalınlığı 1 metreyi bulan ince taneli kumtaşı ara düzeylerini kapsar. Taze rengi yeşilimsi, ayrışmış boz, külrengi, ince-orta katmanlı, çapraz ve koşut laminalıdır. Kalınlığı 1-2 milimetreyi geçmeyen açıklı koyulu mil-kil laminalarının ardalanmasından oluşan laminalı yapı çok iyi gelişmiştir ve formasyonun sahada kolay tanınmasını sağlayan ayırtman özelliğini oluşturur. (Şekil 4.1)

Kocatöngel Formasyonu'nun, çalışma alanında açığa çıkmayan alt dokanağının özelliği bilinmemektedir. Kurtköy Formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir. Formasyon, bölgedeki en kalın yüzeylemesinin yer aldığı Yeniçiftlik deresi vadisinde, 2000 m dolayında kalınlık gösterir. Ancak, bu kesitte birimin alt dokanağı faylı olduğundan, birim kalınlığının 2000 m'den de fazla olabileceği düşünülmektedir (Özgül, 2005).

Kocatöngel Formasyonu'nun inceleme alanı içinde yada dışındaki yüzeylemelerinde, yaş belirleyecek herhangi bir fosil izine günümüze dek rastlanmamıştır. Birim,Üst Ordovisiyen yaşta Kurtköy Formasyonun altında uyumlu olarak yer aldığından, Alt Ordovisiyen yaşta olduğu düşünülmektedir.

4.1.1.2 Kurtköy Formasyonu

Bölgedeki stratigrafik istifin en yaşlı birimi olan Kocatöngel formasyonunun üzerinde yer alan Kurtköy formasyonu ile ilgili ilk çalışmayı Paeckelmann (1938) yapmış olup arkoz birimini, altta taban çakıltası (Hauptkonglomerat) düzeyi ile başlayan ve arkoz (Arkoz-Horizont) olarak devam eden Siluriyen sonu yaşta “Quarzit-Serie” içinde tanımlamıştır. Altınlı (1951) istifi “Arkozlar” başlığı altında incelemiştir. Birim için, ilk kez Haas (1968) tarafından, İstanbul’un Anadolu yakasında Kurtköy dolayında geniş alan kaplaması nedeniyle, Kurtköy Formasyonu (Kurtköy Schichten) adı kullanılmıştır. Daha sonraları, Kaya (1978) ve Önalın (1981) tarafından da aynı coğrafya adı korunarak, istif sırasıyla “Kurtköy Arkoz Birimi” ve “Kurtköy Formasyonu” adlarıyla incelenmiştir.

Birim yaygın olarak İstanbul il sınırları içinde Kurtköy çevresinde, Polonezköy-Cumhuriyet köyü arasında, Reşadiye köyü kuzeyinde, Ümraniye ilçesi batısında (Çakmak mahallesi) Soyak-Yenişehir sitesi dolaylarında, Maltepe’nin kuzeyinde Başbüyük ve Gülsuyu semtlerinde, Paşaköy - Ömerli Beldesi arasında ve Darlık Barajı güney-güneydoğu kesimlerinde, incelemeye elverişli yüzeylemeler verir.

Kurtköy Formasyonu, başlıca arkoz nitelikli kırıntılı kayalardan oluşur. Formasyon, genelde açık koyulu mor-eflatun renkli, kil, mil, kum ve çakıl boyutunda gereci kapsayan arkoz bileşimli kırıntılı kayalardan oluşur. İstifin alt kesiminde kumtaşı arakatkılı, ince laminalı kıltaşı-miltaşı, üst kesiminde ise değişik boyutlarda çakıltası mercek ve ara düzeylerini kapsayan, kıltaşı- miltaşı arakatkılı kaba kumtaşı egemendir. Formasyonun egemen kaya türünü oluşturan kumtaşı mor-eflatun, yer yer yeşilimsi külrengi, orta-kalın katmanlıdır; orta-zayıf boylanma, yer yer derecelenme, koşut ve çapraz laminalanma gösterir. (Şekil 4.1)

Yuvarlanmış-yarı yuvarlanmış süt kuvars, kuvarsit, çakmaktaşı (chert), mağmatit, metamorfite ve feldspatlı kaya kırıntıları, mafik mineral, değişen oranda mika pulları ve yaşıt kıltaşı-miltaşından türemiş kırmızımsı renkli köşeli-yarı köşeli formasyon içi (intraformation) çakılları kapsar. Taneler killi hamur ve daha az oranda silisli çimento ile tutturulmuştur. Yüksek oranda feldspat vb dayanımsız bileşen içeriğinden dolayı kolay ayrışır. Özellikle faylı bölgelerde, faylar boyunca etkin olan ileri derecede ayrışma sonucu, arkozlar mavimsi külrengi, kirli beyaz, yer yer kızılımsı

renklerin karışımından oluşan alacalı renkte, kil oranı yüksek olan dayanımsız bir kayaya dönüşür.

Formasyonun üst bölümünde çakıltaşı mercek ya da arakatkılarını kapsar. Yer yer geniş alanlar kaplayan çakıltaşları morumsu, yeşilimsi renkli, orta-iyi yuvarlanmış süt kuvars, kuvarsit, çakmaktaşı, granitik ve gabroyik magmatit, volkanit ve şist çakılları ile arkozlardan türemiş yarı köşeli-yarı yuvarlanmış formasyon içi kırmızı şeyl ve arkozik kumtaşı çakıllarını kapsar; seyrek kumtaşı-miltaşı arakatmanlıdır. Çakıllar orta, yer yer zayıf boylanmış, tane destekli ya da kaba kumlu hamurla sıkı tutturulmuştur. Çakıl boyları genellikle 1-5 cm arasındadır, yer yer 10-15 cm'ye çıkar. Söz konusu çakıltaşları formasyon içinde, değişik düzeylerde, boyutları birkaç metreden yüzlerce metreye ulaşabilen, irili ufaklı mercekler oluşturur.

Formasyon üzerinde ilk çalışmaları yapan Paeckelmann (1938) birimin Kambro-Ordovisiyen üzerine diskordans olarak geldiğini ve Venlokiyen kireçtaşlarının devamı olduğunu ileri sürmüştür. Altınlı (1951) ve Ketin (1953), birim için Silüriyen, Sayar (1960) ise Alt-Orta Ordovisiyen yaşını vermişlerdir. Baykal- Kaya (1963), Baykal (1965) birime Arkoz formasyonu adını vermiş ve Orta Ordovisiyen'den daha yaşlı olduğu fikrini öne sürmüşlerdir. Altınlı (1968), Haas (1968), Kaya (1978) Alt Ordovisiyen yaşını uygun görmüş, Ketin (1979) ve Önalın (1981-1982) da bu fikre katılmışlardır. Kurtköy Formasyonu içinde günümüze değin herhangi bir fosile rastlanmamıştır. İnceleme alanında yaşı fosille saptanabilen en yaşlı birim olan Orta Ordovisiyen yaşta Yayalar Formasyonu'nun ve Alt Ordovisiyen (Arenigiyen) yaşta Aydos Formasyonu 'nun altında yer aldığından Alt Ordovisiyen yaşta olduğu düşünülmektedir.

4.1.1.3 Aydos Formasyonu

İstanbul Grubu'nun Kocatöngel formasyonundan sonraki ilk birimi olan Kurtköy Formasyonu üzerine gelen, yaygın olarak Aydos tepesi, Kayış dağı, Yakacık, Çamlıcalar, Kurtköy ve Beykoz çevresinde genelde pembe-boz renkli kuvars arenitten yapılmış bir istif izlenir.

İstanbul'un özellikle Anadolu yakasındaki başlıca dağlık alanlarını ve büyük tepelerini oluşturan kuvarsitler, çeşitli araştırmacılar tarafından değişik ad ve başlıklar altında incelenmiştir. Paeckelman (1938) söz konusu kuvarsitleri Silüriyen sonu yaşta

“Kuvarsit Serisi (Quarzit-Serie)” kapsamında “Ana kuvarsit düzeyi (Hauptquarzit Horizont)” olarak tanımlanmış. Altınlı (1951) tarafından Kayışdağı çevresinde incelenmiş ve altta Kuvarsit Konglomera, üstte Kuvarsit Kumtaşı olarak ayırtlanmıştır. Baykal ve Kaya (1965) “Ortokuvarsit Formasyonu”, Ketin ve Abdüsselamoğlu (1966)’na göre alttan aşınma yüzeyi, üstten yersel feldspatik kuvarsit kapsayan kumlu şeyl ile silttaşlarıyla çevrili, yersel konglomeratik beyaz kuvarsit şeklinde Silüriyen’in taban kesimini simgeleyen birim, Haas (1968) tarafından “Ayazma Formasyonu (Ayazma Schichten)” olarak ifade edilmiştir. Kaya (1978) “Aydos Kuvarsarenit Birimi”, Önalın (1981) “Aydos Formasyonu” adlarıyla incelemiştir.

Aydos dağı, Kayış dağı, Alemdağ, Dragos tepesi, Çamlıca tepeleri, Yakacık, Kurtköy, Beykoz, Başbüyük, Paşaköy, Kınalıada, Büyük Ada’da, Ömerli Beldesi güney-güneybatısında, Darlık Barajı güneyinde, Gebze kuzeybatısında Gaziler tepesi gibi birçok tepenin doruğunu oluşturur. (Şekil 4.2)

Formasyon büyük bölümüyle kuvarsitlerden oluşur; kimi yüzeylemelerinde süt kuvars çakıllarını yoğun olarak kapsayan, silis çimentolu çakıltaşı düzeyi ile başlar. Çeşitli kesimlerinde değişen oranda arakatkılar halinde killi milli şeylleri kapsar. Kuvarsit; kirli beyaz, pembemsi, açık bej, mor, ayrıışmış kızıl-kahverengi, açık kahverengi, orta-kalın-çok kalın katmanlı alt düzeylerde genellikle morumsu renkli, çapraz laminalı kaba kum ve çakılıdır; üst düzeylerde genellikle tane boyu küçülür, pembemsi bej kompakt kuvarsitler egemen olur. Petrografik açıdan %95 yada daha fazla oranda kuvars tanelerinden yapılmıştır. Ayrıca %1 oranında mika, %1 oranında opak ve ağır mineraller, %1-2 oranında çört ve %1’ den az ayrıışmış feldispat taneleri de mevcuttur. Basınç erimeleri nedeniyle tane sınırları çoğunlukla ilksel durumlarını kaybetmiş ve mozaik doku oluşturacak şekilde birbirleriyle kenetlenmişlerdir. (Şekil.4.3) (Altınışık,F.,1991)



Şekil 4.2 Kuvarsit seviyesinin mikroskop altında görünümü (Altınışık,F.,1991)

Taneler iyi boylanmış, yuvarlanmış, tane destekli ve silis çimentoludur. Ayrıca silis çimento gelişmesi sonucu litoloji çok sert ve dayanımlı kaya haline gelmiştir. Kaba kumlu düzeylerde katmanlanmaya koşut gelişmiş mor ve bej renk araldanması, derecelenme, koşut ve çapraz laminalanma belirgindir.

İnceleme alanındaki kimi yüzeylemelerinde, kuvarsit katmanlarının arasında, kalınlığı 5-10 cm.yi bulan, kızılımsı, sarımsı bej, gri, mavimsi renk karışımından oluşan alacalı renkli killi ve milli şeyl, killi kumtaşı (kuvarsvake) arakatkıları görülür. Genellikle yüksek eğimli dağ ve tepeleri oluşturan kuvarsitler, genellikle sık eklem ve çatlaklı olduklarından, kolay parçalanıp yamaç aşağı taşınmakta, dolayısıyla eğimin kırıldığı alanlarda, kalınlığı 20-30 metreyi aşabilen kırmızı kil-mil hamurlu kalın moloz yığınları oluşturmaktadır. Özellikle Aydos dağı, Kayışdağı, Çamlıca ve Yakacık tepelerinin eteklerinde bu tür moloz örtüleri yaygındır.

Aydos Formasyonu, Kurtköy Formasyonu'nun kum, çakıl boyu kırıntılı kayalarını açısız uyumsuzlukla üstler (Özgül, 2005); Yayalar Formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir. Kurtköy Formasyonu ile Yayalar Formasyonu arasına kılavuz bir

birim özelliği taşıyan Aydos Formasyonu, yanal ve düşey yönde sıkça kalınlık ve fasiyes değişikliği gösterir. Örneğin kalınlığının en çok olduğu yüzeylemelerde birinin yer aldığı ve üst dokanağının görülmediği Aydos dağında, yaklaşık 200 m, Dudullu'nun batı ve kuzeyindeki sırtlarda ise 30-40 m dolaylarında kalınlık gösterir.

Formasyon içinde fosil bulunamamıştır. Ancak, üst kesimleri Orta Ordovisiyen yaşta olan Yayalar Formasyonu'nun alt düzeyleriyle yanal ve düşey geçişlidir. Diğer yandan, Safranbolu yöresinde Karadere çayı vadisinde Aydos Formasyonu'nun devamı varsayılan kuvarsit istifinin üstünde yer alan kuvarsit arakatlı siyah renkli şeyllerde Dean ve diğ. (2000) tarafından Arenigiyen'i temsil eden graptolit türleri tanımlanmıştır. Dolayısıyla, Aydos Formasyonu'nun Arenigiyen (Alt-Orta Ordovisiyen) yaşta olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.1.4 Yayalar Formasyonu

Aydos Formasyonunun üzerinde yeralan Yayalar Formasyonu başlıca mikalı, feldspatlı kumtaşlarından oluşur. Paeckelman (1938) tarafından, "Halysites-Grauwacken Horizont" adıyla incelenen birim, ilk kez Haas (1968) tarafından "Yayalar Formasyonu (Yayalar-Schichten)" adıyla incelenmiş ve kendi içinde "Umurdere Üyesi", "Şeyhli Üyesi" ve "Kayalı dere (Kanlı dere) Üyesi" olmak üzere üç alt birime ayırtlamıştır. Daha sonraları, Kaya (1978) istifi "Büyükdere Şeyl Birimi, Gözdağ Litarenit Birimi ve Şeyhli Subarkoz Birimi" olmak üzere üç birim adı altında incelemiştir. Önalın (1982) ise, istifi "Gözdağ Formasyonu ve Aydınli Formasyonu" olmak üzere iki formasyona ayırtlamıştır.

Özgül (2005), birbirleriyle yanal ve düşey giriklik gösteren ve daha çok egemen tane boyu, tane türü, hamur ve çimento oranları açısından birbirlerinden ayırtlanabilen, sözkonusu birimlerin tümünün tek bir formasyon kapsamında incelenmesi gerektiğini düşünmüştür ve istif için ilk kez Haas (1968) tarafından verilen "Yayalar Formasyonu" adının kullanılmasını önerir.

Değirmen deresinin Yayalar mahallesinin Kuzeydoğu'sundan geçen ve Haas (1968)'da Kınalı (ya da Kayalı) dere olarak değinilen vadinin yukarı kesimi, Haas (1968) tarafından formasyonun tip yeri olarak önerilmiştir. Pendik kuzeyinde Gözdağ tepesi ve güney yamacında, İstanbul-Şile karayolunun Çekmeköy batısından geçen kesiminde, Gümüşsuyu (Beykoz)-Zerzevatçı mahallesi arasında, Soğanlık kuzeyinden geçen

Tavşan deresi dolayında ve Şile güneyinde Darlık barajının batı kıyılarında ve Boğaz'ın batı yakasında Büyükdere yöresinde yer alan Kocataş tepesinin güney yamacında, geniş alanlar kaplar. (Şekil 4.2)

Yayalar Formasyonu başlıca mika pullu, ince-kaba kum boyu taneli kırıntılı kayalardan oluşur. Formasyon Özgül (2005) tarafından Gözdağ Üyesi ve Şeyhli Üyesi olmak üzere 2 üyeye ayrılmıştır.

a) Gözdağ Üyesi

Paeckmann (1938) tarafından Büyükdere'de "Thrazische Seri", İstinye'de "Obere pendik schisten", Dragos'ta ise "Hauptguozit" olarak adlandırılmıştır. Altınlı (1954), Çamlıca dolaylarında yaptığı çalışmada birimi "Slate" olarak tanımlamıştır. Daha sonra Baykal ve Kaya (1966)'nın "Silisli şeyl formasyonu" dediği birime Ketin ve Abdüsselamoğlu (1966) "Zeytuni kumlu şeyl, silt taşı" ve Haas (1968)'in "Kayalidere Üyesi" adını vermişleridir. Formasyonu son olarak Kaya (1978) "Gözdağ Litarenit Birimi" ve Önalın (1982) ise "Gözdağ formasyonu" adı altında çalışmışlardır.

Genellikle mika ve pullu kumtaşından oluşan birim, Yayalar Formasyonu'nun büyük kısmını oluşturur. Yaygın olarak Kartal ve Pendik kuzeyi ile Beykoz ve Çamlıcalar çevresinde yüzeyleyen bu birim, genelde bindirme dilimleri içinde bulunur. Ayrıca, Büyükada, Ümraniye güneyi, Çengelköy çevresinde ve Boğazın batısında, İstinye-Beykoz arasında da mostraları mevcuttur. Formasyonun Büyükdere çevresinde alt sınırı görülmemesine karşın 720 m. lik stratigrafik kalınlığı mevcuttur (Akyüz, 1987) Gözdağ çevresinde ise 700 m. kalın olduğu ifade edilmiştir (Önalın, 1982).

Yeşil, grimsi mavi, ayrıışmış açık kahverengi, boz, orta-yer yer ince katmanlı ve koşut laminalıdır. Başlıca ince-orta kum boyu, yarı yuvarlanmış, orta-iyi boylanmış kuvars, çakmaktaşı, feldspat taneli ve bol mika pulludur; genellikle killi hamur kapsar; kimi düzeylerinde silis çimentoludur. (Şekil 4.1) Taze iken sert ve dayanımlı, ayrıışmış yumuşaktır; özellikle fay, eklem vb yapısal süreksizlikler boyunca gelişen ayrıışma zonlarında, örneğin Büyük ve Küçük Çamlıca tepelerini çevreleyen bindirme zonları boyunca, mika ve feldspat kapsamı ileri derecede ayrıışma gösterir ve kayaç ince kuvars gereçli sarımsı, boz, kızılımsı açık mavimsi külrenkli kile dönüşür. Birim, Yalçınlar (1956), Arıç-Sayar (1962-1979), Haas (1968) ve Önalın (1982) tarafından Brachiopod

fosil bulguları ile Orta Ordovisiyen-Landoveriyen (Alt Silüriyen) yaşında tanımlanmıştır.

b) Şeyhli Üyesi

Birim, Haas(1968) tarafından, Pendik'in kuzeyinde birimin incelendiği Şeyhli köyünden esinlenerek, Şeyhli Üyesi adıyla adlandırılmıştır. Yayalar Formasyonu'nun içinde Gözdağ üyesinin üst düzeyinde yer yer büyük mercekler halinde yer alan kuvarsit görünümlü, feldspatlı kuvars kumtaşlarından (feldspatlı kuvarsvake, litikarenit) oluşmuştur. Kaya (1978)'nin "Şeyhli Subarkoz Birimi", Önalın (1982)'in "Aydınlı Formasyonu"na karşılık gelir. Özgül (2005), formasyonun en üst düzeyinde Gözdağ Üyesi'nin mikalı kumtaşlarıyla yanal ve düşey giriklik gösteren ve mercekler oluşturan birime, ayrı bir formasyon adı verilmesinin adlama kuralları açısından sakıncalı olacağı gerekçesiyle birim için, "Şeyhli Üyesi" adının kullanılmasını önerir.

Pembemsi bej, kirli beyaz, orta- kalın katmanlı, yer yer kuvars çakılcıklı, silis çimentolu başlıca orta-kaba kum boyu kuvars ve daha az oranda feldspat ve mika kapsar. Genellikle ayrılmış olan feldspat tanelerinin kayaca kazandırdığı beyazımsı noktacıklı görünümü ve kaba kum boyu kuvars taneli oluşuyla Aydos'un kuvarsitlerinden çıplak gözle kolayca ayırtlanabilen birim, stratigrafi konumuyla da ayrıcalık gösterir; (Şekil 4.1) Aydos kuvarsitleri Yayalar Formasyonu'nun tabanında bulunmasına karşılık, Şeyhli Üyesi, formasyonun üst kesimlerinde yer alır. Şeyhli Üyesi'nin kalınlığı yanal yönde çabuk değişim gösterir, birim çoğu kez kamalanarak Gözdağ Üyesi'nin mikalı kumtaşı ve şeyllere geçer. Üye, kalın yüzeylemelerinden birini kapsayan Soğanlık semti kuzeyindeki Tavşan deresinde, 200 m dolayındaki kalınlık gösterir. Şeyhli Üyesi formasyonun üst düzeyinde yer alır ve ayrı ayrı yüzeylemelerde Pelitli Formasyonu tarafından üstlenir. Oldukça sığ deniz koşullarını yansıtan bu üyenin eş zamanlı olarak çökdikleri anlaşılmaktadır.

Yayalar Formasyonu, Aydos Formasyonu'nu uyumlu olarak üstler. Pelitli Formasyonu'nun Doloyaba Üyesi tarafından tarafından uyumlu olarak üstlenir. Formasyonun yaklaşık 500 m kalınlıkta olduğu düşünülmektedir.

Yayalar Formasyonu, değişik yüzeylemelerinde değişik araştırıcılar tarafından saptanan makrofosil belgilemelerine göre, Orta Ordovisiyen-Landoveriyen (Alt Silüriyen) aralığını temsil eder (Haas,1968; Sayar,1984; Önalın,1982).

4.1.1.5 Pelitli Formasyonu

Çoğunlukla Kireçtaşından oluşan formasyon değişik düzeylerinde ince kil arakatlıdır; üst kesiminde yumrulu kireçtaşı düzeyini kapsar. Penck (1919) “Kalkerli Pendik Fasiyesi (kalkige Pendikfazies)”, Paeckelmann(1938) Kartal-Pendik yöresindeki yüzeylemelerini Kartal-Pendik Halysitesli kireçtaşları adlarıyla incelemiştir. Haas (1968) istifin tabandan başlayarak büyük bölümünü kapsayan kesimini Akviran Serisi adıyla tanımlamış ve bu seriyi Tavşantepe, Bağlarbaşı Cumaköy, Çakıllı Dere, Pelitli ve Kireçhane birimlerine ayırtlamıştır; istifin en üst düzeyini oluşturan yumrulu kireçtaşı düzeyini ise Marmara Serisi’ne ait Soğanlı birimi olarak adlamıştır. (Şekil 4.2)

Kaya (1973) Sedef Gurubu adıyla incelediği istifin alt bölümünü Dolayoba Kireçtaşı, üst bölümünü ise İstinye Formasyonu (Kaya 1978) olarak iki formasyona ayırtlamıştır. Önalın (1981) ise istifi Dolayoba, Sedefadası, İstinye ve Kaynarca formasyonları olmak üzere 4 formasyona ayırarak incelemiştir. Gedik ve diğ. (2004) Kaya (1973)’nın kullandığı adlamayı, yalnızca gurup adını Yumrukaya Gurubu şeklinde değiştirerek kullanmıştır.

Özgül (2005) tarafından, büyük bölümü şelf tipi karbonatlardan oluşan ve çökeltme sürekliliği gösteren istifin, birden çok formasyona ayırtlanmasının, gerek haritalama gerekse yanal yönde izlenebilme açısından güçlük ve karışıklıklara neden olacağı gerekçesiyle, bu istifin tümünün tek bir formasyon adıyla adlandırılması yeğlenmiş. Bu düşünce ile, istifin büyük bir bölümünün incelemeye elverişli yüzeylemelerini kapsayan Gebze ilçesine bağlı Pelitli köyünün adı, daha önceleri Haas (1968) tarafından, söz konusu kireçtaşı istifinin bir bölümü için (Pelitli schichten) kullanılmış olduğu da gözönünde bulundurularak, formasyon adı olarak kullanılmıştır.

Pelitli köyü dolaylı, Beykoz, Çubuklu ve İstinye dolayları, Dolayoba’nın Doğu-Güneydoğu’sundan geçen Kınalı dere vadisi, Kartal taşocağı, Örnek mahallesinin doğu kesimi formasyonun geniş yüzeylemelerini kapsar. (Şekil 4.2) Pelitli Formasyonu büyük bölümüyle şelf tipi neritik karbonatlardan oluşur. İnceleme alanı alttan üste doğru bol makrofosilli resifal kireçtaşı Dolayoba Kireçtaşı Üyesi, orta-ince katmanlı,

yer yer laminalı mikritik kireçtaşı Sedefadası Kireçtaşı Üyesi ve en üstte ince şeyl arakatkılı yumrulu kireçtaşı Soğanlık Kireçtaşı Üyesi birimlerini kapsar.

a) Dolayoba Kireçtaşı Üyesi

Pendik kuzeyindeki Dolayoba çevresinde Gözdağ üyesinin kuvars arenit mercekli şeylleri ile girik, koyu mavi-mavimsi koyu gri renklerde ve çeşitli karbonat fasiyeslerinden oluşan bir birim izlenir. Açıklı koyulu pembemsi-morumsu renkli bol mercan ve makrofosilli resifal kireçtaşlarını kapsayışıyla belirgin olan bu karbonat istifi, Paeckelmann (1938) “Halysites’li Kireçtaşı” ve Baykal (1943) “Mercanlı kalker” adlarıyla incelemişlerdir. Haas (1968)’ın Dolayoba dolayında “Akviran Serisi” kapsamında incelediği Cumaköy ve Çakıllı dere birimlerine karşılık gelir. Kaya (1978) söz konusu resifal kireçtaşlarını, Yayalar Formasyonu’nun üst düzeyini oluşturan şamozitli şeylleri ve Mollafenari Üyesi’ni de kapsayacak şekilde, “Dolayoba Kireçtaşı”, Önalın (1982) ise aynı istifi Dolayoba Kireçtaşı adıyla formasyon aşamasında incelemişler. Özgöl (2005) tarafından, Pelitli Formasyonu’nu oluşturan platform tipi kalın karbonat istifinin alt düzeylerinde resif mercekleri halinde yer alan sözkonusu kireçtaşı biriminin, Pelitli Formasyonu’nun bir üyesi olarak tanımlanmasının daha uygun olacağı gerekçesiyle, birimin Dolayoba coğrafya adı korunarak “Dolayoba Kireçtaşı Üyesi” adıyla üye aşamasında adlandırılması önerilmiştir. (Şekil 4.4)

Formasyonun Kartal-Pendik ve Tuzla çevresi yanında Beykoz ve İstinye dolaylarında da yaygın mostraları bulunmaktadır. (Şekil 4.2) Birim, Yayalar Formasyonu ile geçiş bölgelerinde genelde mercan parçaları, krinoid sapları ve brakyopod kavkı ve parçalarından oluşan bir tane taşı ile başlar. Mavimsi gri-pembe renkli olan bu fasiyes genelde birkaç metre kalındır. Bu fasiyes üzerinde, tablalı mercanlardan oluşan ve kalınlığı bölgesel olarak farklılıklar gösteren; kısmen yama, baskın olarak da set resifi türünde resiflerden yapılmıştır. Koloniler arasında ise, çeşitli bentik fosil içeren karbonat çamurtaşlarından ibaret bir fasiyes bulunur. Bu fasiyes içinde yalnızca karbonat çamurtaşlarında tabakalaşma özellikleri belirgindir. Resif çekirdekleri ise masiftir. Fasiyesin kalınlığı Dolayoba çevresinde 50 m. kadardır. Resif fasiyesi üzerinde bazı bölgelerde kalınlığı 500 m.’nin üzerinde olan ince şeyl aratabakalı koyu mavimsi gri-pembemsi gri renklerde kesinlikle balık sırtı çapraz laminalı, dalgalı-merceksi ve flaser tabakalı kireçtaşları gelir. Gelgit etkisindeki bir karbonat platform koşullarını yansıtan bu fasiyes içinde yoğun çeşitli organizma parçalarının karbonat çimento ile

çimentolanmasından oluşmuş aratabakalar da yaygındır. Bir diğer deyişle, bu ortam gelgit etkisinde bir resif önü platformu şeklindedir. Dolayoba Formasyonu içinde bu fasiyes üzerinde ince paralel laminalı koyu mavimsi gri mikrit ve ince pembemsi renkli laminalı çamurtaşı ardışımından oluşan, dalga taban altı ve düşük enerjili platform içi derin çukurluk koşullarını yansıtan bir diğer fasiyes yer alır.



Şekil 4. 3 Fosilli kireçtaşlarından bir mercan kolonisi

Bu birim genel istif içinde merccekler şeklindedir. Formasyonun üst seviyeleri cm.-dm. kalınlıklı şeyl mikrit ardışımından yapılmıştır. Kireçtaşı aratabakaları budinajlanma sonucu iri yumrular haline dönüşmüştür. 12 m. kalınlıklı bu zon üzerinde Kartal Formasyonu'nun sarımsı kahverenkli şeyllere geçilir.

b) Sedefadası Kireçtaşı Üyesi

Sedef Adası Kireçtaşı Üyesi Dolayoba Kireçtaşı Üyesi'nin resifal kireçtaşı katmanlarının üzerine gelmektedir. Siyah-koyu külrenge, ince-orta katmanlı, yer yer laminalı, kireçtaşlarıyla temsil edilen kalın karbonat istifli şeklindedir.(Şekil 4.5) Kaya (1973)'nin İstinye Formasyonu'na karşılık gelir. Haas (1968)'in Pelitli ve Kireçhane formasyonlarını kapsar. Önalın (1982), istifli önceleri Sedefadası formasyonu ve İstinye Formasyonu olmak üzere 2 formasyona ayırmış, daha sonraki yayınında (Önalın,1988) ise Sedefadası Formasyonu'nu üye derecesine indirgeyerek, istifin tümünü İstinye Formasyonu adıyla incelemiştir. Kaya (1973) İstinye adını, İstinye vadisinin kuzey yakasındaki kireçtaşı ocağında açığa çıkan yüzeylemesinden esinlenerek kullanmıştır. Oysa sözkonusu ocakta, Pelitli Formasyonu'nun, şeyl arakatkılı yumrulu kireçtaşını kapsayan ve Soğanlık Kireçtaşı Üyesi'ne karşılık gelen yalnızca üst düzeyleri açığa çıkar. Buna karşılık Sedefadası'nda kıyı boyunca, istifin değişik fasiyeslerini içeren büyük bölümünün incelemeye elverişli temiz yüzeylemeleri yer alır. Dolayısıyla (Özgül (2005) tarafından Sedefadası adının coğrafya adı olarak kullanılması yeğlenmiştir.

Dolayoba Kireçtaşı Üyesi'nin blokumsu görünüşlü resifal kireçtaşları üzerinde gerek siyah koyu külrenge ve gerekse düzgün katmanlanmalı görünüşüyle sahada kolayca ayırt edilebilen Sedefadası Kireçtaşı Üyesi, en alt düzeyinden başlamak üzere istifin çeşitli kesimlerinde laminalı kireçtaşı ara düzeylerini kapsar. Özellikle alt kesimlerinde iyi gelişmiş olan laminalı kireçtaşları, yüksek organik kapsamından dolayı koyu külrenli, ince katmanlı, milimetrik kalınlıkta ince laminalı ve şeyl ara katkılı oluşuyla belirgindir. İstif genellikle, Dolayoba Kireçtaşı Üyesi'nin hemen üzerinde, iyi gelişmiş ince laminalı yaklaşık 8-10 m kalınlıkta kireçtaşı düzeyi ile başlar; daha üstte, Pelitli köyünün güneyindeki yüzeylemelerinde güzel görüldüğü gibi, laminalı kireçtaşı düzeyleri ile kara-koyu külrenge, orta katmanlı mikritik kireçtaşı düzeyleri değişen oranda ardalanma gösterir. Sedef Adası Kireçtaşı Üyesi, Soğanlık Kireçtaşı Üyesi tarafından uyumlu olarak üstlenir. Birim kalınlığı 200 metrenin üzerindedir. (Şekil 4.1)



Şekil 4. 4 Tuzla-içmeler laminalı kireçtaşlarından bir görünüm

c) Soğanlık Kireçtaşı Üyesi

Birim, Paeckelmann (1938) tarafından “Yakacık yumrulu kireçtaşları” (Haas,1968 den), Haas (1968) tarafından Soğanlı Formasyonu (Soğanlı Schichten) ve Önalın (1982) tarafından önce “Kaynarca Formasyonu”, daha sonra Kaynarca Üyesi (Önalın,1978) adlarıyla incelenmiştir. Pelitli Kireçtaşı'nın üst bölümünü oluşturan yumrulu kireçtaşı düzeyinden oluşur.(Şekil 4.6.)Bu incelemede, istifi ayrıntılı olarak incelemiş olan Haas (1968)'ın adlaması, adlamada öncelik kuralı da gözetilerek, benimsenmiştir. Ancak “Soğanlı” adı, topografya haritalarında Soğanlık olarak geçtiğinden, birimin coğrafya adı Soğanlık olarak değiştirilmiş ve üye aşamasında olmak üzere birim “Soğanlık Kireçtaşı Üyesi” adıyla incelenmiştir (Özgül, 2005).

İstanbul Boğazının Anadolu yakasında Çubuklu yerleşim alanı dolayındaki eski taş ocaklarında temiz yüzeylemeleri yer alır. Yumrulu görünüşlü, ince-orta katmanlı ince şeyl arakatlı kireçtaşı-killi kireçtaşı egemendir. Yer yer, 5-10 cm. çapında kireçtaşı yumrulu ara düzeyleri kapsar. Kireçtaşı, genellikle bol makrofosil (krinoid, brakyopod, bryozoa vb) kırıntılı biyoklastik mikrit türündendir. Soğanlık Kireçtaşı Üyesi,

Gebze'nin batısında yer alan Yeniçeşme deresi vadisindeki yüzeylemesinde, yaklaşık 50 m dolayında kalınlık gösterir. (Şekil 4.2) Pelitli Formasyonu, alt birimini oluşturan Doloyaba Üyesi aracılığıyla Yayalar Formasyonu'nu uyumlu olarak üstler; Kartal Formasyonu'nun mika pullu şeylleri tarafından uyumlu üstlenir. Formasyonun kalınlığı, sığ ve değişken çökelme koşullarına bağlı olarak, değişir; toplam kalınlığı 500 m dolayındadır. (Şekil 4.7)

Pelitli Formasyonu, çeşitli düzeylerinde mercan, brakyopod, krinoid, stromatoporoid vb makrofosil kapsar. Formasyonun alt birimini oluşturan, Dolayoba Kireçtaşı Üyesi, yoğun olarak *Halysites* sp., *Helioites* sp., *Favosites* sp. gibi tablalı mercan kapsar. Soğanlık Kireçtaşı Üyesi'nde brakyopod, gastropod, ortoceras, krinoid gibi makrofosillerin yanında alttan başlayarak ilk 10 metrelik düzeyinde zengin konodont faunası saptanmıştır (Haas, 1968). Fosil bulgularına göre, Pelitli Formasyonu, Alt Silüriyen–Alt Devonyen aralığını temsil etmektedir (Paeckelmann, 1938; Haas, 1968; Abdüsselmoğlu, 1977)



Şekil 4. 5 Yumrulu kireçtaşlarından genel bir görünüm



Şekil 4. 6 Yumrulu kireçtaşıdan bir görünüm

4.1.1.6 Kartal Formasyonu

Kartal, Pendik, Tuzla, Yakacık, Beykoz-Çengelköy arasındaki geniş alanlarda mostra veren Kartal Formasyonu büyük bölümüyle, mikalı şeyllerden oluşur; belirli kesimlerinde, özellikle üst düzeylerinde kireçtaşı arakatkılıdır. İstanbul'un Anadolu yakasında geniş alanlar kaplayan ve bol brakyopod, trilobit vb makrofosil kapsamıyla sahada kolay tanınabilen birimi, Penck (1919) "Bosporianiche Fazies", Paeckelmann (1938) "Pendik Schichten", Altınlı (1951) "Orta Pendik Tabakaları = Kanlıca Horizonu" ve "Üst Pendik Tabakaları" gibi değişik ad ve başlıklar altında incelemişlerdir. İlk kez kaya-stratigrafi temeline dayalı inceleme, Haas (1968) tarafından yapılmış ve söz konusu istif "Marmara Serisi" içinde "Kartal Formasyonu, Kurtdoğmuş Formasyonu ve Dede Formasyonu" olmak üzere 3 birime ayırtlanmıştır. Kaya (1973) "Pendik Gurubu" adıyla adlandırdığı istifi, "Kartal Formasyonu", "Kozyatağı Formasyonu" ve "İçerenköy Şeyli" olmak üzere 3 formasyona ayırtlamıştır. Önalın (1981 ve 1982), Kaya (1973)'nın formasyon adlarını olduğu gibi kullanmış; ancak, daha sonraki çalışmasında Kartal Formasyonu adını, tüm istifi kapsayacak

şekilde kapsamını genişleterek korumuş ve Kozyatağı ve İçerenköy birimlerini Kartal Formasyonu içinde üyeler olarak incelemiştir (Önalın, 1988)

Yakacık yerleşim alanının güney kesiminde formasyonun tekdüze şeylleri yaygın olarak açığa çıkar. Korucu köyünün doğusunda, Kavacık yerleşim alanı-Elmalı barajının batısı-Göksu deresi vadisi arasında kalan alanda yaygın olarak yüzeylenir. (Şekil 4.2) Bostancı dolayından geçen demiryolu yarmalarında ve temel kazılarında yapılan gözlemlere göre Erenköy-Sahrayıcedit-Göztepe arasında Kartal Formasyonu'nun tekdüze şeylleri ve Kozyatağı-Caddebostan-Feneryolu arasında ise karbonatların yoğun olduğu Kozyatağı Üyesi yaygındır. Kartal Formasyonu büyük bölümüyle kil-mil-ince kum boyu kırıntılı kayalardan oluşur. Taze iken siyay koyu külrengi, ayrışmış boz-açık kahverengi, ince-orta katmanlı, yarılgan, bol mikalı şeyller formasyonun egemen kaya türünü oluşturur. Seyrek olarak, 5-10 cm arasında değişen kalınlıkta ince gereçli kumtaşı ve makrofosil kırıntılı kireçtaşı ara düzeylerini kapsar. (Şekil 4.1)



Şekil 4. 7 Kurnaköy- Topçayırlar mevkiindeki grovaklar

a) Kozyatağı Üyesi

Kartal Formasyonu, üst kesimlerinde “Kozyatağı Formasyonu” (Kaya, 1973; Önalın 1982) ya da “Kozyatağı Üyesi” (Önalın,1988) adlarıyla bilinen kireçtaşı arakatkılı düzeyi kapsar. Haas (1968)’ın Kurtdoğmuş köyü dolayında “Kurtdoğmuş Tabakaları” (Kurtdoğmuş-schichten) adıyla incelediği krinoidli kireçtaşı arakatkılı kireçli şeyl düzeyine karşılık gelir. Koyu külrengi, orta-kalın katmanlı, makrofosil kırıntılı kireçtaşı, killi kireçtaşı Kozyatağı Üyesi’nin egemen kaya türünü oluşturur; değişen oranda kireçli kıltaşı–killi kireçtaşı–şeyl arakatkılıdır. Üye çoğu yüzeylemesinin üst düzeylerinde ince orta katmanlı, kil arakatkılı yumrulu görünümlü kireçtaşı katmanlarını kapsar. (Şekil 4.1)

Kartal Formasyonu Pelitli Kireçtaşı’nın Soğanlık Kireçtaşı Üyesi’ni uyumlu ve geçişli olarak üstler ve Denizli Köyü Formasyonu tarafından uyumlu üstlenir. Formasyonun Korucu köyünün kuzeyindeki yüzeylemesinde, harita üzerinden hesaplanan kalınlığı 600 metreyi bulur. Kartal Formasyonu, başta brakyopod olmak üzere krinoid, mercan, trilobit, bryozoa, gastropod vb çok çeşitli ve zengin makrofosil kapsar; bu özelliği ile, sahada diğer kırıntılı kaya istiflerinden, örneğin Yayalar ve Trakya Formasyonlarından, kolayca ayırtedilebilir. Zengin fosil kapsamına dayanılarak, Kartal Formasyonu Alt Devoniyen (Emsiyen) ve Alt Devoniyen-Orta Devoniyen geçişini temsil ettiği bilinmektedir (Paeckelmann,1938; Önalın,1981; Babin,1973; Carls,1973; Gandl,1973; Kullmann,1973)

4.1.1.7 Denizli Köyü Formasyonu

Başlıca, ince şeyl arakatkılı kireçtaşı, killi kireçtaşı, lidit ve yumrulu kireçtaşından oluşur. Haas (1968)’ın “Tuzla Serisi”ne karşılık gelir. Kaya (1973), birimi Büyükada Formasyonu adı altında incelemiştir. Önalın (1981) Büyükada Formasyonu adını Tuzla Formasyonu olarak değiştirmesine karşın, Kaya (1973)’nın tanımladığı üyelerden ilk üçünü, adlarını değiştirmeden korumuştur.

Haas (1968)’ın Tuzla Serisi Gebze ve Denizli formasyonlarını (Gebze schichten, Denizli schichten) kapsar. Gebze formasyonu adıyla tanımlamış olduğu ince kumlu, killi, kırıntılı düzeyin, alttaki Kartal Formasyonu’nun kırıntılılarından çıplak gözle ayırtedilmesi oldukça güç olduğundan, Kartal Formasyonu kapsamında incelenmesi daha uygun görülmüştür. Tuzla yöresinde istifin üst kesimleri yüzeylenmemiştir. Buna karşılık Denizli köyü dolaylı, istifin bütününün yüzeylediği pek az yerden biri olan

Denizli köyünün adının, Özgül (2005) tarafından istifin bütününe içerecek şekilde formasyon adı olarak kullanılması önerilmiştir.

Denizli köyü dolayında ve Şile'nin güneyinde yer alan Korucu köyünün güneyinde Darlık barajının sağ yakasında istifin incelemeye elverişli yüzeylemeleri yer alır. Rumelihisarı dolaylarında, Beylerbeyi-Üsküdar arasında ve Büyükada'nın güney kesimlerinde formasyonun çeşitli düzeyleri yüzeylemektedir. (Şekil 4.2) Başlıca şeyl arakatkılı kireçtaşı, killi kireçtaşı, lidit ve yumrulu kireçtaşından oluşan formasyon, alttan üste doğru "Tuzla Üyesi" ve "Baltalimanı Üyesi" olmak üzere 2 üyeden oluşur.

a) Tuzla Üyesi

Genellikle mikrit-kavkı kırıntılı biyomikrit türü kireçtaşı-killi kireçtaşından oluşur; değişen oranda genellikle 5-10 santimetreyi geçmeyen kalınlıkta killi şeyl arakatkılıdır; Kaya (1973)'nin Tuzla Üyesi'ni kısmen karşılar. Kaya (1973) Tuzla Üyesi adıyla incelediği birimin başvurma kesitinin Bostancı'da bulunduğunu belirtir; ancak, bu incelemede Bostancı dolayında birimi temsil edecek bir yüzeyleme bulunamamıştır. Dolayısıyla, Özgül (2005) tarafından, birimin Tuzla ilçesinin kıyı kesiminde ve özellikle Deniz Harp Okulu sahasının kıyılarında yaygın olarak temiz yüzeylemelerin bulunduğu gerekçesiyle, Tuzla Üyesi adıyla incelenmesi önerilmiştir. Formasyonun Tuzla dolay dışında, Darlık barajının sağ yakasında ve Büyükada'nın güneybatı kısmında incelemeye elverişli yüzeylemeleri bulunur. (Şekil 4.2)

Korucu köyü güneyinde Darlık barajındaki yüzeylemesinde, Tuzla Üyesi Kartal Formasyonu'nun bol makrofosilli şeylleri üzerinde, şeyl arakatkılı killi kireçtaşı düzeyi ile başlar. Daha üstte siyahımsı koyu külrengi, ince-orta katmanlı, düzgün katmanlanmalı, ince şeyl arakatkılı, seyrek fosil kırıntılı, yumrulu görünümlü mikritik kireçtaşı düzeyi yer alır. (Şekil 4.1) Üye en üst kesiminde 5-10 cm kalınlıkta arakatman ya da seyrek yumrular halinde siyah lidit ara katkılıdır. Üyenin toplam kalınlığı 30-40 m ile yaklaşık 100 m arasında değişir. Önceki çalışmalara göre formasyon Orta-Üst Devoniyen (Eyfeliyen-Fameniyen; Önalın, 1982; Kaya , 1973; Haas, 1968; Kullman, 1973) yaşındadır.

b) Baltalimanı Üyesi

İstanbul ve Kocaeli yarımadalarında Tuzla çevresinde, Kartal kuzey batısında İçerenköy ve Beylerbeyi sirtlarında yüzeyleyen birim Kaya (1973) tarafından “ Baltalimanı Formasyonu” olarak ayırtlanmış ve adlanmıştır.

Başlıca silisli şeyl arakatkılı siyah liditlerden oluşur. İstif önceleri lidit yada çört gibi kaya türü başlıkları altında (Penk, 1919; Paeckelmann, 1938; Abdüsselamoğlu, 1963) incelenmiş olan birim için, Kaya (1971) tarafından Baltalimanı’ndaki yüzeylemesinden esinlenerek, Baltalimanı Formasyonu adı kullanılmıştır. Liditler, Denizli Formasyonu’nun değişik düzeylerinde ince arakatman ve değişen kalınlıkta ara düzeyler halinde yer alır. Kaya (1973), bölgedeki değişik stratigrafik konumda bulunan liditli düzeyleri, biri Denizli Formasyonu’na ait “Yörükali Üyesi”, diğeri ise “Baltalimanı Formasyonu” olmak üzere iki farklı formasyon kapsamında incelemiştir.

Büyük bölümüyle liditlerden oluşan Baltalimanı Üyesi; üst düzeylere doğru oranı yükselen şeyl-silisli şeyl arakatkılıdır. Liditler kara-koyu külrengi, ayrışmışı açık külrengi, boz, açık kahverengi, ince katmanlı, yer yer laminalıdır. İnce kesitinde mikrokristalli kuvars, radyolarya, ve sünger sipikülü kapsar. Lidit katmanları içinde, boyutları genellikle 1-5 cm arasında değişen küresel şekilli, kara-koyu külrengi silis yumruları yer yer yoğun olarak yer alır. Silis yumrularının fosfatca zengin oldukları ilk kez Abdüsselamoğlu (1963) tarafından fark edilmiştir. Liditler, birkaç mm ile birkaç cm arasında değişen kalınlık ve sıklıkta şeyl-silisli şeyl ara katkıdır.

Baltalimanı Üyesi, üstündeki Trakya Formasyonu’nun şeylleri ile geçişlidir; yaklaşık 30 m. dolayında kalınlık gösterir. Denizli Köyü Formasyonu, Kartal Formasyonu’nu uyumlu olarak üstler; Trakya Formasyonu tarafından uyumlu üstlenir. Formasyonun kalınlığı 170 m dolayındadır. Denizli Köyü Formasyonu krinoid, brakyopod, trilobit vb makrofosil ve belirli düzeylerinde konodont Lidit düzeylerinde ise yaş belirlemesine elverişli bolca radyolarya kapsar.

Çeşitli araştırmacılar tarafınan incelenen makro ve mikro fosil kapsamına göre, Tuzla Üyesi’ne karşılık gelen alt düzeyleri Alt Eyfeliyen (Emsiyen-Eyfeliyen geçiş zonu)-Frasniyen ve Baltalimanı Üyesi’nin liditleri Alt Karbonifer yaştaadır (Haas, 1968;

Gandel, 1973; Kullmann, 1973; Çapkınoğlu 1997); formasyon Orta Devoniyen (Eyfeliyen)-Alt Karbonifer (Orta Turneziyen) aralığını temsil eder.

4.1.1.8 Trakya Formasyonu

İstanbul'un Avrupa yakasında geniş alanlar kaplaması nedeniyle 1900'lü yılların başlarından beri değişik araştırmacılar tarafından Trakya Serisi (Thrazische Serie) adıyla incelenmiştir Tchihatcheff (1864) birimi fosilsiz şeyl ve kumtaşları, Penck (1919), Trakya Serisi olarak adlandırmıştır. Paeckelmann (1938), birimin Nierenkalk-Kieselschiefer- Seri enin karşılığı olduğunu vurgulamıştır. Okay (1947), aynı birimi Trakya Serisi adıyla incelemiştir. Altınlı(1951), Mutasavvit fasiyes adını uygun görmüştür. Abdüsselamoğlu(1963), Grovak Şistleri , Haas (1968), Gebze yöresini konu alan çalışmasında, istif Alt Karbonifer yaşta "Ober Thrazische Serie" olarak inceler . Kaya (1971) kırıntılı istifin yaklaşık 2000 m kalınlıkta varsaydığı bölümünü Acıbadem, Küçükköy ve Çamurluhan üyelerini kapsayan "Trakya Formasyonu" olarak adlandırır. Önalın(1982)Trakya Formasyonu adlarını kullanmışlardır.

Trakya Formasyonu, büyük bölümüyle kumtaşı, miltaşı, şeyl aralanmasından oluşur. Yer yer çakıltaşı ve alt kesimlerinde, değişen kalınlıkta kireçtaşı arakatki ve mercceklerini kapsar. Trakya Formasyonu, Denizli Köyü Formasyonu'nun Baltalimanı Üyesi'ni uyumlu olarak üstler. (Şekil 4.1)Trakya Formasyonu'nun çeşitli düzeyleri, Triyas'tan Neojen'e değin değişik yaşta kaya birimleri tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir. Formasyonu açısız uyumsuzlukla üstleyen en yaşlı birim, Alt Triyas yaşta kızıl renkli çakıltaşı ve kumtaşından oluşan Kapaklı Formasyonu'dur.

Bölge Karbonifer-Neojen arasında etkin olmuş önemli tektonik olaylar sonucu kıvrımlanmış ve faylanmış olduğundan, Formasyonun tümünü kapsayan düzenli bir kesit yeri bulunamamıştır. Dolayısıyla istifin kalınlığı sağlıklı olarak bilinmemektedir. Formasyonun 1500 metrenin üzerinde bir kalınlığa sahip olduğu düşünülmektedir.

Paeckelmann (1938) birimin, Alt – Orta Devoniyen ile başladığını Üst Devoniyen'e ait serilere geçtiğini söyler. Okay(1947), tarafından Alt Devoniyen'in en üst seviyesine dahil edilen birim için , ilk olarak Yalçınlar (1951) tarafından Karbonifer yaşı önerilmiştir. Baykal – Kaya (1963), buldukları fosillere dayanarak Vizeen yaşını dile getirmiştir. Abdüsselamoğlu (1963)nun Karbonifer yaşı altında incelediği birimi Kaya

(1971) Vizeen'e dahil etmiştir.Önalan (1982) grovak ve şeylerden oluşan bu çökeller için Alt Karbonifer (Vizeen) yaşını uygun görmüştür.

a) Cebeciköy Kireçtaşı Üyesi

Başlıca şelf tipi neritik kireçtaşından oluşur. Birim, Kaya (1971;1973) tarafından “Cebeci Kireçtaşı” adıyla formasyon aşamasında adlandırılmıştır. Özgül (2005), bu ve benzeri kireçtaşlarının, Trakya Formasyonu içinde sınırlı sayıda mercek ya da arakatkılar halinde yer aldığını, dolayısıyla Trakya Formasyonu kapsamında üye aşamasında incelenmesi gerektiğini savunur.

Cebeciköy dolayında çok eski yıllardan beri taş ocakları olarak işletilmiş olan kireçtaşları, taze iken kara-koyu külrengi, orta-kalın-çok kalın katmanlı, bol organik kapsamından dolayı H₂S kokuludur. Başlıca mikrit, foraminiferli ve algli mikrit ve biyomikrit türleri egemendir. Yer yer ikincil dolomitleşme ve yeniden kristalleşme gösterir. Birimin, en kalın olduğu Cebeciköy taş ocaklarında, tabanı açığa çıkmadığından kalınlığı tam olarak bilinmemektedir; işletilmekte olan kesiminin kalınlığı 50-60 m dolayındadır. Cebeci Kireçtaşı Üyesi içinde ve istifin en alttaki şeyleri içinde Alt Karbonifer mikrofauna ve florası saptanmıştır (Yalçınlar, 1951, 1954; Mamet and Kaya, 1971).

4.1.1.9 Sancaktepe Graniti

Bölgede “Sancaktepe Graniti” ve “Çavuşbaşı Granodiyoriti” adlarıyla bilinen iki farklı derinlik kayası yüzeylemektedir Gebze ilçesinin K-KB'sında Balçık, Şekerpınar ve Çayırova köyleri arasında yaklaşık 100 km² genişliğinde bir alan kaplayan granitler, Yılmaz (1977) tarafından “Sancaktepe Graniti” adıyla incelenmiştir.Granitler genellikle kirli beyaz, pembemsi renkli, holokristalli dokuludur; başlıca kuvars, biyotit, plajiyoklaz (oligoklaz), K-feldspat (ortoklaz) ve opak mineral kapsar. İleri derecede ayrışma gösterdiğinden genellikle arenaya dönüşmüştür. (Şekil 4.1)

İnceleme alanında Ordovisiyen–Karbonifer aralığında önemli bir kesiklik göstermeksizin çökelimini sürdürmüş olan Paleozoyik yaşta istifi doğrudan ya da aplit ve pegmatit gibi damar kayalarıyla kesmiş ve dokanağı boyunca yer yer kontak metamorfizma gelişmiş olduğundan, intrüzyonun yaşı Karbonifer'den genç olmalıdır. Diğer yandan, Yılmaz (1977) tarafından yapılan yaş ölçümlerinde, Rb-Sr yöntemiyle 255±5 My, K-Ar yöntemiyle 254 My gibi birbirine yakın değerler bulunmuştur

(Yılmaz, 1977). Birbiriyle uyuşan stratigrafik ilişkiler ve jeokronolojik veriler, Sancaktepe Graniti'nin intrüzyon yaşının Permiyen olduğunu gösterir.

4.1.2 Mesozoyik

4.1.2.1. Kapaklı Formasyonu

Önceki incelmelerde değişik adlar altında incelenen Kapaklı Formasyonu, Baykal (1943) tarafından Şile civarında yaptığı araştırmalara göre Ballıkaya Konglomerası olarak adlanmıştır. Erguvanlı (1949) taban konglemresi adını kullanmıştır. Formasyon, Altınlı(1968) tarafından ise Kapaklı formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Kapaklı Formasyonu, tabanının görüldüğü tüm yüzeylemelerinde, daha yaşlı birimlerin üzerinde, kalınlığı yerden yere değişen çakıltaşı düzeyi ile başlar. Çakıllar yarı yuvarlanmış - yarı köşeli, yer yer derecelenmiş orta-zayıf boylanmalı başlıca kuvars, kuvarsarenit, kireçtaşı, lidit, çakmaktaşı, volkanit kökenlidir. Kızıl renkli ve köşeli formasyon içi (intraformatinal) kumtaşı, şeyl çakıllarını kapsar. (Şekil 4.1)

Çakıltaşları yanal ve düşey yönde, kumtaşı-miltaşına geçiş gösterir. Kumtaşı orta-kalın- yer yer çapraz katmanlı, orta-iyi boylanmalıdır; yer yer derecelenme ve laminlanma gösterir; değişen kalınlıkta şeyl arakatkıdır; yer yer kumlu hamur içinde saçılmış halde çakıllı merccekler kapsar.Kapaklı Formasyonu içinde yer yer, spilitik bazalt türü yastıklı lav akıntıları yer alır. Kara-koyu yeşil, koyu külrengi, kalsit dolgulu gaz kabarcıklı, plajiyoklas fenokristalli arakatkılar halinde bulunan volkanitler Gümüşdere köyünün GB'sındaki yüzeylemelerinde 100 metreye varan kalınlık gösterir. İnceleme alanın doğu kesiminde Teke köyünün Güneydoğu'sunda yer yer açığa çıkar. (Şekil 4.2)

Kapaklı Formasyonu, çoğunlukla Karbonifer yaşta Trakya Formasyonu'nu, yer yer de daha yaşlı birimleri, örneğin Şile güneyinde Kurtköy Formasyonu'nun arkozlarını ve Denizli Köyü ve Pelitli Formasyonlarını açısız uyumsuzlukla üstler. Taban topoğrafyası ve ortam koşullarına bağlı olarak kalınlığı sıkça değişir, dolayısıyla, Gebze-Kocaeli-Şile arasında kalan alanın değişik kesimlerinde çalışan araştırmacılar, birim için birbirinden çok farklı kalınlıklar ön görmüşlerdir. Örneğin, Özdemir ve diğ (1973) 50-1000 m, Gedik ve diğ, 10-1200 m, Altınlı ve diğ. (1970) 700 m, Baykal (1943) 400 m, Erguvanlı (1949) 200 m, Baykal ve Önalın (1979) 450 m kalınlık önermişlerdir.

Karasal kırıntılılarından oluşan formasyonun, inceleme alanı içinde ve yakın dolayındaki yüzeylemelerinde, yaş belirleyecek bir fosile günümüze değin rastlanmamıştır. Kessler (1909), Arthaber (1914) Triyas'ın (Verfeniyen'in altı) transgressif tabanını oluşturduğunu ve Permien yaşta olabileceğini belirtirler. Assereto (1972), Avrupa'da bilinen "Verrucano Fasiyesi"indeki karasal kırıntılılarla yakın fasiyes benzerliği ve üstteki Alt Triyas yaşlı fosilli "kumtaşı ve marn" istifi ile bu çakıltaşları arasında gördüğü açısal uyumsuzlıktan dolayı, formasyonun Permien yaşta olma olasılığından söz eder. Baykal (1943) ve Erguvanlı (1949), Altınlı (1970), Yurtsever (1982) Kocaeli yarımadasında Triyas'ın bu transgressif birimle başladığını savunurlar.

Triyas yaşta karbonat ve kırıntılı kayalardan oluşan kalın transgressif istif, "Gebze Grubu" adı altında adlandırılmıştır. Taban ve tavanından uyumsuzlukla sınırlanmış olan istif, önceki araştırmacılar tarafından değişik adlarla incelenmiş ve adlandırılmış çok sayıda kaya birimini kapsar (Toula, 1896, 1898; Kessler,1909; Arthaber1914, 1915; Baykal,1943; Erguvanlı,1949; Altınlı,1968; Altınlı ve diğ.,1970; Yurttaş-Özdemir, 1971; Assereto,1972; Baykal ve Önalın,1979). Özgül (2005) tarafından, önceki çalışmaların ışığında, yeniden kaya-stratigrafi sınıflaması yapılmış ve egemen kaya türü ve stratigrafi özelliklerine göre istif, Gebze Grubu kapsamında olmak üzere alttan üste doğru Demirciler Formasyonu ve Ballıkaya Kireçtaşı olmak üzere 2 formasyona ayırılmıştır. (Şekil 4.1)

4.1.2.2 Demirciler Formasyonu

Formasyon başlıca kumtaşı, şeyl, killi kireçtaşı ve kireçtaşının değişen oranda araldanmasından oluşur. Alt düzeylerinde kumtaşı, şeyl üst düzeylerinde şeyl arakatkılı killi kireçtaşı-kireçtaşı egemendir. Formasyon adı Dağır (1978) tarafından Demirciler köyünden alınmıştır. Demirciler Formasyonu adı Özgül (2005) tarafından, Dağır (1978) ve Yurtsever (1982)'in Erikli Formasyonu'nu da içerecek şekilde genişletilmiş olarak kullanılmıştır.

Demirciler Formasyonu alt düzeyinde başlıca şeyl arakatkılı kuvarsveke, kuvarsarenit türü kumtaşı-miltaşı, üst düzeyinde ise kumlu-killi kireçtaşı, kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve şeyllerin değişen oranda araldanmasından oluşur. Demirciler formasyonun alt bölümünde kumtaşı-kiltaşı araldanması egemen olup üst bölümünde ise kireçtaşı bulunmaktadır. (Şekil 4.1)

Sığ kıyı denizi çökellerinden oluşan Demirciler Formasyonu, Yanal ve düşey giriklikler ve kalın karbonat merceklenmeleri gösterdiğinden, kalınlığı yerden yere değişir. Assereto (1972) 90 m, Özdemir ve diğ. (1973) 80-300 m, Dağır (1978) toplam 220 m ve Gedik ve diğ. (2004, yazılı bilgi) 50-480 m kalınlık öngörürler.

İnceleme alanında Teke köyü güney ve doğusundaki yüzeylemelerinde kalınlığının 200 metreyi aştığı gözlenmektedir. Demirciler Formasyonu'nda Dağır (1978) tarafından, Alt Triyas'ı (İskitiyen) temsil eden mikrofauna saptanmıştır.

4.1.2.3 Ballıkaya Formasyonu

Ballıkaya Formasyonu kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitleri kapsayan kalın bir karbonat istifinden oluşur. İnceleme alanının yakın doğusunda, Şile güneyinde, Gebze ilçesi dolayında ve Gebze-İzmit arasında yaygın yüzeylemeleri bulunan ve çoğu taş ocağı olarak işletilen bu karbonat istif önceki araştırmacılar tarafından değişik ad ve başlıklar altında incelenmiştir. Kullanılan adların çoğunun coğrafya bileşeni yoktur, daha çok kayatürlerini yansıtır. Yurtsever (1982) tarafından kullanılmış olan Ballıkaya Formasyonu adı bu incelemede de benimsenmiştir. Ballıkaya vadisi boyunca, Tepecik köyünün yakın kuzeyinde, Şile doğusunda Teke köyü dolaylarında yüzeylemeleri bulunur. (Şekil 4.2) Ballıkaya Formasyonu, inceleme alanındaki yüzeylemeleri genellikle dolomitlerden oluşur. Dolomitler kirli beyaz-açık külrengi, orta-kalın katmanlı, ince-orta kristallidir; yer yer stramatolitli ara düzeyleri kapsar; seyrek olarak kireçtaşı ve dolomitli kireçtaşı arakatlıdır. Ballıkaya Formasyonu Demirciler Formasyonu'nun kireçtaşı katmanlarını uyumlu olarak üstler ve Tepecik Formasyonu'nun ince katmanlı yumrulu görünüşlü kireçtaşı düzeyi tarafından uyumlu üstlenir. Sığ deniz karbonatlarından oluşan formasyonun kalınlığı, değişken kıyı koşullarına bağlı olarak yerden yere değiştiğinden, formasyon için değişik araştırmacılar tarafından farklı kalınlıklar öngörülmüştür. Örneğin, Asserato (1972) toplam 350-400 m, Özdemir ve diğ. (1973) 240-260 m, Altınlı (1968) tip kesitinde 950 m, diğ. bir kesitte ise 480 m kalınlık önermişlerdir. Ballıkaya Formasyonu'nun Üst İskitiyen ve Alt Aniziyen aralığını temsil eden mikrofauna kapsar (Baykal, 1943; Dağır, 1978; Erguvanlı, 1949; Özdemir ve diğ., 1973)

4.1.2.4 Çavuşbaşı Granodiyoriti

Bölgede “Sancaktepe Graniti” ve “Çavuşbaşı Granodiyoriti” adlarıyla bilinen iki farklı derinlik kayası yüzeylemektedir. Polenezköy’ün güneybatısında Çavuşbaşı köyü ve Çekmeköy arasında yaklaşık 25 km² genişliğinde bir alanı kaplayan derinlik kayaları, çeşitli araştırmacılar tarafından, örneğin, “Çavuşbaşı granitleri” (Abdüsselâmoğlu, 1963), “Çavuşbaşı Granodiyoriti (Bürküt, 1966) ve “Çavuşbaşı derinliktaşı” (Öztunalı ve Satır, 1975) “Çavuşbaşı Çiftliği granodiyorit-kuvarsdiyorit plütunu” (Ketin, 1983) gibi değişik adlar altında incelenmiştir.

Başlıca plajiyoklaz, K-feldispat, hornblend, kuvars, biyotit ve ikincil derecede apatit, zirkon, epidot, titanit ve opak mineral kapsadığı belirtilen birim kuvarslı diyorit ve granodiyorit özelliği taşır (Yılmaz, 1977; Öztunalı ve Satır, 1975). Sancaktepe Graniti’nde olduğu gibi ileri derecede ayrışma gösterir ve yüzeye yakın kesimlerinde genellikle arenaya dönüşmüştür.

İnceleme alanında başta Kurtköy Formasyonu’nun arkozları olmak üzere Paleozoyik yaşta çeşitli kaya birimlerini kesmiş ve yer yer onların anklavlarını kapsar; dokanak zonu boyunca belirgin olarak kontak metamorfizma zonu gelişmiştir. (Şekil 4.2)

Pendik-Dolayoba arasında Tavşan tepesi dolayında Pelitli Formasyonu’nun kireçtaşlarını kesmiş ve metamorfizmaya uğratmış küçük bir asidik derinlik kayası yer alır. Pendik kuzeyinde E5 (D100) karayolu yarmasında da izlenebilen bu intrüzif kaya, Okay (1947) tarafından “Granit porfir”, Bürküt (1961) ve Abdüsselâmoğlu (1963) tarafından “Pendik Tavşantepe kuvarslı dioriti” adlarıyla tanıtılmıştır. Söz konusu intrüzifler, doğrudan ilişkisi gözlenememiş olmasına karşın, benzer özellikte olması nedeniyle bu çalışmada Çavuşbaşı Granodiyoriti kapsamında düşünülmüştür.

İnceleme alanında, Çavuşbaşı Granodiyoriti’nin Paleozoyik’ten daha genç birimlerle dokanak ilişkisi gözlenememektedir. Buna karşılık jeokronolojik yaş belirleme çalışmalarında, K/A yöntemiyle 87,3±3 my (Bürküt, 1966) ve Rb-Sr yöntemiyle 65±10 my ile 60±13 my (Öztunalı ve Satır, 1975) gibi Geç Kretase’yi (Santoniyen-Daniyen) gösteren değerler bulunmuştur.

4.1.3 Senozoyik

4.1.3.1 Ömerli Formasyonu

Anadolu yakasında Ömerli yöresi ve Ömerli barajını çevreleyen geniş bir alanda yüzeyleyen kil, kum ve çakıl birikintileri, Ömerli Formasyonu adıyla incelenmiştir. (Şekil 4.2) Ömerli Formasyonu Gedik ve diğ. (2004) tarafından inceleme alanının doğusunda Şile ilçesinin güneyindeki alanlarda incelenen, Kayalıtepe ve Meşetepe Formasyonlarını da kapsar. Birbirleriyle yanal ve düşey giriklik gösteren çakıl-kum-mil-kil boyu tutturulmamış birikintilerinden oluşan istifin, Gedik (2004)'de olduğu gibi, egemen gereç boyuna dayalı olarak birden çok formasyona ayırılanması, adlama kuralları açısından sakıncalı olacağı gerekçesiyle, istifin bütününün tek bir formasyon adı altında incelenmesi yeğlenmiştir ve bölgenin geniş kitlelerce bilinen ve sözkonusu kırıntılıları yaygın olarak kapsayan, Ömerli ilçesi adının istifin tümü içeren formasyon aşamasında kullanılması önerilmiştir. Meşe tepesi ve Kayalı tepe adları ise, Gedik ve diğ.(2004) tarafından kullanıldıkları kapsamda olmak üzere, Ömerli Formasyonu'na ait Meşe tepesi Üyesi ve Kayalı tepe Üyesi olarak üye derecesinde kullanılmıştır.

Ömerli Formasyonu, boyutları ve biçimleri yerden yere değişen kil, kum, çakıl birikintilerinden oluşur. formasyon genellikle iri çakıl-kaba kum birikintileriyle başlar, daha üstte yanal ve düşey giriklik gösteren mil-kil boyu ince gereçli birikintilere geçer; en üstte kızılımsı sarı, seyrek çakıllı, çakılcıklı kum-mil boyu ince taneli birikintiler yer alır. Ömerli Formasyonu, Meşe tepesi Üyesi, Kayalı tepe Üyesi ve Sultanbeyli Üyesi olmak üzere 3 üye adı altında incelenmiştir. (Şekil 4.1)

a) Meşe tepe Üyesi

Ömerli Formasyonu'nun genellikle alt düzeyini oluşturan çakıl-kaba kum birikintilerini kapsar. Çoğunlukla kuvars, kuvarsit, çakmaktaşı, daha az oranda arkoz, kireçtaşı, kumtaşı ve volkanitlerden oluşan çakıllar 1-20 cm boyda, yarı yuvarlanmış, genellikle zayıf boylanmış ve kabaca derecelenmiştir. (Şekil 4.1)

Çakıllar çoğunlukla kaba kumlu gereç içinde tane desteksiz ve dağınık olarak yer alır. Yaklaşık 30-40 m kalınlıktadır; Neojen öncesi yaştaki kaya birimlerini aşıl uyumsuzlukla üstler; Kayalı tepe Üyesi'nin kil-mil boyu ince gereçli kırıntılıları yanal ve düşey geçişlidir.

b) Kayalı tepe Üyesi

Ömerli Formasyonu'nun kömür ara katkılı ince kum, kil, mil boyu ince gereçli birikintileri, Gedik ve diğ.(2004) tarafından Kayalıtepe formasyonu adıyla tanımlanmıştır. Başlıca boz, mavimsi külrengi, mor, yatay katmanlanmalı, laminalı, ince kömür arakatkılı kıltaşı – kireçli kıltaşı – miltaşı egemen kaya türünü oluşturur. Melen çayı -İstanbul su isale güzergahının Polonez köyü-Mahmutpaşa köyü yolunu kestiği yerde yolun batısındaki kazı şevlerinde incelemeye elverişli kesitleri açığa çıkmıştır.(Şekil 4.2) Kayalı tepe Üyesi söz konusu yüzeylemede, taban kayayı oluşturan arkozların (Kurtköy Formasyonu) üzerinde, birkaç cm kalınlıkta seyrek kömür arakatkılı killi-milli birikintilerle başlar; yaklaşık 50 m kalınlık gösterir.

c) Sultanbeyli Üyesi

İnceleme alanının Anadolu yakasında Sultanbeyli, Kurtköy, Orhanlı köyleri arasında ve kuzeyde Kılıçlı-Riva (Çayağzı)-Kurnaköy arasında geniş alanlar kaplayan kum, çakıl birikintileri Sultanbeyli Üyesi adıyla incelenmiştir. (Şekil 4.2) Çakıl mercek ve ara düzeylerini kapsayan kum gereç egemendir; değişen oranda, kırmızımsı-sarımsı kil-mil kapsar.(Şekil4.1) Çapraz katmanlanma, yontulma, merceklenme ve kamalanma yapıları gelişmiştir. Kurna köyünün doğusundaki yüzeylemelerinde Devoniyen yaşta kireçtaşı ve şeylleri (Denizli köyü ve Pelitli formasyonları) üstler. Ömerli Formasyonu'nun diğer üyeleriyle ilişkisi ayrıntılı olarak incelenememiştir. Meşe tepesi ve Kayalı tepe üyelerinin engebeli bir taban topografyasına sahip olmalarına karşın, Sultanbeyli Üyesi, kabaca Kuzey-Güney gidişli sırtların yaklaşık 90-100 m kotunun üstünde kalan kesimlerinde kuzeye düşük eğimli taban (aşınma) düzlüğü üzerinde 30-40 m kalınlıkta örtüler halinde korunmuştur.

Sultanbeyli Üyesi'nin bu konumu, peneplenleşmiş bir tabanı örttüğü, diğer bir anlatımla, Meşe tepesi ve Kayalı tepe üyelerini uyumsuzlukla örtmüş olabileceğini düşündürür. Bu durumda Sultanbeyli Üyesi'nin Ömerli Formasyonu'ndan ayrı bir birim olarak, formasyon aşamasında "Sultanbeyli Formasyonu" olarak adlandırılması ve haritalanması gerekebilir. Ancak araştırmanın bu aşamasında, yeterli veriler sağlanmadan, ayrı bir formasyon adlamasının yapılması sakıncalı bulunmuştur. Yüzeylemeleri aşınmaya açık olduğundan, birim kalınlığı bilinmemektedir; inceleme alanındaki yüzeylemelerinin görünür kalınlığı 30 metrenin üzerindedir.

Formasyonun yüzeylemeleri güncel aşınmaya açık oluşu dolayısıyla, gerçek kalınlığı bilinmemektedir. Engibeli bir taban topoğrafyasını üstlemesi, mercekleme ve kamalanma yüzünden sıkça yanal değişimler göstermesi nedeniyle kalınlık değişir; görünür yüzeyleme kalınlığı yer yer 70-80 m'yi bulur.

Gedik ve diğ.(2004) istif içindeki kömür arakatkılarının, olasılıkla Oligosen'i düşündüren palinomorf türlerini kapsadığını belirtir. Formasyon fosil içermemektedir. Orta Oligosen-Alt Miyosen yaşında olduğu kabul edilmiştir.

4.1.3.2 Altın-tepe Formasyonu

Altın-tepe Formasyonu Anadolu yakasında, özellikle Bostancı-Küçük-yalı-Maltepe arasında Paleozoyik yaşta kaya birimlerinin oluşturduğu kabaca Kuzey-Güney uzanımlı sırtların üzerinde, ince örtüler halinde korunmuş çakıl-kaba kum birikintileri, Özgül (2005) tarafından Altın-tepe Formasyonu adıyla incelenmiştir. Formasyon, Küçük-yalı yöresinde, E5 (D100) karayolunun Altın-tepe sırtını kestiği yol yarmasında yolun her iki şevinin üst kotlarında izlenebilmektedir. Ayrıca, Altın-tepe sırtı ve bu sırtın doğusunda Kuzey-Güney doğrultuda uzanan sırtların üst kotlarında, Kartal ve Cevizli semtlerinde yer yer açılan ve geçici süre açıkta kalan temel çukurlarında geçici süre açığa çıkmaktadır. (Şekil 4.2)

Altın-tepe Formasyonu sarımsı kahverengi-kızılımsı-boz, başlıca kuvars, kuvarsit ve arkoz türü çakıl-kaba kum boyu sıkışmamış gereçten oluşur; sarımsı kil-mil mercek ve düzeylerini kapsar. Boyutları yer yer 20-50 cm'yi bulan kuvarsit bloklarını kapsar. Çakıllar köşeli-yarı köşeli, kötü boylanmalıdır. Çoğunluğu Aydos Formasyonu'na ait kuvarsitlerin oluşturduğu az yuvarlanmış ve kötü boylanmış çakıl ve blokların egemen olduğu gevşek birikintilerden oluşan Altın-tepe Formasyonu, olasılıkla Pliyo-kuvaterner'de Aydos kuvarsitlerinin oluşturduğu yüksek alanlardan hızlı aşınma, taşınma ve yamaç eteklerinde yığılma sonucu gelişmiş olmalıdır.

4.1.3.3 Kuş-dili Formasyonu

İstanbul'un Kadıköy semtinde yer alan Kurbağalı Dere'nin akışaşağı kesiminde, Kuş-dili çayırı olarak bilinen ve bu tür birikintileri kapsayan düzlükte yapılan sondaj verilerini inceleyen Meriç ve diğ. (1991) tarafından, birim Kuş-dili Formasyonu adıyla tanımlanmıştır.(Şekil 4.1) İstanbul'un Boğaz'a açılan büyük akarsuların akışaşağı (mansap) kesiminde kalınlığı yer yer 70-80 metreye varan başlıca killi kum-mil türü

ince gereç kapsayan birikintiler yer alır. Küçükçekmece gölünün doğusunda Ayamama deresi vadisinin taban düzlüğü (Ayamama çayırı) ve Boğaz'ın Anadolu yakasında Göksu vadisinin akışaşağı kesiminde yer alan Küçüksu çayırı büyük oranda Kuşdili Formasyonu'na ait birikintilerden oluşur.

Formasyon koyu mavimsi külrengi, kahverengimsi, yer yer siyahımsı, haliç çökellerinden oluşur. Başlıca kuvars, kuvarsit vb killi mil-kum boyu gereç kapsar; tane boylarının görelî oranı yerden yere değişir. Seyrek olarak, yarı köşeli yarı yuvarlanmış çakıl ve çakılcıklı kum mercek ve ara düzeylerini kapsar. Engin ve diğ.(1991) tarafından incelenen sondajlarda, yer yer bitki kırıntılı ya da bunların ayrışmasından oluşan organik kapsamı yüksek siyahımsı killi ince düzeyler kesildiği, Kuşdili çayırı yöresinde yapılan iki adet sondajın karotlarında, tabanda pirit ve piritleşmiş kavkı parçalarıyla organik kapsamı yüksek olan kesimlerde mollüsk kavkı ve kavkı kırıntılarının bulunduğunu belirtilmektedir. (Şekil 4.1)

Yüzeylemeleri güncel aşınmaya açık olduğundan kalınlığı tam olarak bilinmemektedir. Sondaj verilerine göre, yaklaşık 30-40 m kalınlıkta örtüler oluşturur. Kurbağalı dere dolayında, DSİ tarafından Fenerbahçe stadyumunun batısında DSİ tarafından yapılan sondaj karotlarının fosil kapsamını inceleyen Meriç ve diğ.(1991), formasyon için Üst Holosen yaşını öngörür.

4.1.3.4 Güncel Birikintiler

a) Yamaç molozu

Bölgenin kuvarsit vb. dayanımlı kayalardan oluşan yüksek yamaç eğimli dağ ve tepelerinin eteklerinde, daha çok eğim kırılma alanlarında yer yer kalın yamaç molozu birikintileri gelişmiştir. Aydos dağı, Kayış dağı, Büyük ve Küçük Çamlıca tepelerinin yamaç ve eteklerinde yer yer kalınlığı 30-40 metreye varan bu tür birikintiler yaygındır. (Şekil 4.2) Kum, çakıl ve blok boyu köşeli-yarı köşeli, boylanmamış gereç ve kızılımsı-sarımsı kahverengi killi milli hamur kapsar. (Şekil 4.1) Yakacık semtinde kimi temel kazılarında açığa çıkan kesitlerde, yatay sıralanım gösteren çakıl düzeyleriyle ve kızıl renkli killi-kumlu düzeylerin kabaca ardaandıkları güzel görülür. Kınalıada'nın kuzeye bakan yüksek eğimli yamaçlarında, deniz kıyısından başlayarak 40-50 m kotuna ulaşan kalın yamaç moloz birikintileri gelişmiştir.

b) Plaj kumsalı

Karadeniz kıyısı boyunca, genellikle dar şerit halinde, olgunlaşmamış plaj kumsalları yer alır. Genellikle çakıllı, yer yer bloklı, iyi yıkanmamış ve kaba kum boyu gereç egemendir. (Şekil 4.1)

c) Alüvyon

Kurbağalı Dere çökellerinin dışında kalan Alüvyon havzaları, Üst Kuvaterner'de (Holosen) İstanbul ve Kocaeli yarımadalarında mevcut olan çeşitli akarsu yataklarında depolanmış, gevşek blok-çakıl-kum-kil'den oluşmuş çökellerdir. Genelde çapraz tabakalı devresel çökeller şeklinde olup, kalınlıkları ile kendini oluşturan malzemesi çevre kayalarına ve akarsuların fiziksel, geometrik özelliklerine bağlıdır. Kurbağalı dere, Tugay dere, Kemikli dere ve Tuzla deresinde bulunan alüvyonların kalınlıkları ve yayılımları çok fazladır. (Şekil 4.2)

4.2. MAGMATİK FAALİYET

Çeşitli yaş ve türden magmatik etkinliğin yoğun olduğu İstanbul ili ve yakın dolayında, derinlik, yüzey ve damar kayaları yer yer geniş alanlar kaplar.

4.2.1 Derinlik Kayaları

Bölgede “Sancaktepe Graniti” ve “Çavuşbaşı Granodiyoriti” adlarıyla bilinen iki farklı derinlik kayası yüzeylenmektedir. Paleozoik sonunda yer kabuğunun içinde derinliklerde meydana gelen derinlik taşlarıdır. Alemdağın batısında yer alan plüton, Çavuşbaşı Graniti olup, bu kitle, yaklaşık 18 km²'lik bir alanı kaplar. Bundan başka Paleozoik formasyonlar arasında sık sık damarlar ya da kısmen tüf ve lav şeklinde püsküren magmatik taşlar, yüzey taşları vardır. Bu bağlamda, kuzeyde Anadolukavağı-Riva arasında andezit damarları bulunur. Bunlar ekseriya Devoniyen şistlerini keserler. Bu kısımlarda volkanik konglomera olan aglomeralar (Kavak Taşları) yüzey kütleleri olarak kaydedilebilir. İnceleme alanı içinde yer alan Tuzla (Kestanbol) plütonu, çevresindeki metamorfik kayaları kesip, onları kontak metamorfizmaya uğratmıştır. Monzonit, kuvars monzonit ve granodiyorit kayalarından oluşur. Plütonun yaşı Üst Kretase-Miyosen olduğu kabul edilmiştir (Gözler ve diğ.). Bu plüton, Sancaktepe granodiyoriti olarak ele alınmıştır.

4.2.2 Yüzey Kayaları

Anadolu yakasında Kapaklı Formasyonu'na ait Permo-Triyas yaşlı volkanitler ilgili bölümde detaylı olarak açıklanmıştır.

4.2.3 Damar Kayalar

İstanbul dolayında Özellikle Paleozoyik yaşta kaya birimleri içersinde bir kaç santimetreden onlarca metreye değin değişen kalınlıkta ve farklı özellikte çok sayıda volkanik damar kayaları izlenir. İleri derecede ayrışmış (kaolinleşmiş) ince dokulu sarımsı kahverengi damarların yanında, yeşilimsi gri renkli, ayrışmamış, sert ve sağlam diyabaz daykları, porfirik dokulu, iri plajiyoklas kristalli andezitik dayklar sıkça görülür. Damar kayaları çoğunlukla, egemen eklem takımlarına koşut gelişmiştir. Bunun yanında sil şekilli olanlar, katmanlanmayı verev ya da dik kesen tansiyon faylarına yerleşmiş olanlar da yaygındır.

4.3.YAPISAL JEOLJİ

İstanbul ve yakın dolayı Karbonifer-Neojen aralığında etkin olmuş çok sayıda ve değişik nitelikte tektonik hareketlerin derin izlerini taşır. Bu hareketlere bağlı olarak gelişmiş kıvrım, fay ve eklem gibi yapısal unsurlar bu çalışmada yeterince incelenemediğinden, bu bölümde jeolojik harita alımı sırasında dikkati çeken bazı fayların ana çizgileriyle belirtilmesiyle yetinilmiştir.

İstanbul'un özellikle Paleozoyik yaşta kaya birimlerinin yüzeylediği kesimlerinde Doğu-Batı, Kuzey-Güney, Kuzeydoğu-Güneybatı ve Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu büyüklü küçüklü çok sayıda fayların varlığı dikkati çeker. İnceleme alanında kazı ve doğal şevlerde doğrudan izlenen ya da dokanak, kılavuz düzey vb çizgiselliklerin izlenmesi sırasında harita örneği ile kendini belli eden fayların yanında, kilometrelerce uzunlukta bölgesel faylar da gelişmiştir.

Fay zonlarında fayın büyüklüğüne ve kestiği kaya türüne bağlı olarak milonit zonları gelişmiştir. Bu zonun genişliği 0,5-25 m kadar olabilmektedir. Ancak kireçtaşı, kuvarsit ve arkoz gibi kayalarda bu zon çok azdır. Özellikle şeyl ve ince tabakalı kireçtaşlarında

çok aşırı kıvrımlı yapılar izlenir. Kumtaşı, kuvarsit ve arkoz gibi kayaçlarda fay ve kırıklarla bloklanarak hareket etmişlerdir. Arkoz ve kuvarsitlerde genellikle kuvars çatlak dolgusu izlenir. Kireçtaşlarında kalsit ve kil dolgular gözlenir. Kumtaşı, şeyllerde killi ve karbonatlı dolgular daha yaygın olarak görülür.

Paleoyozikte yaygın olarak görülen sokulum kayaçları da genellikle büyük çatlak ve fay zonlarına paralel olarak gelişmişlerdir. Bu durum süreksizlikler boyunca hidrotermal alterasyonun etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle inceleme alanının kuzeyi, Anadolu yakasının orta kesimleri tektonik ve hidrotermal ayrışmanın en ileri olduğu kesimlerdir.

Kurtköy formasyonunun çakıltaşı olan kesimleri tabakalanma izlenemeyecek kadar deformasyona uğramıştır. Bu zonun masif bir görünümü vardır. Kurtköy formasyonunun çamurtaşı seviyeleri ince orta tabakanmalı olup, çok belirgin bir tabakalanma hakimdir. Tabakaların konumu tektonik nedeniyle belirgin bir yönelim göstermemektedir.

Aydos formasyonu hemen hemen her yerde Kurtköy formasyonu ile uyumlu bulunur. İnce orta tabakalanmalı olup, tabakaların konumu Kurtköy formasyonu ile aynıdır.

Kartal ve Trakya formasyonları ile Yayalar formasyonunun Gözdağ üyesi benzer litolojiden oluşmaktadır. Tabakalanmaları da benzerlik gösterir. Genel olarak ince-orta tabakalanmalı olup, aşırı kıvrımlı ve kırıklı bir yapı izlenir. Tabakalanmalarında belirgin bir yönelim yoktur.

Pelitli formasyonunun Dolayoba üyesi çoğu yerde iri bloklu ve masif bir görünümündedir. Yerel olarak ince ve orta tabakalanma izlenir. Tabakalanmalarında belirgin bir yönelim yoktur.

Denizliköy formasyonunun Tuzla ve Baltalimanı üyeleri ince ve orta tabakalanmalıdır. Muntazam bir tabakalanma sunar. Tabakalanmaları tektonik etkilerden dolayı çok aşırı kıvrımlı ve kırıklı bir yapı gösterir ve belirgin bir yönelimi yoktur.

Ömerli formasyonunun Sultanbeyli üyesinde yerel olarak tekne tipi çapraz tabakalanma izlenir. Çoğu yerde tabakalanması görülemeyecek durumdadır. Çapraz tabakaların üzerinde görülen düzlemsel ince kil tabakaları yataya yakın eğimdedir. Bölgede izlenen başlıca fay grupları ve sürekliliği ile dikkati çeken büyük faylar aşağıda ana çizgileriyle belirtilmeye çalışılmıştır.

4.3.1 KD-GB ve KB-GD doğrultulu makaslama fayları

Bölgede Kuzeydoğu-Güneybatı ve Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu düşey ya da yüksek eğimli faylar yoğunluk gösterir. Bu nitelikteki fay ve eklem gibi süreksizlikler, bölgede etkin olmuş Kuzey-Güney doğrultulu Oligosen sıkışma hareketleri sonucu gelişmiş olmalıdır. İstanbul'un Riva çayı, Ömerli barajı ve yan kolları gibi başlıca büyük akarsuları, ve Boğazın zikzaklı bir kıyı morfolojine sahip oldukları görülür. Özellikle Boğaz'ın her iki kıyısının Kuzeydoğu-Güneybatı ve Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultuda keskin zikzaklı geometrisi çok belirgindir. Söz konusu zikzaklı morfoloji, akarsuların ve eski akarsu vadilerini izleyen Boğaz ve Haliç'in, fay ve eklem gibi zayıflık zonlarını izlemesiyle gelişmiştir.

4.3.2 Maltepe-Beykoz Fayı

İstanbul'un Anadolu yakasında Maltepe-Beykoz arasında, "Maltepe-Beykoz Fayı" adıyla incelenen fay, Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusunda gidiş gösterir. Fayın niteliği tartışılmaktadır. Araştırmacıların bir bölümü düşük açılı ters eğim ayrımlı fay olduğunu savunur. Özgül (2005)'e göre düşey ya da yüksek eğimli ve doğrusal gidişli oluşu nedeniyle bu fay doğrultu atımlı fay özelliği gösterir. Bu fay boyunca Pelitli, Kartal ve Denizli Formasyonları genellikle Kurtköy Formasyonu ile karşı karşıya gelmişlerdir.

4.3.3 Çamlıca Sürüklenimi

Boğaz'ın Anadolu yakasında, büyük bölümü Aydos kuvarsitlerinden oluşan Küçükçamlıca (228 m) ve Büyükçamlıca (263 m) tepelerinin yapısal konumu önceki araştırmalarda farklı yorumlama ve tartışmalara konu olmuştur. Penck (1919) ve Paeckelmann (1925) söz konusu kuvarsitleri, Devoniyen yaşta "Boğaziçi grovak zonu"nun üstünde görmüş olmalarına karşın, aralarındaki ilişkiyi açısız uyumsuzlukla açıkladıkları için, kuvarsitlerin Devoniyen'den genç olduğunu varsaymak zorunda kalmışlardır. Paeckelmann (1938) Pendik kuzeyindeki kuvarsitlerin, Üst Silürüyen yaşta

birimlerle arakatlı olduğu savıyla, Silüriyen yaşta kabul etmiş, dolayısıyla Devoniyen yaştaki kaya birimleriyle ilişkisini düşey faylanmalarla açıklamaya çalışmıştır.

McCallieen and Ketin (1947) Çamlıca tepelerinin bütünüyle bir klip özelliği taşıdığını savunmuştur. Altınlı (1954), Çamlıca tepelerinin yapısal konumunu McCallieen and Ketin (1947)'in savunduğu gibi şariyajlanmayla kazanmadığını, Çamlıca tepelerin karmaşık yapısından mozayik faylanmaların sorumlu olduğunu savunmuştur. Ustaömer (1983) üniversite bitirme tezi çalışmasında, yörenin jeoloji haritasını yaparak, Çamlıca diliminin kendi içinde de dilimlendiğini fark etmiş ve McCallieen and Ketin (1947)'in tezlerini doğrulayan sonuca ulaşmıştır. Özgül (2005), Çamlıca tepelerini oluşturan Aydos formasyonu kuvarsitlerinin yer yer tabanındaki Kurtköy arkozları ile birlikte Yayalar, Pelitli, Kartal ve Denizli formasyonlarını kapsayan Devoniyen yaşlı kaya birimi topluluğu üzerinde yatay ya da düşük eğimli bir klip (kondu) halinde bulunduğunu ve bu konumunu Geç Paleozoyik yaşlı, kabaca Doğu-Batı doğrultulu bir sıkışma hareketleriyle kazanmış olabileceği görüşünü savunur..

4.3.4 Yakacık Fayı

Aydos dağının GüneyBatı eteğinde Yakacık-Dolayoba arasında Aydos Formasyonu kuvarsitlerini Batı ve Güney'den sınırlayan fay "Yakacık Fayı" adıyla incelenmiştir. Kuzeyden güneye doğru Yakacık tepesi, Deliklikaya tepesi, Kurfalı tepesi, Orta tepe ve Gözdağ tepesi gibi deniz düzeyinden yükseklikleri 380-200 m arasında kuvarsit tepelerinin batı eteğinden geçen kesimi izlenebilen fay, Aydos Formasyonu kuvarsitleri Kartal Formasyonu'nun bol makrofosilli şeylleri arasından geçer. Fay düşük eğimli bindirme fayı özelliğini taşır.

4.4 HİDROLOJİ

4.4.1. Su Noktaları

4.4.1.1 Kaynaklar ve Çeşmeler

İnceleme alanı içinde yer alan çeşitli türde su noktaları; kaynaklar (pınarlar), çeşmeler, adi ve keson kuyular ile su sondajı kuyuları şeklinde gruplandırılmıştır. DSİ, İSKİ, İl Özel İdaresi kayıtları ile bölgede gerçekleştirilmiş önceki hidrojeolojik çalışmalardan hareketle varlığı belirlenen su noktalarının “X, Y” koordinatları tanımlanmış, tablo üzerinde gösterilmiştir. Yeraltı suyunun, noktasal olarak nitelendirilebilecek çok küçük alanlardan olan doğal boşalımları şeklinde tanımlanan kaynaklar veya diğer adlarıyla pınarlar, gözeler, membalar, bölgemiz genelinde başlıca 2 grup oluşturmaktadır.

Bunlar; geçirimli–yarıgeçirimli birimler içinden tabaka kaynağı ve geçirimsiz –yarıgeçirimsiz birimler içinden de çatlak – fay kaynağı türünde boşalan, su kaliteleri içinde dolaştıkları litolojik birimin kimyasal bileşimine bağlı bulunan ve çoğu özel bir isimle adlandırılmamış olan düşük – çok düşük debili kaynaklardır. Bu tür kaynaklardan akış devamlılığı ve debisi göreceli olarak uygun bulunan bazılarından, çoğunlukla sürü suvarmaya yönelik yalıklı çoban çeşmeleri yapılarak veya yakındaki bir küçük yerleşim birimine sürekli ve korumalı kullanımla su temin etmek için çeşme” türünde kaptajlar tesis edilerek yararlanılmaktadır.

Kaynakların bir diğer önemli grubunu ise su sertliğinin düşük olması nedeniyle teknik açıdan “membra” olarak adlandırılan ve kaliteli içmesuyu temin etmek üzere yönetmeliklerle tanımlanmış kurallar çerçevesinde şişeleme / damacanalama tesisleri kurularak yararlanılanlar oluşturmaktadır. Geçmişten gelen alışkanlıklar çerçevesinde sürekli bir kullanım geleneği bulunan bu tür su kaynakları, kaliteli içme suyunun İstanbul’daki “saka”larla dağıtım döneminden geçerek günümüzde polietilen ya da cam şişe, bidon ve damacanalara satılan, üreticisi, pazarlayıcısı ve dağıtıcısıyla ayrı bir sektör halinde büyük bir istihdam yaratan çok önemli bir ekonomik pazar haline gelmiştir. Yöresel ve kent içi tüketimleri yanısıra diğer illere ve hatta yurtdışına pazarlanan bu tür kaynaksuları (membasuları), günümüz şehir musluksuyunun düzelen kalitesinrağmen, edinilmiş alışkanlıklardan dolayı temin edilememesi durumunda eksikliği büyük oranda hissedilen ve halkın değişmez bir ihtiyaç maddesini oluşturan son derece önemli bir nitelik kazanmıştır.

Kurtköy çevresinde genellikle kuvarsitlerden ve yer yer de arkoz çatlaklarından su alınmaktadır. Ayrıca tersiyer içindeki kum-çakıl bantlarındaki suyun alttan kille sınırlı olması nedeniyle ve bu birimin topoğrafya tarafından kesildiği kesimlerde de verimsiz, çok ufak kaynaklar görülmüştür. Ancak; Kurtköy-Şeyhli arasında ve kuzeyde Sultanbeyli civarında 100-125 m. kotları civarında boşalan 0,2-05 lt/sn tahmini verimli kaynaklar vardır. Bunlar genelde kuvarsit ve arkozların çatlaklarından boşalan kaynaklar olup, sertliği az olan kaynaklardır. Yörede bunlar gibi bir takım kaynakların mevcudiyeti de mutlaktır. Zira; arkoz, kuvarsit ve yer yer de kireçtaşı çatlaklarının topografyayla kesiştiği noktadan suyu boşaltması doğaldır. Bu tip boşalmalara dere içlerinde de rastlanabilir.

Sultanbeyli'nin çevresinde birçok kaynak mevcuttur. Bunlardan; Teferruç Tepe sırtlarının altında yaklaşık 120 m kotlarından çıkan iki kaynak vardır. Bunlar kuvarsit ve arkozların çatlaklarından boşalan kaynaklar olup; debileri yaklaşık 0.5 lt/sn tahmin edilmiştir. Bu kaynağın kuzeyinde Teferruç Tepenin eteğinde yaklaşık 125 kotlarında, yine arkozların çatlaklarından gelen ve debisi 0.2-0.3 lt/sn tahmin edilen bir kaynak mevcuttur. Sultanbeyli'nin güneyinde Aydos dağı eteklerinde debisi 0.1 lt/sn tahmin edilen, muhtemelen kuvarsit ve kireçtaşlarının çatlaklarından gelen bir kaynak daha mevcuttur. Yörede bunlar gibi bir takım kaynakların mevcudiyeti de mutlaktır zira; arkoz, kuvarsit ve yer yer mevcut kireçtaşı çatlaklarının topografyayla kesiştiği noktadan suyu boşaltması doğaldır. Bu tip boşalmalara dere içlerinde de rastlanabilir.

İnceleme bölgesi içinde yer alan Ömerli ve Elmalı Su Havzasında kaynak – pınar'ların sayısı 143 çeşmelerin sayısı 15 adettir.

Tablo 4. 1 İnceleme Alanı İçinde Yeralan Kaynaklar / Pınarlar

KAYNAK NO.	X	Y
1	683240	4536419
2	683352	4536713
3	683501	4536373
4	688432	4545275
5	688984	4544869
6	689687	4535649
7	689730	4545257
8	689800	4535206
9	690079	4545993
10	690766	4544674
11	690825	4535044
12	691166	4543741
13	691657	4540372
14	691678	4540058
15	692000	4545612
16	692119	4543555
17	692156	4545447
18	692223	4543670
19	692328	4543477
20	692409	4542297
21	692449	4542398
22	692473	4543266
23	692700	4545163
24	692774	4539288
25	692856	4545186
26	693021	4535163
27	693129	4538763
28	693285	4540806
29	693566	4537509
30	693706	4545146
31	693936	4545439
32	694151	4538741
33	694214	4542417
34	694456	4537312
35	694500	4538860
36	694695	4538058
37	695307	4540838
38	695557	4539833
39	695974	4539380

40	696123	4540501
41	696124	4539814
42	696481	4540708
43	696729	4541022
44	697004	4541238
45	697189	4540193
46	697723	4532926
47	697903	4535575
48	698198	4543566
49	698543	4549762
50	698856	4540932
51	698942	4530810
52	699023	4540630
53	699258	4542328
54	699409	4542567
55	699445	4542169
56	699807	4531760
57	700196	4532247
58	700406	4532423
59	700548	4543607
60	700592	4533901
61	700730	4535240
62	700748	4533172
63	701423	4532055
64	701558	4546014
65	701564	4543909
66	701604	4532426
67	701655	4541119
68	701840	4532751
69	701843	4548237
70	701894	4552623
71	702206	4536999
72	702216	4552973
73	702458	4541394
74	702507	4553001
75	702638	4551964
76	703240	4549749
77	703257	4549433
78	703259	4543673
79	703282	4551989
80	703550	4552095
81	703884	4533161

82	704047	4543986
83	704052	4549749
84	704062	4550278
85	704098	4532971
86	704146	4542840
87	704158	4533251
88	704184	4541068
89	704227	4550291
90	704303	4540969
91	705096	4551116
92	705315	4531625
93	705323	4531497
94	705396	4542464
95	705401	4532231
96	705491	4537652
97	705906	4551382
98	706035	4544337
99	706443	4543420
100	706735	4539937
101	706829	4544318
102	707440	4550907
103	707475	4543539
104	707515	4544664
105	707557	4550694
106	707680	4550533
107	707700	4550638
108	707760	4551225
109	708544	4547901
110	710863	4550360
111	711071	4550431
112	711588	4549662
113	711788	4549710
114	712465	4550076
115	713579	4548257
116	714706	4547689
117	715327	4547066
118	715664	4547299
119	716644	4546875
120	718361	4545863
121	429193	4554355
122	429975	4550800
123	427790	4547480

124	428462	4548312
125	431872	4546841
126	431528	4544903
127	429664	4548658
128	430033	4548271
129	430981	4549017
130	433016	4546078
131	429243	4547939
132	427294	4546992
133	429257	4553337
134	429952	4547441
135	431714	4546845
136	431465	4546918
137	431697	4549768
138	430868	4550246
139	427688	4552639
140	431357	4549919
141	431554	4549641
142	430906	4541903
143	430294	4541644

Altunizade Çamlıca'da, sularını hemen yakın çevrelerinden alan 2 tane eşme vardır. Bunlardan birisi Çamlıca Suyu eşmesi olarak tanınmaktadır. Küçük Çamlıca Tepesi'nin güney eteğinde yer almaktadır .Bu eşme, suyu kuvarsitlerden gelmekte olup yumuşak olduğundan, düşük verimine (yaklaşık 0,3 lt/sn) rağmen çok ilgi görmektedir. Diğer eşme Çamlıca Suyu eşmesi'nin 1 km Kuzeybatısında yer almaktadır. (Tablo 4.2).Verimi düşük olup kireçtaşlarından kaynaklandığından ve yüzey suları ile kirlendiğinden suyu üstün nitelikte değildir. İnceleme alanında 2 tane de kaynak kaptajı bulunmaktadır. Bunlardan birisi Çamlıca Suyu eşmesi'nin doğusunda yer almaktadır. Bu kaptaj kuvarsit dokanağındaki suları toplamak amacıyla yapılmış olup ufak çapta ticari amaçlı su üretimi sağlamaktadır. Diğer kaptaj Çamlıca Fabrika sahasının yaklaşık 500 m doğusunda dere tabanında bulunmaktadır. Bu kaptajdan Altunizade Camisi'ne isale hattı ile su sağlanmıştır.

Tablo 4. 2 İnceleme Alanı İçinde Yeralan Çeşmeler

ÇEŞME NO.	X	Y
1	685258	4541680
2	691364	4542875
3	698758	4541841
4	699170	4542514
5	702598	4548344
6	705652	4550006
7	705905	4549917
8	708203	4549377
9	708543	4548836
10	709038	4548889
11	709364	4548841
12	711061	4551171
13	711247	4550301
14	432117	4542324
15	430918	4546811

Tablo 4. 3 İnceleme Alanı İçinde Yeralan Bazı Kaynaksuyu İşletmeleri

ADI	X	Y
AKPINAR	708288	4549319
ALTINPINAR	688156	4533246
ÇAMLİBEL	429500	4538734
TAŞDELEN	687211	4546001

Tarafımızdan yapılan incelemelere göre, kaynaklar İstanbul Anadolu yakasında Kayışdağ-Yakacık-Beykoz ve Şile dolaylarında kümelenmiştir. (Tablo 4.3). Sayıları 50'den fazla olan bu kaynaklarda Trakya yakasında 25 lt/sn, Anadolu yakasında da 15 lt/sn lik debilerle üretim yapılarak satışa sunulmaktadır. İnceleme alanı için de Akpınar, Altınpınar, Çamoluk, Taşdelen, Arıpınar(Emirdağ), Beyza Kırkpınar, Çamlıbel, İpekpınar, Kervansaray, Kırkpınar, Kovanpınar, Kuvars, Nisa,Özhaznedar, Özkayışdağ, Özlempınar, Sırmakeş Şadırvan, Zambak kaynak sularıda yer almaktadır.

4.4.1.2 Kuyular

a) Adi Kuyular, Keson Kuyular

İnceleme alanında yeralan Kazma – kürekle açılmış olan Ömerli ve Elmalı Su Havzası'nda “kuyu” olarak adlandırılmış bulunan su noktaları büyük oranda “adi / taş örgü kuyu”, kısmen de “keson / bostan kuyu” tipindedir.

Altunizade-Çamlıca yakınlarında çok sayıda adi su kuyusu vardır. Bunların büyük bir bölümü Osmanlı İmparatorluğu döneminde Çamlıca yöresinin bir mesire ve yazlık konak yeri olarak ün kazandığı zamanlarda açılmıştır. O zamanın kuyularından bir bölümü yaklaşık 6 metre çapta ve 20-30 metre derinlikte çok büyük kuyulardır. Kuyu başlarının yapı özellikleri bu kuyulardan suyun hayvanla hareket ettirilen dolaplarla sağlandığını göstermektedir. Bu büyük kuyular görülebilen tüm derinlikleri boyunca yassı taşlarla çok düzenli bir şekilde örülmüşlerdir.

Pendik-Harmandere civarında genellikle neojen killer içindeki veya pliyo kuvaterner içinde açılmış Keson kuyular bulunmaktadır. Genellikle alt katlarda ve düzlüklerde açılmış olanlarda su vardır. Bunlar, neojen ve pliyokuvaterner içindeki kum ve çakıllı seviyelerden suyu almakta olup verimleri tespit edilememiştir. Mevsim nedeniyle seviyeleri yüksektir. Her mevsimde verimli kullanılabilme olanakları yoktur. Yukarı katlarda açılan keson kuyuların büyük çoğunluğu ise, genelde tahallüllü arkoz ve grovak içinde açılmış olduğundan ya susuzdur veya az su verimli olup, güvenli yeraltı suyu alma olanağı kanımızca yoktur.

Havza'nın özellikle Batı yarısındaki geçirimli taneli ortamlar içinde açılmış olan ve geçmişte, İstanbul'un kent içi eski ahşap evlerinin ve yazlıklarının hemen her birinin arka bahçelerinde yeralan, fakat günümüzde bu bölgede de işlevini kaybetmiş veya harap olmuş bulunan bu türden kuyulardan artık daha çok yerleşim birimleri dışında, kırsal kesimde yararlanılmaktadır. Bu nedenle topoğrafik haritalarda gösterilmiş olan kuyuların, yerleşme – yapılaşma alanlarındakileri değil, esas olarak kırsal alanda açılmış olanları işaret ettiği söylenebilir. İnceleme alanında yeralan Ömerli ve Elmalı Su Havzasında yeralan “adi / taş örgü kuyu” ve “keson / bostan kuyu” tipindeki su noktalarının toplam sayısı 173 adettir (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4 İnceleme Alanı İçinde Yeralan Adı / Taş Örgü Kuyular.

KUYU NO.	X	Y
1	682507	4536301
2	682891	4536049
3	684326	4535648
4	685326	4537961
5	686504	4538545
6	686696	4538694
7	686744	4538899
8	687063	4540872
9	687694	4539362
10	687752	4539158
11	688007	4539937
12	688080	4540124
13	688203	4544129
14	688206	4539935
15	688236	4540074
16	688258	4543121
17	688313	4542753
18	688335	4544509
19	688411	4533582
20	688420	4540140
21	688473	4532882
22	688475	4532496
23	688550	4539673
24	688554	4533920
25	688597	4532719
26	688612	4533504
27	688643	4532993
28	688741	4532994
29	688764	4532828
30	688771	4532614
31	688789	4533108
32	688811	4534104
33	688817	4532557
34	688825	4533500
35	688837	4532739
36	688866	4543031
37	688883	4533028
38	688894	4533308
39	688907	4543234

40	688912	4532849
41	688918	4533884
42	688942	4539324
43	688956	4533209
44	688994	4533069
45	689009	4533700
46	689010	4532622
47	689060	4532872
48	689069	4538868
49	689070	4533057
50	689082	4539170
51	689093	4532669
52	689095	4533267
53	689149	4533008
54	689157	4538672
55	689194	4539084
56	689254	4539280
57	689258	4533139
58	689270	4532771
59	689292	4532975
60	689312	4533335
61	689412	4539551
62	689543	4538155
63	689549	4537953
64	689631	4538808
65	690537	4535416
66	691543	4540692
67	691962	4540448
68	692165	4540435
69	693233	4535792
70	693420	4535869
71	694392	4535102
72	694595	4535101
73	695254	4539878
74	695451	4539945
75	695552	4537884
76	695710	4539745
77	695876	4541117
78	695901	4541317
79	695906	4539578
80	696118	4539614
81	696406	4536387

82	696441	4537610
83	696564	4539064
84	696571	4540966
85	696664	4539262
86	696824	4533689
87	697026	4540219
88	697209	4539707
89	697279	4532350
90	697325	4532778
91	697488	4539612
92	697600	4539778
93	697927	4531512
94	698395	4533646
95	698878	4531570
96	699106	4533440
97	699240	4531694
98	699306	4533409
99	699316	4534829
100	699427	4535933
101	700417	4532034
102	700558	4532461
103	701292	4547910
104	702149	4540868
105	702356	4531788
106	704139	4533501
107	704372	4539099
108	706506	4539265
109	706657	4541316
110	706812	4540093
111	706890	4539880
112	707022	4537677
113	707082	4540138
114	427519	4549027
115	427068	4549626
116	427064	4549418
117	427956	4549175
118	428496	4549334
119	428481	4549097
120	427619	4548686
121	427320	4548972
122	428661	4549213

123	428948	4549248
124	427992	4549403
125	428481	4549097
126	427211	4549276
127	426892	4549311
128	428320	4549220
129	429160	4549170
130	428414	4548657
131	428302	4549425
132	428157	4549588
133	427457	4548813
134	428661	4549213
135	429160	4549170
136	428948	4549248
137	428302	4549425
138	428320	4549220
139	427956	4549175
140	431001	4550638
141	427349	4549421
142	428157	4549588
143	427526	4549305
144	427064	4549418
145	426892	4549311
146	431001	4550638
147	427068	4549626
148	427211	4549276
149	428222	4549039
150	428222	4549039
151	427992	4549403
152	428414	4548657
153	428439	4551010
154	428439	4551010
155	427349	4549421
156	431042	4546401
157	431042	4546401
158	428496	4549334
159	430428	4538176
160	427457	4548813
161	431962	4544899
162	431165	4546832

163	431120	4547056
164	431962	4544899
165	427526	4549305
166	427320	4548972
167	427519	4549027
168	430924	4546996
169	431165	4546832
170	430924	4546996
171	431120	4547056
172	427619	4548686
173	430428	4538176

b) Sondaj Kuyuları

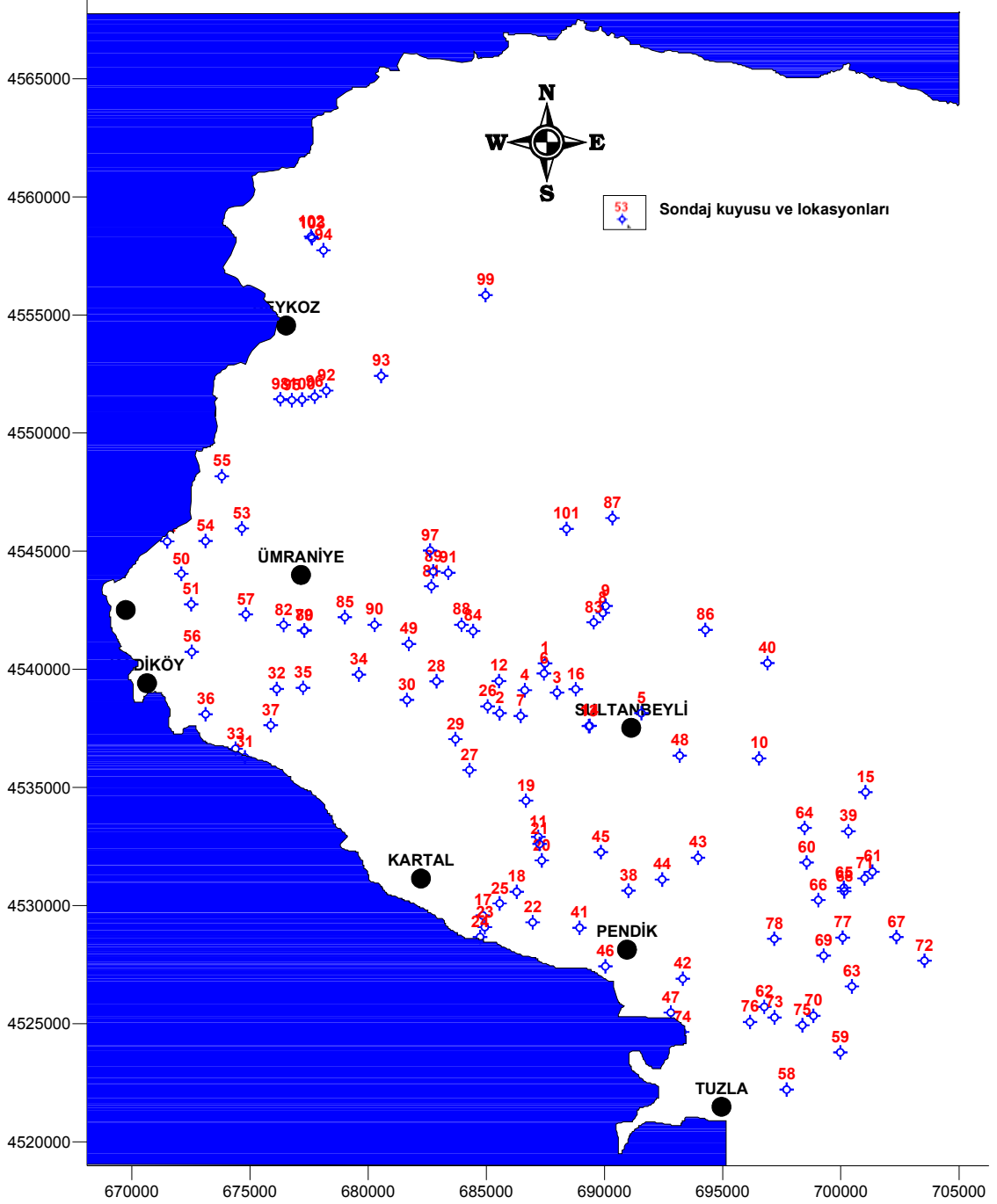
İnceleme alanında Beykoz, Üsküdar, Ümraniye, Kadıköy, İçerenköy, Sultanbeyli, Maltepe, Kartal, Pendik ve Tuzla ilçelerinde 103 adet Sondaj kuyu verisi elde edilebilmiştir. Bu derin sondaj kuyularının lokasyonları Şekil.4.9 da gösterilmiştir. Bu kuyuların derinliği 10 ila 300 metre arasında değişmektedir. Ortalama derinlikleri ise 100-150 metre arasındadır. Bunların çoğu da DSİ'den temin edilmiştir. Bu sondaj kuyuları yardımıyla ilk kez bölgenin yeraltısuyu haritası oluşturulmuştur.

17.02.2005 yılında yürürlüğe giren bir yönetmelikle toplam 30 lt/sn kadar yeraltı suyu da çeşitli derinlikteki kuyulardan elde edilerek satılmaktadır. Bu sayılardan hareketle, İstanbul ili içinde günde 6.000–7.000 ton kadar yeraltı suyunun ambalajlanmış olarak satışa sunulduğu söylenebilir.

İSKİ tarafından ilçe ve köylerin su ihtiyacının karşılanması için açılan 78 adet yeraltı suyu kuyusundan 38.620 ton/gün, işletmesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ve ilçe Belediyelere devredilen 75 adet kuyular da 28.380 ton/gün olmak üzere, toplam 67.000 ton/gün yeraltı suyu elde edilmektedir.

Yine İSKİ tarafından Şile Pot (Türknil) Deresi alüvyonlarında açılan 4 adet keson kuyuda toplam debisi 140.000 ton/gün yeraltı suyu sağlanmaktadır. İSKİ tarafından açılan bu kuyular dışında şahıslar tarafından açılan ve İSKİ tarafından izlenen 7.700 kadar sondaj ve 200 kadar da adi kuyu bulunmaktadır. Bunların debileri hakkında bilgi edilememiştir. Yukarıda verilen miktarlar ve halen İstanbul iline İSKİ tarafından verilen yaklaşık 2 milyon m³/gün su miktarı birlikte değerlendirildiğinde, yeraltı sularının

İstanbul ili su ihtiyacının karşılanmamasındaki katkısının %10'lara yaklaştığı söylenebilir.



Şekil.4. 9 İnceleme alanında yer alan derin sondaj kuyuları ve lokasyonları

Tablo 4. 5 İnceleme alanındaki sondaj kuyuları; koordinat, derinlik, statik ve dinamik seviyeleri

KUYU NO	KUYU DERİNLİĞİ (M)	X_DECIMAL	Y_DECIMAL	SEMT	TARİH	POM PAJ (lt/sn)	Statik Seviye (m)	Dinamik seviye (m)	çekilecek su miktarı (ton/gün)
1	80	29,2289	40,9919	Kartal	06/12/04	0,5	20	43	15
2	120	29,2055	40,9734	Kartal	11/06/01	0,5	60	82	30
3	50	29,2345	40,9807	Kartal	26/03/03	3	15	40	20
4	160	29,2184	40,9819	Kartal	27/12/04	0,5	70	100	2
5	160	29,2767	40,9720	Kartal	14/10/04	0,5	23	70	2
6	180	29,2283	40,9881	Kartal	11/03/04	0,5	80	145	20
7	120	29,2160	40,9721	Kartal	12/07/04	2	15	30	20
8	65	29,2586	41,0106	Kartal	26/03/03	1	20	45	20
9	100	29,2601	41,0132	Kartal	14/06/01	1,2	10,4	18	20
10	85	29,3352	40,9536	Kartal	18/05/01	0,8	25	43	50
11	150	29,2233	40,9259	Kartal	5/30/05	2	20	120	2
12	100	29,2055	40,9856	Kartal	1/3/05	0,5	50	80	20
13	-	29,2501	40,9676	Kartal	12/10/01	5	60	72	70
14	-	29,2506	40,9677	Kartal	12/11/01	7	75	78	70
15	120	29,3882	40,9396	Kartal	3/19/04	0,5	10	100	10
16	140	29,2440	40,9818	Kartal	8/29/00	0,3	25	68	20
17	10	29,1944	40,8964	Kartal	10/20/05	0,3	2	8	2
18	98	29,2118	40,9052	Kartal	11/23/04	0,5	28	68	2
19	-	29,2176	40,9398	Kartal	12/13/04	0,3	50	110	25
20	120	29,2247	40,9169	Kartal	7/28/04	0,5	20	70	10
21	130	29,2238	40,9231	Kartal	8/4/05	0,3	25	88	20
22	30	29,2194	40,8934	Kartal	1/18/02	0,2	15	24	10
23	120	29,1953	40,8920	Kartal	4/5/05	0,5	16	74	2
24	100	29,1928	40,8883	Kartal	10/14/04	0,3	45	70	10
25	13	29,2031	40,9009	Kartal	3/26/03	5	4,82	6,66	20
26	100	29,1995	40,9761	Maltepe	12/8/05	1	40	90	10
27	130	29,1896	40,9520	Maltepe	7/28/05	1	40	90	2
28	184	29,1741	40,9862	Maltepe	6/24/02	5	65	90	30
29	180	29,1830	40,9639	Maltepe	11/23/99	0,25	25	72	35
30	80	29,1590	40,9793	Maltepe	1/30/02	0,12	30	60	10
31	148	29,0769	40,9589	Kadıköy	5/5/00	0,4	2	80	4
32	140	29,0937	40,9847	Kadıköy	6/7/04	2	16	63	20
33	100	29,0723	40,9623	Kadıköy	7/19/02	0,3	22	55	10
34	104	29,1352	40,9894	Kadıköy	1/6/03	0,7	10	94	20
35	120	29,1070	40,9849	Kadıköy	2/22/05	1	30	80	5
36	90	29,0577	40,9757	Kadıköy	1/15/04	1	40	62	20

37	90	29,0903	40,9709	İçerenköy	9/22/03	0,8	24	70	10
38	67	29,2679	40,9045	Pendik	5/12/04	3,5	7	44	20
39	150	29,3791	40,9249	Pendik	7/8/02	1,2	20	57	20
40	146	29,3407	40,9898	Pendik	6/11/01	4	48,5	60	50
41	110	29,2429	40,8908	Pendik	3/18/05	1,5	85	97	10
42	150	29,2940	40,8704	Pendik	4/5/05	0,3	25	88	20
43	150	29,3033	40,9163	Pendik	6/7/04	0,4	20	100	20
44	75	29,2849	40,9084	Pendik	1/2/02	1,5	15	48	20
45	250	29,2545	40,9195	Pendik	7/5/04	2	50	130	20
46	123	29,2553	40,8759	Pendik	4/7/05	1	45	50	2
47	104	29,2876	40,8576	Pendik	5/14/02	0,7	0,8	94	30
48	150	29,2954	40,9554	Sultanbeyli	12/6/05	5	35	180	10
49	44	29,1607	41,0006	Üsküdar	8/18/04	0,5	25	35	15
50	150	29,0471	41,0295	Üsküdar	5/21/02	2,0	12	130	30
51	100	29,0518	41,0178	Üsküdar	7/5/04	1	50	80	20
52	157	29,0404	41,0419	Üsküdar	8/1/05	0,5	20	110	2
53	155	29,0781	41,0462	Üsküdar	5/9/05	0,3	23	70	2
54	87	29,0597	41,0417	Üsküdar	10/24/03	0,06	10	72	5
55	105	29,0687	41,0662	Üsküdar	10/6/03	1	1	60	10
56	-	29,0515	40,9996	Üsküdar	2/2/00	0,2	7,50	7,80	15
57	50	29,0791	41,0134	Üsküdar	9/8/04	0,5	35	55	15
58	140	29,3446	40,8271	Tuzla	4/6/01	1	40	90	20
59	150	29,3720	40,8408	Tuzla	12/23/04	0,4	30	55	5
60	93	29,3577	40,9134	Tuzla	2/6/03	2	35	75	20
61	150	29,3906	40,9093	Tuzla	11/14/05	1	20	120	20
62	200	29,3345	40,8589	Tuzla	6/13/03	2	26	100	30
63	150	29,3787	40,8657	Tuzla	12/21/01	0,37	60	90	32
64	140	29,3571	40,9266	Tuzla	12/23/04	0,4	30	55	2
65	70	29,3760	40,9034	Tuzla	5/2/97	3	30	60	3
66	130	29,3630	40,8990	Tuzla	6/19/03	6	10	95	20
67	120	29,4018	40,8841	Tuzla	7/24/03	0,5	20	90	20
68	100	29,3762	40,9021	Tuzla	10/14/04	0,3	45	70	2
69	300	29,3650	40,8778	Tuzla	8/14/03	2,5	28	140	20
70	120	29,3590	40,8550	Tuzla	6/7/04	0,4	40	70	30
71	140	29,3866	40,9068	Tuzla	12/2/04	2	8	35	40
72	109	29,4155	40,8748	Tuzla	5/14/02	0,6	0,4	84	30
73	120	29,3395	40,8547	Tuzla	6/28/02	0,2	53	104	10
74	36	29,2931	40,8501	Tuzla	2/10/05	2	10	30	
75	100	29,3533	40,8515	Tuzla	3/1/05	0,5	30	80	10
76	146	29,3271	40,8532	Tuzla	4/4/01	1	80	86	80
77	80	29,3748	40,8844	Tuzla	12/2/04	0,5	35	55	5
78	150	29,3405	40,8847	Tuzla	7/5/02	1	60	90	20

79	26	29,1082	41,0067	Ümraniye	12/6/00	6	4,50	14,90	272
80	105	29,1084	41,0067	Ümraniye	12/6/00	3	17,40	72,80	215
81	150	29,1728	41,0224	Ümraniye	2/23/99	0,53	6	20	46
82	90	29,0980	41,0090	Ümraniye	5/23/02	0,6	18	45	30
83	100	29,2539	41,0071	Ümraniye	10/14/05	1	40	90	2
84	100	29,1932	41,0049	Ümraniye	8/28/01	2	28	46	20
85	192	29,1289	41,0115	Ümraniye	9/2/05	1	30	80	5
86	73	29,3100	41,0031	Ümraniye	6/11/01	3	6,47	7,6	50
87	85	29,2647	41,0466	Ümraniye	2/27/02	0,8	13,4	21	3
88	120	29,1874	41,0074	Ümraniye	11/28/05	3,5	30	120	50
89	100	29,1739	41,0280	Ümraniye	11/17/04	0,5	30	50	2
90	125	29,1437	41,0082	Ümraniye	9/4/03	1	18	115	10
91	230	29,1814	41,0274	Ümraniye	8/18/04	0,5	50	90	15
92	120	29,1223	41,0979	Beykoz	12/12/02	0,1	10	120	5
93	190	29,1502	41,1030	Beykoz	12/17/02	0,017	35	80	1,5
94	-	29,1226	41,1514	Beykoz	12/30/98				68
95	64	29,1048	41,0946	Beykoz	4/28/04	0,5	20	60	15
96	130	29,1164	41,0957	Beykoz	9/17/03	0,06	10	110	5
97	180	29,1726	41,0360	Beykoz	2/5/03	2,5	30	40	10
98	128	29,0991	41,0951	Beykoz	8/8/01	0,7	20	40	43
99	100	29,2037	41,1328	Beykoz	8/17/04	0,5	20	60	15
100	100	29,1100	41,0947	Beykoz	11/14/05	0,06	10	70	2
101	110	29,2415	41,0430	Beykoz	12/18/03	0,2	20	100	10
102	98	29,1165	41,1568	Beykoz	9/19/01	3,0	7,0	16,4	50
103	250	29,1169	41,1561	Beykoz	4/25/02	0,5	80,0	150	30

4.4.1.3 Dereler

Bölgede bulunan derelerden bir kısmı batıda Üsküdar tarafından İstanbul Boğazına dökülürken diğerleri Marmara Denizine dökülmektedir. Bunlardan; Talimhane, Güzeltepe ve Kirazlıtepe derelerin birleşmesi ile oluşan Bekâr Deresi; Küplüce, Burhaniye ve Karaağaç derelerinin birleşmesi ile oluşan İstavroz dereleridir. Daha güneyde Selimiye-Harem hattı arasındaki su toplama alanındaki birkaç tane önemli olmayan küçük akarsu mevcuttur. Ancak, bunlar kayda değer değildir; Dinlençayı deresi ve kuzeyden gelen iki adet küçük kolun birleşimi ile oluşan Seyitahmet Deresi; Bölgenin en büyük su toplama havzasına sahip olan Kurbağalı derenin menba kısmı, Çobançesmedere ve Acısu dere ile başlayıp Sazlıdere dere, Şerifali deresi, Çakmak deresi, Taşlıdere ile devam eder ve başka bir su toplama alanından gelen Ayvacıkderesi, Kavaklı dere ve Esatpaşa deresi ile birleşerek Ünalın

(Uzunçayırdere), Kargadere ve Kasrı Ali derelerini de alarak Kurbağalıdere adını alır ve Kuşdili çayırından sonra denize dökülür. Daha doğuda Turşucu deresi; Kayışdağı bölgesinden doğup Baruthane deresi ile birleşen Çamaşırıcı Deresi; Çobantarladere, Ağıltepedere ile Narlıderenin birleşiminden oluşan İdealtepe Deresi, Küçükyalı deresi, Esenyurt deresi, Bülbül deresi, Yakacık, Panayır ve Tavşantepe derelerin birleşmesi ile oluşan Tugay-Panayır (Dragos) deresi, Savak Deresi, Pendik-Taşlıbayır deresi, Kemikli dere, Tuzladaki Kurudere, Yeşildere, Tuzla deresi, Sazdere, Çayırova deresi, Beylikdağidere ve Aşikoğlu derelerin birleşmesi ile oluşan dere ise sınırın sonunu oluşturmaktadır.

Çamaşırıcıdere ve Kurbağalıdere çevresinin jeolojisi açısından değerlendirilmesi ise şu şekildedir : Kadıköy ilçesi ile Maltepe ilçesini sınırlayan Çamaşırıcı dere vadisi kabaca kuzeydoğu, güneybatı doğrultulu olup Marmara denizine bağlanır. Vadinin D-100 karayolunun güneyinde kalan kesimde anakayayı Devoniyen yaşlı şeyli, (Kozyatağı şeyli) oluşturmaktadır. Doğu yamacının sırt kesimi boyunca kalınlığı 5-10 m arasında değişen Pliyosen yaşlı çakıl, kum ve kil boyutunda bileşenlerden oluşan Neojen birimi,vadi tabanında ise Kuaterner'e ait alüvyal çökeller ile güncel dolgular mevcuttur.

Çamaşırıcı dere vadi tabanında yer alan alüvyal çökelin kalınlığı ve yayılımı,yer yer değişmekte olu Marmara denizi yönünde artmakta,derenin menbaası yönünde ise azalmaktadır. Derenin denize ulaştığı kesimde alüvyon kalınlığı yaklaşık 25-28 m,genişliği ise yaklaşık 350 m ye ulaşmaktadır.Çamaşırıcı dere çevresinde karşılaşılan yapay dolgu kalınlığı ise 1-6 metre arasında değişmektedir.Marmara denizine akan Kurbağalı dere belirgin olarak menderesli bir akarsu özelliğindedir. Denizde itibaren önce kuzey-güney doğrultulu akarken daha sonra Hasan Paşa mevki civarında kuzeydoğuya, Yenisahra semtinde ise tekrar kuzeydoğuya dönmekte ve bu şekilde dalgalanmalarla devam etmektedir. Vadi genel olarak yayvan bir morfolojiye sahip olup, Devoniyen ve Karbonifer yaşlı formasyonlar içinde açılmıştır. Vadinin doğu ve güney kesimlerinde Devoniyen yaşlı Tuzla formasyonu, batı tarafında Karbonifer birimleri,kuzey kesimde ise Devoniyen ve Karbonifer birimleri birlikte yer alır.Vadi tabanında alüvyal çökeller,özellikle doğu taraftaki yayvan sırtlarda ise aşırı konsolide Neojen çökelleri mevcuttur. Yoğun kentleşme alanı içinde kalan inceleme alanında yer yer yaygın ve kalın yer yer de yüzeysel yapay dolgular mevcuttur.



Şekil 4.10 İnceleme alanında yer alan dereler

Kurbağalıdere vadisini oluşturan, ana kaya olarak Devoniyen ve Karbonifer yaşlı birimler yer almaktadır. Genellikle orta-kalın tabakalı grovak-kumtaşı-silttaşı ve lav ardalanmasından oluşan Kartal formasyonu yer almaktadır. İnceleme alanındaki baskın litoloji kiltası ve silttaşından oluşur. Orta-sık çatlaklı, tüm çatlaklar genellikle sıkı ve kil dolguludur.

Kireçtaşı-kiltası ardalanmalı, yumrulu, kalın tabakalı, bazı düzeylerinde ince-orta tabakalı olan tuzla formasyonu yer almaktadır. Kurbağalıdere'nin batı kesiminde ise Trakya formasyonu bulunmakta olup yüzeyde çok ayrılmış niteliktedir. Kumtaşının düzeyleri genellikle kalın tabakalı, kiltası, silttaşı seviyeleri ise ince-orta tabakalıdır. Tabaka

düzlemleri ve diğerk ikincil süreksizlik düzlemleri çoğunlukla açık, kısmen kil dolguludur. Süreksizlik yüzeyleri kumtaşı seviyelerinde pürüzlü, kiltası ve silttaşından oluşan kesimlerde ise pürüzsüzdür.

Kurbağaldere vadisinde birbirinden farklı iki ayrı genç çökel mevcuttur. Bunlar organik malzeme içeren haliç çökelleri ve karasal(akarsu) alüvyonlarıdır. Haliç çökelleri deniz kıyısından itibaren 4000 m den daha fazla vadi içlerine uzanan Kuşdili formasyonları olarak adlandırılan çökellerdir. Alüvyonlar ise güncel deniz kıyısından başlayarak haliç çökellerini örtmekte ve menba yönünde devam etmektedir. Heriki çökelin toplam kalınlığı derenin denize ulaştığı kesimlerde 40m.(Meriç ve diğerkleri,1966) Söğütlüçeşme civarında ise 20 m (Öngür) den fazladır. Kurbağaldere vadisinin denize kıyı kesimlerinde yaygın yapay dolgular mevcuttur.

4.4.1.4 Göller ve Barajlar

İnceleme alanında yer alan en önemli göl ve barajlar; Elmalı ve Ömerli baraj göletleridir(Şekil 4.11). Bu barajlar İstanbul şehrine su temini amaçlı kullanılmaktadır. İSKİ tarafından verilen bilgilere göre, İstanbul ilinin su ihtiyacının %96'sı baraj, bent ve göllerden, %4 kadarı da yeraltı sularından karşılanmaktadır.

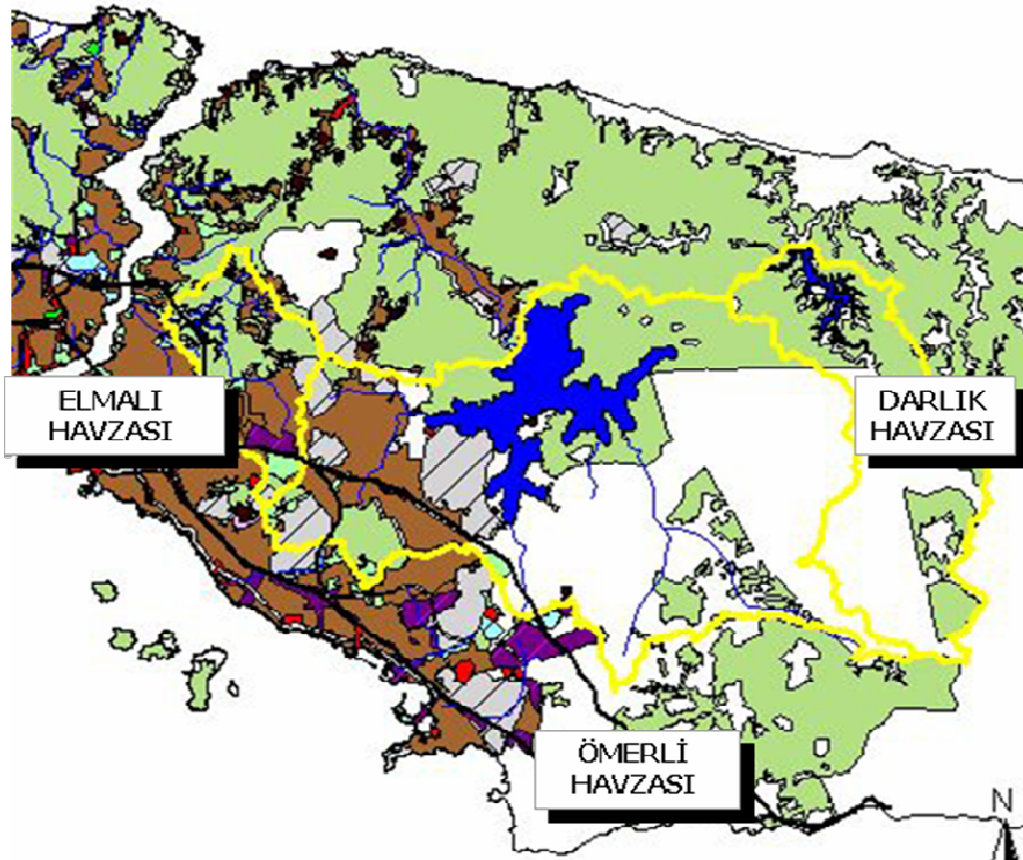


Şekil 4. 11 İnceleme alanında yer alan göller ve havzalar

4.4.2 Su Durumu

4.4.2.1 Yüzey Suları

İnceleme alanının bir kısmı Ömerli Barajı su toplama havzasına girmektedir. Reşadiye Köyü ve Ömerli havzası dışındaki alanlarda bulunan akarsular, Marmara Denizine akmaktadır. İnceleme alanındaki tüm derelerde çok fazla miktarda evsel atıklar bulunmaktadır. Derelerin büyük bir bölümü ıslah edilmiştir. Islah çalışmaları da hızlı bir biçimde devam etmektedir. İnceleme alanında çeşitli büyüklükte göl ve göletler bulunmaktadır (Şekil 4.12). Bunların bir kısmı suni, bir kısmı da doğal olarak meydana gelmiştir. Ömerli Baraj Gölü ve Tuzla ilçesindeki Kamil Abduş Gölü, inceleme alanındaki en büyük göllerdir. Soğanlık mevkiinde iki adet gölet bulunmaktadır. Yine inceleme alanının çeşitli yerlerinde küçük bent göletleri mevcuttur.



Asya Yakası	Ömerli	Darlık	Elmalı
NÜFUS	349,583	2568	135,674
Drenaj Alanı Km2	600	207	76
Etkin Kapasite (milyon m3)	235	107	10
Tam Dolu Halde Göl Alanı (Km2)	20	5,8	12,1

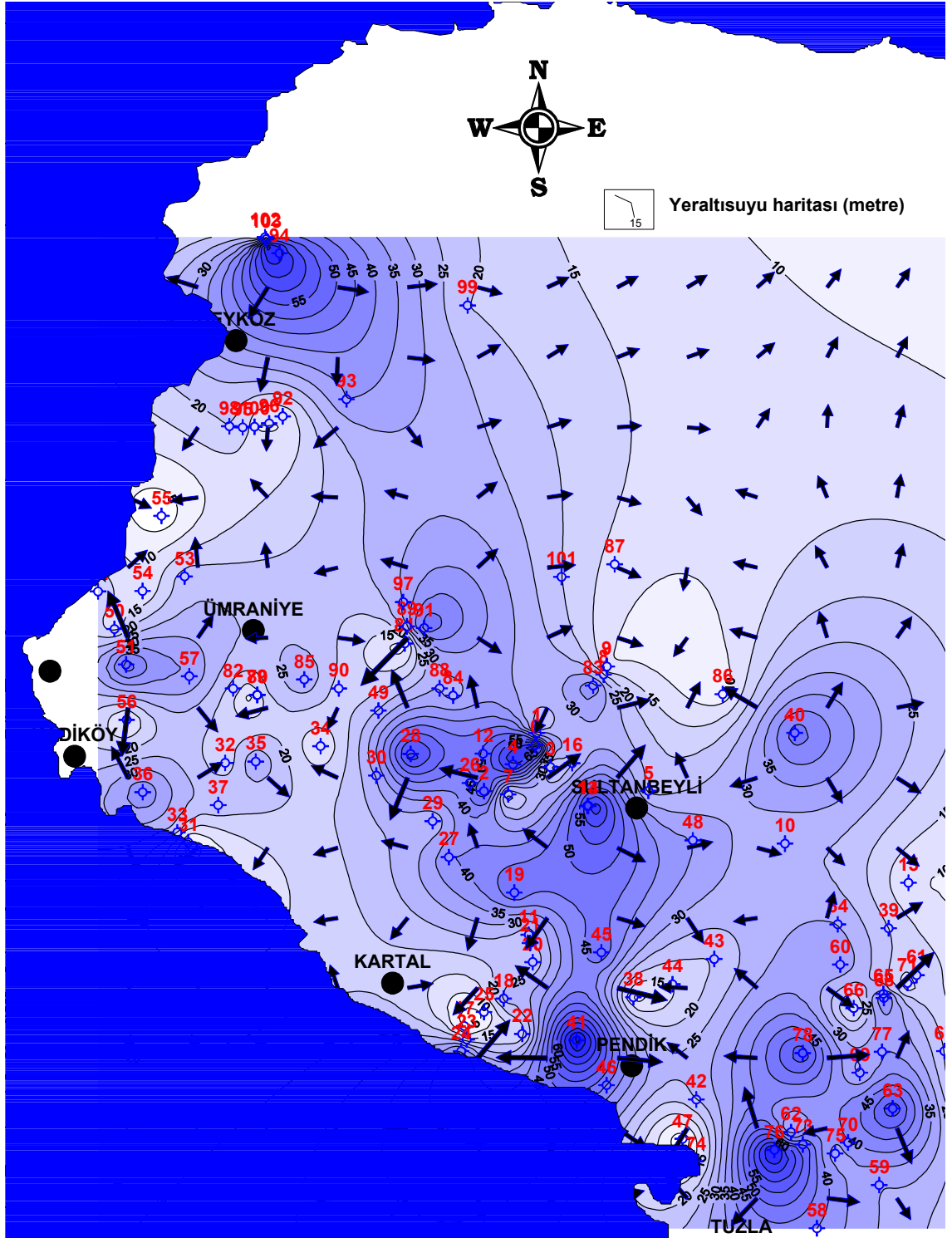
Şekil 4. 12 İnceleme alanındaki yüzey suları Elmalı Barajı, Ömerli Barajı ve Darlık Barajı

4.4.2.2 Yeraltısuyu

İnceleme alanında, gözenekli ve geçirgen çok iyi bir akifer özellik gösteren jeolojik birim yoktur. Aynı zamanda inceleme alanının büyük bir bölümü yerleşim alanı içinde olduğundan yeraltısularının da büyük bir bölümü kirlenmiş veya tuzlu deniz suyu girişim yapmış durumdadır. Ancak askeri alanlar ve orman alanlarının yakın çevresinde bulunan kaynak ve sondaj kuyularından kısmen temiz sular alınabilmektedir. Sondajlardan alınan yeraltı suyu çatlaklı kaya birimlerinin süreksizlik sularıdır. Ayrıca bölgenin yeraltı suyu yumuşak özellikte olduğundan yeraltı suyu üretimi ticari olarak yapılmaktadır. Özellikle Aydos Dağı, Kayışdağı, Yakacık Tepesi ve Madenler Tepesi çevresinde yapılan bu işletmelerde yeraltısuyu 300-350 m derinlikte açılan sondaj kuyularından alınmaktadır. Bölgedeki 103 kuyudan yeraltısuyu seviyeleri ölçülerek ilk kez bir yeraltısuyu haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.13). Bu haritaya göre Beykoz ve Sultanbeyli semtlerinde yeraltısuyu seviyesi daha yükseklerde olup 60-70 m. kot yüksekliğine ulaşmaktadır. Yeraltısuyu batıya kıyılarına doğru azalarak 0 m. kotuna yaklaşmaktadır. Bölgedeki kuyu verimleri çok yüksek olmamakla beraber, su kalitesi yüksektir. Yine bölgedeki tepelerin etek kısımlarında bir çok kaynak suyu bulunmaktadır. Bu kaynak suları bölge halkı tarafından kullanılmaktadır.

İnceleme alanında özellikle sahile yakın ve dere yataklarında açılmış çok sayıda su kuyusu bulunmaktadır. Bu sondaj kuyularında elde edilen yeraltı suları daha çok sanayide kullanılmaktadır.

Bölgede belirlenen yeraltısularını olumsuz etkileyen doğal nedenler olarak sadece yağıştan beslenmenin olmadığı ya da az bulunduğu yiliçi dönemler ve uzun yıllar ortalamalarının altında kalan kurak süreçler söz konusudur. Bu durumun yarattığı olumsuz koşulları belli oranda iyileştirmek üzere, böyle dönemlerde bile az da olsa yüzeye düşen yağışın mümkün olan en uzun süre yerüstünde kalmasını ve yüzeysel akışla hemen akışa geçmemesini sağlamak amacıyla özellikle eğimli geçirimli alanlarda ağaçlandırmaya gidilmesi, yarıgeçirimli ortam karakteri taşıyan üçüncü ve daha düşük dereceli drenaj hatları üzerinde sel kapanları inşaa edilmesi ve özellikle de yeraltının beslenmesini sağlayan geçirimli alanların yerleşime açılmaması türünden önlemler hayata geçirilmelidir.

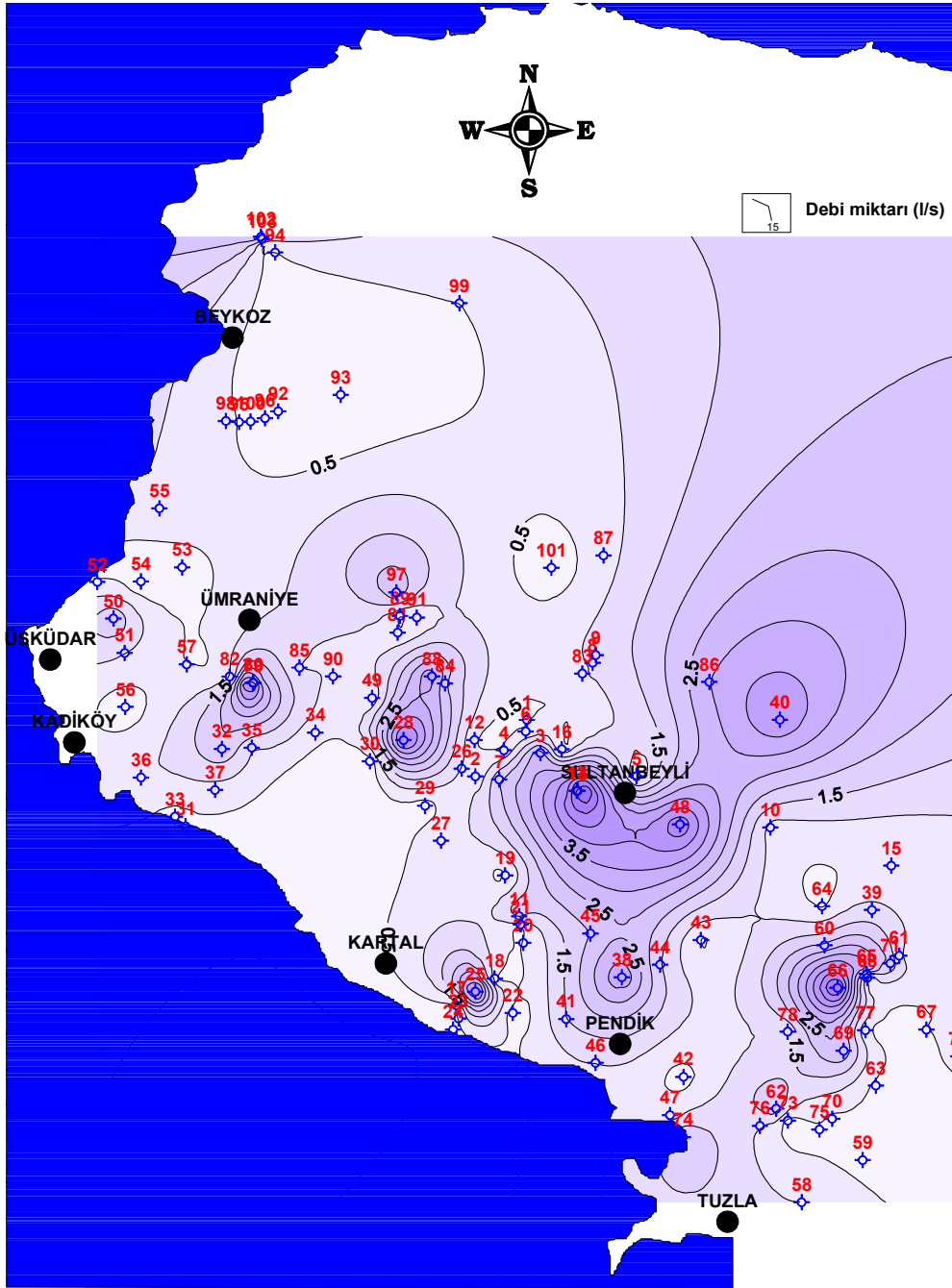


Şekil 4. 13. İnceleme alanındaki yeraltısuyu seviye haritası ve akım yönleri

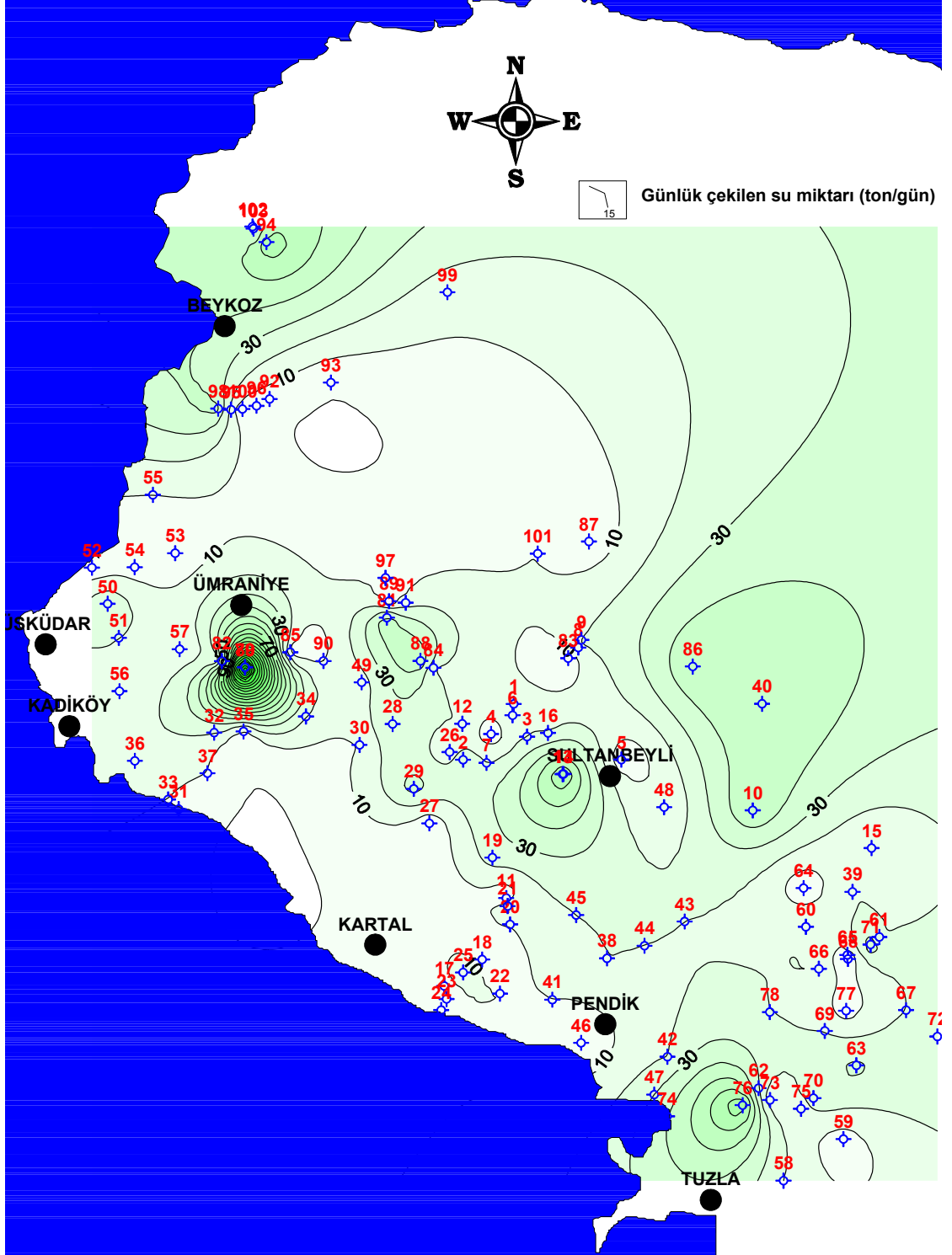
Yeraltısularını olumsuz etkileyen antropojen (insan kökenli) nedenler olarak; özellikle yeraltını besleme niteliği bulunan geçirimli alanlardaki yerleşimlerin varlığı, bilinçsiz ağaç kesimi ve genelde doğal bitki örtüsünün tahribi, erozyona neden olunması, drenaj hatlarının bozulması veya buraların atık döküm alanı olarak kullanılması sayılabilir.

Ayrıca, yeraltısının beslenme kapasitesinden daha fazla yeraltısını çekilmesine neden olacak şekilde olması gerekenden çok daha fazla sayıda kuyu açılması ve bunlardan aşırı su çekilmesiyle yeraltısını rezervinin tüketilmesi, geçirimli ortamlar üzerinde kirletici üreten tesisleşmeye gidilmesi yada buralarda kirleticilerin depolanması, bu bölge için de geçerli temel antropojenik sorunlardır.

Kuyuların debi miktarına göre karşılaştırdığımızda ise Sultanbeyli-Pendik bölgelerinde kuyu verimlerinin daha yükseldiği görülmektedir.

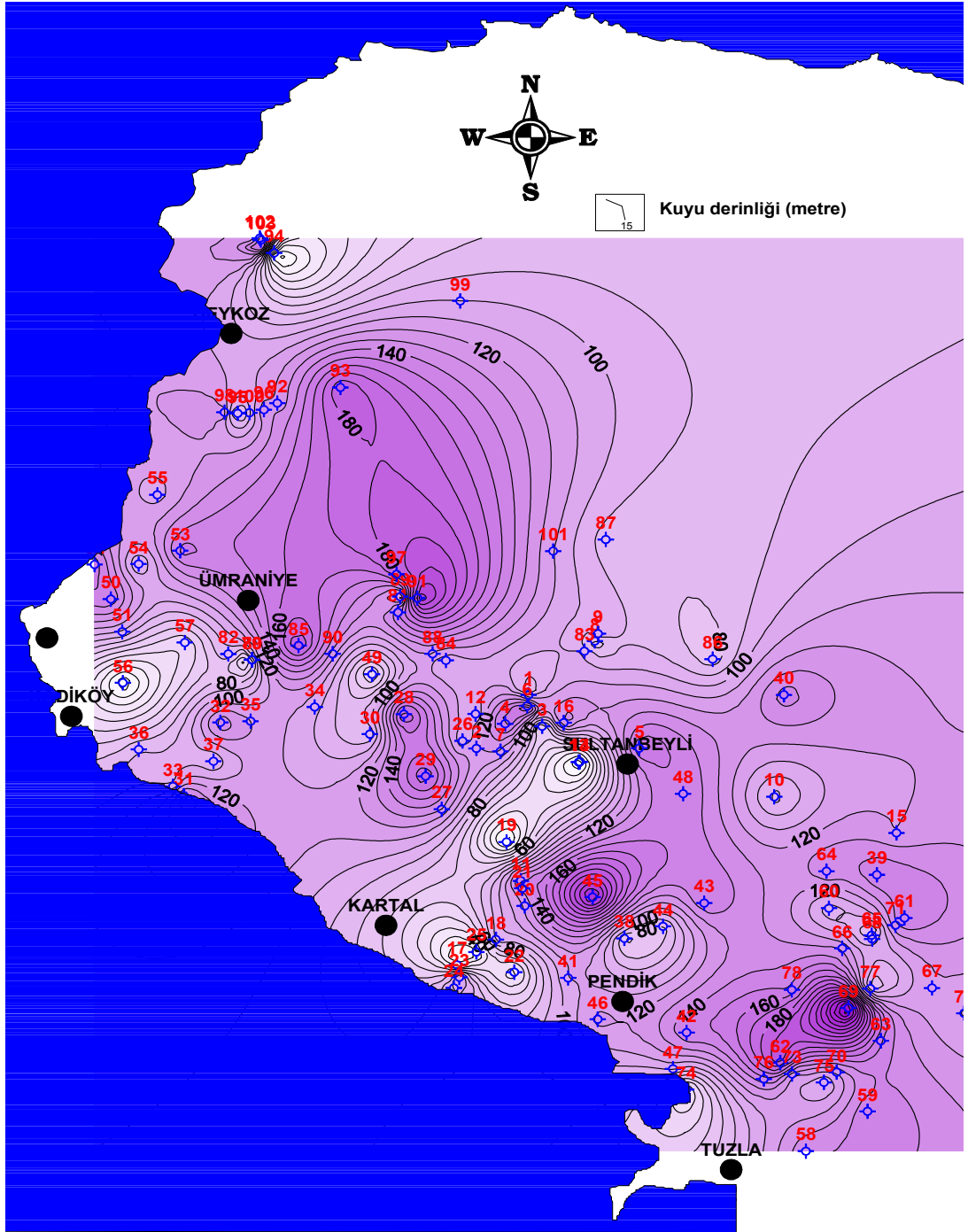


Şekil 4. 14. İnceleme alanındaki kuyuların debi miktarına göre haritalanması



Şekil 4.15.İnceleme alanındaki kuyuların günlük çekilen su miktarına göre haritalanması

İnceleme alanında yer alan kuyulardan en fazla çekim Ümraniye'deki derin sondaj kuyularından meydana gelmektedir. Bu bölgeyi sırasıyla Tuzla, Sultanbeyli ve Beykoz izlemektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4. 16. İnceleme alanındaki kuyuların derinliğine göre haritalanması

İnceleme alanı içerisinde kuyuların derinlik değişimi haritasına bakıldığında; en derin kuyuların Tuzla ve Pendik çevresindeki kuyular olduğu görülmektedir(Şekil 4.16).

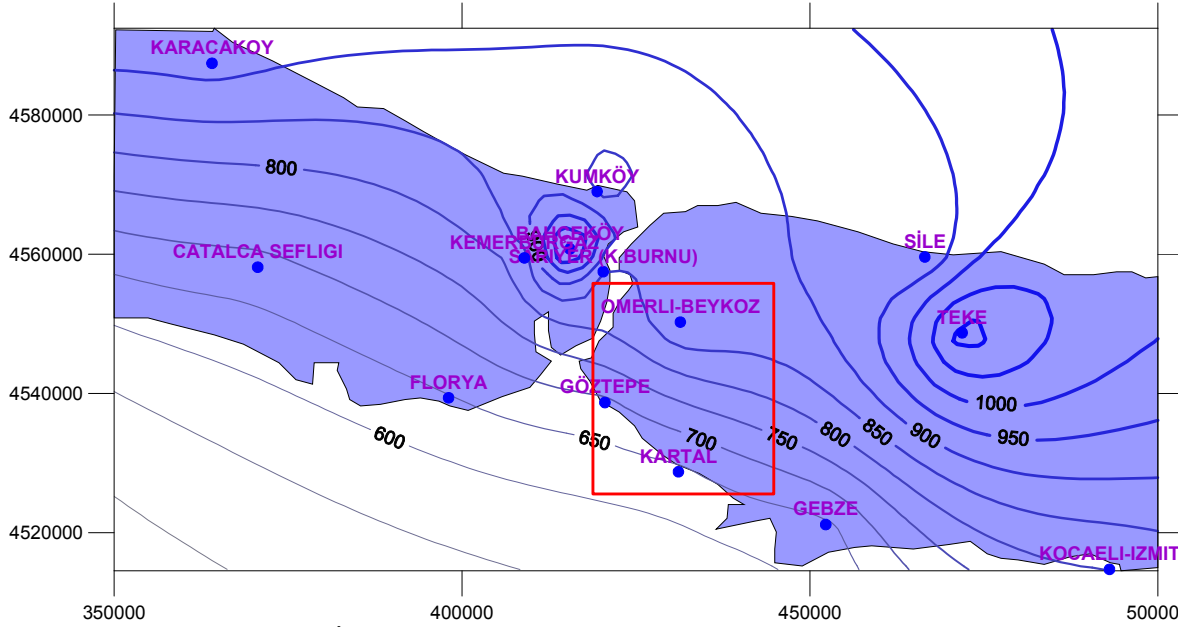
Bölge içindeki yeraltısularının neden olabileceği doğal riskler arasında en önemlisi; kurak veya uzun yıllar ortalamasından çok daha az yağışlı kurak aylar–yıllar boyunca doğal beslenme koşullarının giderek azalması sonunda bir stratejik su potansiyeli niteliği barındıran yeraltısuyu rezervinin tükenmesi ve böylece bir yandan yeraltısuyu tarafından dolaylı olarak, bir yandan da yağış azlığı–yokluğu nedeniyle yüzeysel akışla

doğrudan beslenemeyen Havza'nın giderek su temin edilemez duruma gelmesidir. İnceleme alanı içindeki Ömerli Su Havzası içindeki yeraltısuyu kökenli antropojen (insan kökenli) riskler arasında en önemlisi; yeraltısuyunu besleme niteliği bulunan geçirimli ortamlar üzerinde yapılaşmaya gidilmesiyle bir yandan doğal beslenme alanının (doğal süzülme alanının) azaltılması ya da tümüyle yok edilmesi ve böylece beslenemeyen yeraltısuyu miktarının giderek tükenmesi, ayrıca bu tür alanlarda oluşturulacak evsel, sanayi ve kimyasal (organik) gübre kullanan tarımsal faaliyetler nedeniyle yeraltısuyunun kirlenmesi, böylece içme ve kullanma suyu kalitesinin kısmen ya da tamamen kaybedilmesidir.

4.4.3 İklim Parametreleri

İnceleme bölgesi Tropikal ve Polar hava kütleleri etkisinde olan, güneyden ve kuzeyden denizlerle çevrili, ilkbahardan itibaren ısınan bir sahada bulunmaktadır. İlkbahardan itibaren ısınan kuzey yarımküre ve kuzeye doğru çekilen polar hava kütlelerinin yerini, güney sirkülasyon tropikal-subtropikal hava kütleleri almaktadır. Eylül ayından itibaren de soğumaya başlayan kuzey yarımküreden yavaş yavaş cephesel sistemli polar hava kütleleri bölgemize inmeye başlar. 1983-1987 yılları arasında yapılan araştırmalarda sıcaklık, rüzgâr, yağış, yağışın nitelik ve süresi, basınç merkezlerinin genel durumu ve kısaca bütün meteorolojik parametreler ile Göztepe istasyonunun ölçümleri esas alınmıştır. Göztepe Meteoroloji İstasyonundan alınan aylık yağış miktarı ve yıl-aylara göre sıcaklık verileri ekler kısmında yer almaktadır. (Ek2 ve Ek3)

Maksimum sıcaklık ortalamasında en yüksek değer 1986 ağustos ayında 29.4°C, 1987 temmuz ayında 29.1°C dir. Maksimum sıcaklık ortalaması araştırılan beş yıl için 18.3 °C -19.7°C arasında değişiklik göstermektedir. Minimum sıcaklık cetveline baktığımızda, 1987 yılında 6.9 °C lik, 1985 yılında 1.3 °C lik bir uç değer vardır. Minimum sıcaklık ortalaması 9.9-10.5 °C arasında değişiklik gösterir. Yağış olarak; kış aylarında frontal yağışlar almakta, ilkbahar ve yaz aylarında konvektif yağışlardan yağış bilânçosunu tamamlayabilmektedir. Maksimum yağışların Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarına rastladığı, diğer aylardaki yağış miktarlarının giderek azaldığı, Temmuz ve Ağustos aylarında minimum değerler gösterdiği tespit edilmiştir. Bölgedeki yakın meteoroloji istasyonlarına göre eşyağış haritası hazırlanmıştır. Buna göre inceleme alanındaki yıllık ortalama yağış 750 mm dir (Şekil 4.17).



Şekil 4. 17. İnceleme alanındaki yıllık ortalama yağışın dağılımı (750mm.)

Bazı yıllar, aylık yağış miktarlarında cephesel sistemler ve genel atmosfer sirkülasyonu yüzünden bariz sapmalar vardır. 1983 ocak ayında 111 kg. ölçülen kış yağışı, şubatta 110.4 kg. ile istikrarlı bir durum gösterirken Martta 13.6 kg. a düşmüş, ilkbahar yağmurları ile mayısta 51.7 kg.lık artış göstermiş, Ağustos ise 6.8 kg olarak ölçülmüştür. Ekimde 83.3 kg'lık maksimum yağış Kasımda 91.5 kg. a yükselmiş, ortalama 54.7 kg bulunmuştur. 1984 ocak ayında 96.6 kg olan yağış daha istikrarlı ölçülüp yükselmekte, Eylülde 2.6 kg değerine inip Mayıs ve Ağustos aylarında ise 26.8-47.9 kg arasında değişmiştir. Bu da konvektif yağışların fazlaştığına delildir.

Basınç tabloları genel atmosfer sirkülasyonu içinde kış aylarında İstanbul'a inen İrlanda Siklonu nedeni ile düşük, yaz aylarında Azor Antisiklonu nedeni ile yüksektir. Nisandan itibaren GB dan sokulmağa başlayan Basra Alçak Basıncı yüzünden termik olarak düşmekte ve ağustos ayında zaman zaman 1008 mb. gibi küçük değerleri ortaya çıkarmaktadır.

Nisbi nem yüksek olup atipik değerleri tablolarda görmek mümkün değildir. Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları nemin en az olduğu aylardır. Karlı günler sayısı ve kar yüksekliği tabloları tetkik edildiğinde 1983, 1985 ve 1987 yıllarında kar yağışlı günler sayısının 1984 ve 1986 yıllarına göre daha fazla minimum sıcaklığın da daha uç değerler kaydettiği görülmüştür. 1983 yılı kar yağışlı günler sayısı Ocak 3, Şubat 7, Mart ayında ise 9 gün karla kaplı gün sayısı Ocak 4, Şubat 6, Mart ayında 1 gün olarak tespit

edilmiştir. Maksimum kar örtüsü; Mart ayında 26 cm olmuştur. 1985 yılında kar yağışlı gün sayısı 15, karla örtülü gün sayısı 16, maksimum kar örtüsü 25 cm olmuştur. 1986 da büyük bir kar yağışı olmamıştır. 1987 yılında kar 14 gün yağmış, 14 gün yerde kalmış ve 44 cm ye ulaşmıştır.

Lokal iklim araştırmalarında uzun süreli periyotlarla alınan ortalama değerler global sonuçlar verdiğinden, bunun yerine son 5-10 senelik ölçümlerin ortalamalarının kullanılması, birçok konuda hata oranını düşürerek daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Bu yüzden son senelerin parametreleri grafikler çizildiğinde anlaşılabilir ve objektif olarak ortaya çıkabilir.

Buharlaşmanın en çok meydana geldiği dönem Haziran-Eylül arasında olup 92.7 mm ile 125.8 mm arasında değişir. En çok buharlaşma, sıcaklık artışının da maksimuma ulaştığı Ağustos ayında oluşur. En az buharlaşma ise sıcaklığın en az, yağışın en çok olduğu kış aylarında olup minimum 28.8 mm ile Ocak ayındadır. Bu nedenle kentleşme sürecinde yeşillik alanlar ve sulama için su gereksinimi buharlaşmanın en fazla olduğu dolayısı ile su eksiğinin maksimum noktaya ulaştığı Haziran-Eylül aylarında sorun yaratabilir. Yıllık ortalama rutubet %75 olup sıcaklığın düşük, yağışların arttığı kış aylarında % 80 e çıkar. Buna karşılık yüksek sıcaklıkların görüldüğü kurak yaz aylarında % 70 e kadar düştüğü görülür.

Ortalama rüzgâr hızı 3.0 m/sn dolayındadır. Rüzgâr hızı yağışlı kış aylarında artmakta, yaz aylarında ise azalmaktadır. Bu hız, Mart döneminde 3-3.5 m/sn, Nisan-Kasım döneminde 2.6-2.8 m/sn dolayındadır. Gün içerisinde ise sabah ve akşam saatlerinde hız değişmekle birlikte öğle saatlerinde % 85 civarında artmaktadır. Bölgede 17.2 m/sn den hızlı fırtınalı gün sayısı, yağışlı aylarda 0.7-0.9 gün, diğer aylarda ise 0.2-0.3 gündür. Hızı 10.8-17.1 m/sn olan ortalama kuvvetli rüzgârlı gün sayısı 10.3 dür. Bu zaman aralığında rüzgârın esme yönü Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında kuzeydoğu; Ekim, Aralıkta KB; Kasımda GB; Ocak ve Şubatda kuzey; Martta BGB dan eser.

Bölgede rüzgârın etkisi ise şöyle olacaktır: Tepelerin ve vadilerin egemen uzanışları genellikle K-G, KD-GB ve bir de Çamlıca tepelerinin kuzeyinden batı-doğu istikametini izler vaziyette olduğundan; birinci egemen frekansa sahip olan rüzgâr istikameti olan

Poyraz(KD) ile ikinci egemen rüzgâr olan Yıldız(K), Çamlıca tepelerinin kuzeyinden geçen çukur alanın kuzey mailelerinde yüksek rüzgâr aşındırması şeklinde tesir icra edecektir. Üçüncü egemen rüzgâr yönü olan Günbatısı(B) ise D-B istikametli çukur alanda rahatlıkla hareket ederken K-G eksenli alanların batı mailelerinde aşındırma şeklinde tesir icra edecektir. Bölge su tutma alanları bakımından; Marmara Denizi, İstanbul Boğazı ve Ömerli barajı vasıtası ile de Karadeniz'e bağlı bulunmaktadır. Akaçlama yönü; İstanbul Boğazında GD-KB, Marmara Denizinde KD-GB, Karadenizde (Riva Deresi) ise GD-KB dir. Su tutma alanlarında genellikle Dendritik drenaj(akaçlama) hakimdir. Boyutları ortalama 37x7 km dir. Riva havzasında ise 30x5 km dir. Bölgede ortalama yüzey eğimleri % 15-20 civarındadır.

4.4.3.1 Meteorolojik Su Bilançosu

İnceleme alanının meteorolojik su bilançosunu hazırlayabilmek için bölgesel potansiyel ve gerçek buharlaşma değerleri hesaplanmalıdır. Bunun için gereken meteorolojik veriler Penman yöntemine göre değerlendirilmiş ve zeminin her zaman suya doymun olduğu varsayımından yola çıkılarak, öncelikle bölgedeki günlük potansiyel buharlaşma ve buradan hareketle de aylık potansiyel buharlaşma değerleri hesaplanmıştır. (Tablo 4.6.) Aylık değerlerin bir arada gösterildiği Tablo 4.6'ya bakıldığında, potansiyel buharlaşmanın Temmuz ayında en fazla, Aralık ayında ise en az olduğu görülür. Toplam yıllık potansiyel buharlaşma yüksekliği 980,0 mm su/yıl olarak hesaplanmıştır.

Potansiyel buharlaşmanın hesaplanması sonrasında yine Penman yöntemi kullanılarak ve zeminin suya doymunluğunun ortalamalar çerçevesinde aylara göre değişimi göz önünde bulundurularak bölgenin gerçek buharlaşma değerleri saptanmıştır. Meteorolojik su bilançosu hesaplamalarıyla elde edilen gerçek buharlaşma yüksekliklerinin, Mayıs ayında en yüksek (90,6 mm su) ve Aralık ayında en düşük (8,1 mm su) olduğu görülmüş, ayrıca bölgesel yıllık gerçek buharlaşma değerinin de 489,1 mm su olduğu bulunmuştur. (Tablo 4.6.) Aylık potansiyel buharlaşma ve yağış değerlerinden hareketle Penman yöntemi uygulanarak inceleme alanı ve dolayına ait bir bölgesel meteorolojik su bilançosu çıkartılmıştır (Tablo 4.6.)

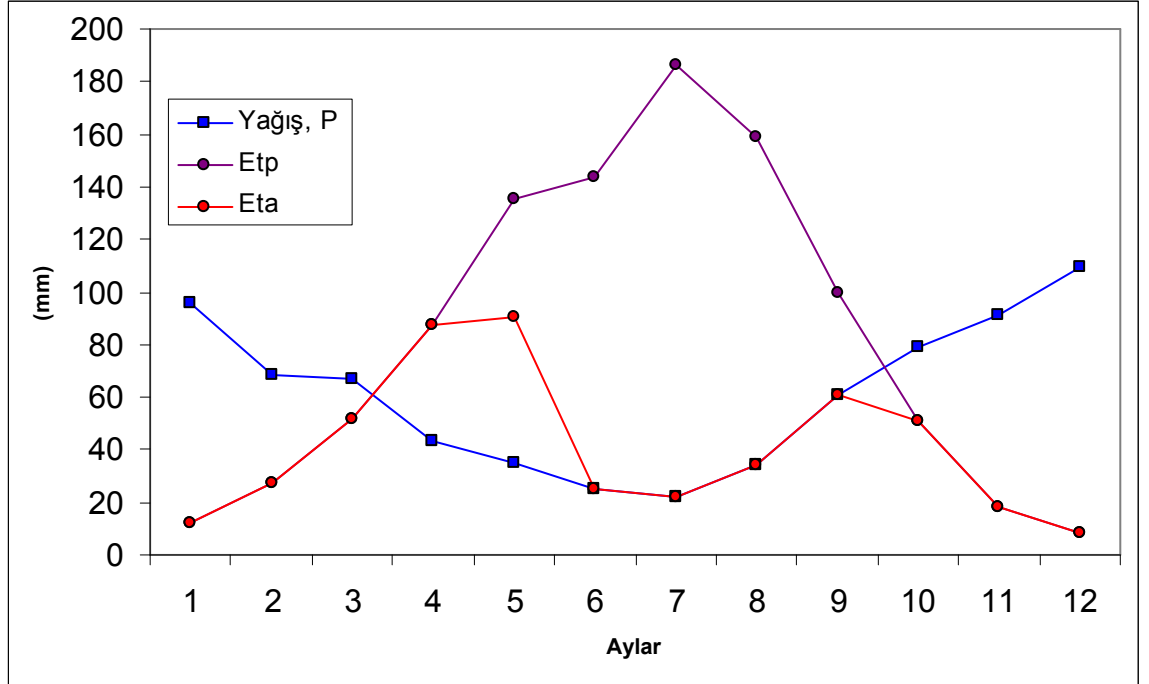
Bilanço çizelgesine göre, bölgede oldukça belirgin bir potansiyel buharlaşma açığı bulunduğu görülür. Potansiyel buharlaşma, kurak dönemi oluşturan Mayıs-Eylül ayları arasında zemin nemi bulunmayışına bağlı olarak gerçek buharlaşmadan büyüktür.

Yağışlı dönemi oluşturan Ekim-Nisan ayları arasında ise zeminin suya tamamen veya kısmen doymun oluşuna bağlı olarak, potansiyel buharlaşma zemin nemi ve yağışlarla karşılanabilmekte, dolayısıyla bu dönemdeki potansiyel buharlaşma gerçek buharlaşmaya eşit olmaktadır. (Tablo 4.6.) Kasım-Mart ayları arasında varolan su fazlalığı, bu dönemdeki yağışın gerçek buharlaşmadan yüksek olması nedeniyle ortaya çıkmakta ve zeminin suya doymun bulunmasına bağlı olarak da ortamda akış görülmesi sonucunu yaratmaktadır. 732,9 mm/yıl'lık uzun yıllar yağış ortalamasınının 489,1 mm su/yıl'lık bölümü, yani yağışın %67'si gerçek buharlaşma sonucu yeniden atmosfere dönmektedir. Böylece, yağışın sadece 243,8 mm/yıl'ını oluşturan %33'ünün akışa geçtiği anlaşılmaktadır. Burada sözü edilen akış; yüzey, yüzeyaltı ve yeraltı akışı şeklindeki toplam akıştır.

Tablo 4.6 İnceleme alanı ve dolayının Penman yöntemiyle hazırlanmış meteorolojik su bilançosu

Aylar Özellikler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Yağış, P	95,9	68,6	66,7	43,1	35,1	25,4	22,4	34,1	61	79,4	91,4	109,8	732,9
Potansiyel Buharlaşma, Ep	11,8	27,2	51,5	87,6	135,5	143,7	186	159,3	99,9	50,8	18,6	8,1	980
P-Ep	84,1	41,4	15,2	-44,5	-100,4	-118,3	-163,6	-125,2	-38,9	28,6	72,8	101,7	-247,1
Rezerv Su	100	100	100	55,5	0	0	0	0	0	28,6	100	100	-
Gerçek Buharlaşma, Er	11,8	27,2	51,5	87,6	90,6	25,4	22,4	34,1	61	50,8	18,6	8,1	489,1
Eksik Su	0	0	0	0	44,9	118,3	163,6	1235,2	38,9	0	0	0	490,9
Fazla Su	84,1	41,4	15,2	0	0	0	0	0	0	0	1,4	101,7	243,8
Akış ,R	67,8	54,6	34,9	17,4	8,7	4,4	2,2	1,1	0,5	0,3	0,1	51,2	243,8

Yapılan tüm meteorolojik değerlendirmeler sonunda; zemin içinde rezerv suyun hiç bulunmadığı Mayıs - Eylül döneminin birinci derecede, yetersiz bulunduğu Nisan ve Ekim aylarının ise ikinci derecede su ihtiyacı bulunduğu saptanmıştır. (Tablo 4.6) ve Şekil(4.18) Kasım - Mart dönemi zemin suyu ihtiyacının yağışlarla karşılanabildiği dönemi oluşturmaktadır



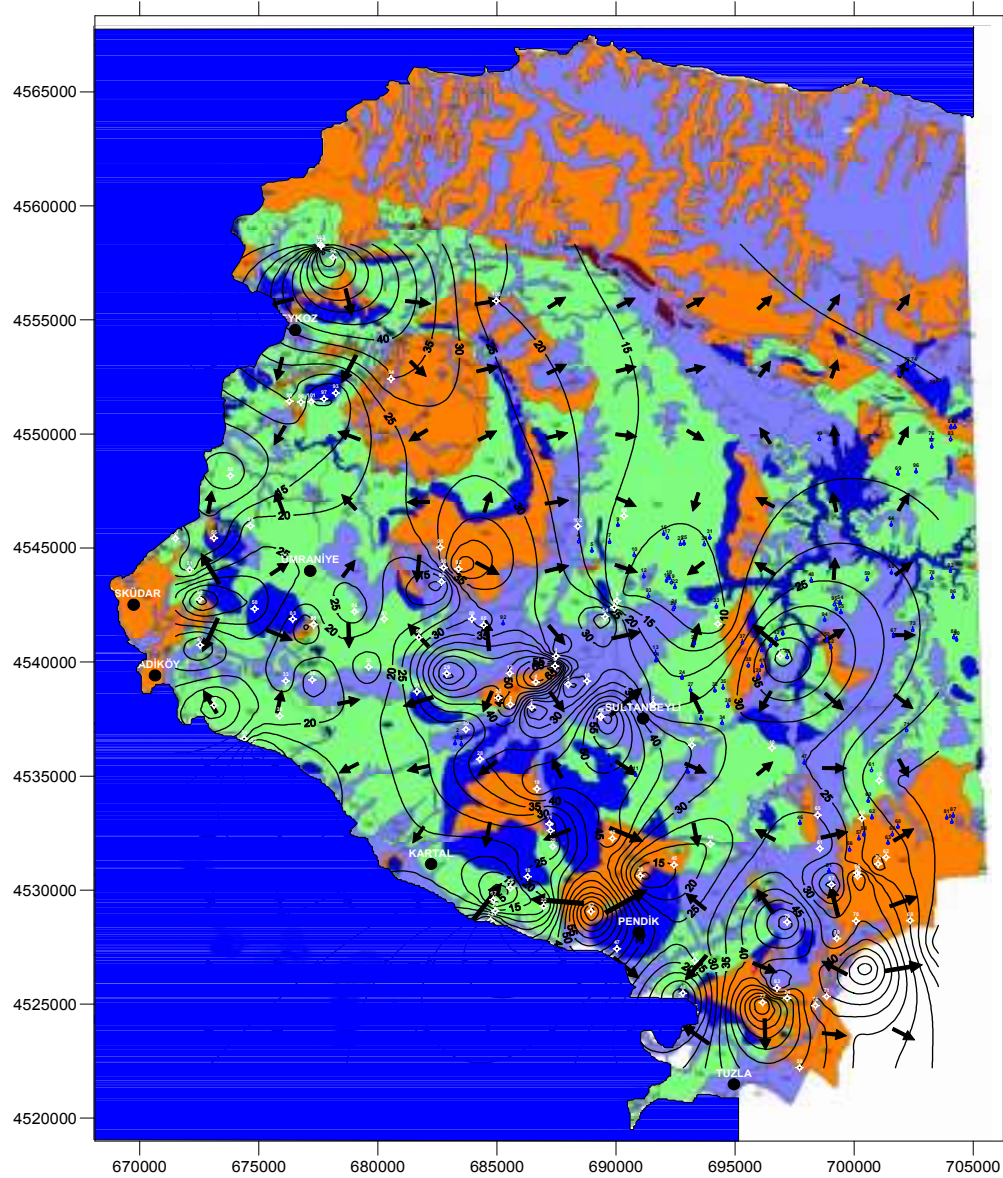
Şekil 4. 18 Penman su bilançosu diyagramı

4.5 HİDROJEOLOJİ

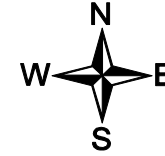
İnceleme alanında yeralan formasyonlar ile bunları meydana getiren litolojik birimler, Hidrojeolojik ortam niteliklerine göre, yani yeraltısuyu geçirebilme ve iletebilme özellikleri (boşluk varlığı, boşluk boyutları, boşluklararası ilişki varlığı ve derecesi) göz önünde bulundurularak 4 ana hidrojeolojik ortam türüne ayrılmıştır.

Hidrojeolojik ortam türlerinin belirlenmesinde ve tanımlanmasında; özellikle kayalardaki birincil ve ayrışmaya bağlı killeşme gibi ikincil kökenli olgular ile ortamda kil ve killi araseviyeler bulunması, kalın – masif jeolojik yapı varlığı ve mevcut süreksizliklerin dolgulu – tıklı veya ilişkisiz olması gibi ortamsal yeraltısuyu geçirimsizliğini ve iletimsizliğini olumsuz yönde etkileyen parametreler ile tane serbestleşmesi, tane iriliği ve derecelenmesi, taneler arasında doğal çimento bulunmaması veya tanelerin suyla dağılabilir gevşek çimentolanmış olması, dolgusuz – açık süreksizlik açıklıklarının, gözenek hacimlerinin ve karst boşluklarının varlığı ve birbirleriyle olan ilişki dereceleri gibi ortamsal yeraltısuyu geçirimsizliğini ve iletimsizliğini olumlu yönde etkileyen jeolojik ve hidrojeolojik parametrelerin bir bütün halinde değerlendirilmesi belirleyici olmuştur.

İnceleme alanındaki formasyonların ana Hidrojeolojik ortam özellikleri; geçirimsiz kaya (Gzk), yerel geçirimli kaya (Ygk), geçirimli kaya (Gk) ve geçirimli taneli ortam (Gçt) olarak sınıflandırılmıştır.



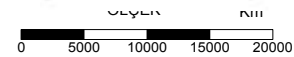
BEYKOZ-KADIKÖY-TUZLA (İSTANBUL) BÖLGESİNİN HİDROJEOLOJİSİ
Hafize GÜLŞEN - 2007



- Kaynak ve numarası
 Kuyu ve numarası
 Yeraltısı seviyesi konturu ve akım yönü

JEOLOJİK ORTAMLAR			HİDROJEOLOJİK ORTAMLAR	
Sıra	Tanım		Sıra	Tanım
Qya	Yamaç Nakozu	(Yöresel eğim kaynak kesimde)	Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
Qal	Allüvyon		Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
PGa	Altıncağzı Fm.	(Kırıntılı Çökeller)	Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
Tİ	Ömerli Fm.	Tİa - Saltanbeyli Üyesi (Kilitli Kayı-Çakıl)	Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
		Tİb - Kayalar Üyesi (Çakıl-Kaba Kum)	Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
		Tİc - Mesurlu Üyesi (Çakıl-Kaba Kum)	Geç	Geçirimsiz Tanıtlı
Kç	Çarşıbaşı	(Granüloz)	Gök	Geçirimsiz Kaya
Ks	Sarıyer Fm.	(Kırıntılı Kumtaşı-çelirli)	Gök	Geçirimsiz Kaya
FTk	Kapalı Fm.	(Kırıntılı Çakıltaşı)	Gök	Geçirimsiz Kaya
Ps	Sancaktepe Graniit	(Granit)	Gök	Geçirimsiz Kaya
Ci	Trakya Fm.	(Gölge)	Gök	Geçirimsiz Kaya
DCd	Davutpaşalı Fm.	(Kırıntılı Çakıltaşı)	Ygk	Yarı geçirimsiz Kaya
Bk	Kartal Fm.	(Mikro Miltar- İnce Kumtaşı)	Ygk	Yarı geçirimsiz Kaya
SDp	Pelidi Fm.	(Bastırıl Kırıntılı Kumtaşı)	Gök	Geçirimsiz Kaya
OSy	Yazıcı Fm.	Osy - Seyitli Üyesi (Mikro Kumtaşı- Miltar)	Ygk	Yarı geçirimsiz Kaya
		Osy - Güneş Üyesi (Mikro Kumtaşı- Miltar)	Gök	Geçirimsiz Kaya
On	Aydın Fm.	(Kırıntılı)	Gök	Geçirimsiz Kaya
Op	Poloneköy Gr.	Opk - Kurtköy Fm. (Arka tarafta Kumtaşı, Çakıltaşı, Miltar)	Ygk	Yarı geçirimsiz Kaya
		Opk - Kocabağ Fm. (Arka tarafta Miltar, Seyitli)	Gök	Geçirimsiz Kaya

Şekil 4.19 İnceleme Alanına Olgunlaşmış Jeolojik ve Hidrojeolojik Ortamlar ile Hidrojeoloji Haritası



4.5.1 Geçirimsiz Kaya Ortamı –Akiklüd (Gzk)

Geçirimsiz kaya ortamı (Gzk) olarak tanımlanan bu Hidrojeolojik ortamın geçirimsizlik niteliği; kendisini oluşturan Formasyon'u şekillendiren kayaçların türlerine göre etkin parametreleri ve etkinlik mertebeleri değişse de; ortam kayaçlarının ince – çok ince taneli oluşu nedeniyle içine serbest su girişi olabilecek çapta gözenek boşluğu içermemeleri, geniş çaplı gözenek veya çatlak açıklığı türünde boşluk içerseler bile bu tür boşlukların özellikle silis, demir oksit ve birincil ya da ayrışma ürünü killerle dolgulanarak boş hacim özelliklerini kaybetmeleri, mevcut mikroboşlukların ancak jeolojik süreç boyunca etkin bir su basıncı altında bünyelerine su alabilmeleri ve yine ancak uzun süreli bir sıkışma süreci sonunda yerlerini terk edebilmeleri, yani diğer bir deyişle suyun serbest akışla kayaç içine girememesi ve çıkamaması gibi nedenlere bağlı olarak kullanılmıştır. Bu niteliklere sahip bir Hidrojeolojik ortamın ise, doğal yoldan serbestçe hareket edebilir ve iletilebilir yeraltısuyu taşıma olasılığı bulunmamaktadır. Fakat doğa laboratuvarının büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünülerek bu tür ortamlar içinde yerel ara seviyeler halinde göreceli geçirimsizliği bulunan zonlara ve/veya hatlara rastlanabileceği şeklinde bir genelleme yapılsa bile bunun pratik anlamda hiç bir önem taşımaması nedeniyle genel Hidrojeolojik ortam niteliği yine de “geçirimsiz” olarak tanımlanmalıdır.

Geçirimsiz ortamlar (Akitardlar); yeraltısuyu geçirimsizliği ve iletimsizlik yeteneğinin bulunmaması nedeniyle akiferler ile birlikte uygun bir geometrik konuma sahip olduklarında da yeraltısuyunu yönlendirerek veya yeraltı akışını engelleyerek suyun depolanmasına olanak sağlayan geçirimsiz bariyer görevi üstlenirler. Böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde ise tabanından veya tavanından sınırladıkları Hidrojeolojik ortamların tür ve niteliğiyle de ilişkili olarak değişik karakterde sutaşlıların (akiferler) oluşmasına neden olurlar. Alt Ordovisiyen yaşlı Polonezköy Grubu'nu (Op) oluşturan formasyonlardan “Kocatöngel Formasyonu (Opkc)”, Alt Silüriyen yaşlı Yayalar Formasyonu'nun (Osy) taban zonunu şekillendiren Gözdağ Üyesi (Osyg), Alt Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu (Ct), Permien yaşlı Sancaktepe Graniti (Ps) ve Üst Kretase yaşlı “Çavuşbaşı Formasyonu (Kç)” hidrojeolojik özellikleri nedeniyle “Geçirimsiz kaya ortamı (Gzk)” olarak adlandırılmıştır

4.5.1.1 Kocatöngel Formasyonu

Alt Ordovisiyen yaşlı Polonezköy Grubu'nu (Op) oluşturan formasyonlardan “Kocatöngel Formasyonu (Opkc)”, yeraltısuyu geçirebilirlik niteliği göz önünde bulundurularak hidrojeolojik açıdan “Geçirimsiz Ortam (Gz)” olarak adlandırılmıştır.

Mahmutşevketpaşa köyünün güneyinde yer alan Yeniçiftlik deresi vadisi, formasyonun İstanbul sınırları içinde, incelenmeye en elverişli yüzeylemelerini kapsar. İnceleme alanı içinde yer alan Ömerli Su Havzasında sadece bir tek lokasyonda, merkezi Kuzey kesimdeki havza sınırını da içeren bir yörede yer alır. Bu alan aynı zamanda Güneyinden Ömerli Baraj Gölü'ne açılmaktadır.

4.5.1.2 Yayalar Formasyonu-Gözdağ üyesi

Genellikle mika ve pullu kumtaşından oluşur. Yaygın olarak Kartal ve Pendik kuzeyi ile Beykoz ve Çamlıcalar çevresinde sınırlı bir alanda yüzeyleyen bu birim Geçirimsiz Kaya sınıfına girer. Ayrıca, Büyükkada, Ümraniye güneyi, Çengelköy çevresinde ve Boğazın batısında, İstinye-Beykoz arasında da mostraları mevcuttur.

4.5.1.3 Trakya Formasyonu

Trakya Formasyonu, büyük bölümüyle kumtaşı, miltası, şeyl ardalananmasından oluşur. Yer yer çakıltaşı ve alt kesimlerinde, değişken kalınlıkta kireçtaşı arakatki ve mercceklerini kapsayan birim Geçirimsiz Kaya sınıfına girer.

4.5.1.4 Sancaktepe Graniti

Gebze ilçesinin Kuzey-KuzeyBatı'sında Balçık, Şekerpınar ve Çayırova köyleri arasında yaklaşık 100 km² genişliğinde bir alan kaplayan granitlerin tamamına yakını geçirimsizdir.

4.5.1.5 Çavuşbaşı Granadioriti

Polonezköy'ün güneybatısında Çavuşbaşı köyü ve Çekmeköy arasında yaklaşık 25 km² genişliğinde bir alanda yer almaktadır. Pendik-Dolayoba arasında Tavşan tepesi dolayında Pelitli Formasyonu'nun kireçtaşlarını kesmiş ve metamorfizmaya uğratmış küçük bir asidik derinlik kayası yer alır. Pendik kuzeyinde E5 (D100) karayolu yarmasında da izlenebilen bu intrüzif kaya, “Pendik Tavşantepe kuvarslı dioriti” olarak adlandırılmıştır. Başlıca plajiyoklaz, K-feldspat, hornblend, kuvars, biyotit ve ikincil

derecede apatit, zirkon, epidot, titanit ve opak mineral kapsadığı belirtilen birim kuvarslı diyorit ve granodiyorit özelliği taşıyan birim yerel geçirimli kaya olarak ayırtlanmıştır.

4.5.2 Yerel Geçirimli Kaya Ortamı -Akitard (Ygk)

İnceleme bölgemizin genelinde taneli ve kaya ortam karakterinde olduğu belirlenen Yerel geçirimli kaya ortamlarının (Ygk) hidrojeolojik nitelikleri; kayaç türlerine göre etkin parametreleri ve etkinlik mertebeleri değişse de ince taneli ortamlar içindeki dar – çok dar çaplı gözenekler ile orta – az ayrılmış kaya ortamlar için, özellikle açıklıkları az dolgulu veya yerel seviyeler halinde dolgusuz olan ve yer yer oldukça belirgin bir ilişkili süreksizlik geometrisi taşıyan çatlakların varlığına, çok ayrılmış olanlarında ise bağlayıcı görev üstlenen kristallerin ve silisli, killi, demir oksitli doğal çimento malzemesinin ayrışma – aşınma sonucu gevşemesiyle bağlı mineral ve tanelerin büyük oranda serbestleşmesine, kayaç yapıcı elemanlardan özellikle mika ve feldispat minerallerinin ayrışma – aşınma ve yeraltılarıyla yıkanma sonucu serbestleşerek ilksel yerlerinden uzaklaşmasıyla boş ya da kısmen dolgulu hacimler şekillenmesi sonunda başlangıçtaki kaya niteliğinin giderek gevşek çimentolu ve hatta çimentosuz bir ayrık taneli kayaca dönüşmesine, süreksizlik açıklıklarının genelde ayrışma ürünü killerle ve kalsit, kuvars, demir – mangan oksit oluşuklarıyla kısmen dolgulu ve hatta bazı seviyelerde dolgusuz bulunmasına bağlı olarak tanımlanmıştır. Bu tür ortamlar içinde, geçirimliliği olumsuz yönde etkileyebilen kayaç oluşumuyla yaşıt (birincil kökenli) ya da sonradan oluşmuş (ikincil kökenli) yerel seviyeler halinde ayrışma ürünü malzeme birikimlerine, özellikle killi yerel ara zonlara veya tam tersine geçirimliliği olumlu etkileyebilen az ayrılmış ve dolayısıyla kil dolgulu açıklıkları çok fazla sayıda olmayan süreksizlikler içeren göreceli geçirimli zonlara rastlanılmaktadır.

Yerelgeçirimli ortamlar, tabanlarından geçirimsiz veya yarıgeçirimsiz bir ortamla sınırlandıkları zaman, yararlanabilecek yeraltısu miktarının fazla olmamasına rağmen yine de içlerinde yeraltısuu depolayabilen düşük verimli hidrojeolojik ortamlar yarısutaşırılar olarak tanımlanırlar. Bazı yerel yeraltısuu olanakları düşünüldüğünde, miktar açısından belki büyük bir önem taşımamakla birlikte yine de düşük verimli yeraltısuu sağlama potansiyelleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Alt Ordovisiyen yaşlı Polonezköy Grubu'nu (Op) oluşturan formasyonlardan “Kurtköy Formasyonu (Opk)”, Üst Ordovisiyen ve Alt Silüriyen yaşlı “Yayalar Formasyonu'nun (Osy)” tavan zonunu şekillendiren “Şeyhli Üyesi (Osyş),” Alt ve Orta Devoniyen yaşlı “Kartal Formasyonu (Dk)” , Üst Devoniyen ve Alt Karbonifer yaşlı “Denizliköyü Formasyonu (DCd)” hidrojeolojik özellikleri nedeniyle “Yerelgeçirimli Kaya Ortamı (Ygk)” olarak adlandırılmıştır.

4.5.2.1 Kurtköy Formasyonu

Birim yaygın olarak İstanbul il sınırları içinde Kurtköy çevresinde, Polonezköy-Cumhuriyet köyü arasında, Reşadiye köyü kuzeyinde, Ümraniye ilçesi batısında (Çakmak mahallesi) Soyak-Yenişehir sitesi dolaylarında, Maltepe'nin kuzeyinde Başbüyük ve Gülsuyu semtlerinde, Paşaköy - Ömerli Beldesi arasında ve Darlık Barajı güney-güneydoğu kesimlerinde, Büyük Çamlıca tepesi çevresinde incelemeye elverişli yüzeylemeler verir.

Arkozlar yüzey koşullarında çok duraysız olan kalsiyum zengin plajiolazları hem tane olarak hem de hamurda bol miktarda bulduklarından kil mineralleri oluşumu bu kumtaşlarında ileri düzeye erişmiştir. Aslında düşük olan ilksel geçirimsizlik bu yoğun bozuşma nedeni ile iyice azalmıştır.

Maltepe ilçesi B.Bakkalköy, Kayışdağı ve çevresinde yer alan Arkoz, yapısal olarak kırılmaya ve boşluk oluşturmaya uygun olmadığından oluşabilecek kırıklarında ise feldspattan bozuşan kaolinin dolgu yapabileceğinden yerel geçirimsiz kaya sınıfına girer.

İnceleme alanı Pendik ilçesi Harmandere köyü ve Kurtköy civarında yer alan Arkoz ve Kuvarsitler; (Kurtköy ve Aydos formasyonu) çatlak porozitesi içeren bu formasyon, inceleme alanı içinde açılmış hafriyatlarda, genelde neojen birimlerin altında yer almaktadır. Arkoz ve kuvarsitler, yüksek verimli bir akifer olmamakla beraber, bünyelerine çatlaklar vasıtasıyla aldıkları suyu, yine çatlaklar içinde depolamaktadırlar. Gözenek porozitesi içermedikleri için ve yeraltı suyu bu ince çatlakları içinde bulunduğundan permabiliteleri oldukça düşüktür. Bu nedenle yeraltı suyunu iletme kapasiteleri de düşüktür. Üzerlerinde çoğunlukla yarı geçirimsiz formasyonlar bulunduğu için de bünyelerindeki yeraltı suyu basınçlı tiptedir. Dolayısıyla da, depolama kat sayıları da küçüktür. Arkoz ve kuvarsitler kalınlıklarının büyük bir kısmı boyunca su ile doymuş vaziyettedirler. Ancak bu doymuşluk ve porozite derinlikle azalmaktadır. Arkoz

ve kuvarsitlerin yeraltı suyu boşalımı, sızma halinde çevre vadilere doğru olmaktadır. Arkoz ve kuvarsitlerin beslenme bölgesi çok değişik seviyelerde yer almaktadır.

4.5.2.2 Yayalar Formasyonu-Şeyhli Üyesi

Pendik kuzeyinde Şeyhli köyü civarında yüzeyleyen birim yer yer kuvars çakılcıklı, silis çimentolu orta-kaba kum boyu kuvars ve daha az oranda feldspat ve mika içerir. Birim içerisindeki kumtaşı ve kuvarsit seviyelerinde kırık ve çatlaklanmanın yoğun olduğu kesimlerde sınırlı olsa su almak mümkündür.

4.5.2.3 Kartal Formasyonu

İnceleme alanında Tuzla içmelerinin güneydoğusundan başlayarak güneye doğru Kafkalı Tepe, Kanlımandıra Tepe ve eteklerinde yüzeylemektedir. Birimde, kil oranının yüksek oluşu, litolojik olarak birimin geçirimsiz özellik göstermesine neden olmaktadır. Birimin grovak ve kireçtaşı düzeyleri yeryer yeraltı suyu taşıyabilme özelliğindedir.

Pendik havzası içerisinde, İstanbul Pendik-Şeyhli köyü güneyinde yer alan bu birim bölgede egemen temel kaya olup, kuvaterner ve neojen birimlerince taç gibi örtülmüştür. Birincil (ilksel) olarak geçirimsiz ve gözeneksizdir. Üst kesimleri bozuşma ve orta-alt kesimleri kırık ve çatlakla ikincil geçirim ve gözeneklik kazanmıştır. Bozuşma, kırık ve yoğun çatlaklı kesimler, fosilli kireçtaşı dokunaklarında ve üstteki neojen dokunaklarında az da olsa 0.1-0.5 lt/sn su bulundurabilir. Bozuşma kuşağı derinliği 14-20 m. olup yörede birimin kalınlığı 100-130 metre dolayındadır.

Pendik-şeyhli köyü güneyinde yer alan Pendik Nişasta fabrika arazisinin temel kayasını arazi gözlemleri ve eski sondaj verilerine göre ise kumtaşı (grovak), şeyl-kireçtaşı merceklerinden oluşan Kartal formasyonu oluşturmaktadır. Bu birimin yeterli beslenme alanları, yayılım ve kalınlıkları vardır. Çatlaklı akifer niteliğindeki bu birimde, ince çatlak porozitesi ve oldukça düşük permeabilite nedeniyle, açılacak kuyulardan alınacak verim, kesilecek sulu çatlak sayısına bağlı olduğundan ve bu sayı da kuyu derinliği arttıkça çoğalacağından kumtaşı (grovak), şeyl ve karbonatlı seviyelerin arttığı kesimlerde açılacak bir kuyunun su ile doygun çatlak poroziteli zonu tümüyle kesmesi gerekmektedir. Nitekim fabrika arazisine yakın alanlarda bu birim içerisinde açılan bir sondaj kuyusundan 8 lt/sn su alınabilmektedir. Kesilen sulu çatlak sayısının az olduğu kesimlerde ise 2-3 lt/sn altı suyu bulunmaktadır. Bunların yanı sıra, 300 m derinlikte

açılmış olan bir kuyuda, çatlak yoğunluğunun az ve olanların da susuz olması nedeniyle 0.5 lt/sn su alınabilmektedir.

4.5.2.4. Denizliköyü Formasyonu

Denizli köyü dolayında ve Şile'nin güneyinde yer alan Korucu köyünün güneyinde Darlık barajının sağ yakasında istifin incelemeye elverişli yüzeylemeleri yer alır. Beylerbeyi-Üsküdar arasında ve Büyükkada'nın güney kesimlerinde formasyonun çeşitli düzeyleri yüzeylenmektedir.

Formasyonun Tuzla dolayı dışında, Darlık barajının sağ yakasında fosilli şeyl'lerden oluşan Tuzla üyesi üste doğru fosilli şeyl kireçtaşı ardalanması biçimindedir. Birime ilişkin kireçtaşı katmanlarının altları erozyonal, geometrileri değişik boyutlarda merkeksel ve kalınlıkları 5 cm'den 30-60 cm'ye ulaşabilmektedir. Ayrışma yüzeylerinde, bu kireçtaşları kumtaşı dokusu sunar ve katman içlerinde normal derecelenme, paralel-çapraz ve konvolüt laminalanmalar görülür. Taşınmış kavkı kırıntıları ve kireçtaşı parçaları yaygındır. Katmanların üst yüzeylerinde şeyl'lere geçiş derecelidir. Bu özellikleri ile birimin karbonatlı kayaçlarının türbid akıntılı ortamda çökertildikleri açıktır. Ancak, ince kumtaşı ve kumlu silttaşı arakatmanları şeyl'ler ile daha sık nöbetleşir. Dolayısıyla, birim içinde bileşim, renk ve sertlikleri ile birbirlerinden kolay ayrılan bu litolojilerde katman konumları daha kolay saptanarak ölçülebilmekte ve ardalanmalı oluşlarından ötürü de sık kıvrımlar sergilemektedir. Yoğun kıvrımlanmanın olduğu kesimlerde kırık çatlak sistemleri iyi gelişmiştir. Bu nedenle bu kesimlerde yeraltı suyu alma imkanı bulunmaktadır.

4.5.3 Geçirimli Kaya Ortamı -Akiferler (Gçk)

İnceleme alanı genelinde kaya ve taneli ortam karakterinde olduğu belirlenen geçirimli ortamların (Gçk) hidrojeolojik nitelikleri, kayaç türlerine göre etkin parametreleri ve etkinlik mertebeleri değişse de; çimentosuz veya çok gevşek killi – siltli çimentolu ayrık taneli kayaçlar içindeki taneler arasında yer alan birincil ve ikincil kökenli meso – makro boşluklar ile kristalli yada sıkı çimentolu kayaçlardaki değişik boyutlu süreksizlik açıklıklarından ve seyrek rastlanmakla birlikte karstlaşmaya bağlı olarak gelişmiş olan değişik boyutlardaki erime boşluklarından kaynaklanmaktadır. Geçirimsizlik konusundaki bu genel durum çerçevesinde, birbirleriyle ilişkili bulunan bu boşluklu hacimlerin açıklık ve ilişki derecesi ile kil ve silt gibi çok ince – ince boyutlu

malzemeyle veya kil, kalsit ve demir oksitle dolgulanma oranları yanısıra araseviyeler halindeki kil ve killi litolojilerin varlığı, aynı zamanda geçirimli ortamın su içerme ve iletme kapasitesini de olumlu ya da olumsuz yönde doğrudan etkilemekte ve olumlu ortamsal geçirimlilik niteliği yer yer kesintiye uğrayabilmektedir.

Geçirimli ortamlar, tabanlarından geçirimsiz ve yarıgeçirimsiz bir hidrojeolojik ortamla sınırlandıkları zaman ortaya çıkan konumsal durum nedeniyle topoğrafya yüzeyine açık kesimlerde “serbest” ve derinlerde yeraltında “basınçlı” karakter gösteren düşük – yüksek yeraltısuyu depolama kapasiteli sutaşlılar (akiferler) türünde hidrojeolojik ortamlar oluşturmaktadır. Bu tür hidrojeolojik ortamların nitelikleri, geçirimli ortamı oluşturan jeolojik birimlerin “taneli” veya “kaya” oluşuna göre özellikle çevresel etkileşim özellikleri bakımından önemli farklılıklar taşıdığından dolayı inceleme bölgesi genelinde yeralan geçirimli nitelikteki Hidrojeolojik ortamları “geçirimli taneli ortam (Gçt)” ve “geçirimli kaya ortam (Gçk)” şeklinde iki şekilde tanımlanmıştır.

Genel karakter olarak sıkı çimentolu ayırık tortul kayaç türünde olan geçirimli kaya ortamın (Gçk) geçirimlilik niteliği kazanmasında, açıklıkları çok büyük oranda dolgunsuz olan ilişkili süreksizliklerin varlığı ana nedendir. Diğer taraftan süreksizliklerin büyük oranda açık – dolgunsuz oluşu, dolgulu olanların zayıf malzeme köprüleriyle bağlantılı bulunuşu yanısıra tüm boşluk hacimlerinin az veya çok oranda ilişkili bulunmaları geçirimlilik derecesi üzerinde büyük etkinlik taşımaktadır. Tüm süreksizlik açıklıkları ve boşluklar, boş – dolgunsuz oldukları kadar yer yer ince taneli malzeme, kalsit, demir oksit ve terrarossa ile de yerel dolgulanmış olarak görülebilmektedir.

Alt ordovisiyen yaşlı Aydos Formasyonu’nu (Oa) oluşturan kayaçlar, Üst Silüriyen ve Alt Devoniyen yaşlı Pelitli Formasyonu’nun (SDp) özellikle en alt ve en üst üyeleri ile Permien ve Triyas yaşlı Kapaklı Formasyonu (PTRk) hidrojeolojik nitelikleri açısından “Geçirimli Kaya Ortamı (Gçk)” şeklinde adlandırılmıştır .

4.5.3.1 Aydos Formasyonu

Çalışma alanındaki Maltepe ilçesi B.Bakkalköy, Kayışdağı ve çevresindeki Aydos formasyonu içinde yer alan Kuvarsit, yapısal olarak çok kırıklı ve çatlaklı olduğundan ve kırıklarda yeraltısuyu akışına olanak verdiği için geçirimli kaya sınıfına girer.

İnceleme alanındaki tüm yüksek tepeler kuvarsitlerden oluşmuştur. Büyük ve küçük Çamlıca tepeleri bunların başlıcalarıdır. Gözenekliliği yok denecek kadar düşük olan kuvarsitler buldukları iyi gelişmiş çatlak ağına bağlı olarak yeraltı suyu üretiminde önem taşıyabilmektedirler. Çatlak sisteminin iyi geliştiği ve beslenme alanının yeterli olduğu yerlerde İstanbul'un en ünlü kaynak suları yer almaktadır. Taşdelen, Kayışdağ, Yakacık, Tomruk, Kocataş, Kestane memba suları bunlar arasındadır. Kuvarsitlerden su sağlanmasında dar çaplı derin sondaj kuyularına gerek çok sert formasyonda kuyu delmenin zorlukları gerekse dar kuyunun ancak sınırlı sayıda çatlak ile bağlantı sağlayabilmesi, dolayısıyla düşük verimli olması nedenleriyle başvurulmamaktadır. Kuvarsitlerden su sağlanmasında su taşıyabilecek çatlakların büyük ölçüde yoğunlaştıkları ve bağlantı oranının yükseldiği yerleri doğru olarak saptayabilmek önem taşımaktadır. İnceleme alanında Çamlıca Alkolsüz İçkiler Sanayi A.Ş. fabrikası için yeraltı suyu üretimi bakımından bir potansiyel olarak düşünülebilecek kuvarsit kütlesi Küçük Çamlıca'da yer almaktadır. Su getirme sorunu bakımından da bu kütlenin ancak güney ve batısının uygun olabileceği anlaşılmaktadır.

4.5.3.2 Pelitli Formasyonu

Pelitli köyü dolayı, Beykoz, Çubuklu ve İstinye dolayları, Dolayoba'nın Doğu-Güneydoğu'sundan geçen Kınalı dere vadisi, Kartal taşocağı, Örnek mahallesinin doğu kesimi formasyonun geniş yüzeylemelerini kapsayan birim geçirimli kaya sınıfına girer.

a) Dolayoba üyesi

Dolayoba üyesi resifal ve mercan fosilli kireç taşlarından oluşmuştur. İnceleme alanındaki Tuzla, içmeler ve çevresinde gözlemlenen formasyon kalın katmanlı, yer yer masif özellik göstermektedir. Süreksizlikler boyunca karstik oluşumlar görülmektedir. Birim, içerdiği yeraltı suyu ile oluşan erime boşlukları ile ikinci porozite kazanmıştır. Litolojik özelliğine bağlı olarak meydana gelmiş süreksizlik düzlemleri boyunca hareket eden yeraltı suyu, bazı bağlantılı süreksizlik düzlemleri boyunca, birime akifer özelliği kazandırmıştır. Bölgede, kalınlığı 100-150 m arasında değişen birim, geniş yayılım göstermesi ile iyi bir beslenme alanı oluşturmaktadır. Yeraltı suyu kapasitesi açısından zengin bir akifer özelliğindedir. Ancak inceleme alanında bu birimin dar bir yayılım göstermesi, yerel olarak olumsuz bir etki yapmaktadır.

Pendik ve civarı alanlarda pelitli formasyonu içinde yer alan Koyu gri, mavi ve bazen açık kahve-koyu pembe renkli, sıkı dokulu kireçtaşları Çayırova deresi batısında ve

Gebze'de yaygın olarak yüzlek verir. Birim içinde birbirleriyle yanal geçişli üç ayrı tür kireçtaşı topluluğu dolayda gözle kolayca ayırt edilebilir. Altta, yeşilimsi-kahve renkli kumlu kireçtaşı ve marnlar ile başlayan, üste doğru birkaç yüz metre genişlik, birkaç on metre kalınlık sunan Halysites, alg ve bryozadan yapılmış pembe renkli resifal kireçtaşı (bağlamtaşı) yamaları yer alır. Ortada, resifal kireçtaşı kapanımlarını saran, bol krinoidli ve mavi renkli biyoklastik kireçtaşları ile, onlarla yanal geçişli bitümlü ve laminalı kireçtaşları baskınlaşır. En üstte de, kalınlığı 50-100 m'yi bulan biyoklastik kireçtaşı ve yumrulu kireçtaşı karbonat çamurtaşı ardışımı izlenir. (Seymen, 1966) Kocaeli yarımadasının değişik kesimlerinde birimin mikrofasiyesleri Önalın (1981) Görür (1982) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışma alanı dolayında toplam kalınlığı 150-250 m. kadardır.

Birim içinde büyük ölçekte karstlaşma belirtilerine rastlanmaz. Çatlaklar boyunca gelişmiş küçük ölçekli karstlaşma olağandır. Yukarıda verilen litolojik ve sedimantolojik özelliklerden açıkça anlaşılacağı gibi, formasyonun bir resif karmaşığında yapılmış olduğu ve resif ardı, resif çekirdeği, resif arası lagün, resif önü fasiyeslerini kapsadığı görülür. Üstten, dereceli bir geçiş ile fosil şeyl - birimi tarafından örtülür.

Çamlıca ve civarı alanındaki kireçtaşlarını başlıca 2 grup altında toplayabiliriz. Bu gruplardan birisinin tip kayası siyaha varan koyulukta, kalın-çok kalın tabakalı, bol piritli, az çatlaklı kireçtaşıdır. Diğer grubun tip kayası ise mavi-gri renkli, orta-ince tabakalı, oldukça çatlaklı, sık kalsit damarlarıyla kesilmiş, yer yer artan kil katkısı dolayısıyla yumrulu nitelik kazanabilen, kalsit lekeli kireçtaşıdır. Her iki grupta da tip kayalara yaklaşan ancak onlardan bazı ayrıntılarda ayrılan kireçtaşı türleri de yer almaktadır. Bu 2 tip kaya düzensiz aralıklarla ardalanmaktadır. Bu durum çevredeki taş ocaklarında izlenebilmektedir. Çamlıca Alkolsüz İçkiler Sanayi A.Ş.'nin fabrika bahçesinde açılmış olan kuyusunda da bu ardalama görülmüştür. Kuyuda 21-28 metreler arasında, 36-40 metreler arasında, 46-68 metreler arasında birinci tipe (koyu renkli), diğer metrelerde ise ikinci grubun kireçtaşlarına rastlanmıştır.

Özellikle ince tabakalı ve kırıklı oldukları yerlerde ikinci grup kireçtaşları yeraltı suyu taşıyabilmektedir. Kireçtaşlarının geçirimsizliği bu kırıkların yeraltı suyu ile sınırlı ölçüde genişletilmiş olmasına bağlıdır. Karstik olaylar bu kireçtaşı sahasında gelişmemiştir. Önemli yeraltı kanalları aranması yersiz olup, çatlak ve kırıkların

gelişmiş olabileceği yerlere yönelmek gerektiği anlaşılmaktadır. Kireçtaşları inceleme sahasında, fabrikaya su sağlayabilecek sondaj kuyuları için tek potansiyel olarak düşünülmektedir.

b) Sedefadası Üyesi

Sedefadası üyesi, karstik Doloyaba Formasyonu üzerindedir. Laminalı, ince katmanlı killi kireçtaşından oluşmuştur. Birimin içerdiği kil miktarı ve laminalı yapısı ,karstlaşmayı engellediği şeklinde değerlendirilebilir.

c) Soğanlı Üyesi

Soğanlı üyesi, iri yumrulu kireçtaşlarından oluşmuştur. İnceleme alanında Soğanlı Formasyonu Sakız Tepe, Tuzla içmelerde yüzeylenir. Orta sertlikte, karstik, bol erime boşluklu, gözenekli, süreksizlik düzlemleri bulunan birim, hidrojeolojik açıdan iyi bir akifer olma özelliği taşımaktadır. Hidrojeolojik istifte en üstte, geçirimsiz birimin altında yer alan bu birimden derine doğru sızan sular, çok sayıda düdenlerin gelişmesine neden olmuştur.

4.5.3.3. Kapaklı Formasyonu

İnceleme alanında Teke köyü güney ve doğusunda, Şile güneyinde, Gebze ilçesi dolayında ve Gebze-İzmit arasında yaygın yüzeylemeleri bulunan başlıca kumtaşı ve çakıltaşı içeren birim geçirimli kaya olarak sınıflandırılmıştır.

4.5.4 Geçirimli Taneli Ortam (Gçt)

Genel karakter olarak çimentosuz veya gevşek çimentolu ayrık tortul kayalar türünde olan geçirimli taneli ortamların (Gçt) geçirimlilik niteliği; sıkışmayla veya varolması durumunda gevşek çimentolanmayla birarada tutturulmuş kaya yapıcı malzeme elemanları (değişik veya eş boyutlu ve farklı ya da aynı kökenli kayaç parçaları – taneleri, mineraller, fosiller) arasında oluşumla yaşıt olan yahut sonradan su etkisi altında çözülmeye serbest hale geçmiş kayaç elemanları arasında ortaya çıkan ve birbiriyle ilişkili bulunan tanelerarası gözenek ve boşluk varlığına bağlı olarak tanımlanmıştır. Ortamsal boşlukluluk oluşturan tanelerarası boşluk hacimlerinin açıklıkları ve aralarındaki ilişki derecesi yanısıra kil ve silt gibi çok ince – ince boyutlu malzemeyle dolgulanma oranları, aynı zamanda geçirimli taneli ortamın su içerme ve iletme kapasitesini de olumlu ya da olumsuz yönde doğrudan etkilemekte ve buna bağlı

olarak hidrojeolojik ortamın yeraltısuyu taşıma kapasitesinde yer yer farklılıklar görülebilmektedir.

Geçirimli taneli ortam (Gçt); İnceleme alanımızda yer alan Ömerli Su Havzası Batı kesiminin Güney yarısını oluşturan geniş bir alanda, Baraj Gölü'nün hemen Doğu'sunda ve Havza'nın Batı sınırına yakın kesimlerde yer almaktadır .

Orta Oligosen – Miyosen yaşlı Ömerli Formasyonu'nun (Tö) alt tabanında yer alan Meşelitepe üyesi (Töm), ortasında yer alan Kayalitepe Üyesi (Tök) ve üst üyesini şekillendiren Sultanbeyli Üyesi (Tös), Orta ve Holosen yaşlı Yamaç molozu (Qyd), Alüvyon'un (Qal) üçüncü ve daha düşük dereceli drenaj hatlarındaki akış yataklarını oluşturan malzeme, hidrojeolojik ortam türü olarak "Geçirimli Taneli Ortam (Gçt)" şeklinde adlandırılmıştır.

4.5.4.1 Ömerli Formasyonu

İnceleme alanı içinde yer alan Pendik ilçesi Harmandere köyü ve Kurtköy civarında yer alan Neojen killer, yer yer aralarında silt, kum ve çakıl seviyeleri ihtiva ederler. Bu seviyeler her ne kadar kalın değilseler de, alttaki eski topografyanın durumuna bağlı olarak, değişik kalınlıklar gösteren neojen killerinin fazla kalın olduğu kesimlerde bu bantlarda, daha fazla geçileceğinden bir miktar su olması olasılığı vardır. Ancak etüd sahasımızda bu birimin kalınlığı 7 ile 28 m. civarında olduğu için, bu birimden ancak keson kuyu olarak istifade olanağı olabilir. Bölgede yeraltı suyu taşıyan formasyonlardan biri de Ömerli formasyonudur.

Çalışma alanında yer alan Tuzla içerisinde Büyük içmeler tarafında güneydoğuya doğru geniş bir yayılım göstermektedir. Genellikle gevşek kum-çakıl ve kil boyutunda tanelerden seyrek olarak da kil çamurtaşı düzeylerinden oluşur. Kalınlığı Paleozoyik kayaların paleotopografya yüzeylerine bağlı olarak değişmektedir. Çakıl ve kum boyutunun, yoğun olduğu kısımlar iyi bir yerel akifer özelliği taşır. Killi düzeylerin bulunduğu kısımlar geçirimsizdir. Kalınlığın az olduğu bölümler, doymun olmayan yeraltısuyunu veya tünük akiferleri oluşturabilmektedir. Birimin yerel olarak oksitlenmiş olması kısmende olsa, yeraltısularının kirlenmesine neden olabilmektedir. Hidrojeolojik açıdan ince taneli, az geçirimli bir özellik taşımaktadır.

Pendik Şeyhli köyünde yer alan Pendik Nişasta Sanayi fabrika sahasının doğusunda bulunan Ömerli (Sultanbeyli) formasyonu çökelleri açılan şev yarmasında da görüldüğü gibi su taşıyan bir birimdir. Fakat bu birimin fabrika arazisine doğru kalınlığının azalması ve killi-siltli düzeylerin yoğunlukta bulunması su potansiyelini azaltmıştır. Bu verilere rağmen birimin yeraltı suyu verimliliği 20-30 ton/gün'dür.

4.5.4.2. Alüvyon (Plq)

Kuvaterner birimler içerdiği kil nispetinde geçirimli, bu durumda geçirimli taneli sınıfına girer. İnceleme alanında Büyük Dere ve Saz Dere civarında görülmektedir. Tuzla alüvyon alanında, alüvyon düzlüğünü Umur Dere ve Yassıkaya Deresi oluşturmaktadır. Geniş bir alanda dolgu alanını oluşturmaktadır. Çakıl ,kum,kil ve mil boyutundaki, taşınmış malzemenin oluşturduğu bir birimdir. Hidrojeolojik açıdan geçirimli taneli ortamı temsil etmektedir. İnceleme alanında açılan kuyular ,alüvyonlar içerisinde yer alır.(Barut-1993)

Pendik havzası içerisinde, İstanbul pendik-şeyhli köyü güneyinde yer alan ömerli formasyonu üzerinde yer alan alüvyon çökelleri dere yatağı boyunca bulunmaktadır. Geçirimliliği oldukça yüksek bu birimin yeraltı suyu verimliliği de yüksektir.

Pendik Nişasta Sanayi fabrika alanı içerisinde Kartal formasyonu, Ömerli (Sultanbeyli) formasyonu ve alüvyon çökelleri bulunmaktadır. Değirmendere deresi boyunca yer alan alüvyon çökelleri içerisinde keson kuyular bulunmaktadır. Bu kuyuların derinlikleri yaklaşık 10 m. kadardır ve alt kesimlerinden Kartal formasyonu çıkmaktadır. Debileri 2-3 lt/sn'dir. Ancak, bu kuyulardan beslenmeden çok su çekilmesi eski rezervlerin kısa sürede azalmasına neden olmuştur. Bölgedeki fabrika atık suları, alüvyon çökellerinden sağlanan su kalitesini bozmuştur. Bu nedenle alüvyon çökellerinin su potansiyelinin yararlanma olanakları azalmıştır.

İnceleme alanında Değirmendere yatağı ve çevresinde başlıca kötü boylanmalı, çoğunlukla çakıl, kum ve şilt boyu malzemenin oluşur. Bunlar içerisinde kum ve silt boyu malzeme nispeten daha baskındır. Taneler yöre alanlarda mostra veren şeyl, kumtaşı ve kireçtaşı parçalarından derlenmiştir. Değirmendere yatağının fabrika arazisi güneyindeki kesiminde alüvyonun kalınlığı 9 metreye kadar çıkmaktadır.

4.5.4.3. Yamaç Molozu

İnceleme alanı içinde Altunizade ve Çamlıca çevresinde özellikle, kimyasal ayrışmaya dayanımlı kuvarsitlerin oluşturduğu tepelerin eteklerinde etek molozu niteliğinde birikintiler meydana gelmiştir. Çamlıca Fabrikasına yakın çevrede geniş alan kaplayan genç birikintiler gerek düşük kalınlıkları gerekse yüzeyden büyük ölçüde kirlenmeleri nedeniyle kullanıma uygun su üretebilecek nitelikte değildirdir. Geniş koruma alanları içinde büyük yeraltı yapıları ile bu formasyondan su elde edilmesi kuramsal olarak olanaklı ise de bu tür üretime elverişli tek yer olan bölgede halen Altunizade Camisi'nin kaptajı bulunmaktadır.

4.5.5 Hidrolik Özelliklerine Göre Akifer Türleri

Hidrojeolojik ortamlar (geçirimsiz ortam – Gzk, yerelgeçirimli ortam – Ygk, geçirimli taneli ortam – Gçt, geçirimli kaya ortam – Gçk), ancak birbirleriyle uygun konumsal ilişkiler içerisinde buldukları zaman yeraltısuyu depolayabilmektedir.

Yeraltısuyu depolama ortamlarını ifade eden ve hidrojeolojik ortam olarak adlandırılan bu tür oluşumların ortaya çıkabilmesi için, diğer bir deyişle bir bölgede yeraltısuyu depolanabilmesi için; Hidrojeolojik ortamlardan öncelikle geçirimli (Gçk) ya da yerelgeçirimli (ygk) nitelikte olan herhangi birinin varolması ve bunun da özellikle tabanında yeralan geçirimsiz (Gzk) nitelikli bir başka Hidrojeolojik ortam tarafından uygun bir geometrik konum ve biçimle sınırlanması gerekir. Böyle bir durumda, üstte bulunan Hidrojeolojik ortamın geçirimli ve yarıgeçirimli oluşuna göre de yeraltısuyu depolama kapasitesi farklılıklar gösteren serbest ya da basınçlı karakterde olabilen sutaşır (akifer) ve yarısutaşır (akitard) türünde hidrojeolojik ortamlar oluşmakta, kısaca, Hidrojeolojik ortamların kendi aralarındaki sıralanma düzeni hidrojeolojik ortam türlerini ve karakteristiklerini belirlemektedir.

Sutaşır (akiferler); geçirimli (Gç) ortamların, tabanlarından bir geçirimsiz (Gz) veya yarıgeçirimsiz (gz) ortamla sınırlanması durumunda şekillenen bir hidrojeolojik ortam türüdür. Aynı zamanda, sahip oldukları değişken de olsa yüksek geçirimlilik (permeabilite), iletimlilik (transmissibilite) ve depolama (storavite) katsayıları nedeniyle ekonomik olarak yeraltısuyu sağlamak için bir bölgede birinci dereceden varolması istenen esas hidrojeolojik ortamlardır. Taneli veya kaya ortam özelliğinde olabilen geçirimli ortamlar, yeraltısuyuna doymun zonların en üst düzeyinin atmosferle temasta

olduğu kesimlerde “serbest”, temasta bulunmadığı kesimlerde ise “basınçlı” karakter göstermektedir.

İnceleme alanımız da yaygın ve önemli bir yeraltısuyu depolama alanı bulunmadığı görülür. Havza'nın Doğu ve Güney sınırları ile Çavuşbaşı yerleşimi dolayında, ayrıca özellikle Güney'deki alüvyon alanda görülen geçirimli ortamlar, bu yörelerdeki sınırlı beslenme kapasiteleriyle yerel “Serbest Sutaşır” niteliğine ve yaygın olmayan hidrojeolojik ortamlar olarak gözlenirler.

Bölgedeki Ömerli Su Havzası'nda ise; Havza'nın Batı kesimindeki ve Baraj Gölü'nün hemen Doğu'sundaki geçirimli taneli ortam alanlarının “Serbest Sutaşır”, Havza'nın Batı'sındaki yerel küçük lokasyonlar şeklinde bulunan geçirimli kaya ortam alanlarının ise yüzeylendikleri yerlerde “Serbest Sutaşır” ve jeolojik sıralanma içersinde yeraltında da “Basınçlı Sutaşır” niteliğinde hidrojeolojik ortamlar şekillenmiştir.

İnceleme alanında yeralan akiferlere ilişkin bazı temel hidrojeolojik özellikler (konum ve yayılım, yeraltı su düzeyi ve değişimi, yeraltısuyu kalitesi ve yararlanılabilirliği) şu şekildedir:

Ömerli Su Havzası içinde yeralan akiferlerden serbest karakterde olanlar Havza'nın Batı yarısı ile Baraj Gölü'nün hemen Doğu'sundaki geniş alanlarda bulunmakta, basınçlı karakterde olanlara ise esas olarak Havza'nın Kuzeybatı ve Güneybatı kesimlerindeki Aydos Formasyonu'nun yer aldığı alanlarda rastlanmaktadır .

Havza içinde varlığı belirlenen sutaşırılar (akiferler), doğaldır ki kendilerini ortaya çıkaran Hidrojeolojik ortamlara ve onları şekillendiren jeolojik birimlerin ilgili bölgedeki türlerine bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bu bağlamda, bölgedeki sutaşırılarının konum ve yayılımları da sözü edilen kökensel bulunuş özelliklerinden doğrudan etkilendiği için Havza'ya özgü genel stratigrafik kesitin tanımladığı Hidrojeolojik sıralanım çerçevesinde şekillenmiş hidrojeolojik ortamlara (sutaşırılar, yarisutaşırılar) yöresel koşullardaki farklı sıralanım özelliğinden dolayı farklı bir düzen içinde rastlanması normal karşılanmalıdır. İnceleme bölgemizde aşağıdaki şekilde genellemeler yapabiliriz.

4.5.5.1 Serbest Akiferler

Tüm genç jeolojik birimler (Tö, Qal), Ömerli Formasyonu'nu tümüyle geçirimli taneli ortamlar niteliğindedir ve bu nedenle tümü "serbest akiferler" olarak tanımlanabilir. Bunlar aynı zamanda Ömerli Havzası genelinde en üstte ve yüzeye açık yeraltısuyu depolama ortamları oluşturmaktadır. Ayrıca, Havza'nın KuzeyDoğu'sunda yer alan kaynaksuyu işletmeleri de böyle bir hidrojeolojik ortam içinden suyunu almaktadır.

Elmalı havzasındaki tüm geçirimli ortamlar (Çavuşbaşı Formasyonu'nun aşırı ayrılmış kesimleri, Ömerli Formasyonu'nun Sultanbeyli Üyesi, üçüncü ve daha düşük dereceden drenaj hatlarındaki alüvyon malzeme oldukça genç jeolojik birimler türündedir ve tümüyle taneli ve serbest akifer özelliğindedir. Geçirimli taneli ortamların şekillendirdiği serbest sutaşlılar, Ömerli Havzası içindeki çoğu lokasyonda yarıgeçirimli taneli ve yarıgeçirimli kaya ortamları beslemektedir. Geçirimli taneli ortamların doğrudan beslediği bir diğer lokasyon da Baraj Gölü'nün kendisidir ki bu olgu özellikle yüzeyden kirlenmeye açık serbest sutaşlıların Göl'e kirletici iletiminde oynayabileceği rol düşünüldüğünde son derece önemlidir.

Elmalı havzasında ise Geçirimli taneli ortamların şekillendirdiği serbest sutaşlılar, bazı alüvyon alanları dışında Havza içindeki tüm lokasyonlarda tabanlarından yarıgeçirimsiz ortamlarla sınırlanmış bulunmaktadır. Geçirimli ortamlar, sözü edilen alüvyon alanlarında ve Çavuşbaşı yerleşimi dolayında ise yarıgeçirimli taneli ve kaya ortamları besleyen bir görev üstlenmiştir. Bu nedenlerle yüzeyden kirlenmeye açık olduğu anlaşılan serbest sutaşlılardan özellikle Çavuşbaşı yerleşimi dolayında bulunanının, mevcut kuyu miktarıyla da anlaşılan kullanım yoğunluğu düşünülerek kirlenmeye karşı irdelenmesinde yarar görülmektedir.

İnceleme alanında açılmış adı Havza genelinde açılmış adı / taşörgü kuyuların ağırlıklı olarak geçirimli ve yerelgeçirimli taneli ortamların yer aldığı Çavuşbaşı yerleşim alanı ile yakın çevresindeki serbest sutaşlı ve yarisutaşlı içinde bulunduğu görülmektedir. Aydos Formasyonu'nun (Oa) orta üyesince oluşturulan geçirimli kaya ortam, bu Üye'nin yüzeylendiği yerlerde "serbest akifer", yeraltında var olduğu Kuzeybatı ve Güneybatı kesimlerde ise "basınçlı akifer" meydana getirmektedir. Nitekim Ömerli Havza'nın Güneybatısında ve Kuzeybatısında yer alan kaynak suyu işletmeleri de böyle bir hidrojeolojik ortamdan sularını almaktadır.

4.5.5.2 Basınçlı Akiferler

Yarısutaşlılar (akitardlar), yerelgeçirimli (Ygk) ortamların tabanlarından bir geçirimsiz (Gzk) ortamla sınırlanmaları durumunda şekillenen bir hidrojeolojik ortam türüdür. Aynı zamanda, sahip oldukları düşük – orta geçirimsizlik (permeabilite), iletimsizlik (transmissibilite) ve depolama (storavite) katsayıları nedeniyle yeraltısuyu sağlamak için daha elverişli bir seçeneği bulunmayan bölgelerde mutlaka denenmesi gereken ikincil öneme sahip yeraltısuyu depolama ortamlarıdır. Taneli veya kaya ortam özelliğinde olabilen yarıgeçirimli ortamlar, yeraltısuyuna doymun zonlarının en üst düzeyinin atmosferle temasta olduğu kesimlerde “serbest”, temasta bulunmadığı kesimlerde ise “basınçlı” karakter taşırlar.

İnceleme alanında yer alan biri Polonezköy Grubu’ndaki Kurtköy Formasyonu’nu, (Opk) Kapaklı Formasyonu’na (PTRk), diğeri de Denizliköyü Formasyonu (DCd), Kartal Formasyonu (Dk), Pelitli Formasyonu (SDp) ve Yayalar Formasyonu Şeyhli Üyesi (Osyş)) ve ayrılmamış Kartal Formasyonu (Dk) birlikteliğine ait olmak üzere başlıca “2 adet” yarısutaşlı (akitard) ortam tanımladığı görülür. Bir çok bölgede genellikle mevcut arazi koşullarıyla birebir uyuşmayan bu durumun, Ömerli Su Havzası ve Elmalı su havzası içindeki litolojik birimlerin konumsal ilişkilerine dikkat edildiğinde pek önemli bir farklılık göstermeyerek genel stratigrafik kesitle büyük oranda uyuştugu izlenir. Bilhassa Kartal ve Pelitli Formasyonlarının hemen her yerdeki jeolojik birlikteliği özellikle Ömerli Baraj Gölü çevresinde dikkate değer yaygınlıkta yarısutaşlı alanlar oluşturmuştur. Bu hidrojeolojik ortam topoğrafik yüzeye açık bulunduğu için tamamen bir serbest yarısutaşlı karakterindedir Aynı formasyonların benzer birlikteliğine Havza’nın Kuzeybatı kesiminde de rastlanmaktadır.

Geçirimli taneli ortamların, genel stratigrafik kesite göre bir yarısutaşlı şekillendirmedikleri görülse de bu durumun mevcut arazi koşullarında farklı bulunduğu izlenir. Bu bağlamda, yarıgeçirimli taneli ortamların özellikle üçüncü ve daha küçük dereceden drenaj hattı yataklarında tabandan geçirimsiz – yarıgeçirimsiz Hidrojeolojik birimlerle sınırlandırıldığı alanların da birer lokal “serbest yarısutaşlı” niteliği kazandığı açıkça görülmektedir. Ömerli ve Elmalı Su Havzası içinde varolan yarısutaşlı ortamlar, yağış ve yüzeysel akış yanısıra aynı zamanda geçirimli taneli ortamlardan da büyük oranda beslenmektedir.

4.6 SU KİMYASI

4.6.1 Kaynaklar

İnceleme alanı içinde yer alan kaynaklar Kayışdağ-Yakacık-Beykoz ve Şile dolaylarında kümelenmiştir. Sayıları 50'den fazla olan bu kaynaklarda Trakya yakasında 25 lt/sn, Anadolu yakasında da 15 lt/sn lik debilerle üretim yapılarak satışa sunulmaktadır. Çalışma alanı içinde Akpınar, Altınpınar, Çamoluk, Taşdelen, Arıpınar(Emirdağ), BeyzaKırkpınar, Çamlıbel, İpekpınar, Kervansaray, Kırkpınar, Kovanpınar, Kuvars, NisaÖzhaznedar, Özkayışdağ, Özlempınar, Sırmakeş Şadırvan, Zambak kaynaksularıda yer almaktadır. Bunlardan bazılarının su kimyaları aşağıdaki tablodaki şekildedir. (Tablo 4.7)

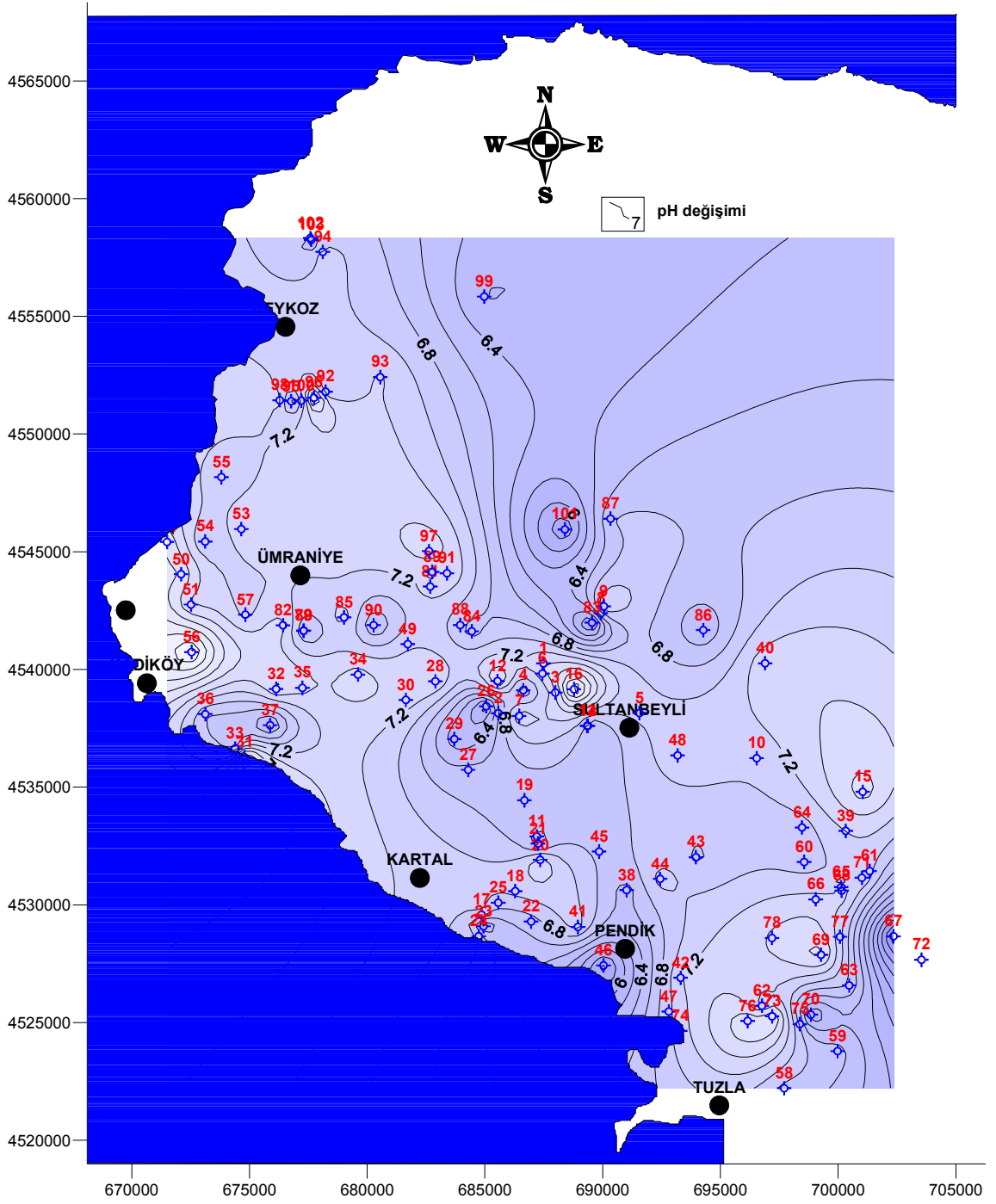
Tablo 4.7 Bazı Kaynaklara ait su kimyası verileri

	Kuvars	Nisa	Öz Haznedar	Öz Kayışdağ	Özlem Pınar	Sırmakeş	Şadırvan	Taşdelen	Zambak
Analiz Tarihi	12.03.06	09.11.00		09.09.96	23.01.07	31.05.06	30.01.07	06.01.06	25.11.05
Debi (lt/sn)	1,956	0,7	–	2,5	0,4	–	0,63	0,9	0,3
pH	6,45	5,69	7,45	7,08	6,14	7,95	6,58	6,6	6,5
Renk (Pt/Co)	0,3	Renksiz	0,5 Birim	0,13	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Bulanıklık-SiO2 veya Jackson Birimi	0,3	0,3	–	0,3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Klorür (mgl)	18	21	26	18			12,89	11,68	11,1
Sülfat (mg/l)	3,04	7,31	6,4				7		4,1
Magnezyum (mgl)	0,48	3,9	7	2,1			5,1		
Sodyum (mgl)	11,6	4,41		10,6			0,0077	7,2	7,1
Potasyum (mgl)	0,8	1,65		0,8			2,3		
Alüminyum (mgl)	0,02			0,02			10,09		6
Demir (mgl)	0,02		0,02	0,02			56,65		
Mangan (mgl)		0,014		0,02			12,52	1,823	2
Bakır (mgl)			0,02	0,02			0,001		
Çinko (mgl)		0,012	0,025	0,02			–		
Florür (mgl)		0,078	0,13	0,2			0,05	0,03	0,025
Amonyak (mgl)	Yok	Yok	Yok	Yok			–		
Bor (mgl)				0,7			0,049	0,065	
Kalsiyum (mg/l)	3,2	28,1	16				–		
Alfa Vericiler lt.ençok	1,08	0,03+0,01	0,03+0,01	0,891 picocurie			–		0,048
Nitrit (mgl)	Yok	Yok	yok	Yok			0,025		
Nitrat (mgl)		3,73	0,05	0,1			6,47	1,54	0,25
Organik Maddeler için Sarfedilen O Miktarı	0,4	0,5		0,3					
Fenolik Maddeler							–		
Arsenik (mgl)				0,01			0,16		
Kadmiyum (mgl)				0,003			1		
Siyanid (mgl)				0,002			–		
Krom (mgl)				0,02			1,014		
Civa (mgl)				0,001			0,1		
Nikel (mgl)				0,02			5,54		5
Kurşun (mgl)				0,01			5		
Antimon (mgl)				0,001			0,16		
Selenyum (mgl)				0,01			0,62		
Pestisitler vb. Maddeler (mgl)		Yok		Yok					
Polisilik aromatik Hidrokarbonlar (mgl)		Yok							
Beta Vericiler lt. en çok	2,16	0,06+0,02	0,08+0,02	1,107 picocurie					0,133

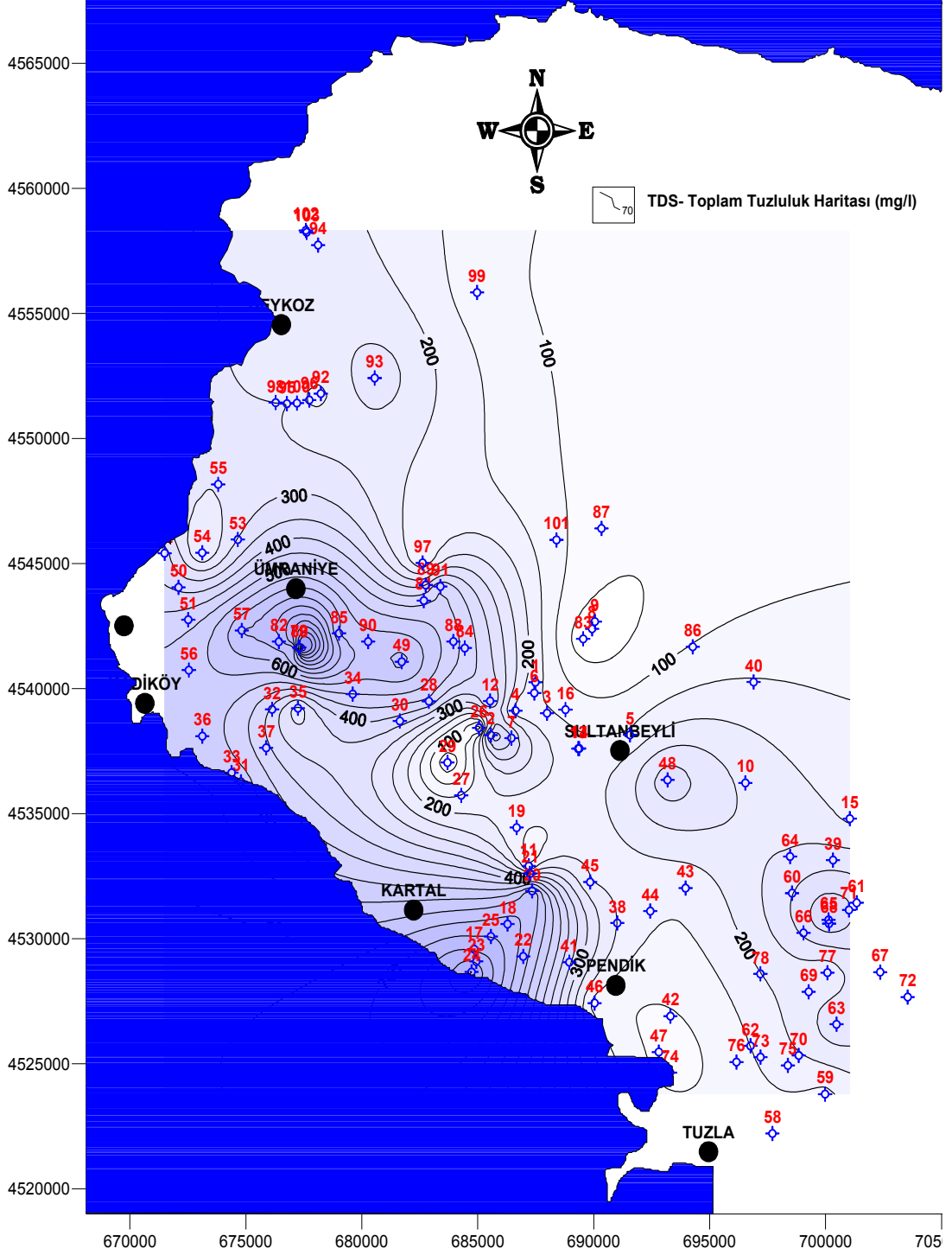
4.6.1 Kuyular

İnceleme alanında özellikle sahile yakın ve dere yataklarında açılmış çok sayıda su kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyulardan 103 tanesinde su kimyası analizleri kısmen yapılmıştır (Ek-1). Bu sondaj kuyularında elde edilen yeraltı suları daha çok sanayide kullanılmaktadır. Bölgede yer alan sondaj kuyularına ait kimyasal veriler Ekler bölümünde yer almaktadır. Elde edilen veriler sadece pH ve TDS haritası oluşturulabilmesine imkan vermiştir. (Şekil 4.20.) deki pH haritasına bakıldığında Pendik, Sultanbeyli ve kuzeyindeki hat boyunca pH'nin 6,5-7 arasında değiştiği ve asidik karakterde olduğu, diğer bölgelerde ise pH'nin genellikle 7'nin üzerinde olduğu bazı sular yer almaktadır. (Şekil 4.20)

TDS haritasına bakıldığında ise toplam çözünür katı madde miktarının genelde 400-500 mg/l civarında değişirken Kadıköy, Üsküdar'dan Ümraniye'ye doğru TDS içeriğinin arttığını 800 mg/l nin üzerine çıktığını görüyoruz. Benzer şekilde Kartal, Pendik çevresinde de TDS miktarında artışlar görülmektedir. Bu bölgedeki TDS artışı, günlük çekilen su miktarı ile karşılaştırıldığında en fazla çekimin Ümraniye ve Tuzla çevresinde olduğu görülecektir. Dolayısıyla bu durum aşırı yeraltı suyu çekimleri nedeniyle denizden tuzlu su girişi ile irtibatlı olma ihtimali yüksektir. (Şekil 4.21)



Şekil 4. 20 İnceleme alanındaki yeraltısularının pH değişim haritası



Şekil 4. 21 İnceleme alanında yer alan TDS (Toplam Tuzluluk) haritası

İnceleme bölgesi içinde yer alan Tuzla içmeler civarında yeraltının çeşitli derinliklerinde bulunan sular, buralardaki değişik bileşimli kayalarla temas halindedir. Bu kayaların suda eriyebilme derecelerine göre az yada çok oranda erimiş madde yeraltısularına karışır. Erimiş maddelerin miktarı, yeraltı sularının kayalarla değme süresine, suyun hızına, sıcaklığına, kayacın cinsine ve ortamın basıncına bağlı olarak değişir. Yeraltı sularındaki erimiş maddelerin miktarı belirli sınırları aşması halinde, yeraltı sularının kullanılma alanları da kısıtlanır. Yeraltı sularının içindeki kimyasal maddelerin özel yöntemler uygulanarak analiz edilmesi ve miktarlarının saptanması ile bunların kullanılma yerinde, istenen koşullara uygun olup olmadıkları anlaşılabilir. Yeraltı sularının fiziksel özelliklerinin araştırılmasında elektriksel iletkenlik (EC), pH, sıcaklık, asidite ve alkalinite değerleri kullanılmaktadır.

Yeraltı sularının tuzlanmasında etkili olan genel tuz iyonları Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{-2} , HCO_3^- , CO_3^{-2} 'dir. Özellikle deniz suyunun karaya sokulmasıyla meydana gelen tuzlanmada, yeraltı sularında bulunan Na^+ , Cl^- gibi iyonlar önem kazanmaktadır. Sodyum (Na^+) en fazla deniz suyunda bulunur. Yeraltı sularına en çok, plajiyoklasların ayrışması ve kil minerallerinin baz değişimi sonucu karışmaktadır. Magmatik ve Metamorfik kayalar içinden çıkan bazı kaynaklarda yaklaşık 1-20mg/l sodyum bulunur. Deniz suyunda bu miktar 10000 mg/l 'a kadar yükselebilir. Yeraltı sularındaki klorür (Cl^-), deniz suyundan, evaporitlerden, yağmur ve kar sularından yada atmosferden gelebilir. Bunların içinde yeraltı suyuna en fazla klorür veren kaynak deniz suyudur. Kıyılardan uzaklaştıkça yeraltı sularındaki klorür miktarı önemli oranda azalır. Yağmur suyunda 1mg/l olan klorür, deniz suyunda 20000 mg/l'ye kadar yükselebilir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnceleme alanı ve çevresinde Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı birimler yer almaktadır. İstanbul çevresindeki en yaşlı istif Paleozoik yaşlı birimlerden oluşmuştur. Bu seriler aynı zamanda temeli de teşkil eden kıvrımlı formasyonlardır. Kocatöngel ve Kurtköy formasyonu olarak adlandırılan Polonezköy grubu ile Aydos, Yayalar, Pelitli, Kartal, Denizliköy, Trakya ve Sancaktepe formasyonları Paleozoik yaşlı birimlerdir. Bu istif İstanbul grubu olarak adlanmıştır. İstanbul Grubu, Boğaz'ın her iki yakasında ve Kocaeli yarımadasında geniş alanlar kaplayan Paleozoyik ve Mesozoyik yaşta metamorfizma göstermeyen kaya birimlerini içerir.

Akarsu ve lagün ortamlarını temsil eden Alt Ordovisiyen yaşta karasal çökeller (Kocatöngel Formasyonu ve Kurtköy Formasyonu) metropolitan alanı ve yakın dolayında, İstanbul Birliği'nin yüzeye çıkan en yaşlı kaya birimlerini oluştururlar. Alt Ordovisiyen 'de kara halinde bulunan bölge, Ordovisiyen yaşlı Aydos Formasyonu'nun kuvarsitleriyle temsil edilen bir transgresyonla başlayan, Silüriyen ve Devoniyen'de giderek derinleşen, tektonik bakımdan duraylı bir denizle kaplanır. Bu süreçte yaşlıdan gence doğru, miltaş-kumtaşı ile temsil edilen Yayalar Formasyonu (Alt Ordovisiyen), şelf tipi karbonat çökelimini yansıtan Pelitli Formasyonu (Alt Ordovisiyen-Silüriyen), düşük enerjili açık şelf ortamını temsil eden, bol makrofosilli, seyrek kireçtaşı arakatlı mikali şeyleri kapsayan Kartal Formasyonu (Alt-Orta Devoniyen) ve açık şelf-yamaç ortamını temsil eden yumrulu kireçtaşlarının yoğun olduğu Denizli Köyü Formasyonu (Üst Devoniyen+Alt Karbonifer) çökeler. Denizli Köyü Formasyonu içerisinde ara düzeyler halinde yer alan ve en üst kesiminde kılavuz bir düzey olarak izlenebilen Alt Karbonifer yaşta silisli (lidit) çökeller (Baltalimanı Üyesi), söz konusu denizel havzanın yakınlarında, yoğun silis getirimine neden olan bir volkanik etkinliği düşündürür. Alt Karbonifer'de filiş türü kumtaşı-şeyl ardışı (Trakya Formasyonu) ile temsil edilen türbiditik akıntıların geliştiği duraysız ortam koşulları egemen olur.

Karbonifer-Permiyen aralığında etkin olan tektonik hareketlere bağlı olarak, Sancaktepe Graniti (Permiyen) ile temsil edilen mağmatik sokulumlar gelişir ve bölge su dışına çıkarak yeniden kara halini alır, Bunun üzerine de alt Triyas yaşlı karasal istifler (Kapaklı Formasyonu) çökeler. Kapaklı formasyonunun üzerinde de Triyas yaşlı Gebze

grubu bulunmaktadır. Gebze grubunda da sırasıyla gel-git arası çökellerinden oluşan Demirciler Formasyonu, şelf karbonatlarından oluşan Ballıkaya Formasyonu bulunmaktadır. Bölgede Jura ve alt-orta Kretase aralığında oluşmuş kaya birimine rastlanmamıştır. Üst Kretase yaşlı “Çavuşbaşı Granodiyoriti”nin Tetis Okyanusu’nun kapanması sürecinde etkin olmuş adayayı volkanizması ile ilişkili derinlik kayası olduğu düşünülmektedir. Bu birimlerinde üzerinde Orta Oligosen – Alt Miyosen yaşlı Ömerli Formasyonu bulunmaktadır. Genç çökeller olarak da Geç Kuvaterner yaşlı havza dolguları olarak yayılım gösterirler. Kuaterner devri, akarsu alüvyonları ve kumul sahaları halinde temsil edilir. Birçok akarsuyun ağız kısımları ile bu akarsuların geriye doğru olan kısımları kalın alüvyal bir tabana sahiptir. Boğaza açılan bazı akarsularda 30m. yi aşan alüvyal çökellere rastlanmıştır. Alüvyonlar kum ve çakıllardan oluşurlar. Yüksekte kalan eski taraçalar da tespit edilmiştir.

Alt Ordovisiyen yaşlı Polonezköy Grubu’nu (Op) oluşturan formasyonlardan “Kocatöngel Formasyonu (Opkc)”, Alt Silüriyen yaşlı Yayalar Formasyonu’nun (Osy) taban zonunu şekillendiren Gözdağ Üyesi (Osyg), Alt Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu (Ct), Permien yaşlı Sancaktepe Graniti (Ps) ve Üst Kretase yaşlı “Çavuşbaşı Formasyonunu (Kç)” hidrojeolojik özellikleri nedeniyle “Geçirimsiz kaya ortamı (Gzk)” olarak adlandırılmıştır.

Alt Ordovisiyen yaşlı Polonezköy Grubu’nu (Op) oluşturan formasyonlardan “Kurtköy Formasyonu (Opk)”, Üst Ordovisiyen ve Alt Silüriyen yaşlı “Yayalar Formasyonu’nun (Osy)” tavan zonunu şekillendiren “Şeyhli Üyesi (Osyş),” Alt ve Orta Devoniyen yaşlı “Kartal Formasyonu (Dk)” , Üst Devoniyen ve Alt Karbonifer yaşlı “Denizliköyü Formasyonu (DCd)” hidrojeolojik özellikleri nedeniyle “Yerelgeçirimli Kaya Ortamı (Ygk)” olarak adlandırılmıştır.

Alt ordovisiyen yaşlı Aydos Formasyonu’nu (Oa) oluşturan kayalar, Üst Silüriyen ve Alt Devoniyen yaşlı Pelitli Formasyonu’nun (SDp) özellikle en alt ve en üst üyeleri ile Permien ve Triyas yaşlı Kapaklı Formasyonu (PTRk) hidrojeolojik nitelikleri açısından “Geçirimli Kaya Ortamı (Gçk)” şeklinde adlandırılmıştır .

Orta Oligosen – Miyosen yaşlı Ömerli Formasyonu'nun (Tö) alt tabanında yer alan Meşelitepe üyesi (Töm), ortasında yer alan Kayalitepe Üyesi (Tök) ve üst üyesini şekillendiren Sultanbeyli Üyesi (Tös), Orta ve Holosen yaşlı Yamaç molozu (Qyd), Alüvyon'un (Qal) üçüncü ve daha düşük dereceli drenaj hatlarındaki akış yataklarını oluşturan malzeme, hidrojeolojik ortam türü olarak "Geçirimli Taneli Ortam (Gçt)" şeklinde adlandırılmıştır.

İnceleme alanında, gözenekli ve geçirgen çok iyi bir akifer özellik gösteren jeolojik birim yoktur. Aynı zamanda inceleme alanının büyük bir bölümü yerleşim alanı içinde olduğundan yeraltı sularının da büyük bir bölümü kirlenmiş veya tuzlu deniz suyu girişim yapmış durumdadır. Ancak askeri alanlar ve orman alanlarının yakın çevresinde bulunan kaynak ve sondaj kuyularından kısmen temiz sular alınabilmektedir.

Sondajlardan alınan yeraltı suyu çatlaklı kaya birimlerinin süreksizlik sularıdır. Ayrıca bölgenin yeraltı suyu yumuşak özellikte olduğundan yeraltı suyu üretimi ticari olarak yapılmaktadır. Özellikle Aydos Dağı, Kayışdağı, Yakacık Tepesi ve Madenler Tepesi çevresinde yapılan bu işletmelerde yeraltı suyu 300-350 m derinlikte açılan sondaj kuyularından alınmaktadır. Kuyu verimleri çok yüksek olmamakla beraber, su kalitesi yüksektir. Yine bölgedeki tepelerin etek kısımlarında bir çok kaynak suyu bulunmaktadır. Bu kaynak suları bölge halkı tarafından kullanılmaktadır.

İnceleme alanında özellikle sahile yakın ve dere yataklarında açılmış çok sayıda su kuyusu bulunmaktadır. Bu sondaj kuyularında elde edilen yeraltı suları daha çok sanayide kullanılmaktadır. Araştırma sonucu 103 sondaj kuyusu verilerine ulaşılmıştır. Bu kuyular koordinatlı olarak haritalanmış ve bu veriler ışığında ilk kez bölgesel yeraltı suyu haritası tarafımızdan oluşturulmuştur. Bölgesel yeraltı suyunun 0-80 m. kodlar arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek yeraltı suyu seviyesi Sultanbeyli çevresindedir. Kuyu derinliklerine baktığımızda Ümraniye ve Pendik çevresinde en derin kuyuların yer aldığını görüyoruz. Buna karşın en fazla su çekilen bölge Ümraniye bölgesidir. Daha sonra Sultanbeyli ve Tuzla çevresi gelmektedir. Yine en büyük debili kuyular ise Sultanbeyli ve Pendik arasındaki kuyulardır. 8-10 l/sn lik kuyular yer almaktadır.

pH haritasına bakıldığında Pendik, Sultanbeyli ve kuzeyindeki hat boyunca pH'ın 6,5-7 arasında değiştiği ve asidik karakterde olduğu, diğer bölgelerde ise pH'ın genellikle 7 nin üzerinde olduğu bazik sular yer almaktadır.

TDS haritasına bakıldığında ise toplam znr katı madde miktarının genelde 400-500 mg/l civarında değişirken Kadıköy, Üsküdar'dan Ümraniye'ye doğru TDS içeriğinin arttığını 800 mg/l nin üzerine çıktığını görüyoruz. Benzer Şekilde Kartal, Pendik çevresinde de TDS miktarında artışlar görülmektedir. Bu bölgedeki TDS artışı, günlük çekilen su miktarı ile karşılaştırdığında en fazla çekimin Ümraniye ve Tuzla çevresinde olduğu görülecektir. Dolayısıyla bu durum aşırı yeraltısuyu çekimleri nedeniyle denizden tuzlu su girişimi ile irtibatlı olma ihtimali yüksektir.

KAYNAKLAR

- Abdüselamoğlu, Ş., 1963. *İstanbul Boğazı Doğusunda mostra veren Paleyozoyik arazide stratigrafik ve paleontolojik yeni müşahadeler*, M.T.A. Dergisi, 60, Ankara.
- Akartuna, M.,1963, *Şile şariyajının İstanbul boğazı kuzey yakalarında devamı*: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 61, 14-21.
- Altınlı, İ, E., 1951, *Kayışdağı bölgesinin jeolojisi*: İÜ Fen Fak. Mec., B, XVI, 2, 189-205.
- Altınlı, İ, E., 1954, *Çamlıca şariyajlı mıdır?*: İÜ Fen Fak. Mec., B, XIX, 3, 213-222.
- Altınlı, İ, E., Soytürk, N. ve Saka K., 1970, *Hereke-Tavşancıl-Tepecik alanının jeolojisi*: İÜ Fen Fak. Mec., B, XVI, 1-2, 69-75.
- Arıç, C., 1955, *İstanbul Paleozoyik arazisinde bulunan oolitli ve fosilli demir madeni*: İTÜ Derg., II, 3-4, 67-68.
- Altınışik,F.,1991, *Kurtköy, Pelitli, Gebze Çevresinin Jeolojisi*: (Doç. tezi), İTÜ Maden Fak., İstanbul
- Baykal, F. ve Kaya,O., 1963. *İstanbul Bölgesi'nde bulunan Karboniferin Genel Stratigrafisi*, M.T.A. Dergisi, Ankara.
- Baykal, F. ve Kaya, O.,1965, *İstanbul Siluriyeni hakkında*: Maden Tetkik Arama Enst.Derg.,64,1-7.
- Babin, C., 1973, *Bivalvia of the Kartal Formation of Devonian age, Istanbul*: O.Kaya ed. Paleozoic of Istanbul da, 37-87.
- Carls, P., 1973, *Strophomenids of the Lower Devonian Kartal Formation, Istanbul*: O.Kaya ed. Paleozoic of Istanbul da, 89-96.
- Erguvanlı, K., 1947, *Kocaeli Triyasında yeni fosil yatakları*: Türkiye Jeol. Kur.Bült., 1, 158-163.
- Erguvanlı, K., 1948, *Aydınlı-Mudurlu arasındaki bölgenin jeolojik etüdü (Kocaeli yarımadası)*: İTÜ Derg., 5, 2-3.
- Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z., 1967. *Türkiye ve civarının deprem kataloğu* (MS.11-1964),. İTÜ Maden Fakültesi, Arz Fiziği Enstitüsü, Yay.No: 24, İstanbul.
- Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z. ve Değirmenci, E., 1991. *Türkiye Büyük Depremleri Makro Sismik Rehberi (1900-1988)*, İstanbul Teknik Üniv., Maden Fak. Jeofizik Müh. Böl., İstanbul.

Gedik, İ., Timur, E., Duru, M., Alan, İ., Pehlivan, Ş., Altun, İ., Akbaş, B., Önalın, M., Özcan, İ., 2002, *İstanbul Paleozoyik İstifinde Kocatöngel ve Bakacak Formasyonları*: 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 11-15 Mart, 97-99, Ankara.

Görür, N.,1982, *Kocaeli yarımadasında Silüriyen-Alt Devoniyen yaşlı "Gebze Kireçtaşı"'nın sedimantolojisi*; 36.Türkiye Jeoloji Kurultayı (22-26 Şubat,1982), Bildiri Özetleri, s 69-70. Ankara.

Haas, W., 1968, *Das Alt-Palaozoikum Von Bithynien Nordwest-Türkei*: N.Jb. Geol. Palaont. Abh., 131-2, 178-242.

Haas, W., 1968, *Trilobiten aus dem Silur und Devon von Bithynien*: Paleont. Abh., A

Kaya, O., 1969, *Karbon bei Istanbul*: N.Jb. Geol. Palaont. H.,3, 16-173.

Kaya, O.,1971, *İstanbul'un Karbonifer stratigrafisi*: Türkiye Jeol. Kur. Bült., XIV, 2, 143-199.

Kaya, O.,1973, *The Devonian and Lower Carboniferous stratigraphy of the İstinye, Bostancı and Büyükkada subareas*: ed, Kaya, O., Paleozoik of İstanbul da, Ege Üni. yayını., 40, 1-36.

Kaya, O., 1978, *İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyeni*: Yerbilimleri, HÜ Yerbilimleri Enst. Yayın organı, 4, 1-2, 1-22.

Kaya, O. ve Mamet, B., 1971, *Biostratigraphy of the Visean Cebeciköy Limestone near İstanbul, Turkey*: Journal of Foraminiferal Research, 1,2, 77-81.

Ketin, İ., 1959, *Çamlıca bölgesinin tektoniği hakkında*: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 7, 1-18.

Ketin, İ.,1941, *Alemdağ batısındaki granit masifi hakkında*: İÜ Jeol Enst. yayını, 7, İstanbul, 1-13, İstanbul.

Meriç, E., Oktay, F.Y., Sakınç, M., Gülen, D., Ediger, V.S., Meriç, N. ve Özdoğan, M., 1991, *Kuşdili (Kadıköy-İstanbul) Kuvaterner'inin Sedimanter Jeolojisi ve Paleoekolojisi*. C.Ü. Müh. Fak. Dergisi, Seri A-Yerbilimleri, C.8, S.1., S.83-91.

Oktay, F., Eren, R.H., 1994. *İstanbul Megapol Alanının Jeolojisi*. Basılmamış rapor, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Daire Başkanlığı, Şehir Planlama Müdürlüğü, 32s.

Öztunalı, Ö. ve Satır, M., 1975, *Rubidium-Strontium-altersbestimmungen an tiefengesteinen aus Çavuşbaşı (İstanbul)*: İÜ Fen Fak. Mec., B, XIII, 40, 1-4, 1-7.

Öztunalı, Ö. ve Satır, M., 1975, *Çavuşbaşı Kristalin Karmaşığının Petrografi ve Petrolojisi*: 50.Yıl Yerbilimleri Kongr. Tebliğler Kitabı, 445-456.

Önalın, M., 1981, *İstanbul Ordovisiyen ve Siluriyen istifinin çökelme ortamları*: Yerbilimleri Derg., İÜ Müh. Fak.,161-177.

Önalın, M., 1981, *Pendik bölgesi ile Adalar'ın jeolojisi ve sedimanter özellikleri*: Doktora tezi, İÜ Yerbilimleri Fak., 193 s.

Önalın, M., 1988, *İstanbul Devoniyen çökellerinin sedimanter özellikleri ve çökeltme ortamları*: Yerbilimleri Derg., İÜ Müh. Fak., 1-2, 92-108.

Önalın, M., 1990, *İstanbul Devoniyen istifinde yumrulu kireçtaşlarının oluşumu*: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 111, 37-46.

Özgül, N., 2005, *İstanbul İli Temel Jeolojik Özellikleri, İBB Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü Raporu*,

Öztürk, H., 1998, *Beykoz (İstanbul-Türkiye) Civarının Jeolojisi ve İstanbul Boğazının Gelişimine Bir Yaklaşım*: Yerbilimleri Derg. İ.Ü., 11,1, 1-10.

Paeckelmann, W., 1925, *Beitrage zur Kenntnis des Devons am Bosphorus, insbesondere in Bithynien*: Abh. Preuß. Geol. L.-A., n.f. 98, 152 p., Berlin.

Paeckelmann, W., 1938, *Neue Beitrage zur Kenntnis der Geologie, Paleontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinopel, 2. Geologie Thraziens, Bithyniens und der Prinzeninseln*: Abh. Preuß. Geol. L.-A., n. f. 186, 202 p., Berlin.

Paeckelmann, W., 1938, *Geologie von Konstantinopel*: Abh. Preuß. Geol., L.-A., n.f., 168, Berlin.

Penck, W., 1919, *Grundzuge der Geologie des Bosphorus*: Veröff. Inst. F. Meeresk.,

Sayar, C., 1960, *Kartal - Pendik civarının Silüriyen - Devoniyen Brachiopodları ve bölgenin stratigrafisi*: (Doç. tezi), İTÜ Maden Fak., 119 s., İstanbul.

Sayar, C., (1979), *İstanbul - Pendik kuzeyinde Kayalıdere grovaklarının biyostratigrafisi ve Brachiopod'ları*: İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul

EMA, 2000. *Tuzla İlçesi İmar Planını Revizyonuna Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu* (İBB; Planlama ve İmar Daire Başkanlığı, Zemin Deprem İnceleme Müdürlüğü'ne kontrol amaçlı gönderilen rapor), İstanbul.

GEO (ZEMİN ETÜT ve MADEN ARAMA), 2000. *Ümraniye İlçesi İnkilap Mahallesi'nin Yerleşim Amaçlı Jeolojik ve Jeoteknik İnceleme Raporu* (İBB; Planlama ve İmar Daire Başkanlığı, Zemin Deprem İnceleme Müdürlüğü'ne kontrol amaçlı gönderilen rapor), İstanbul.

EMA, 2001. *Kartal İlçesi Kartal-Soğanlık ve Dolayoba Semtleri İmar Planını Revizyonuna Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu* (İBB; Planlama ve İmar Daire Başkanlığı, Zemin Deprem İnceleme Müdürlüğü'ne kontrol amaçlı gönderilen rapor), İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Cide'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 1997 yılında İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalında Yüksek Lisansa başladı. 2000-2006 yılları arasında ara verdiği yüksek öğrenimine 2006 yılı itibarıyla tez hazırlama aşamasından tekrar devam etmiştir. 1998 yılından beri Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş. de görev yapmaktadır.

EKLER

Ek 1. İnceleme alanında yer alan sondaj kuyularına ait kimyasal veriler

Kuyu No	pH	TDS	Sıcaklık	Toplam sertlik	Sertlik	Organik madde	Aktif klor	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	NO2	NO3	NH4	Fe	Tortu	Bula-mlık	Renk	Elektriksel İletkenlik umhos/ cm
1	7,44			26		0,8						42,6			0		0					
2	6,60	452			330 caco3	1,25		16,1	0,58	84,8	28,32	58,22	34,32	302,56	yok		yok	0,03				
3	7,3		25,7	131	13 fr	1,33						51,6	21,3		0,00		0,00			5	5	301
4	6,58	162			9					30	3,6	40		85	0		0	0,01	yok	0	0	0,218
5	7,05	157			8					28	2,4	36		88	0		0	0,01	var	1 jck	2	0,276
6					32,6			35	0,8			94			0		0					
7	7,38	350			320	1			na+K=57 ppmcaco3	248	72	107	42	228	0,016	0,08	0,00	0,19				
8	6,8			314	31					68	35	2,17	28,8									571
9	7,25			10 Fr		3						53,25			yok		yok					
10	7,05				11,6	0,72				7,5	4,5	28	yok	347,7	yok	yok	yok	yok		2,1 birim		
11	6,60	132			8,7					27	5	36		61	0		0	0,01	yok	0	0	0,214
12	7,7	414			24					63	20	60		268	0		0	0,01		0	0	0,494
13	6,8			17,4		1,1		16,1	0,58	46,9	13,92	29,82	53,52	136,64	0	0		0,07				290
14	6,5			11,6		1,2		12,65	0,58	30,4	9,6	29,82	32,88	82,96	0	0		0,05				214
15	7,7	190		7,85 fr		1,4	<0,01					53,5			var		var			77	418	390
16	8,5			7,4 fr																		
17	7	737			60					184	34	126		390	0,02		0	0,04	yok	1	3	1255
18	7,06	672			42,2					116	32	70		451	0,04		0	0,03	var	2	7	0,864
19																						
20	7,37	639			27,5					88	13	120		415	0,01		0	0,01	yok	1	2	0,632
21	6,4							4,45	0,03	8	5,2	7,33	3,23	7,12								1692
22	6,7		22,2	116	11	1,76						37,5	33		0		0			5	5	329
23	6,05				9					28	5	36		56	0		0	0,01	yok	0	0	0,226
24	6,85	854			58					211	13	100		525	0,09		1,8	0,03		1	3	1,693
25	6,9							3,45	0,05	6,96	1,44	2,96	1,94	7								1232
26	5,85	30			1,8	0,3	<0,01					16			<0,01		<0,01			0	0	70
27	6,66	153			10					30	6	36		78	0		0	0,05	Tortu- suz	0	0	241

Kuyu No	pH	TDS	Seakhhk	Toplam sertlik	Sertlik	Organik madde	Aktif klor	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	NO2	NO3	NH4	Fe	Tortu	Bula-mlık	Renk	Elektriksel iletkenlik umhos/ cm
28	7,42	440			23,2					78	9	50		283	0		0		Tortu- suz	1 jck	2	487
29	6,28	4			2,25	0	<0,01					19,5			<0,01		<0,01			8(ftu)	20	90
30	7,31				8	1,4	yok					49,7			yok		yok		Tortu- suz			
31	8,2	530			181										0,27			1(ppm)	var			19100
32	7,62				55					145		5700 (ppm)						0,03			3	1318
33	6,7		24,2	3815	382							4523	217,5		0,165	5,2	3,3					10577
34	7,5			50 fr		0,7	yok					60,96			yok		yok					
35	7,46	270		15,25fr		0,4	<0,01					83,5			var		<0,01			20 ftu	83	540
36	6,8			437	44 F							77,0	142,0									1002
37	6,28				9,4							46			0		0					
38	6,51				115							440			0,07		0					
39	7,2		25,2	225	23	1,07						42,5	33		0		0			5	5	431
40	7,36				28,6	1,84				14,8	8,8	525		408,7	0,06	15				0,13 brm		
41	7,1			30		0,3	yok					36,8			yok		negatif			normal	yok	
42	7,2			9,6 f		0,7						60,96					yok		Tortu- suz			
43	6,76	161			8					27	3	38		90	0	yok	0	0,01	Tortu- suz	0 jck	0	210
44	7,1			364											0	0	0					692
45	6,76	202			10					21	11	28		139	0,01		0	0,1	tortulu	5 jck	48	202
46	5,5	127			9					27	5	36		56	0		0	0,01	Tortu- suz	1jck	2	
47																						
48	7,15	340		34,5		0,4	<0,01					54			<0,01		<0,01			2 ftu	13	680
49	7,16	620		57fr		0,75	<0,01					83,5			<0,01		<0,01			6 ftu	38	1240
50	7,8			50		0,5	yok					186,1			yok		yok					
51	7,35			52		1,2						195,25			yok		yok		yok			
52	7,76	370		37,5		0,1	<0,01					33,5			<0,01		<0,01			2 FTU	18	740

Kuyu No	pH	TDS	Scakhk	Toplam sertlik	Sertlik	Organik madde	Aktif klor	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	NO2	NO3	NH4	Fe	Tortu	Bula-mlık	Renk	Elektriksel iletkenlik umhos/ cm
53	7,35							46				70										690
54	6,96	190		14,7		0,768	<0,01					35,5					<0,01			31 FTU	155 pt.co	380
55	7,10				35,4							60			0		0					
56	8,68			33,8		1						85,2			yok		yok					
57	7,13	655			39,5					110	29	54		459	0		0	0,02		1	2	790
58	6,73			32,3		0,8						71							yok			
59	6,70	135			7,5 Fr					21	5	40		66 mg/l	0		0,1	0,16	yok	3 jackson	16	211
60	6,9		18,5	187 mg/l caco3	19 fr	1,23						56,3	27,1				0,00 amonyak azotu			5 ntu	5	267
61																						
62	7,1			13,4		0,8	0					35,5							var			
63	6,8	295		160								100	31		0,000	4	0,00					
64	6,90	256			15,7 Fr					44	11	64		134	0		0	0,01	var	1 Jackson	2	430
65	6,9	413			196caco3	1		45	0,975	46,4	15,36	110	0,0	171	yok		yok	0,02				
66	7,26				89,1							492			0		0					
67	4,8		25,7	125 mg/l caco3	12 Fr							104,4	109,6				0,84			5 ntu	5	620
68	7,36	380			21 Fr					68	10	94		205	0		0	0,02	var	1	2	667
69	7,69				39,1							206			0		0					
70	5,95			7,60 Fr		1,6		27,6	0,78	24	3,84	50,06	21,6	53,68	0,00			0,00				279
71	7,20				8,20			0,90	0,04	0,81	0,83	1,25	0,38	0,95								243
72																						
73	7,89			5		1	yok					28,4			yok		yok					
74	7,1	80		54,5		0,7 (O cinsi)	<0,01					265			<0,01		<0,01			2 ftu	15	1600
75	6,8	180		98						70	28	43	9	90				yok				
76	7,8				2	yok				1,6	0,96	15		61	yok	yok	yok	yok		0,26		
77	7,06	210		13,5		0,89	0,01					62			0,03		0,01			2	17	420

Kuyu No	pH	TDS	Seakhhk	Toplam sertlik	Sertlik	Organik madde	Aktif klor	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	NO2	NO3	NH4	Fe	Tortu	Bula-mlkhk	Renk	Elektriksel iletkenlik umhos/ cm
78	7,43			21		1	yok					71			yok		yok		normal			
79	6,8	723			476caco3			41,4		120	42,3	95		yok	yok		var	yok				
80	6,70	1136			880caco3	yok		18,4		216	73,6	75	yok	yok	yok		var	yok				
81	7,30				16 Fr	2,1				12	7,2	350	105	366	yok	20	yok	yok		4,9 birim		
82	7,52				53,5										0		0					
83	5,60	14			1,5					2	2	50		73	0		0	0,01	yok	0	0	287
84	6,7			544 mg/l caco3	54 Fr					135	50				0,01		0,13					
85	7,30	593			22			173		54	21	110		232	0		0	0,03	yok	0	0	940
86	6,41										0,94				0,016	<0,1	4,22	18,92				
87	6,8		18,8	490		6,76							50,2									857
88																						
89	7,08	350		29 Fr		0,00 (O cinsi)	<0,01					64,5			<0,01		<0,01			0	1	700
90	6,57				2,8 Fr							24			0		0					
91	7,40	450			26,4 Fr					72	20	50		305	0,03		0	0,02	var	2	6	571
92	6,95	190		17,6 Fr		0,00 (oksijen cinsinden)	<0,01					25			<0,01		<0,01			15 ftu	72	38
93	7,23	290		22,3 Fr		0,1 (oks. cins.)	<0,01					61			<0,02		<0,01			2	13	590
94	7,09			4,9 Fr		0,2				0,008	0,029	30			yok		yok	0,008	nomal			
95	6,61	250		13,3		0,65	<0,01					101			<0,01		<0,01		var	76	401	500
96	8,38	190		15,2		0,2	<0,01					24,5			var		<0,01			0	0	390
97	7,57	150		12,1		0,36	<0,01					18			<0,01		<0,01			10	64	300
98	7,3			203 mg/l caco3								46,1	3,2							0,0	5	346
99	6,19	120		7,7 Fr		>10 mg/lt	<0,01					29,5			<0,01		<0,01			2	12	250
100	6,9	240		18,4 Fr		0,45	<0,01					55			<0,01		<0,01			3	6	490
101	5,61				10 Fr							46			0		0					
102	6,91	230		20						72,4	4,62	31	21		0,01	10,12		0,05				406
103	6,5			15,6		0,85		75,4	1,36	56	3,84	35	12	317	yok	yok		0,2				641

Ek 2. Göztepe Meteoroloji İstasyonundan alınan aylık yağış miktarı

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	topla m	ortal ama yıllık
1951	7,6	7,6	9,6	13,4	17,3	20,4	23,2	23,8	20,1	12,5	11,8	6,8	174,1	14,5
1952	7,2	6,7	7,2	10,9	15	19,5	22,4	24,6	22,1	16,7	13,1	11,4	176,8	14,7
1953	7,2	6,4	4,3	10,9	14,9	21,2	23,6	23,5	19	15,1	8,4	3,9	158,4	13,2
1954	1,8	1,6	7,4	9,4	17,1	22,7	24,7	24,6	21	16,3	12,1	7,9	166,6	13,9
1955	8,7	10,5	8,2	8,9	16,2	20,1	23,7	22,1	19,9	17,8	10,7	8,7	175,5	14,6
1956	6,7	4	4	11,9	15,7	20,3	23,2	23,8	18,6	14	10,1	6,4	158,7	13,2
1957	4,5	7	5,8	10,4	14,9	20,8	23,3	24,2	21,7	16,9	11,5	6,9	167,9	14,0
1958	5,9	8,9	7,3	10,8	17,7	21,1	22,9	23,1	17,9	14,3	11,5	9,5	170,9	14,2
1959	6,6	3,2	6,1	11,6	14,9	19,6	23,3	23,4	16,9	12,2	10,2	9,8	157,8	13,2
1960	7,3	5,9	6,8	10,1	15,6	19,9	22,2	22,7	18,6	18,1	13,4	12	172,6	14,4
1961	5,6	4,7	7,4	13,4	16,5	21,3	22,8	23,5	18,2	14,5	13,7	7,8	169,4	14,1
1962	6,4	4,7	9,2	10,9	17,4	20,1	22,9	24,4	20,5	16,3	14,8	7,5	175,1	14,6
1963	3,7	7,8	5,8	9,8	15,6	22,1	24,6	24,8	21,3	16	12,6	7,5	171,6	14,3
1964	2,8	4	6,9	11,7	14,3	21,3	22,6	21,9	18,4	16,3	11,4	9,2	160,8	13,4
1965	6,5	3,5	7	10,1	15,8	21,7	22,6	21,2	20,2	13,1	12,1	10,2	164	13,7
1966	6,2	9,5	8,2	13,2	16,5	20,5	24,5	24,3	19,5	19	15,3	8,6	185,3	15,4
1967	4,6	3	6,7	11,8	16,6	20,2	23,9	24,3	20,3	16,1	11,3	8,6	167,4	14,0
1968	4,3	6,2	7,3	12,7	18,8	20,6	23,2	22,2	19,4	14,1	12,1	7,4	168,3	14,0
1969	4,1	7	5,8	10	17,2	22	21,4	22,9	20,8	14,7	11,8	9,9	167,6	14,0
1970	7,2	8	9,1	14,5	16	20,6	24,1	23,5	18,9	14,3	11,8	7,7	175,7	14,6
1971	8,7	6,1	7,8	11,1	17,7	21,5	22,3	23,4	19,5	13,3	11,2	7,2	169,8	14,2
1972	3,8	4,7	7,1	14,2	16,8	22	23,7	23,5	19,4	14,5	10,7	6,3	166,7	13,9
1973	4,3	7,7	6	11,5	16,9	19,5	23,7	21,9	19,8	15,6	9,8	7,8	164,5	13,7
1974	3,4	6,5	7	10,4	16,1	20,7	22,6	22,2	19,9	18,4	11,3	7,4	165,9	13,8
1975	6	4,7	10,5	13,9	16,9	21,5	24,3	22,8	20,4	14,9	10,1	6,1	172,1	14,3
1976	5,7	3,4	5,6	11,8	15,7	19,9	23,1	20,5	18,6	15,6	12,2	8,1	160,2	13,4
1977	6,5	9,9	7,8	11,6	16,4	21	23,2	23,8	19,1	12,8	13,5	6,4	172	14,3
1978	5,7	7,7	8,5	12	16,9	21,3	23,1	21,6	18,6	15,3	10,2	8,6	169,5	14,1
1979	6,6	6,8	10,1	12,1	17	22,8	22,7	23,1	19,7	14,9	12,2	8,9	176,9	14,7
1980	4,2	4,4	6,2	11	16,8	20,8	23,4	23	18,2	17,2	12,8	9,1	167,1	13,9
1981	5,7	5,5	8,6	11,7	14,6	22	22,4	22,6	19,7	17,3	9,5	10,6	170,2	14,2
1982	5,8	3,8	6,5	10,5	15,1	21,6	22	22,6	21,6	16,3	11	10,1	166,9	13,9
1983	5,4	5,4	8,3	13,5	18,2	20,1	23,8	22,1	20	14,2	10,1	8,6	169,7	14,1
1984	7,8	6,3	7,3	9,7	18,5	20,7	22,4	21,7	21,3	17,1	12,1	7,3	172,2	14,4
1985	7	1,7	6,2	12,7	18,4	21	22,2	23,6	19	13,4	12	9,2	166,4	13,9
1986	8,1	6,3	6,5	13,2	15,3	22	23,5	24,5	20,4	14,5	9,2	6,8	170,3	14,2
1987	5,7	7,1	4	9,9	16	21,2	24,1	21,9	20,1	14,2	12,2	7,3	163,7	13,6
1988	7,2	6,5	8,9	11,1	16,1	21,8	25	24,2	19,9	14,3	7,7	7,3	170	14,2
1989	4,7	6,6	9,5	15,5	16,3	20,9	23,2	24,1	20,2	14,6	9,7	7,3	172,6	14,4
1990	4,9	6,6	9,2	13,5	15,7	20,9	23,7	23,3	18,9	15,7	14	9,5	175,9	14,7
1991	5,9	5,2	6,5	10,9	15,6	20,8	23,7	23,9	19,3	15,9	11,8	4,5	164	13,7
1992	5	3,9	7,7	12,4	14,5	21,5	21,9	24,8	19,3	17,8	10,9	5,4	165,1	13,8
1993	4,7	3,4	7,2	11,4	15,7	21,3	22,6	23,6	19,7	17,1	9,5	9,2	165,4	13,8
1994	8,2	6,2	8,3	14,4	18,1	20,7	24,5	24,6	23,7	18,1	10	6,9	183,7	15,3
1995	6,6	7,8	9	12	17,3	23,3	24,1	23,8	20,5	14,2	8,8	7,7	175,1	14,6

1996	4,9	5,7	5,3	10	19,1	21,5	23,8	23,9	19,2	14,2	12,3	10,1	170	14,2
1997	6,9	5,4	6,1	9,2	16,7	21,4	23,8	21,6	17,5	14,2	11,9	8,8	163,5	13,6
1998	6,9	6,9	6,2	14,2	16,6	22,5	24,4	25,1	20,4	16,9	11,8	6,7	178,6	14,9
1999	7,2	6,8	9,1	14,4	17,5	21,9	25,4	24,5	20,7	16,2	11,5	10,8	186	15,5
2000	3,5	6,5	7,7	14,3	16,7	21,1	25,1	24,1	20,7	15,3	13,6	9,6	178,2	14,9
2001	8,6	8	12,7	13,6	16,8	21,8	26,1	25,1	21,5	16,6	10,9	5	186,7	15,6
2002	4,9	8,9	9,4	11,1	16,9	22,7	26,6	24,6	20,4	16,2	12,7	6,2	180,6	15,1
2003	7,8	2,7	4,9	9,8	18,1	23,1	25,1	25,5	19,5	16,3	10,8	7,8	171,4	14,3
2004	5,3	5,9	8,4	12,2	16,4	21,4	23,7	23,6	20,9	17,3	12,1	8,5	175,7	14,6
2005	7,1	6,1	7,5	12,4	16,4	20,6	24,3	25,2	21,1	14,7	10,5	8,8	174,7	14,6
2006	4,4	5,8	8,6	12,8	17,3	22	23,9	26,1	20,3	16,7	10,6	7,9	176,4	14,7

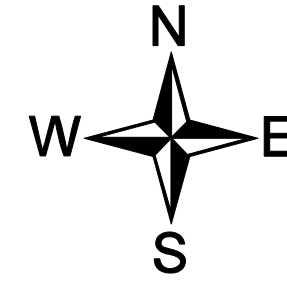
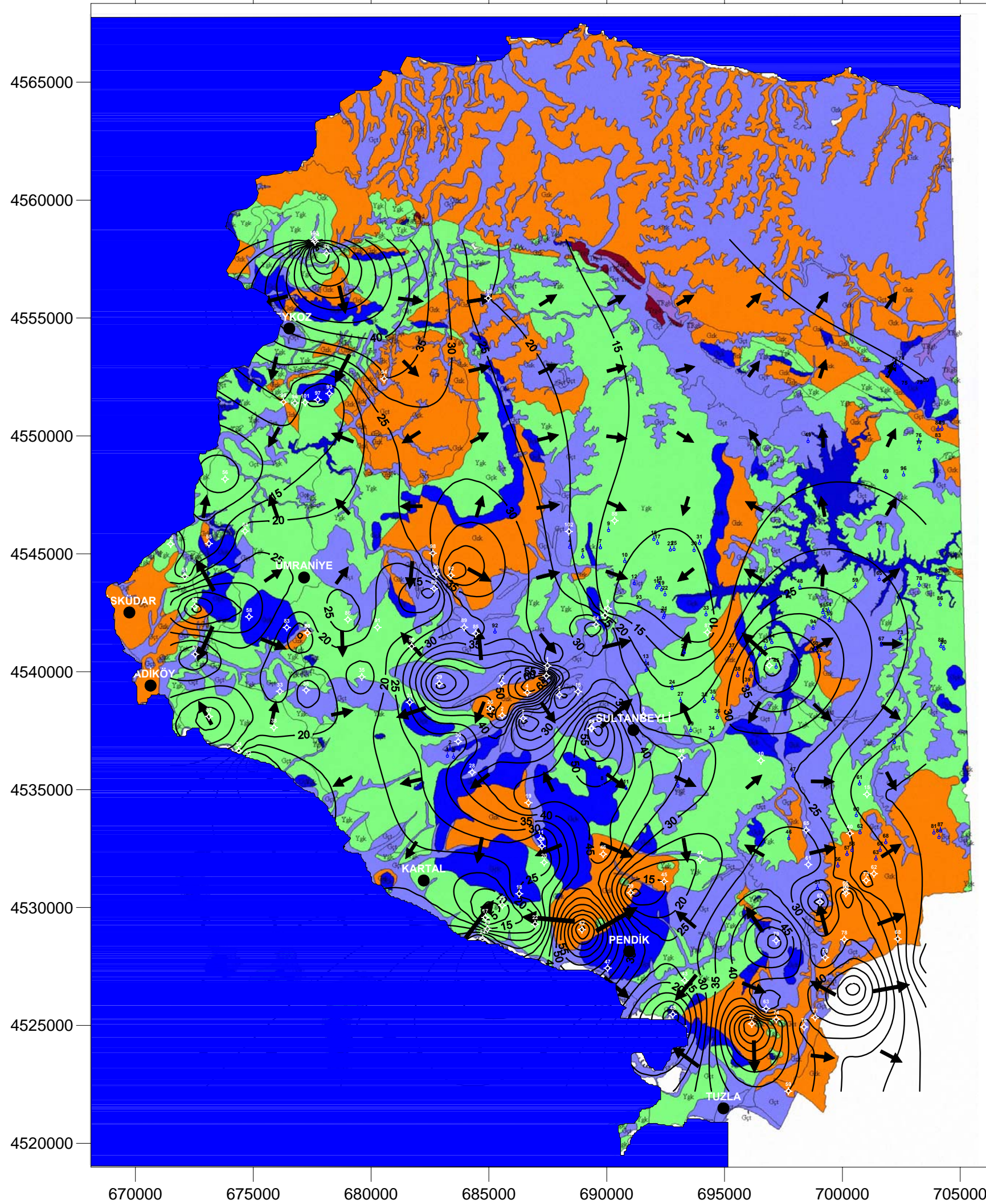
Ek 3. Göztepe yıl-aylara göre sıcaklık verileri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951	89,5	60,4	64,8	32,5	28,1	14,5	40	84,1	22,3	86,6	91,3	148,9
1952	121,5	126,3	76,4	5,7	18,7	23,8	10,8	0,1	21,9	81,3	123,2	60,7
1953	145,4	132,9	108	44,2	62,8	72,2	0	7,9	38,3	96,2	51,1	66
1954	116,1	84,5	30,9	34,2	23,6	10,3	3,3	27,6	84,1	6,6	44,7	71,8
1955	72,7	71,4	71	51,2	4,3	12,3	41,1	59,1	53,7	33,6	284,8	70,9
1956	86,6	160,4	88,3	20,5	14,6	20,4	5,9	0,4	16,3	34,6	56,4	51,1
1957	38	53,7	57,8	35,8	66,9	2,1	1,9	8	5,9	38,1	90,4	162
1958	109,7	48,7	145	37,8	12,2	8,7	7,6	20,5	67,2	75,3	33,6	110,5
1959	156,3	47,9	68,7	25,7	70	38,9	84,1	23	57,1	45,2	139,1	74,5
1960	112,2	26,4	35,6	44,8	25,2	43,9	17,8	21,9	31,3	35,7	30,7	113,3
1961	71,8	61,6	45,1	20,3	40,7	12,9	3,2	0,3	121	110	41,2	84,5
1962	52,5	89,4	141	47,2	6	21,6	57,5	0	46,7	126	140,8	216,8
1963	153,9	109,8	103	30,6	11,3	0,6	0,1	0	16,6	59,4	34,2	286,2
1964	25,7	91,6	32,4	23	39,6	1,9	5,6	31,5	169	1,4	78,7	155,7
1965	30,5	150,9	43,4	130	30,5	3,9	27,2	11,5	2,2	57,9	175	118
1966	118,7	14,2	99,2	35,5	25,5	4,9	0,3	44,3	12,1	2,8	83,6	181,1
1967	118,4	50	47,9	48,1	24,3	30,8	2,8	0	41,6	44,3	43	98,7
1968	216,8	49,2	71,8	56,8	18,8	29,3	1,3	38,4	115	31,7	68,1	123,7
1969	129,5	69,2	56,7	81,2	13,7	49,7	8,7	4,5	14,4	15,3	48,6	159
1970	100,1	115,6	58,1	99,1	40,9	15	2	8,7	27,7	107	72,4	109,8
1971	62,9	63	148	14,3	21,1	6,7	1,9	7,8	22,2	130	69,2	116,6
1972	58,8	48,2	22	54,4	22	30	13,4	48,1	94,5	100	100	40,4
1973	56,7	80,7	59,8	63,3	26,4	37,5	4,1	3,9	17,8	162	64,5	63,3
1974	85,4	51,9	48,6	36,2	124	5,8	10,6	89,6	28,3	13,4	59,5	93,2
1975	111,6	66,9	95,7	26,2	51,5	39,6	16,8	112	9,2	98,3	69,6	92,1
1976	56,4	64,5	19,3	27,7	12,3	22,3	28,2	38,1	59,7	43,4	54,5	126,5
1977	56,5	20,7	83,9	62,7	5,3	28,9	73,4	12,6	27,4	28,1	79,1	117,4
1978	148	73,3	66,8	99,8	32,5	1,3	3,9	23,2	65,7	146	56,8	85,8
1979	131,5	75,5	12,3	76,2	5,6	11,9	36,7	103	22,2	43,3	107,9	125,2
1980	157,1	80,3	135	41,5	58,3	19,9	11,2	34,2	31,3	14,1	154,7	131,3
1981	182,4	98,4	62,4	19,2	61,9	41,8	51,9	27,1	107	44,5	99,5	252
1982	113,4	44,6	57,6	89,1	37,7	2,6	30,4	18	9,3	31,7	36,3	119,2
1983	111,1	110,4	13,6	34,4	51,7	45,6	16,9	6,8	46,8	83,3	94,5	41,4
1984	96,6	45,2	90,7	58,9	33,1	26,9	30,1	47,9	2,6	41	79,9	27,7

1985	187,5	64,4	25,5	33,7	10,6	13,8	24,5	0,3	8,7	163	169,9	79,3
1986	143,3	99,6	15	30,6	3,9	29	0,4	2,2	17	90,5	56,5	87
1987	108,1	22,5	99,3	41,5	18,6	9,1	82,6	52,5	0,5	115	96,1	163,2
1988	12,6	50,4	59,8	45,7	17,3	49,8	17,2	0,9	23,7	65,4	208,2	169,4
1989	28,8	23,3	26,4	15,9	49,3	12,5	8,4	6,6	5,7	101	115,8	62
1990	33,8	24,3	24	32,2	46,4	34,5	1,1	8,1	53,4	52,1	108,6	123,9
1991	34,7	50,2	36,3	124	111	12,9	77,7	0	118	66,1	47,8	126,4
1992	12,7	90,7	109	26	26	62,2	30,7	0	13,2	72,8	64,5	106,7
1993	67,5	56,4	35	15,3	46,3	33,2	6,6	2,4	37,3	36,3	139,2	77
1994	72,4	51,3	23,8	30,8	24,9	70,9	6,6	15,8	0,2	105	95,8	136,3
1995	104,5	24,3	89,5	41,3	6,4	21,4	88,8	15,2	51	40,2	135,6	81,2
1996	68,4	82,5	91,1	76,8	30,6	5,6	0,1	27,6	98,1	63,6	39	102,3
1997	42,5	39,9	68,9	95,7	11,3	38,5	62,1	104	3,9	235	43,8	164,3
1998	35,1	50,9	126	32,9	102	13,5	28,3	0	36,4	125	57,7	102,6
1999	32,2	123,2	53,3	22,4	3,7	59,7	14,6	50,9	27,9	34,6	118,3	87,6
2000	92,1	81,8	105	88,1	33,2	30,3	10,6	46,5	44,4	75,5	17,1	51
2001	21,5	73,7	36,1	53	30,9	5,3	13,6	31,8	55,3	14,7	149,8	250,4
2002	55,6	34,7	60,8	47	20,1	8	4,2	137	51,2	55,6	71,1	0
2003												
2004	158,5	40,6	59,7	21,6	37,7	28,8	13,3	79,4	7,9	111	81	26,2
2005	139,6	134,5	44,7	18,1	17,3	26,2	40	22,5	65,2	74,5	144,7	109
2006	103,7	106,3	93	16,9	2,3	44,7	0,9	33,2	59,1	38,2	82,2	17,1

BEYKOZ-KADIKÖY-TUZLA (İSTANBUL) BÖLGESİNİN HİDROJEOLOJİSİ

Hafize GÜLŞEN - 2007



- Kaynak ve numarası
- Kuyu ve numarası
- Yeraltı seviyesi konturu ve akım yönü

JEOLOJİK ORTAMLAR			HİDROJEOLOJİK ORTAMLAR	
Simge	Tanım		Simge	Tanım
Qym	Yamaç Molozu	(Yüksek eğimli kaynak kesimde)	Gçt	Geçirimli Taneli
Qal	Alüvyon		Gçt	Geçirimli Taneli
PIQa	Altın-tepe Fm.	(Kuvarsit Çakılları)	Gçt	Geçirimli Taneli
Tö	Ömerli Fm.	Tös – Sultanbeyli Üyesi (Killi Kum-Çakıl)	Gçt	Geçirimli Taneli
		Tök – Kayaltepe Üyesi (Çakıl-Kaba Kum)	Gçt	Geçirimli Taneli
		Töm – Meşelitepe Üyesi (Çakıl-Kaba Kum)	Gçt	Geçirimli Taneli
Kç	Çavuşbaşı	(Granadiyorit)	Gzk	Geçirimsiz Kaya
Ks	Sarıyer Fm.	(Kireçtaşı, Kumtaşı-şeyl ardışı)	Gzk	Geçirimsiz Kaya
PTrk	Kapaklı Fm.	(Kumtaşı-Çakıltası)	Gçk	Geçirimli Kaya
Ps	Sancaktepe Graniti	(Granit)	Gzk	Geçirimsiz Kaya
Ct	Trakya Fm.	(Filiş)	Gzk	Geçirimsiz Kaya
DCd	Denizliköyü Fm.	(Kireçtaşı-Killi Kireçtaşı-Lidit)	Ygk	Yerel geçirimli Kaya
Dk	Kartal Fm.	(Mikalı Miltası- İnce Kumtaşı)	Ygk	Yerel geçirimli Kaya
SDp	Pelitli Fm.	(Resifal Kireçtaşı-Yumrulu Kireçtaşı)	Gçk	Geçirimli Kaya
OSy	Yayalar Fm.	Osyş – Şeyhli Üyesi (Mikalı Kumtaşı- Miltası)	Ygk	Yerel geçirimli Kaya
		Osyg – Gözdağ Üyesi (Mikalı Kumtaşı- Miltası)	Gzk	Geçirimsiz kaya
Oa	Aydos Fm.	(Kuvarsit)	Gçk	Geçirimli Kaya
Op	Polonezköy Gr.	Opk – Kurtköy Fm. (Arkoz türü Kumtaşı, Çakıltası, Miltası)	Ygk	Yerel geçirimli kaya
		Opkc – Kocatöngel Fm. (Laminallı Miltası,Şeyl)	Gzk	Geçirimsiz Kaya

Şekil 4. 19 İnceleme Alanını Oluşturan Jeolojik ve Hidrojeolojik Ortamlar ile Hidrojeoloji Haritası

ÖLÇEK Km

