

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARACAAĞAÇ (BUCA-İZMİR) VE
ÇEVRESİNİN HİDROJEOLOJİSİ VE YERALTI
SUYU POTANSİYELİNİN BELİRELİNİMESİ

Hassan ZAFNAKİ

Nisan, 2010

İZMİR

**KARACAAĞAÇ (BUCA-İZMİR) VE
ÇEVRESİNİN HİDROJEOLJİSİ VE YERALTI
SUYU POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı**

Hassan ZAFNAKİ

Nisan, 2010

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

HASSAN ZAFNAKİ, tarafından **DOÇ. DR. ÜNSAL GEMİCİ** yönetiminde hazırlanan “**KARACAAĞAÇ (BUCA-İZMİR) VE ÇEVRESİNİN HİDROJEOLJİSİ VE YERALTI SUYU POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. Ünsal GEMİCİ
.....

Danışman

.....
.....
.....
Jüri Üyesi

.....
.....
.....
Jüri Üyesi

.....
Prof. Dr. Mustafa SABUNCU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Yüksek Lisans tezi kapsamında hazırlanmıştır. Yüksek lisans tezim süresince özveri ile destek veren değerli hocam ve yüksek lisans tez danışmanım Doç. Dr. Ünsal GEMİCİ en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezim başlamadan bana çok moral veren değerli hocam ve jüri üyesi Prof. Dr. Gültekin TARCAN çok teşekkür ediyorum.

Ayrıca yüksek lisans tezimi jüri üyesi olarak sayın Prof. Dr. Mahmut G. DRAHOR çok teşekkür ederim

Tez aşamasından önce bana çok şey öğreten değerli hocam Prof. Dr. Yüksel Kemal BİRİSOY sonsuz teşekkürler.

Tezimle ilgili ve her türlü ihtiyacımı her zaman sevgiyle karşılayan ve hiç bıkmadan bana yardımcı olan değerli jeoloji mühendisi Adnan ÇİL sonsuz teşekkür ediyorum .

İngilizce tercüme sırasında bana yardımcı olan Yüksek Jeoloji Mühendisi değerli arkadaşım Yusuf KARAOĞLU çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında her türlü bana yardım eden Kraçaagaç köyü sakinleri ve muhtarı Dursun ATAGÜN, Belenbaşı, kırklar ve demirci köyü halkına çok teşekkür ederim.

Kurum olarak, Devlet Su İşleri ve Maden Tetkik Arama Enstitüsüne Teşekkür ederim.

D. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri çalışanlara tez teslim aşamasına kadar bana göstermiş oldukları ilgi ve yardımlarından dolayı özellikle teşekkür

ederim.Ayrıca Arş. Gör. Elektrik-Elektronik Yük. Müh. Ömer KARAL ve Arş. Gör. Jeoloji Müh. Ebru AKTEPE yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Yaşamın her bölümünde iyi kötü her şey beraberce paylaşıp bana her zaman ve her konuda destek olduğu gibi tezimin her aşamasında büyük bir özveri, sabır ve anlayış gösteren sevgili eşim Aynur ZAFNAKİ ve bana her yönde destek veren moral kaynağımız biricik kızım İrem ZAFNAKİ sonsuz teşekkürler ederim

Babama ve anneme teşekkürümü büyük bir manevi borç bilirim.

Hassan ZAFNAKİ

KARACAAĞAÇ (BUCA-İZMİR) VE ÇEVRESİNİN HİDROJEOLJİSİ VE YERALTI SUYU POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

ÖZ

Çalışma sahası İzmir ilinin 30 Km. güneydoğusunda Torbalı ilçesinin 15 Km. kuzeybatısında olup Karacaağaç köyü, Belenbaşı köyü, Kırıklar köyü ve Demirci köyüne alır.

Çalışma alanının kaya birimi ayırma yöntemiyle 1 / 25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış kayaçların stratigrafik, yapısal, hidrojeolojik özellikleri ve yer altı suların akım haritası saptanmaya çalışılmıştır.

İnceleme alanında altta Mezozoyik yaşlı kumtaşı-şeyil ardalanmasından oluşan filiş birimi ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi yer alır. Bu birimler Senozoyik yaşlı çakıltası birimi ve killi kireçtaşı birimi tarafından açılmal uyumsuzlukla üstlenir. Bütün birimlerin üzerine uyumsuz olarak Alüvyon birim örter. Mesozoyik yaşlı kayaçlar Üst kretase yaşlı filiş birimi temsil eder. Filiş birimi kumtaşı-şeyil ardalanmasından ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi den oluşmaktadır. Çakıltası birimi inceleme alanında geniş bir yayılım sunan egemen olarak çakıltaslarından yapılmış olup yersel olarak kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ile düzensiz ardalanma gösterir. Killi kireçtaşı birimi İnceleme alanının kuzey batısında bir yayılım sunan, genellikle sarımsı beyaz renkli, belirsiz katmanlı dayanımlıdır . Oldukça kırık ve çatlaklı olan birim erim boşlukları içerir. Çalışma alanında güney batısın düz bir topografya yayılım sunan ve akarsuların neticesinde oluşan birim pekleşmemiş bir konumdadır. Kuvertener yaşlı alüvyon oluşukları, çeşitli büyüklükte çakıl, kum, mil, silt ve kil karışımından oluşmaktadır.

Bölgenin hidrojeolojik etüdüne yardımcı olması amaç ile çeşitli kuruluşlara yaptırılan kimyasal su analizleri yaptırılmıştır. Bu amaçla arazi çalışması, toplanan verilerin yazılımları ve programlar aracılığıyla verilerin yorumlanması

tamamlanmıştır. pH ve elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılmıştır. Kimyasal bileşenler için (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃) ve çıkan sonuçlara göre de gerekli diyagramlar ve çizelgeler hazırlanmıştır.

Çalışma alanında akifer özelliği gösteren birimler Kuvaterner yaşlı Alüvyon birimi, Neojen yaşlı çakıltaşı birimi, killi kireçtaşı birimi ve kretase yaşlı kireçtaşıdır. Kretase Yaşlı filiş birimi ve Neojen yaşlı killi seviyeler geçirimsiz kayaçları oluşturur. Çalışma alanında bulunana tüm sular tarımsal amaçlı kullanmaya uygundur. Tarımsal amaçlı ve kullanma amaçlı kullanılan su hacmi yağıştan karışlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Jeoloji, Stratigrafi, Hidrojeoloji.

HYDROGEOLOGY OF KARACAAĞAÇ (BUCA- İZMİR) AND ASSESSMENT OF GROUNDWATER POTENTIAL

ABSTRACT

Working area is located at 30 km. southeast of Izmir city and at 15 km. northwest of Torbalı town. Working area includes Karacaağaç, Belenbaşı, Kırıklar, and Demirci villages.

1/25.000 scale geological map was made with the method of rock units discrimination in the study area. Stratigraphic, structural, hydrogeological features of the rock units and also flow map of the underground water was determined with the 1/25.000 scale geological map.

In the study area, Mesozoic aged flysch rock unit, including sandstone-shale intercalations and as block limestones is observed as the basement rock. Cenozoic aged gravelstone and claystone units are overlaying onto the Mesozoic rock units with angular unconformity contact relation. Alluvium is overlaying all rock units with angular unconformity.

Flysch occurred during upper Cretaceous era as represent the Mesozoic. The upper Cretaceous flysch units includes sandstone-shale intercalations and as block limestone units.

The Neogene gravelstone unit, is show common enlargement in the study area, occurred mostly gravelstone layers and rarely and locally with as unequal intercalations of sandstones, claystones, and mudstones. The clayey limestone rock unit present in northwest part of study area. It is commonly yellowish white colour, strong structure with undetermined layers. It has mostly often fractures and dissolution cavities.

The Quaternary aged alluvium, is observed in a lateral topography in the southwest part of the study area, occurred as continental clastics by river. The

quaternary aged alluvium is not become rigid, and include mix of gravels in different largment, sand, silt, and clay.

To help to region's hydrogeological studies were done with various organizations of chemical water analysis has been done. For this purpose, field work, data collected through program evaluation and interpretation of data was completed. pH and electrical conductivity measurements were made. For chemical compenents (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃), and the results show that the necessary diagrams and charts were prepared.

In the study area showing the units aquifer properties; The quaternary aged alluvium unit, the neogene aged gravelstone unit, the clayey limestone and the cretaceous aged limestone unit. The cretaseous aged flysch unit and the neogene aged clay layers are impermeable rock units. In the study area is suitable for all water used for agricultural purposes. Used for agricultural purposes and use of water from rainfall volume is met.

Keywords : Geology, Stratigraphy, Hydrogeology.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	v
ABSTRACT.....	vii
BÖLÜM BİR GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışma Alanının Yeri.....	1
1.3 Çalışmada Uygulanan Yöntemler	1
1.4 Morfoloji	4
1.5 İklim Ve Bitki Örtüsü.....	4
BÖLÜM İKİ JEOLJİ	6
2.1 Jeolojik Tarihçe	6
2.2 Stratigrafi.....	8
2.2.1 Mesozoyik Yaşlı Kayaçlar	8
2.2.1.1 Kireçtaşı Birimi	8
2.2.1.2 Kumtaşı – Şeyl Birimi	8
2.2.2 Çakıltaşı Birimi	11
2.2.3 Killi Kireçtaşı Birimi	12
2.2.4 Alüvyon.....	13
2.3 Yapısal Jeoloji.....	15
BÖLÜM ÜÇ HİDROJEOLJİ	16
3.1 Su Noktaları	16
3.1.1 Akarsular	16

3.1.2 Sığ Kuyuları	16
3.1.3 Sondaj Kuyuları	18
3.2 Formasyonların Hidrojeoloji Özellikleri	21
3.2.1 Filş Birimi.....	21
3.2.1.1 Kireçtaşı Birimi	21
3.2.1.2 Kumtaşı – Şeyl Birimi	21
3.2.2 Çakıltası Birimi	22
3.2.3 Killi Kireçtaşı	22
3.2.4 Alüvyon.....	23
3.3 Suların Beslenmesi.....	24
3.3.1 Akiferler	24
3.3.2 Yeraltı Suyunun Beslenme ve Boşalımı	25
3.3.2.1 Yer altı Suyunun Beslenimi	25
3.3.2.2 Yer altı Suyunun Boşalımı	25
3.4 Yeraltı Suyu Akım Yönünün Belirlenmesi	26
3.5 İnceleme Alanındaki Suların Hidrojeokimyasal Özellikleri.....	27
3.6 İnceleme Alanında Sulardaki Çözünmüş Başlıca İyonlar.....	32
3.6.1 Kalsiyum (Ca ⁺⁺).....	32
3.6.2 Magnezyum (Mg ⁺⁺).....	32
3.6.3 Sodyum (Na ⁺) ve Potasyum (K ⁺).....	33
3.6.4 Klorür (Cl ⁻)	33
3.6.5 Bikarbonat (HCO ₃ ⁻)	33
3.6.6 Sülfat (SO ₄ ⁻)	34
3.7 Suların Sınıflaması	34
3.7.1 Piper Sınıflaması	35
3.7.2 Schoeller diyagramı	37
3.7.3 Suların sertliği	44
3.7.4 Hidrojen İyon Konsantrasyonu (pH).....	48
3.7.5 Suların Elektriksel İletkenlik (EC) Değerleri.....	48
3.7.6 Suların Çözünmüş Toplam Katı Maddelere Göre Sınıflaması	49
3.8 Yeraltı Sularının İçilebilme ve Kullanılabilme Özellikleri.....	53
3.8.1 Yeraltı Sularının Tarımda Kullanılabilme Özellikleri	53

3.8.1.1 Sodyum Tehlikesi (SAR – Sodyum Adsorbsiyon Oranı)	53
3.8.1.2 Wilcox Diyagramı	54
3.8.1.3 A B D Tuzluluk Diyagram	54
3.8.2 Yeraltı Sularının İçilebilme Özellikleri	61
3.8.2.1 Schoeller diyagramı	61
3.9 Yeraltı Sularının Endüstride Kullanım Özellikleri	66
3.9.1 Yeraltı Sularının Köpürme Özelliği	66
3.9.2 Yeraltı Sularının Sülfat Etkisi	66
3.10 İnceleme Alanında Bulunan Yeraltı Sularının Doymunluk İndeksleri	69
3.10.1 Kimyasal Denge ve İyonlaşma Gücü Kavramı	70
3.10.2 İyon Etkinliği ve İyon Etkinlik Katsayısı	70
3.10.3 Kalsit, Dolomit ve Jips'in Çözünürlüğü	71
3.10.3.1 Kalsit, Dolomit ve Jips İçin Doymunluk İndeksi Değeri (SI_{kalsit} , $SI_{dolomit}$ ve SI_{jips})	73
3.10.3.2 İnceleme Alanında Yer alan Yer altı Sularının Doymunluk İndeksi Değeri	74
BÖLÜM DÖRT SONUÇLAR VE ÖNERİLER	79
KAYNAKÇA	81

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uygulamalı Jeoloji Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bu tez kapsamında, Karacaagaç ve çevresinin hidrojeolojik özellikleri belirlenme çalışması yapılmıştır. Buna göre çalışma alanındaki yeraltı suların kimyasal özellikleri, kullanılabilirlikleri, akifer potansiyellerinin tespiti bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

1.2 Çalışma Alanının Yeri

Çalışma sahası İzmir ilinin 30 Km. güneydoğusunda Torbalı ilçesinin 15 Km. kuzeybatısında olup Karacaagaç köyü, Belenbaşı köyü, Kırıklar köyü ve Demirci köyüne içine alır. Çalışma alanının sınırında geçen İzmir – Aydın karayolu ile ulaşım kolayca sağlanabilir. Çalışma alanı İzmir L 18- b4 ve L 18-c3 paftası üzerinde olup 20 – 29 doğu boylamı, 36 – 42 kuzey enleminde bulunmaktadır. Çalışma alanının yer bulduru haritası şekil 1.1 de sunulmuştur.

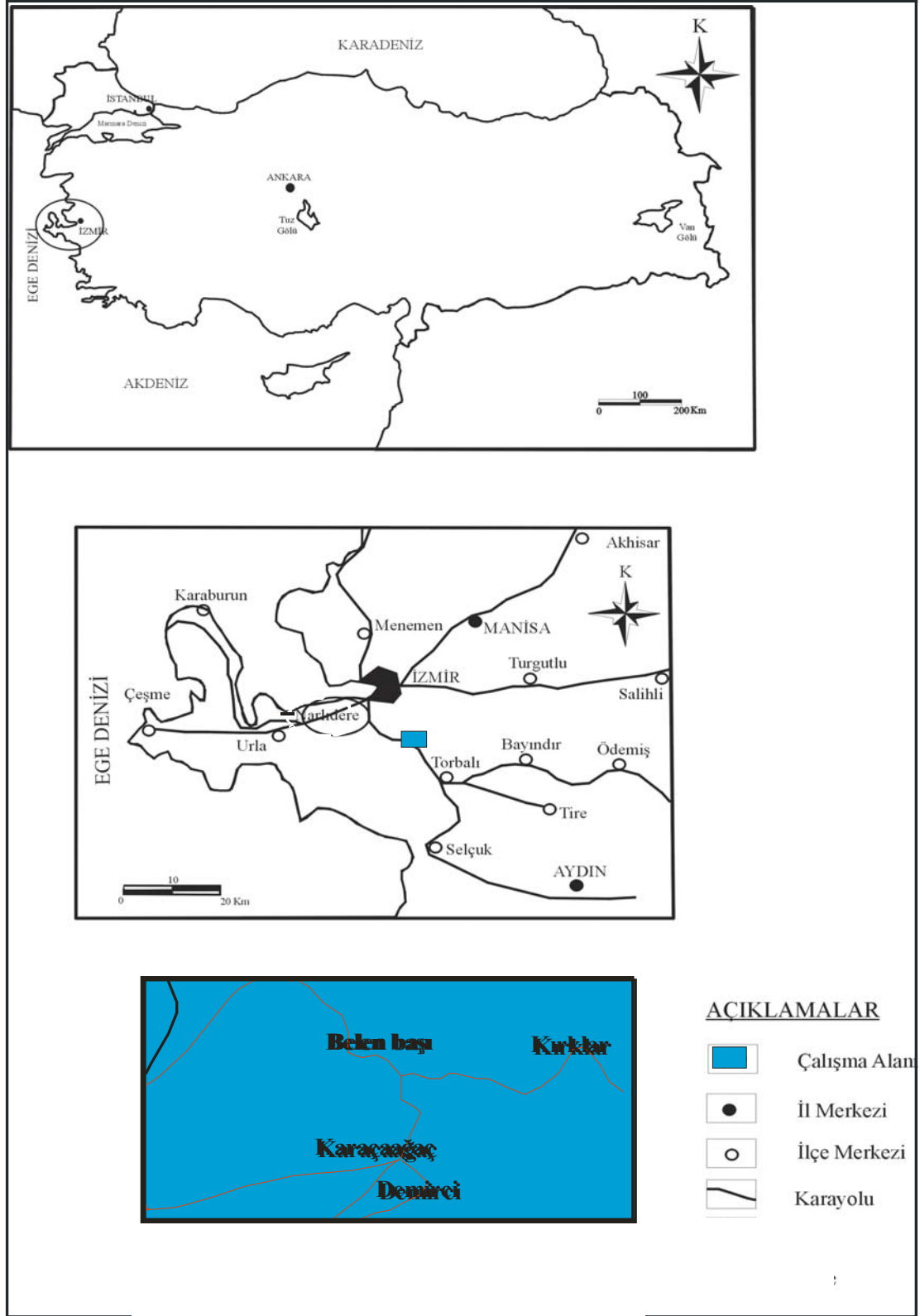
1.3 Çalışmada Uygulanan Yöntemler

Bu çalışma dokümantasyon, arazi çalışması, laboratuvar çalışması ve toplanan verilerin çeşitli yazılımlar ve programlar aracılığıyla dijital ortama aktarılmasıyla ve yorumlanmasıyla tamamlanmıştır.

Çalışma alanının kaya birimi ayırma yöntemiyle 1 / 25000 ölçekli jeolojik haritası yapılmış kayaçların stratigrafik, yapısal, hidrojeolojik özellikleri ve yer altı sularının akım haritası saptanmaya çalışılmıştır.

Bölgenin hidrojeolojik etüdüne yardımcı olması amaç ile çeşitli kuruluşlara yaptırılan kimyasal su analizleri yaptırılmıştır. Bu amaçla arazi çalışması, toplanan verilerin yazılımları ve programlar aracılığıyla verilerin yorumlanması tamamlanmıştır. pH ve elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılmıştır. Kimyasal bileşenler için (Na, K, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃) ve çıkan sonuçlara göre de gerekli diyagramlar ve çizelgeler hazırlanmıştır.

Analizi yapılan su örnekleri, hidrojeokimyasal programlar (Aquachem – Calmbach, 1997; Hydrowin-Calmbach, 1995 ve Phreeqi (Parkhurst & Appela,1999)) ile değerlendirilerek yorumlanmıştır. Bu programlar yardımıyla çalışma alanındaki suların jeokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Excel, Word ve Corel paket programları da raporun yazımında, şekil ve grafiklerin çizilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer buldur haritası.

1.4 Morfoloji

Çalışma alanı genellikle engebeli, düzlük, yayvan, yüksek, küçük tepelerden ve sırtlardan oluşur. Çalışma alanının önemli yükseltileri doğuda Bsra tepesi (419.7 m), batıda Akbayır tepesi (242 m), kuzeyde namazgah tepeleri (419,7 m) güneyde ise Abidininoğlu tepesi (337 m) yer alır.

Çalışma alanındaki önemli dereler kuzey batısında çakmakkaya deresi ve çorlu deresi ,güney doğusunda mersinli deresi ve dam deresi, ortasında ise kavacık deresi ve koçaçay deresi yer alır.

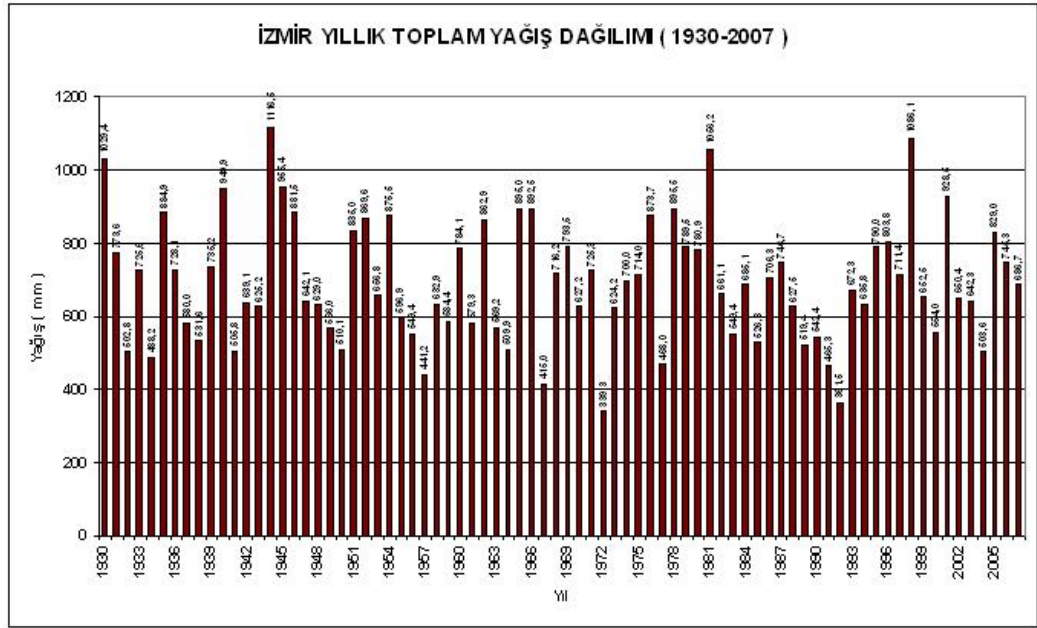
1.5 İklim Ve Bitki Örtüsü

Çalışma alanının yöresinde Akdeniz iklimi hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Ege kıyılarının yükselti dizilerinin doğu batı yönünde uzanışı deniz etkisinin Bölgenin iç kesimlerine kadar girmesini sağlamaktadır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün internet sitesinde yayınlanan verilerine göre İzmir ilinin 1975 – 2008 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış miktarı tablo 1.1 de verilmiştir.Buna göre aylık ortalama sıcaklık 17.84 c yıllık ortalama yağış ise 679.1 kg/m2 dır.

Tablo 1.1 İzmir ilinin 1975-2008 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık(c) ve aylık ortalama yağış miktarının (kg/m2) aylara dağılışı.

	oca	şub	mar	nisa	mayı	hazira	temmu	ağusto	eyl	eki	kası	aralı
	k	at	t	n	s	n	z	s	ül	m	m	k
c	8.9	9.1	12	15.9	20.8	25.7	28.1	27.4	24	19	13.7	10.3
Kg/m2	119	89.7	79	47.8	25.9	6.6	2.5	1.6	19	44	111	134

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün internet sitesinde yayınlanan verilerine göre İzmir ilinin 1930 – 2007 yılları arasındaki yıllık toplam yağış dağılım grafik gösterimi şekil 1.2.



Şekil 1.2 İzmir ilinin 1930 – 2007 yılları arasındaki yıllık toplam yağış miktarı dağılımı grafiği.

Çalışma alanının bitki örtüsünü maki toplulukları oluşturur. Yersel olarak çamlıklar bulunur. Tarımsal alanlarında zeytin, incir, kiraz, pamuk, tütün ve çeşitli sebzeler yetiştirilir.

BÖLÜM İKİ

JEOLOJİ

2.1 Jeolojik Tarihçe

İnceleme alanı ve çevresinde değişik amaçlı jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda edinilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Akartuna (1962), İzmir – Torbalı – Seferihisar – Urla çevresinde yaptığı incelemede, yöredeki Neojen kaya birimlerinin kirstalin şistleri ve kretase birimlerini uyumsuz olarak üstlendiğini belirtir. Miyosen alt ve üst olmak üzere iki birime ayırtan araştırmacı alt birimi konglomera, kum, marın, kil, kalker ve volkanik tüften yapılı olduğunu ayrıca yer yer ekonomik linyit damarları içerdiğini vurgular üst birimin ise kalker, marın, kil ve volkanik tüften yapılı olduğunu ve bu birim kısmen volkanik kayalar tarafından kesildiğini ve kısmen de örtüldüğünü belirtir. Araştırmacı inceleme alanında ayırtladığı Segmentinç sp. Melanapsis sp., Planarlariüs sp., Helix sp. ve benzeri bir çok fosile dayanarak bölgede yaklaşık Alaniyen yaşında gölgesel Miyosen birimlerinin olduğu değinir. Plivosen 'i ise killi, kumlu, marınlı ve çakıllı bir seri olarak tanımlar.

Verdiler (1963), inceleme alanının kuzeyinde yaptığı araştırmalarında, Menderes Masifinin Kemalpaşa Dağı birimlerinden kalınlığı yaklaşık 1000 m. ye varan kırıntılı bir seri ile ayrıldığı belirtir. Araştırmacı bu kırıntılı seri içinde gördüğü kömür damarlarına linyit adını vermiştir.

Genç (1973), Vişneli Dağkızılca (İzmir) çevresinde yaptığı çalışmalarında masifinin güneydoğu kanadına doğru metamorfizma şiddetinin arttığını saptanmıştır. Neojen yaşlı kayalar ise biotit, hornblend, andezit volkanik serisi ile konglomera ve yersel kireçtaşı kırıntılı seri olmak üzere ikiye ayrılır. Bu iki serinin metamorfik seriyi 15 derecelik bir açısız uyumsuzlukla üstlediğini belirtmiştir. Konglomera ve kumtaşları içindeki kömürlü seviyelerden aldığı fosillere ve merceksel kireçtaşı içindeki alg yumrularına dayanarak, bu birime Üst Miyosen yaşını vermiştir.

Aşdert ve Şimşek (1975), İzmir Seferihisar bölgesinde yaptıkları araştırmada, temeli oluşturan Paleozoik yaşlı kristalin şistler üzerine uyumlu olarak yanal ve düşey yönde geçiş gösteren mermerlerin geldiğini saptanmıştır. Ayrıca Yeni köy formasyonu olarak adlandırdıkları konglomera, kumtaşı, çamur taşı ve kireçtaşından oluşan kayaların İzmir Filişi denilen Üst Kretase yaşlı, şeyl birimi üzerine diskordansla geldiğini belirtir.

Eftallioğlu (1978), Yazıbaşı Köyü (İzmir) çevresinde yaptığı araştırmada temeli Paleozoik yaşlı konkordan ve dereceli geçişli mermer – şistlerin yer aldığını, bunları uyumsuzlukla kretase yaşlı kireçtaşlarının üstelendiğini belirtirler.

Bozkurt (1984), inceleme alanının hemen doğusunda yaptığı çalışmalarda mermerler, kireçtaşları, konglomeralardan ve çakıllı alüvyonların akifer olduğunu ve bu kayalardaki çatlak ve boşlukların önemli miktarda yer altı suyu taşıdığını belirtirler.

Yer altı suyunun besleniminin yağıştan süzülme ve komşu havzalardan karstik yollarla olduğunu, boşalımın ise kaynaklardan akma, kuyulardan su çekilmesi, buharlaşma – terleme ve başka havzalara akma şeklinde gerçekleştiğini vurgularlar.

2.2 Stratigrafi

İnceleme alanında altta Mezozoyik yaşı kumtaşı-şeyil ardalanmasından oluşan filiş birimi ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi yer alır. Bu birimler Senozoyik yaşı çakıltaşı birimi ve killi kireçtaşı birimi tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir. Bütün birimlerin üzerine uyumsuz olarak Alüvyon birim örter. Çalışma alanının ait genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti şekil 2.1 de sunulmuştur.

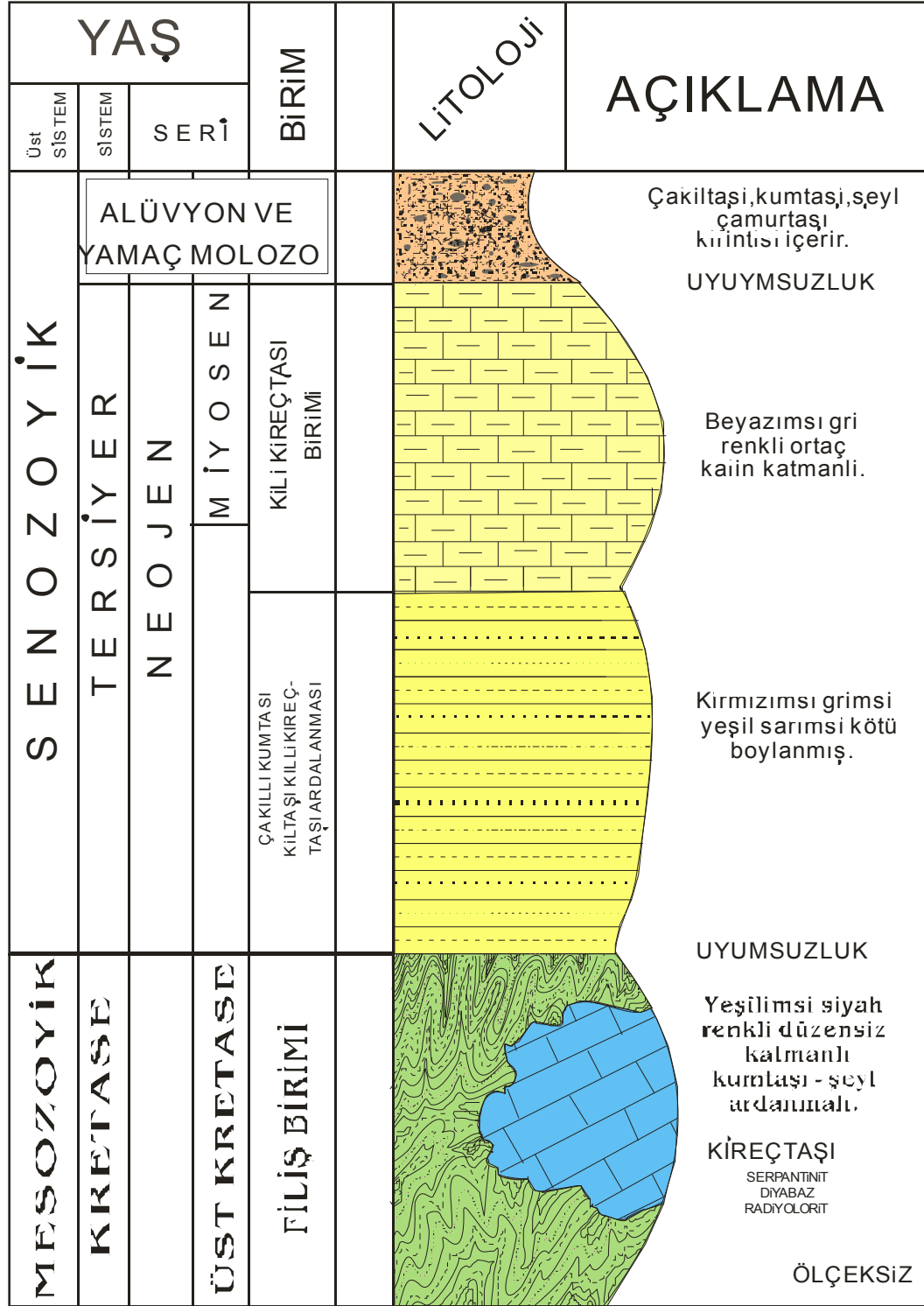
2.2.1 Mesozoyik yaşı kayalar

İnceleme alanında Mesozoyik yaşı kayalar Üst kretase yaşı filiş birimi temsil eder. Filiş birimi kumtaşı-şeyil ardalanmasından ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi den oluşmaktadır.

2.2.1.1 Kireçtaşı Birimi

İnceleme alanının kuzey doğusunda ve ortasında yüzlek veren kireçtaşı birimi, gerimsi beyazımsı renkte, oldukça dayanımlı, belirsiz katmanlı ve mikritik dokuludur. Bol kırık ve çatlaklı olan kireçtaşı karstik özellik göstermektedir. Filişin içinde tektaş konumundadır.

Verdier (1963) incelemelerinde Kemalpaşa Dağındaki kireçtaşı biriminin bir uzantısıdır. Rudist gurubu fosillere ve bazı Formaminifer 'lere dayanarak Üst Kretase yaşını verebiliriz. Ayrıca bu fosiller Rudist gurubu ve bazı Formaminifer 'ler sığı denizel ortamı karakterize ederler. Bu verilere dayanarak kireçtaşlarının fazla derin olmayan bir kıta önü düzlüğünde çökeldiğini söyleyebiliriz. Kireçtaşı birimiyle filiş birimi arasındaki dokanak ilişkisi şekil 2.2 vermiştir.



Şekil 2.1 Çalışma Alanının Genelleştirilmiş Litostratigrafik Kolon Kesiti.



Şekil 2.2 Kireçtaşı birimiyle filiş birimi arasındaki dokanak ilişkisi. Mçt: Mesezoiy Kireçtaşı, Nçt: Neojen çakıltası).

2.2.1.2 Kumtaşı – Şeyl Birimi

İnceleme alanının kuzeyinde ve kuzey doğusunda görünen birim, kumtaşı ve şeyl düzensiz ardalanmasından oluşur. kumtaşları, taze yüzeyi koyu gri – yeşilimsi gri, ayrışma yüzeyi, kahverengimsi sarımsı renktedir. İnce, orta ve kalın katlanma gösteren kumtaşları, iyi pekleşmiş ve oldukça dayanımlıdır. Bileşenleri Kuvars, feldispat ve kaya kırıntısıdır. Şeyler is, yeşimlisi gri ve siyahımsı gri renktedir. Çok ince katmalı ve laminal olup az dayanımlıdır. Kumtaşı – şeyl birimi tortulaşama sırasında ve sonrasında gelişmiş tektonik hareketler nedeniyle oldukça kıvrımlı bir yapı kazanmıştır.

Akartuna (1962), İzmir – Torbalı – Seferihisar – Urla bölgelerinde yaptığı çalışmada kumtaşı –şeyl biriminin Üst Kretase yaşını vermiştir. Düzensiz bir iç yapı

sunması, bol kırıklı ve kıvrımlı olması birimin duyarsız bir birikim alanında çökeldiğini gösterir. Filiş birimi Miyosen yaşlı çakıltaşı birimi tarafından uyumsuzlukla üstlenir.

2.2.2 Çakıltaşı Birimi

İnceleme alanında geniş bir yayılım sunan çakıltaşı birimi, egemen olarak çakıltaşlarından yapılı olup yersel olarak kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ile düzensiz aralanma gösterir. Çakıltaşı, gri sarımsı gri, kahverengimsi ve kırmızımsı kahverenkte olup, belirsiz katmanlı, genellikle ortaç pekleşmiş yersel olarak iyi pekleşmiştir. Çakıl bileşenleri egemen olarak kireçtaşı, kumtaşı, çört, kuvarsit olup metamorfik kırıntı içermektedir. Bu bileşenler genellikle yarı yuvarlaklaşmış, köşeli olup kötü boylanmışlardır. En büyük 35 cm en küçük 0.5 cm. egemen olarak 2 – 5 cm büyüklük sınırları içinde olan çakıllar, tane deyimlidir. Bu çakıllar kil, silt, çamur ve kum karışımı bir aramaddede tutturulmuştur. Çakıltaşları yersel olarak, grimsi, sarımsı, kahverengimsi, kumtaşları ve yeşimlisi – gri, mavimsi – grri renkli çamurtaşı, kıltaşı düzeyleriyle düzensiz aralanma gösterir. Şekil 2.3 çakıltaşı biriminden bir görünüm.

Çakıltaşı birimi filiş birimini aşıl uyumsuzlukla üstler. Birimin killi kireçtaşı birimi ile üst dokanağı geçişlidir.

Genç (1973), Vişneli – Dağkızılca (İzmir) çevresinde yaptığı incelemede benzer litolojideki birim içerisinde bulunduğu gölsel Alg yumrularına dayanarak birime Miyosen yaşına Miyosen yaşını vermiştir. Bu verilerin ışığı altında inceleme alanında geniş yayılım sunan çakıltaşı birimine Miyosen yaş verilmemesi uygun görülmüştür. Birimin litoloji özelliklerine dayanarak oldukça hareketli bir göl ortamında çökeldiği söylenebilir. Birim içinde gözlenen çakılların büyüklüğüne dayanarak gölün oldukça yüksek rejimli bir akar su ile beslendiği söylenebilir. Enerjinin artması veya azalması sonucu çok değişik boyutlarda malzemenin geldiği görülür. Bunun sonucu olarak farklı litolojideki birimler, birbirleriyle yanal geçişli olarak gözlenmektedir.



Şekil 2.3 Çakıldaş biriminden bir görünüm.

2.2.3 Killi Kireçtaşı Birimi

İnceleme alanının kuzey batısında bir yayılım sunan killi kireçtaşı birimi, genellikle sarımsı beyaz renkli, belirsiz katmanlı dayanımlıdır. Oldukça kırık ve çatlaklı olan birim erim boşlukları içerir.

Genç (1973) Vişneli – Dağkızılca (İzmir) çevresinde yaptığı çalışmada litolojideki birim içerisinde bulunduğu görsel Alg yumrularına dayanarak, killi kireçtaşı Miyosen yaşını verilmiştir. Killi kireçtaşı birimi çakıldaş birimini dereceli geçişli bir dokanakla uyumlu olarak üstlenir. Şekil 2.4 Killi kireçtaşı birimi, çakıldaş birimini arasındaki dokanak ilişkisi verilmiştir. Çalışma alanında gözlenen killi kireçtaşı biriminin duraylı bir göl ortamında çökeldiği söylenebilir. Kırıntılı malzemenin ortama ulaşmadığı, gölün derinleştiği söylenebilir.



Şekil 2.4 Killi kireçtaşı birimi (Nkçt), çakıltaşı birimini (Nçt) arasındaki dokanak ilişkisi.

2.2.4 Alüvyon

Çalışma alanında güney batısın düz bir topoğrafya yayılım sunan ve akarsuların neticesinde oluşan birim pekleşmemiş bir konumdadır. Kuvertener yaşlı alüvyon oluşukları, çeşitli büyüklükte çakıl, kum, mil, silt ve kil karışımdan oluşmaktadır. Bunun yanında egemen olarak kuvarsit sist, killi kireçtaşı, çamurtaşı, çört ve kumtaşı içermektedir. Şekil 2.5 ve 2.6 Alüvyon den bir görünüm velimiştir.



Şekil 2.5 Alüvyon den bir görünüm.



Şekil 2.6 Alüvyon den bir görünüm.

2.3 Yapısal Jeoloji

Bölgede daha önce çalışmış olan Aktuna (1962) Paleozoyik yaşlı tabakalanmalı ve kıvrımlı metamorfik kayalarda kretase yaşlı kayaçları arasında ve neojen birimleriyle kretase kayaçları arasında açısız uyumsuzluk bulunduğuna değinir. İnceleme alanında en önemli tektonik hareket ise kireçtaşı tektaşları filiş biriminin içine gravite kaymaları sonucu allokon şeklinde yerleşmiştir. Bu tektonizme sonucu kireçtaşlarında kırık ve çatlaklar gelişmiştir. Ayrıca kumtaşı–şeyl ardaşığında ise makaslama çatlakları ve küçük ölçekli antiklinaller ve senklinaller meydana getirmiş olmasıdır. Neojen yaşlı birimler ise farklı tektonik izleri taşıdığını belirtmektedir. Buna dayanarak tektonik faaliyetlerin Paleojende ve öncesinde meydana geldiğini kabul edebiliriz. Çalışma alanında gözlenen, birimler çökelim önce ve sonrası çeşitli tektonik hareketlerin etkisiyle oldukça kırıklı bir yapıya kazanmıştır.

BÖLÜM ÜÇ

HİDROJEOLOJİ

Bölgede, önceki yıllarda yapılan çalışmalar ve sondajlardan elde edilen verilere göre, sahanın hidrojeolojik durumu belirlenmiştir. İnceleme alanındaki su noktalarının yerleri şekil 3.5 ve ek 2 ektaki jeoloji haritasına işlenmiştir.

3.1 Su Noktaları

3.1.1 Akarsular

Çalışma alanı içerisinde gözlenen akarsular genellikle KD ‘ dan doğmakta ve GB’ ya doğru akmaktadır. inceleme alanında yer alan Kavacık Dere kuzeyden beslenip, güney ve batıya doğru akar. İnceleme alanının kuzey doğu tarafından beslenen Kocaçay Deresi güneybatıya doğru akım gösterir. Ayrıca inceleme alanın kuzey batısında yer alan Çorlu Deresi kuzeyden beslenip batıya doğru akar. Çalışma alanındaki bulunan bütün dereler genellikle yağış miktarı ve sıcaklıktan etkilenirler. Bol yağışlı kış dönemi akarlar, kurak yaz dönemi ise az akar veya akmazlar.

3.1.2 Sığ Kuyuları

Sığ kuyular eskiden çalışma alanının kullanma ve tarımsal suyu önemli kaynaklarından biriydi. Çalışma alanında, bütün tarlalarda dağlık kısımlarda ve evlerde görülebilir. Bazı yerlerde birden fazla sığ kuyu mevcuttur. Zamanla birlikte azalan yağış miktarı ve artan su tüketim miktarı, sığ kuyuların verimi azalmıştır. Azalan sığ kuyuların verimi zamanla yaz dönemi sona doğru veya ortasında kurmaya başlamıştır. Günümüzde ise sığ kuyular suyun ihtiyacı karşılamadığı için kullanılmamaktadır. Çok ender olmakla beraber bazı sığ kuyular günümüzde kullanılmaktadır. Sığ kuyular derinliği ise 4 metreden 28 metreler arasında değişir. Çoğu Alüvyon formasyonunda, bazıları ise Neojen ve filş biriminde açılmıştır. Şekil 3.1 ve şekil 3.2 sığ kuyularından örnekler.



Şekil 3.1 Taş örme tipi sığ kuyu.



Şekil 3.2 Beton dökme tipi sığ kuyu.

3.1.3 Sondaj Kuyuları

Çalışma alanında su miktarının zamanla hissedilecek derecede azaldığını gözlenmiştir. Nüfusun azalmasına rağmen yaşanmıştır. Yaz dönemde ise tarımdaki su açığı maksimum dereceye ulaşmıştır. Son yıllarda yöre halkı gelirini arttırmak amacıyla su ihtiyacı fazla olan ve fazla gelir getirecek ürünler yetiştirilmesine yönelmiştir. Önceki yıllarda tarım ürünleri çoğunlukla buğday, arpa, zeytin, incir, üzüm ve su ihtiyacı az olan ürünler yerine pamuk, tütün ve çeşitli sebzeler yetiştirilmesine başlamıştır.

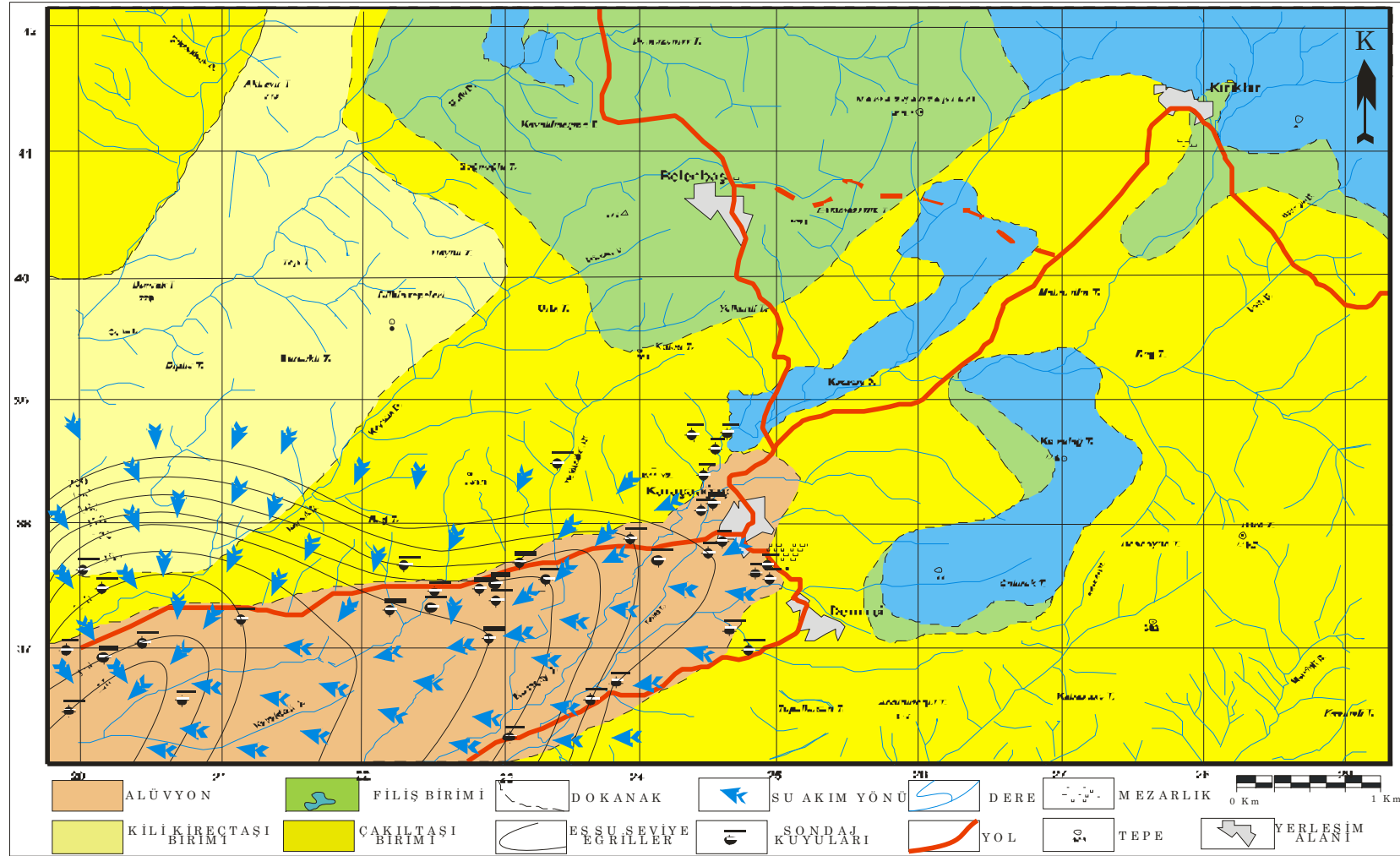
Eldeki su kaynakların ve yağışın azalması su ihtiyacı karşılamadığı için yöre halkı derin su sondaj kuyular başvurmuştur. Başlangıç olarak ilkel yöntemle ve yumuşak zeminlerde (genelde alüvyon) 40 – 50 metre arasında kuyular açılmaktadır. Zamanla beraber azalan yağış nedeniyle yer altı su seviyeleri derine çekilmesi sondaj kuyuların derinliği artığını sebep olmuştur. Günümüzde ise çalışma alanının sondaj kuyuları darbeli, rotari ve havalı sistemlerle açılmaktadır. Sondaj kuyuların derinliği yere ve formasyona göre değişmektedir. Genelde 110 – 225 metre arasında değişmektedir. Debileri ise 0,5 – 9 Lt / Sn değişmektedir. Şekil 3.3 sondaj kuyusu ve şekil 3.4 sondaj çalışmalarından görünüm vermiştir. Sondaj kuyular yerleri şekil 3.5 te ve ekteki jeoloji harita üzerinde işaretlenmiştir. Ayrıca sondaj kuyuların kütükleri ek 1 de verilmiştir.



Şekil 3.3 Sondaj kuyusu dan bir görünüm.



Şekil 3.4 Sondaj çalışmalarından bir görünüm.



Şekil 3.5 Çalışma alanındaki sondaj kuyuların (su örnek noktaları) yeri ve eş su seviye eğirlerin haritası .

3.2 Formasyonların Hidrojeoloji Özellikleri

İnceleme alanında altta Mezozoyik yaşlı kumtaşı-şeyil ardalanmasından oluşan filiş birimi ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi yer alır. Bu birimler Senozoyik yaşlı çakıltaşı birimi ve killi kireçtaşı birimi tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir. Bütün birimlerin üzerine uyumsuz olarak Alüvyon birim örter.

3.2.1 Filiş Birimi

3.2.1.1 Kireçtaşı Birimi

İnceleme alanının kuzey doğusunda ve ortasında yüzlek veren kireçtaşı birimi, filişin içinde tektaş konumundadır. Masif yapılı olan ve tektonik olayların maruz kalan kireçtaş birimi bol kırık, çatlaklı ve karstik özellik göstermektedir. Bunun yanına oldukça dayanımlı, belirsiz katmanlı ve mikritik dokuludur. Bu yapısal özelliklerinden dolayı gelen yağışı alt ve yan formasyona doğru sızılması neden olur. Bu yüzden yer altı suyu gelişmesinde katkısı büyüktür. Çalışma alanında küçük bir yer kapladığı için pek bir katkı bulunmamaktadır. Ayrıca çalışma alanının komşu kayaları sayılan kireçtaşı birimi ve büyük alan kapladığı için çalışma alanının yer altı suyu ana kaynaklarından biri ve katkısı çok büyüktür.

3.2.1.2 Kumtaşı – Şeyl Birimi

İnceleme alanının kuzeyinde ve kuzey doğusunda görünen birim, kumtaşı ve şeyl düzensiz ardalanmasından oluşur. İnce, orta ve kalın katlanma gösteren kumtaşları, iyi pekleşmiş ve oldukça dayanımlıdır. Bileşenleri kuvars, feldispat ve kaya kırıntısıdır. Kırık ve çatlaklı olmasına rağmen yer altı suyu fazla bir katkısı yoktur. Bunun nedeni de şeylle sarıldığı için (şeyler genelde su geçiremezler) kumtaşı su alma verme özelliği kayıp eder. Şeyler ise çok ince katmalı ve laminal olup az dayanımlıdır. Çalışma alanındaki şeyl tortulaşama sırasında ve sonrasında gelişmiş tektonik hareketler nedeniyle oldukça kıvrımlı bir yapı kazanmıştır. Ayrıca

geçirimsiz bir yapıya sahiptir. Ayırışma derecesine bağlı geçirimsizliği etkiler. Az ayırışmış şeylin geçirimsizliği, çok ayırışmış şeylin geçirimsizliği den kötüdür. Ayırışma arttıkça geçirimsizliği azalır. genel olarak geçirimsiz bir tabaka sayılıp ve yer altı suyun katkısı çok azdır.

3.2.2 Çakıltaşı Birimi

İnceleme alanında geniş bir yayılım sunan çakıltaşı birimi, egemen olarak çakıltaşlarından yapılı olup yersel olarak kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ile düzensiz ardalanma gösterir. Belirsiz katmanlı, genellikle ortaç pekleşmiş yersel olarak iyi pekleşmiştir. Çakıl bileşenleri egemen olarak kireçtaşı, kumtaşı, çört, kuvarsit olup metamorfik kırıntı içermektedir. Bu bileşenler genellikle yarı yuvarlaklaşmış, köşeli olup kötü boylanmışlardır. Bu çakıllar kil, silt, çamur ve kum karışımı bir ara madde ile tutturulmuştur. Bu birimin su geçirgenliği (permabilitesi) fiş birimine göre daha yüksek olduğundan suyu toplama ve verme özelliği daha fazladır. Dolaysile akifer olma özelliği fiş birimine göre daha yüksektir. Kil, kum, çakıl ve killi kireçtaşı dan oluşan fakat kil oranı fazla olan bu birim sadece çakılı seviyelerden ve kireçtaşı çatlaklarından su alınmaktadır. O yüzden yeraltı suyuna olan katkısı büyüktür. Yağıştan gelen sular yer altı sızılması sağlar. Şekil 3.5 sondaj çalışma sırasında çakıltaşı biriminden çıkan numunelerin görünümü verilemiştir .

3.2.3 Killi Kireçtaşı

İnceleme alanının kuzey batısında bir yayılım sunan killi kireçtaşı birimi, genellikle belirsiz katmanlı dayanımlıdır. Oldukça kırık ve çatlaklı olan birim erim boşlukları içerir. Bu birim kırıklı, çatlaklı ve karstik bir görünüm sunar. Kireçtaşlarında ilksel olarak gözeneklik ve geçirgenlik azdır. Ancak ikincil olarak kazandıkları çatlaklı ve kırıklı yapı su tutmasını sağlamıştır. Çalışma alanındaki bulunan kireçtaşı bol kırık ve çatlaklıdır. Yağışla birlikte gelen sular bu kırık, çatlak ve boşluklardan ilerleyerek yer altı suyu haznesine katılır. Çalışma alanında bulunan killi kireçtaşı kil oranı fazladır. Kil oranı fazlalığı yer altı suyun olumsuz bir etki yaratır.



Şekil 3.6 Sondaj çalışma sırasında çakıltaşı biriminden çıkan numunelerin görünümü verilemiştir.

3.2.4 Alüvyon

Çalışma alanında güney batısın düz bir topoğrafya yayılım sunan ve akarsuların neticesinde oluşan birim pekleşmemiş bir konumdadır. Kuvertener yaşlı alüvyon oluşukları, çeşitli büyüklükte çakıl, kum, mil, silt ve kil karışımdan oluşmaktadır. Bunun yanında egemen olarak kuvarsit, şist, killi kireçtaşı, çamurtaşı, çört ve kumtaşı içermektedir. Çalışma alanının yer altı sularını en çok katkıda bulunan alüvyon birimidir. Bunların suyu toplaması ve vermesi birimin oluşturan malzemelerin boyutlarına, dizilişlerine, biçimine, homojen yada heterojen olmasına, kil ve silt boyutlu tanelerin azlığına ve çimentolanma derecesine bağlı olarak değişmektedir.

3.3 Suların Beslenmesi

3.3.1 Akiferler

Çalışma alanında akifer özelliği gösteren birimler Kuvaterner yaşlı Alüvyon birimi, Neojen yaşlı çakıltası birimi, killi kireçtaşı birimi ve kretase yaşlı kireçtaşıdır. Kretase Yaşlı filiş birimi ve Neojen yaşlı killi seviyeler geçirimsiz kayaları oluşturur.

Kuvaterner yaşlı alüvyon çok killi ve kumlu olup içerisinde çakıl düzeyleri içermekte fazla geçirgen olmamasına rağmen yine de geçirimli sayarlar. Yer altı sularını en çok toplayan ve veren akiferler alüvyon akiferlerdir. Bunların, suyu toplaması ve vermesi akiferleri oluşturan malzemelerin boyutlarına, dizilişlerine biçimine, homojen yada heterojen olmasına, kil ve silt boyutlu tanelerin azlığına ve çimentolanma derecesine bağlı olarak değişmektedir. Bu sayılan özellikler akiferin özgül verimini, porozitesini, permabilitesini ve transmisibilitesini etkilemektedir. Alüvyon biriminin prozitesi (n) ve permabilitesi (Geçirimsizlik) (k) diğer birimlerden yüksektir. Dolaysıl yer altı suyuna katkısı fazladır. Bu tür birimlerden alınabilecek su miktarı civardaki tepelerin yüksekliğine, üzerindeki ağaç ve sık bitki örtüsünün miktarına, yüzeyde daimi yada zaman zaman ve yer yer akan yüzey sularının görülmesine göre değişir. Bunlar bulunuyorsa alüvyon akifer olma özelliği yüksektir.

Miyosen killi kireçtaşı birimi içersinde bol miktarda küçük erime boşlukları gözlenmesi ve birimin bol çatlaklı ve kırıklı olması birime akifer özelliği kazandırmaktadır.

Miyosen yaşlı çakıltası birimi çakılları genellikle kretase yaşlı kireçtaşı ve filiş biriminden türediğinden ve karbonatlı çimentolu oluşları nedeniyle iki aşama bir karstlaşma geçirmişlerdir. Ana kayadan ilksel olarak karstlaşma geçiren çakıllar kongolomera olarak ikincil bir erime aşaması geçirmişlerdir. Bu yapıya arazide yumurta kabuğu gibi içi boş çakıllar gözlenmiştir. Bu yüzden su içerebilir ve kifer olma özelliği vardır.

3.3.2 Yeraltı Suyunun Beslenim ve Boşalımı

3.3.2.1 Yer altı Suyunun Beslenimi

Çalışma alanındaki akiferlerin yeraltı suyu beslenmesi; alüvyona düşen yağışların yeraltına süzülmesi ile ve çalışma alanındaki dağlık kısımlara düşen yağış ve yağıştan meydana gelen akışın alüvyondan yeraltına süzülmesi yanında sulama suyundan yeraltına tekrar süzülme ile ve karstik olarak kuzeydeki Nif dağı ve komşu kayaçların mezozoyik kireçtaşlarından olmaktadır.

D.S.İ.tarafından Oğlananası Kaynağı için bölgede yapılan çalışmada (Küçük Menderes Ovası Hidrojeolojik Etüt raporu D.S.İ 1973) yağıştan süzülme oranı 0.25 olarak saptanmıştır. Yıllık yer altı suyu beslenmesi = (süzülme alanı \times süzülme oranı \times yıllık yağış miktarı) olduğun kabul etmiştir.

Çalışma alanının süzme alanı : $(5 \times 10^7 \text{ m}^2)$ dır. Araştırmanın sonucunun daha sağlıklı olması için geçimsiz kayalar ihmal edilmiştir. Süzülme oranı 0.25 ve yıllık yağış miktarı 679,1mm. (0.6791 m.) dir. Çalışma alanın yıllık yer altı suyu beslenmesi $(5 \times 10^7 \times 0.25 \times 0.6791 = 8488.75 \times 10^3 \text{ m}^3)$ olarak bulunur. Çalışma alanın yalnızca yağıştan yıllık yer altı suyu beslenmesi yaklaşık 8.5 milyon metre küptür.

3.3.2.2 Yer altı Suyunun Boşalımı

Yeraltı suyu boşalımı, kuyulardan pompajla yeraltı suyu çekimi, Buharlaştırma-Terleme ve yeraltından değer havzalara akma şeklinde boşalım ile olmaktadır. Kuyulardan pompajla yeraltı suyu çekimi ise içme suyu, kullanma suyu ve tarımsal amaçlı sulama suyu şeklindedir. İçme suyu ve kullanma suyu için çekilen su miktarı, tarımsal amaçlı sulama suyu için çekilen su miktarına nazaran çok çok azdır. Ayrıca Belenbaşı köyü ve kırıklar köyü içme ve kullanma suyu büyük kısmı çalışma alanının dışından (Nif Dağlarından) temin etmektedir. Sonuç olarak kuyulardan

pompajla yeraltı suyu çekimi; tarımsal amaçlı sulama suyu, çalışma alanının suni yer altı suyunun boşalmasını ana kaynağıdır.

Devlet Su İşleri den 2007 yılında çıkan yasaya göre tarımsal amaçlı sulama suyu kullanımı için yalnızca Damlama veya Yağmurlama Sistemi olacak şekilde izin verilmektedir. Eskiden alınmış (eski kuyular için) izinler ise 2010 yılına kadar Damlama veya Yağmurlama Sistemi geçirmesine şart koşmuştur. Devlet Su İşleri tarımsal amaçlı sulama suyu için verdiği su tahsis miktarı (su tüketimi): yılda her 1000 m² alan için 300 m³ dür.

Çalışma alanında karacağa köyü tarımsal alan açısından en büyük alan teşkil etmektedir. Tarımsal alanı 7000×10^3 m² olarak kabul etmektedir. Tarımsal amaçlı sulama suyun miktarı yılda : Tarımsal alanı \times Yılda su tahsis miktarı (su tüketimi) dir. $V_e = 7000 \times 300 = 2,1 \times 10^6$ m³ olarak hesaplanmaktadır.

Bu değerlere göre, su fazlası = yağıştan gelen yıllık yer altı suyu beslenmesi – yıllık tarımsal amaçlı sulama suyun miktarı (su tüketimi) dir. $8.5 \times 10^6 - 2.1 \times 10^6 = 6.4 \times 10^6$ m³ tür. Bu suyu Buharlaştırma-Terleme ve yeraltından değer havzalara akma şeklinde boşalım ile olmaktadır.

3.4 Yeraltı Suyu Akım Yönünün Belirlenmesi

Çalışma alanındaki sondaj kuyularında elektrikli seviye ölçüm aletiyle statik su seviyeleri ölçerek tespit edilmiştir. Kuyu yerlerinin koordinatları topoğrafik harita üzerinde işaretlenir. kuyuların bulunduğu koordinatı yüksekliği saptanır. Kuyunun yüksekliğinden o kuyuya ait statik seviyesi çıkartılarak kuyunun yeraltı suyu kodları bulunur. Üç nokta yöntemiyle eş su seviye eğrileri (izohidrohips) haritası çizilir. Corel – 12 programında işlenerek yeraltı suyu akım yönleri şekil 3.5 gösterilmiştir. Çalışma alanındaki yer altı suyu akım yönü doğu ve kuzey doğudan batıya ve güney batıya doğrudur. Hidrolik eğim ise 0.001 ve 0.00035 arasında değişmektedir.

3.5 İnceleme Alanındaki Suların Hidrojeokimyasal Özellikleri

Çalışma sahasında yer alan suların hidrojeokimyasal özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla örneklenen suların kimyasal analizleri yapılmıştır. Kimyasal analizlerde suların pH ve EC değerleri suların iyonları saptanmıştır. Suların kimyasal analizleri Tablo 3.1 (mg / L cinsinden) ve 3.2 (mek / L cinsinden)' de sunulmuştur. Suların gerek fiziksel ve kimyasal hesaplamalar sonucu elde edilen verilerle gerekse grafikler yardımıyla inceleme alanındaki sular incelenmiştir. Piper üçgen diyagramı, Scholler yarı Logaritmik diyagramı, ABD Tuzluluk laboratuvarı diyagramı, Wilcox diyagramı, üçgen diyagramlar bu çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca suların hidrojeokimyasal özelliklerinin saptanmasında Hydrowin ve aquachem bilgisayar programları kullanılmıştır. Ayrıca doygunluk indeksi grafikleri excel programından oluşturulmuştur. Yapılan hidrojeokimyasal değerlendirmelerde, suda çözülmüş başlıca iyonlardan her birinin litrede miligram (mg/L) olarak analiz edilen derişimleri kullanılarak, anyon ve katyon yüzdeleri (mek/L), iyon etkinlik katsayıları (F), iyon etkinlikleri (AC) hesaplanmıştır. Hidrojeokimyasal hesaplamalar karşılaştırılabilme kolaylığı açısından gerçekleştirilmiş olup tablolardaki hesaplamalarda kullanılan bağıntılar şöyledir.

Suların kimyasal analizlerinde yapılabilecek hatalar (e), anyon katyon dengesinden $E = [(\Sigma \text{Katyon} - \Sigma \text{Anyon}) / \Sigma \text{İyon}] / 100$ (mek/L) bağıntısıyla hesaplanabilir. Hata yüzdesinin genellikle %5'ten düşük olması istenir. Analiz yapımı sırasında ortaya çıkan hatalar dışındaki %5'ten yüksek hata suda analiz edilmemiş iyon türlerinden bazılarının yüksek derişimde olabileceği şeklinde yorumlanmalıdır (Ford ve Williams, 1989).

Çalışma kapsamında toplam 40 adet su örneği alınmış, ancak bunlardan 38 adet su örneğinden tez kapsamında yararlanılmıştır.

Örnek No	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	Sertlik	SAR	PH	EC
K 01	52,19	1,96	19,24	39,38	17,73	0,96	366,05	21,00	1,57	7,41	652
K 02	37,25	2,74	64,93	34,76	28,36	1,44	424,62	30,50	0,92	7,52	770
K 03	46,21	2,15	43,69	51,05	34,74	4,80	449,02	31,90	1,13	7,70	844
K 04	40,92	2,7	00,00	85,09	92,18	33,62	268,44	35,00	0,95	7,78	770
K 05	1,84	3,91	88,18	39,38	35,81	0,48	414,85	38,20	0,04	7,35	782
K 06	34,95	3,13	72,95	51,85	45,73	1,92	495,39	39,20	0,77	7,80	945
K 07	65,75	2,35	44,29	48,74	17,73	1,44	525,28	31,10	1,62	7,48	914
K 08	1,38	2,74	58,32	42,66	28,66	0,96	382,52	32,10	0,03	7,25	709
K 09	24,83	1,96	62,32	35,37	44,31	19,21	335,54	30,10	0,62	7,68	715
K 10	37,70	2,35	59,32	36,71	31,91	10,56	400,21	29,9	0,95	7,42	768
K 11	46,44	2,74	52,10	39,38	58,50	14,89	364,22	29,20	1,18	7,61	793
K 12	16,09	3,52	69,74	51,30	30,49	1,92	463,05	38,50	0,36	7,52	849
K 13	2,07	1,96	39,28	37,19	26,94	3,84	263,56	25,10	0,06	7,51	516
K 14	22,53	3,52	84,37	43,16	34,04	5,29	428,28	35,10	0,52	7,62	809
K 15	15,63	2,35	79,36	37,92	29,43	4,32	420,96	35,40	0,36	7,48	782
K 16	13,33	2,35	80,18	34,50	37,58	0,96	390,45	34,20	0,31	7,47	748
K 17	16,55	2,74	72,55	36,71	29,07	4,32	397,77	33,20	0,40	7,01	743
K 18	82,99	3,91	16,03	19,21	35,81	5,76	302,60	11,90	3,31	7,27	609

Tablo 3.1 Çalışma alanında yer alan suların kimyasal analizleri (Anyon ve Katyonlar: mg/l, EC: µmho/cm).

Örnek No	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	Sertlik	SAR	PH	EC
K 19	69,43	2,74	28,06	34,76	28,36	7,68	389,23	21,3	2,07	7,32	735
K 20	55,18	3,05	50,70	36,95	43,25	3,84	411,80	27,85	1,44	7,45	805
K 21	9,89	3,9	51,30	57,62	35,80	0,96	414,85	36,50	0,23	7,32	783
K 22	14,71	3,52	48,50	56,16	32,62	2,88	414,24	35,20	0,34	7,52	770
K 23	22,07	4,30	46,30	46,43	25,17	4,80	389,84	30,65	0,55	7,43	720
K 24	17,01	2,35	34,67	35,25	42,54	11,05	244,03	23,15	0,49	7,84	543
K 25	18,85	4,67	56,11	37,80	36,16	7,68	345,92	29,55	0,49	7,56	685
K 26	14,25	3,52	62,93	35,25	32,26	9,13	344,70	30,20	0,36	7,28	675
K 27	7,82	3,91	147,49	6,69	57,08	43,71	351,41	39,55	0,17	7,71	835
K 28	13,33	3,13	52,71	39,02	37,58	12,49	316,02	29,20	0,34	7,75	650
K 29	14,94	1,96	44,89	45,10	55,66	1,920	307,48	29,75	0,38	7,43	665
K 30	27,56	6,26	50,50	52,99	59,56	3,84	395,33	34,40	0,65	7,26	824
K 31	41,38	3,52	82,77	45,10	38,29	6,24	519,79	39,20	0,91	7,39	973
K 32	45,98	5,47	28,86	76,82	71,62	1,92	478,30	38,80	1,02	7,17	990
K 33	23,91	3,13	50,50	42,54	55,31	10,09	327,61	30,10	0,60	7,61	714
K 34	27,13	5,47	64,53	49,11	34,74	8,65	452,68	36,30	0,62	7,29	858
K 35	43,45	3,91	83,37	16,29	12,76	0,48	434,38	27,50	1,14	7,52	749
K 36	75,87	3,91	52,91	42,29	95,37	20,65	390,45	30,60	1,89	7,73	952
K 37	34,49	4,69	00,00	94,81	63,82	15,37	372,15	39,00		7,01	822

Tablo 3.1 Devami.

Örnek No	Na	Mg	K	Ca	Cl	SO4	HCO3	Sertlik	SAR	PH	EC
K 01	2,27	3,24	0,050	0,96	0,50	0,02	6,00	21,00	1,57	7,41	652
K 02	1,62	2,86	0,070	3,24	0,80	0,03	6,96	30,50	0,92	7,52	770
K 03	2,01	4,20	0,055	2,18	0,98	0,10	7,36	31,90	1,13	7,70	844
K 04	1,78	7,00	0,069	00,00	2,60	0,70	4,40	35,00	0,95	7,78	770
K 05	0,08	3,24	0,10	4,40	1,01	0,01	6,00	38,20	0,04	7,35	782
K 06	1,52	4,21	0,08	3,64	1,29	0,04	8,12	39,20	0,77	7,80	945
K 07	2,86	4,01	0,06	2,21	0,50	0,03	8,61	31,10	1,62	7,48	914
K 08	0,60	3,51	0,07	2,91	0,80	0,02	6,27	32,10	0,03	7,25	709
K 09	1,08	2,91	0,03	3,11	1,25	0,40	5,50	30,10	0,62	7,68	715
K 10	1,64	3,02	0,06	2,96	0,90	0,22	6,56	29,9	0,95	7,42	768
K 11	2,02	3,24	0,07	2,60	1,65	0,31	5,97	29,20	1,18	7,61	793
K 12	0,70	4,22	0,09	3,48	0,86	0,04	7,59	38,50	0,36	7,52	849
K 13	0,09	3,06	0,05	1,96	0,76	0,08	4,32	25,10	0,06	7,51	516
K 14	0,98	2,81	0,09	4,21	0,96	0,11	7,02	35,10	0,52	7,62	809
K 15	0,68	3,12	0,06	3,96	0,83	0,09	6,90	35,40	0,36	7,48	782
K 16	0,58	2,84	0,6	4,00	1,06	0,02	6,40	34,20	0,31	7,47	748
K 17	0,72	3,02	0,07	3,62	0,82	0,09	6,52	33,20	0,40	7,01	743
K 18	3,61	1,58	0,10	0,80	1,01	0,12	4,96	11,90	3,31	7,27	609

Tablo 3.2 Çalışma alanında yer alan suların kimyasal analizleri (Anyon ve Katyonlar: mak/l, EC: µmho/cm).

Ornek No	Na	Mg	K	Ca	Cl	SO4	HCO3	Sertlik	SAR	PH	EC
K 19	3,02	2,86	0,07	1,40	0,80	0,16	6,38	21,3	2,07	7,32	735
K 20	2,40	3,04	0,078	2,53	1,22	0,08	6,75	27,85	1,44	7,45	805
K 21	0,43	4,74	0,10	2,56	1,01	0,02	6,80	36,50	0,23	7,32	783
K 22	0,64	4,62	0,09	2,42	0,92	0,06	6,79	35,20	0,34	7,52	770
K 23	0,96	3,82	0,11	2,31	0,71	0,10	6,39	30,65	0,55	7,43	720
K 24	0,74	2,90	0,06	1,73	1,20	0,23	4,00	23,15	0,49	7,84	543
K 25	0,74	2,90	0,06	1,73	1,20	0,23	4,00	29,55	0,49	7,56	685
K 26	0,62	2,9	0,09	3,14	0,91	0,19	5,65	30,20	0,36	7,28	675
K 27	0,34	0,55	0,10	7,36	1,61	0,91	5,76	39,55	0,17	7,71	835
K 28	0,58	3,21	0,08	2,63	1,06	0,26	5,18	29,20	0,34	7,75	650
K 29	0,65	3,71	0,05	2,24	1,57	0,04	5,04	29,75	0,38	7,43	665
K 30	1,2	4,36	0,16	2,52	1,68	0,08	6,48	34,40	0,65	7,26	824
K 31	1,80	3,71	0,09	4,13	1,08	0,13	8,52	39,20	0,91	7,39	973
K 32	2,00	6,32	0,14	1,44	2,02	0,04	7,84	38,80	1,02	7,17	990
K 33	1,04	3,50	0,08	2,52	1,56	0,21	5,37	30,10	0,60	7,61	714
K 34	1,18	4,04	0,14	3,22	0,98	0,18	7,42	36,30	0,62	7,29	858
K 35	1,89	1,34	0,10	4,16	0,36	0,01	7,12	27,50	1,14	7,52	749
K 36	3,30	3,48	0,10	2,64	2,69	0,43	6,40	30,60	1,89	7,73	952
K 37	1,50	7,80	0,12	00,00	1,80	0,32	6,10	39,00		7,01	822

Tablo 3 .2 Devami.

3.6 İnceleme Alanında Sulardaki Çözünmüş Başlıca İyonlar

İnceleme alanında yer alan yeraltı sularının iyon derişimleri suyun kökeni, akifer sistemleri, karışım oranları hakkında bilgi verebilmektedir. Bu nedenle, su örneklerinin başlıca iyonlarının en yüksek ve en düşük değerleri ile ortalama ve standart sapma değerleri verilerek irdelenmiştir. Hesaplamalar AquaChem bilgisayar programı yardımı ile yapılarak elde edilen değerler Tablo 3.3'de sunulmuştur.

3.6.1 Kalsiyum (Ca^{++})

Kalsiyum yeraltı sularına kalsiti aragonit, dolomit, jips, anhidrit, flüorit gibi silikatlı olmayan minerallerin ve albit, anortit, piroksen ve amfibol gibi silikatlı minerallerdeki kalsiyumun çözünmesi ile karışabilir (Erguvanlı ve Yüzer, 1973). Hareketli ve hafif tuzlu sularda genellikle bol miktarlarda bulunur. Suyun pH değeri suyun içersindeki kalsiyum iyonlarının miktarlarını ve çökelimini doğrudan etkiler. PH değeri artarsa CO_3/HCO_3 oranı büyür ve kalsit çökelimi gözlenir. yer altı sularında kalsiyum değeri 10-100 mg/L arasındadır. Kalsiyum sodyum değeri yüzdesini azalttığından sulama sularında önemli olan sodyum yüzdesi değerini düşürür. Karbondioksitin ortamdan uzaklaşması kalsit çökelimine neden olur.

Çalışma alanındaki kalsiyum miktarı oranı, 57 mg/L'dir.

3.6.2 Magnezyum (Mg^{++})

Kalsiyumdan sonra yeraltı sularında en fazla rastlanan katyondur. Yeraltı sularına magnezyum iyonu dolomit, evaporit, magmatik kaya minerallerinden (olivin ,biyotit, hornblend, ojit) ve serpantinleşme sonucu açığa çıkan magnezyum karbonatın çözünmesi ile karışır. Yeraltı sularında magnezyum değeri 1 - 40 mg/L arasında değişmektedir ve genelde kalsiyum miktarından daha azdır. Ultrabazik kayalardan gelen sularda ise magnezyum iyonu değeri kalsiyum iyonu değerinden daha fazla olabilmektedir.

Çalışma alanındaki suların magnezyum miktarı oranı, 44 mg/L'dir.

3.6.3 Sodyum (Na^+) ve Potasyum (K^+)

Sodyum yeraltı sularına plajioklasların, evaporitik minerallerin(halit vb.) ayrışması ve kil minerallerinin baz değişimi sonucu karışır. Ayrıca kıyı akiferlerinde yeraltı sularına deniz suyundan sodyum ve potasyum karışmaktadır. Na en fazla deniz suyunda bulunmaktadır. Magmatik ve metamorfik kayalarda gelen sulara 1-20 mg/l sodyum bulunmaktadır. Yüzey sularında ise 1 mg/l' den az olabileceği gibi, 300 mg/l' nin üzerinede çıkabilir. Deniz suyunda ise bu değer 10000 mg/l civarındadır. Deniz suyunda sodyum, potasyumun yaklaşık 28 katıdır.

Çalışma alanındaki suların sodyum miktarı oranı, 31 mg/L'dir ve potasyum miktarı oranları ise, 3 mg/L'dir.

3.6.4 Klorür (Cl)

Klorür doğada geniş bir yayılım sunmaktadır. Genelde sodyum klorür, potasyum klorür ve kalsiyum klorür şeklinde bulunur. Yeraltı sularındaki klorür deniz suyundan, evaporitlerden, yağmur ve kar suyundan yada atmosferden gelebilir. Genel olarak magmatik kayalardan doğan sulara taşınan klorür önemsizdir. Klorür tuzlarının büyük kaynağı evaporitlerdir. Bunların içinde yeraltı sularına en fazla klorür deniz suyundan gelmektedir. Bu bakımdan kıyılardan uzaklaştıkça yeraltı sularındaki klorür miktarı önemli oranda azalır. Deniz sularında klorür miktarı 20000 mg/l' ye kadar ulaşır, yağmur suyunda ise bu değer 1 – 25 mg/l arasında değişir. Sulardaki klorür iyonu, hidrolojik çevrim sırasında iyi korunabilen iyonlardandır. Bu nedenle iyi bir izleyici olarak bilinir. Düşük klorür oranı ise bu sulara soğuk yeraltı suları karışmasından ileri gelmektedir.

Çalışma alanındaki suların klorür miktarları oranı 41 mg/L'dir.

3.6.5 Bikarbonat (HCO_3^-)

Yeraltı sularındaki karbonat ve bikarbonat iyonlarının çoğu atmosfer ve topraktaki karbondioksitten ve karbonatlı kayaçların erimesinden oluşmaktadır (Erguvanlı ve Yüzer, 1973). Doğal sulardaki bikarbonat miktarı suyun pH ve CO_2 değerine bağlıdır. PH'nın 6-10 arasında olması durumunda bikarbonat baskın iyon olup daha düşük pH değerlerinde karbonik asit (H_2CO_3) egemen iyondur. Daha yüksek pH değerlerinde ise karbonat baskın olarak gözlenir.

Çalışma alanındaki suların bikarbonat miktarları oranı, 390 mg/L' dir.

3.6.6 Sülfat (SO_4^{2-})

Yeraltı sularındaki sülfatın büyük bir kısmı jips ve anhidritlerden ileri gelmektedir. içme sularındaki sülfat miktarı 25-250 mg/L arasındadır.

Çalışma alanında suların sülfat miktarları oranı, 8 mg/L' dir .

Tablo 3.3 Çalışma alanında sularının bazı özelliklerine göre istatistiksel değerleri (mg/L).

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
K^+	3,21	5,76	4,23	1,18
Mg^{++}	48,97	142,28	92,26	40,64
Ca^{++}	84,14	123,79	108,88	17,15
Na^+	18,71	47,7	31,03	12,56
Cl^-	33,33	40,8	38,31	3,52
SO_4^{2-}	180,8	332	250,05	62,165
HCO_3^-	692,96	1039,44	793	164,79
pH	6,38	7,58	6,75	6,75

3.7 Suların Sınıflaması

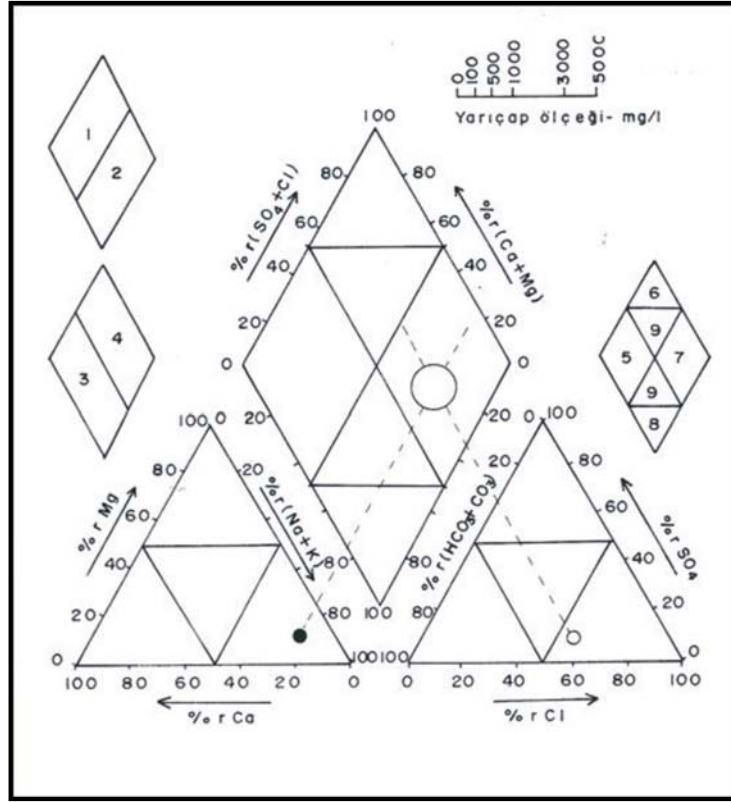
Çalışma alanındaki suların hidrokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla inceleme alanındaki sondaj kuyularından su örnekleri alınmıştır. Örneklenen yeraltı sularının kimyasal analiz sonuçları kullanılarak suların sınıflaması, doygunluk değerleri ve kullanılabilirlikleri belirlenmiştir.

Ayrıca alınan su örneklerinin analiz sonuçları Piper, Schoeller gibi diyagramlara aktarılarak suların birbirleri ile karşılaştırılması olanaklıdır. Piper (üçgen) ve Scholler (yarı logaritmik) diyagramları gerek iyonların topluca ek bir diyagramda görüntüleme kolaylığı açısından, gerekse benzer ve farklı kökenli suların karşılaştırılması kolaylığı açısından hidrojeolojide oldukça sık kullanılan diyagramlardandır.

3.7.1 Piper Sınıflaması

Piper Üçgen Diyagram sınıflamasına göre; Yan yana bulunan eşkenar katyon ve anyon üçgenine, iyonların litrede % mek/L değerleri işaretlendikten sonra, bulunan bu noktalar iki üçgenin üzerine çizilen bir eşkenar dörtgene taşınarak suyun sınıfı belirlenir.

Eşkenar dörtgende suyu temsil eden noktanın bulunduğu bölge suyun ana karakterini gösterir. Bütün su örnekleri için noktalar işaretlendiğinde, aynı kökenli sular yaklaşık aynı bölgede toplanır. Böylece üçgen diyagramlar suların tiplerini belirlemeye ve suları gruplandırmaya yardımcı olurlar (Canik, B., 1998). Eşkenar dörtgende numaralanmış bölgelerin hangi anlama geldikleri aşağıdaki diyagramda açıklanmıştır Şekil 3.7 .



Şekil 3.7 Piper Üçgen Diyagramı.

Bölgelere düşen suların yorumu:

1. bölgede, $Ca+Mg > Na+K$ Karbonatlı ve sülfatlı sular
2. bölgede, $Na+K > Ca+Mg$ Tuzlu ve sodalı sular
3. bölgede, $HCO_3 + CO_3 > Cl + SO_4$ (Zayıf asit kökleri > Güçlü asit kökleri)
4. bölgede, $Cl + SO_4 > HCO_3 + CO_3$ lı sular
5. bölgede, karbonat sertliği > karbonat olmayan sertlik. Böyle sular $CaCO_3$ ve $MgCO_3$ lü sulardır. Karbonat sertliği % 50' den fazla olan sular,
6. bölgede, karbonat olmayan sertlik > karbonat sertliği. Böyle sular $CaSO_4$ ve $MgSO_4$ lü sulardır. Karbonat olmayan sertliği % 50' den fazla olan sular,

7. bölgede, karbonat olmayan alkalinite > karbonat alkalinitesi. NaCl, NaSO₄ ve KCl' li sular. Karbonat olmayan alkalinitesi % 50' den fazla olan sular. Alkaliler ve güçlü asitler egemendir. Deniz ve çok acı sular,

8. bölgede, karbonat alkaliliği > karbonat olmayan alkalilik. Doğada az rastlanan aşırı yumuşak sular,

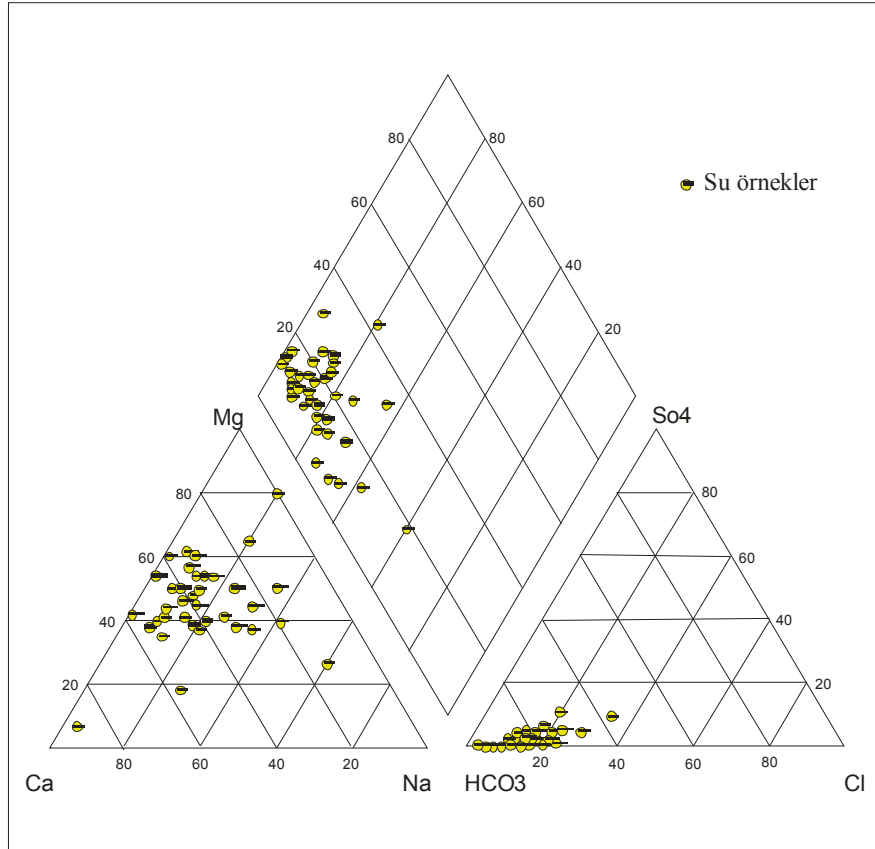
9. bölgede, iyonların hiçbiri % 50' yi geçmeyen karışık bileşimli sular bulunur.

Suları isimlendirmek, birbiri ile karşılaştırmak, iyonlar arası etkileşimleri araştırmak ve kökeni ile ilgili yorum yapabilmek amacıyla suların hidrojeokimyasal fasiyes tipinin belirlenmesine yönelik çeşitli yöntemler önerilmiştir. Hidrojeokimyasal fasiyes kavramı, suların içerdikleri başlıca iyonların oranlarına dayalı olarak sınıflandırılması esasına dayanmaktadır. Suda çözünen başlıca iyonlardan anyonlar ve katyonlar ayrı ayrı olmak üzere mek/L cinsinden %50'den fazla olan iyonlar hidrojeokimyasal fasiyes tipini belirtmektedir. Eğer iyonların hiçbirisi miktar olarak %50'yi geçmiyorsa karışık su tipini belirtmektedir.

Çalışma alanındaki suların büyük çoğunluğu 5 numaralı bölgelerde toplanmıştır. 5 numaralı bölgede kalan sular ise; karbonat sertliği % 50' den fazla olan sulardır, yani CaCO₃ ve MgCO₃' lü sulardır. Şekil 3.8 verilmiştir . Yorumları ise Tablo 3. 5) verilmiştir .

3.7.2 Schoeller diyagramı:

Schoeller Diyagramında yatay eksene belirli aralıklar ile soldan sağa doğru ve iyonların sırası değiştirilmeden rMg, rCa, rNa + rK, rCl, rSO₄, rHCO₃ değerleri sıralanır. Düşey eksen logaritmik ölçeklidir. Diyagram üzerinde her iyonun mek/l değeri, kendine ait logaritmik eksende işaretlenerek elde edilen noktalar birleştirilir. Böylece su örneği, diyagram üzerinde kırık çizgilerle temsil edilmiş olur. Ayrıca bu diyagramda birden fazla su bir arada gösterilebilir. Her iyonun değeri tek başına görülebildiği gibi, iyonların birbirine oranlarında diyagram üzerinde kolayca görmek mümkündür.



Şekil 3.8 İnceleme alanında yer alan su örneklerinin Piper Üçgen diyagramındaki görünümleri.

Schoeller diyagramında benzer kökenli, aynı akifere ve beslenme alanına sahip sular benzer dağılım gösterirler.

İnceleme alanına ait suların schoeller diyagramında yorumlanması Şekil 3.8’de gösterilmiştir. Schoeller diyagramına göre inceleme alanında sular arasında çok fazla bir değişiklik yok. Uluslar arası Hidrojeologlar Birliği (IAH) sınıflamasında ise suda çözülmüş başlıca anyon ve katyonlardan ayrı ayrı olmak üzere mek/L olarak %20’den fazla çözülmüş bulunan iyonlar su tipini belirtmektedir (Başkan ve Canik, 1983). Bu çalışmada hidrokiyusal fasiyes kavramı IAH sınıflamasına göre uyarlanarak kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre inceleme alanında tablo 3.5 ‘de verilmiştir.

Tablo 3.4 Çalışma alanın suyu Piper e göre yorumlanması.

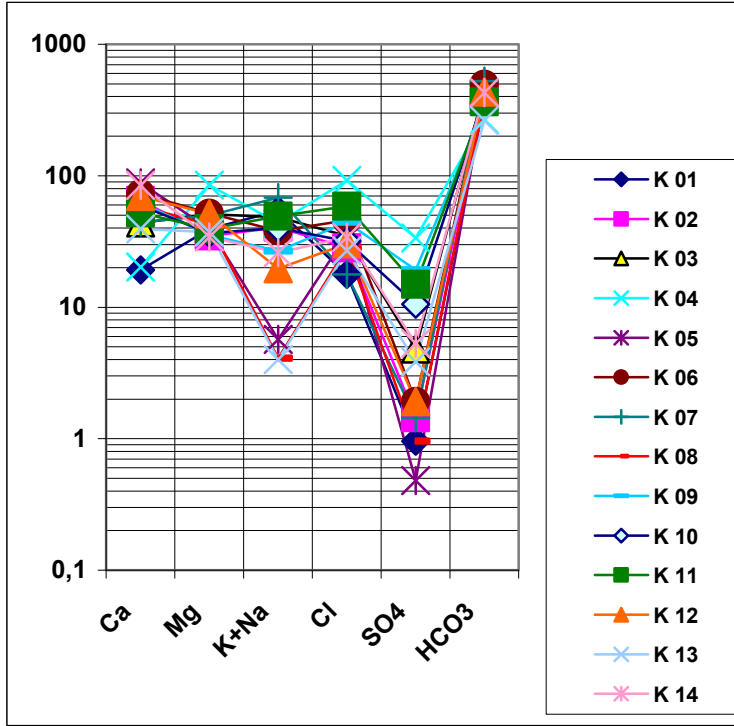
Örnek No	Bölge	Bölgedeki Düşen Suların Yorumu
K 01	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 02	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 03	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 04	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 05	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 06	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 07	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 08	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 09	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 10	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 11	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 12	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli

Tablo 3.4 Devamı.

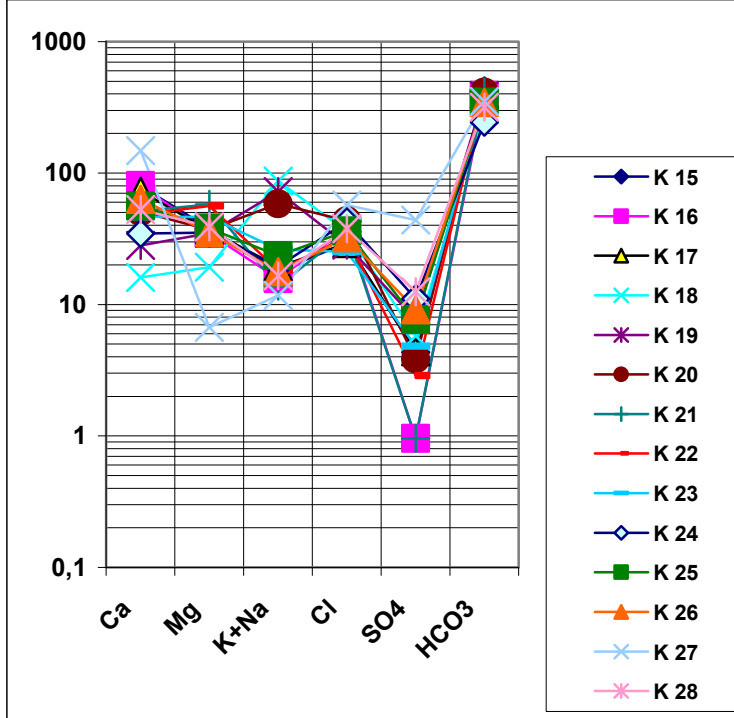
Örnek No	Bölge	Bölgedeki Düşen Suların Yorumu
K 13	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 14	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 15	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 16	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 17	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 18	9	İyonlar Hiç biri% 50 yi Geçmeyen Karışık Bileşenli Sular
	2	Na+K>Ca+Mg Tuzlu ve Sodali Sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 19	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 20	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 21	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 22	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 23	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 24	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli

Tablo 3.4 Devamı.

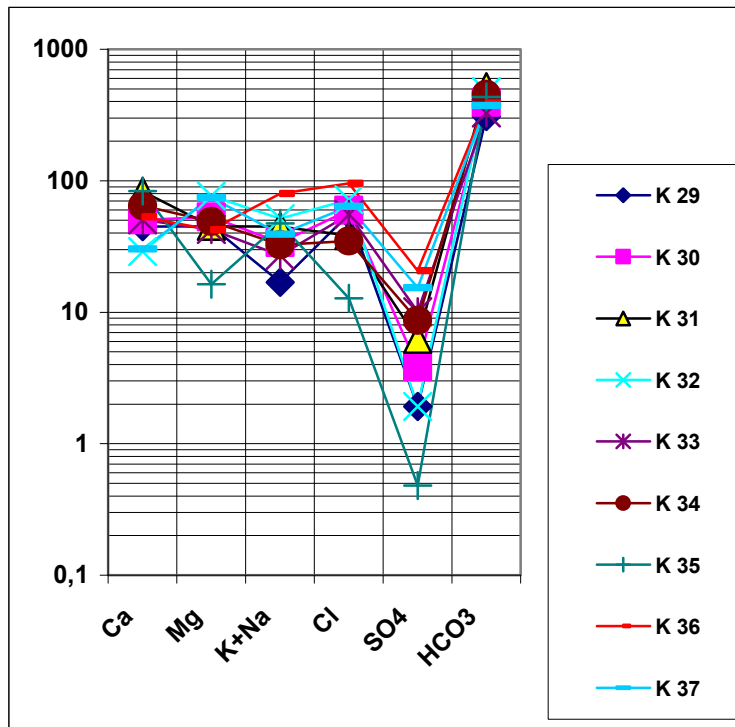
Örnek No	Bölge	Bölgedeki Düşen Suların Yorumu
K 25	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 26	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 27	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 28	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 29	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 30	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 31	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 32	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 33	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 34	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 35	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli
K 36	5	Karbonat Sertliği>%50 Fazla CaCO ₃ ve MgCO ₃ lü sular
	1	Ca+Mg > Na+K Karbonatlı ve Sülfatlı sular
	3	HCO ₃ +CO ₃ >Cl+SO ₄ Zayıf Asit Kökenli>Güçlü Asit Kökenli



Şekil 3.9 Çalışma alanında yer alan su örneklerinin Yarı Logaritmik Schoeller Diyagramındaki görünüşleri.



Şekil 3.9 Devamı.



Şekil 3.9 Devamı.

Tablo 3.5 Çalışma alanında yer alan su örneklerinin Schoeller Diyagramına göre yorumlanması.

Örnek No	Fasiyes	Örnek No	Fasiyes
K 01	Mg-Na-HCO ₃	K 19	Na-Mg-HCO ₃
K 02	Ca-Mg-Na-HCO ₃	K 20	Mg -Ca-Na-HCO ₃ -Cl
K 03	Mg -Ca-Na-HCO ₃	K 21	Mg-Ca-HCO ₃
K 04	Mg-Na-HCO ₃ -Cl	K 22	Mg-Ca-HCO ₃
K 05	Ca-Mg-HCO ₃	K 23	Mg-Ca-HCO ₃
K 06	Mg-Ca-HCO ₃	K 24	Mg-Na-HCO ₃ -Cl
K 07	Mg-Na-Ca-HCO ₃	K 25	Ca-Mg-HCO ₃
K 08	Mg-Ca-HCO ₃	K 26	Ca-Mg-HCO ₃
K 09	Ca-Mg-HCO ₃	K 27	Ca-HCO ₃
K 10	Mg -Ca-Na-HCO ₃	K 28	Mg-Ca-HCO ₃
K 11	Mg -Ca-Na-HCO ₃ -Cl	K 29	Mg-Ca-HCO ₃ -Cl
K 12	Mg-Ca-HCO ₃	K 30	Mg-Ca-HCO ₃ -Cl
K 13	Mg-Ca-HCO ₃	K 31	Ca-Mg-HCO ₃
K 14	Ca-Mg-HCO ₃	K 32	Mg-Na-HCO ₃ -Cl
K 15	Ca-Mg-HCO ₃	K 33	Mg-Ca-HCO ₃ -Cl
K 16	Ca-Mg-HCO ₃	K 34	Ca-Mg-HCO ₃
K 17	Ca-Mg-HCO ₃	K 35	Ca-Na-HCO ₃
K 18	Na-Mg-HCO ₃	K 36	Mg-Na-Ca-HCO ₃ -Cl

3.7.3 Suların sertliği

Suların en önemli özelliği, sertliktir. Suların sertliği, başta kalsiyum, magnezyum ve bikarbonat iyonları olmak üzere kalsiyum ve magnezyum sülfat, kalsiyum ve magnezyum klorür, kalsiyum ve magnezyum nitrat ve az miktarda da demir, alüminyum ve stronsiyum iyonlarından ileri gelmektedir. Suların sertliği yada

yumuşaklığı halk arasında sabunla köpürme özelliği olarak bilinir. Suların sertliği karbonat ve karbonat olmayan sertlik olmak üzere ikiye ayrılır.

Karbonat sertliği, kalsiyum ve magnezyum karbonat ile bikarbonatlardan ileri gelmektedir. Bu sertlik geçici sertliktir denir. Karbonat sertliği, suların kaynatılmasıyla giderilebilir. Kalsiyum ve magnezyum sülfat klorür ve nitrattan ileri gelen karbonat olmayan sertlik ise böyle bir işlem ile giderilemez. Karbonat ve karbonat olmayan ileri gelen sertliğe toplam sertlik denir.

Türkiye’ de Fransız Sertlik Derecesi kullanılmaktadır. 1 lt suda, 10 mg Ca ve Mg – bikarbonat veya buna eşit miktarda diğer sertlik verici iyonların bulunması halinde o suyun sertliği, 1 Fransız Derecesi (1⁰ Fr.) olarak tanımlanır (Tablo 3.6).

Suyun sertliğini ölçmek için değişik yöntemler vardır. Örneğin; 1 Fransız sertliği, 100 ml suda bulunan 1 mg CaCO₃ miktarı ile tanımlanır. 1 Alman sertliği, 100 ml suda bulunan 1 mg Ca miktarıdır. 1 İngiliz sertliği ise, 70 ml suda bulunan 1 mg CaCO₃ miktarıdır. Sertlikler arasındaki dönüşüm tablo 3.7 ’ da verilmiştir.

Tablo 3.6 Fransız Sertliği’ ne göre sınıflama.

Fransız Sertliği	Suyun Sınıfı
0 – 7,2	Çok Yumuşak Su
7,2 – 14,5	Yumuşak Su
14,5 – 21,5	Az Sert Su
21,5 – 32,5	Oldukça Sert Su
32,5 - 54	Sert Su
>54	Çok Sert Su

Tablo 3.7 Sertlik dönüşüm katsayısı tablosu.

	Fransız Sertliği	Alman Sertliği	İngiliz Sertliği
1 Fransız Sertliği	1,00	0,56	0,70
1 Alman Sertliği	1,79	1,00	1,25
1 İngiliz Sertliği	1,43	0,80	1,00

Suların sertliğini hesaplamak için aşağıdaki bağıntı kullanılabilir:

Toplam sertlik = 5 x (rCa + rMg) (r: mek/l). Bu değer Fransız sertliği derecesini vermektedir.

Çalışma alanındaki suların sertlik değerleri ve suların sertliklerine göre sınıflaması Tablo 3.8' da gösterilmektedir.

Tablo 3.8 Çalışma alanındaki suların sertliklerine göre sınıflaması.

Örnek No	Fransız Sertliği	İngiliz Sertliği	Alman Sertliği	Suyun Sınıfı
K 01	21,00	14,70	11,76	Az Sert
K 02	30,50	21,35	17,08	Oldukça Sert
K 03	31,90	22,33	17,87	Oldukça Sert
K 04	35,00	24,50	19,60	Sert
K 05	38,20	26,74	21,40	Sert
K 06	39,20	27,44	22,00	Sert
K 07	31,10	21,77	17,42	Oldukça Sert
K 08	32,10	22,47	18,00	Oldukça Sert
K 09	30,10	21,07	16,90	Oldukça Sert
K 10	29,90	20,93	16,74	Oldukça Sert
K 11	29,20	20,44	16,40	Oldukça Sert
K 12	35,50	26,95	21,56	Sert
K 13	25,10	17,57	14,10	Oldukça Sert
K 14	35,10	24,57	19,70	Sert
K 15	35,40	24,78	19,82	Sert
K 16	34,20	23,94	19,15	Sert
K 17	33,20	23,24	18,60	Sert
K 18	11,90	8,33	6,70	Yumuşak
K 19	21,30	14,95	11,93	Az Sert
K 20	27,85	19,50	15,60	Oldukça Sert
K 21	36,5	25,55	20,44	Sert
K 22	35,2	24,64	19,71	Sert
K 23	30,65	21,46	17,16	Oldukça Sert
K 24	23,15	16,21	12,96	Oldukça Sert
K 25	29,55	20,69	16,55	Oldukça Sert
K 26	30,20	21,14	16,91	Oldukça Sert
K 27	39,55	27,66	22,15	Sert
K 28	29,20	20,44	16,35	Oldukça Sert
K 29	29,75	20,83	16,66	Oldukça Sert
K 30	34,40	24,08	19,26	Sert
K 31	39,20	20,44	21,95	Sert
K 32	38,80	27,16	21,73	Sert
K 33	30,10	21,07	16,86	Oldukça Sert
K 34	36,30	25,41	20,33	Sert
K 35	27,50	19,25	15,40	Oldukça Sert
K 36	30,60	21,42	17,14	Oldukça Sert
K 37	39,00	27,30	21,84	Sert

3.7.4 Hidrojen İyon Konsantrasyonu (pH)

Su içindeki hidrojen iyon konsantrasyonunun, 10 tabanına göre negatif logaritması, ‘pH’ değeri olarak tanımlanır. $pH = 7$ olan sular, nötr olarak bilinir. Bunlarda H ve OH iyonları denge halindedir. Bu tür suların asit ve alkali reaksiyonları yoktur. H iyonu konsantrasyonunun artması ile pH, 7’ den küçük değerler alır ve su asidik karakter kazanır. OH iyonu konsantrasyonunun artması ile pH, 7’ den büyük değerler alır ve su bazik karakter kazanır. pH değerleri, 0 – 14 arasında değişir.

Genelde yeraltı sularının pH’ ı 4 – 9 arasında değişmektedir. Bu pH değeri çözülmüş CO_2 ve diğer $CO_3 + HCO_3$ bileşikleri arasındaki dengeye bağlı olarak değişmektedir. Bu denge de basınç ve sıcaklığa bağlıdır. pH’ ı 8,5’ un üzerinde olan sularda sodyum karbonat – bikarbonat sık gözlenir. pH’ ı 4’ ün altında olan sularda ise serbest asit bulunur. Genelde yeraltı suları $pH < 7$ olan asit özelliği fazla olan sulardır. Yüzey suları ise $pH > 8$ olan bazik karakterli sulardır.

Çalışma alanında alınan örneklerin pH değerleri 7,01 – 7,84 arasında değişmektedir. Tablo 3.1 verilmiştir.

3.7.5 Suların Elektriksel İletkenlik (EC) Değerleri

Elektriksel iletkenlik cisimlerin elektriği iletme özelliği olup + 25 °C’ de 1 cm^3 suyun elektriksel iletkenliğine özgül elektriksel iletkenlik denir. Özgül elektriksel iletkenlik micromho/cm olarak ifade edilip özgül elektriksel iletkenliğin ölçüsü olarak $\mu\text{S/cm}$ kullanılır. Suyun özgül iletkenliği iyon cinsine, derişimine ve sıcaklığına bağlı olarak değişir. Genel olarak bütün sular elektriği iletir. İyon konsantrasyonları ile doğru orantılı olarak bu iletkenlik artar. Saf su elektriği çok az geçirdiğinden iyi bir yalıtıcıdır. Suların elektriksel iletkenliğine göre sınıflaması tablo 3.9’de verilmiştir.

Elektriksel iletkenlik, cisimlerin elektriği geçirme özelliğidir ve elektriksel direncin karşıtıdır. Su örneklerinde, suda çözülmüş toplam iyon miktarını hızlı bir

şekilde tayin etmek için elektriksel iletkenliğe bakılır. Sudaki iyon konsantrasyonu ile orantılı olup su içindeki çözünmüş madde miktarı fazla ise EC değerleri de artar.

Çalışma alanındaki suların EC değerlerine göre sınıflaması, Tablo 4.10' de gösterilmektedir.

Tablo 3. 9 Suların elektriksel iletkenliğine göre sınıflaması (Erguvanlı ve Yüzer, 1973).

EC(25 °C' de $\mu\text{mho/cm}$)	Suyun Sınıfı
<250	Çok İyi
250 – 750	İyi
750 – 2000	Kullanılabilir
2000 – 3000	Şüpheli
> 3000	Kullanılamaz

3.7.6 Suların Çözünmüş Toplam Katı Maddelere Göre Sınıflaması

Çözünmüş Toplam Katı Madde, sudaki çözünmüş iyon miktarı demektir. Suların çözünmüş toplam katı maddelere göre sınıflaması tablo 3.11' de verilmiştir.

Çalışma alanındaki suların çözünmüş toplam katı maddelere göre sınıflaması, Tablo 3.12' de.

Tablo 3.10 Çalışma alanındaki suların elektriksel iletkenliklerine göre sınıflaması.

Örnek No	Elektriksel İletkenliği mmho/cm	Suyun Sınıfı
K 01	652	İyi
K 02	770	Kullanılabilir
K 03	844	Kullanılabilir
K 04	770	Kullanılabilir
K 05	782	Kullanılabilir
K 06	945	Kullanılabilir
K 07	914	Kullanılabilir
K 08	709	İyi
K 09	715	İyi
K 10	768	Kullanılabilir
K 11	793	Kullanılabilir
K 12	849	Kullanılabilir
K 13	516	İyi
K 14	809	Kullanılabilir
K 15	782	Kullanılabilir
K 16	748	İyi
K 17	743	İyi
K 18	609	İyi
K 19	735	İyi
K 20	805	Kullanılabilir
K 21	783	Kullanılabilir
K 22	770	Kullanılabilir
K 23	720	İyi
K 24	543	İyi
K 25	685	İyi
K 26	675	İyi
K 27	835	Kullanılabilir
K 28	650	İyi
K 29	665	İyi
K 30	824	Kullanılabilir
K 31	973	Kullanılabilir
K 32	990	Kullanılabilir
K 33	714	İyi
K 34	858	Kullanılabilir
K 35	749	İyi
K 36	952	Kullanılabilir
K 37	822	Kullanılabilir

Tablo 3.11 Suların çözünmüş toplam katı maddelere göre sınıflaması.

Suyun Niteliği	Suyun Çözünmüş İyon miktarı mg/L
Tatlı Sular	0 - 1000
Hafif Tuzlu sular	1000 – 10 000
Tuzlu Sular	10 000 – 100 000
Çok tuzlu Sular	> 100 000

Tablo4.12 Çalışma alanındaki suların çözünmüş toplam katı maddelere göre sınıflaması.

Örnek No	Toplam Çözünmüş İyon Miktarı mg/L	Suyun Sınıfı
K 01	497,51	Tatlı Sular
K 02	594,1	Tatlı Sular
K 03	631,66	Tatlı Sular
K 04	522,95	Tatlı Sular
K 05	584,02	Tatlı Sular
K 06	705,92	Tatlı Sular
K 07	705,58	Tatlı Sular
K 08	516,94	Tatlı Sular
K 09	523,54	Tatlı Sular
K 10	478,76	Tatlı Sular
K 11	578,27	Tatlı Sular
K 12	636,11	Tatlı Sular
K 13	374,84	Tatlı Sular
K 14	612,19	Tatlı Sular
K 15	589,97	Tatlı Sular
K 16	559,36	Tatlı Sular
K 17	559,71	Tatlı Sular
K 18	466,31	Tatlı Sular
K 19	560,26	Tatlı Sular
K 20	604,77	Tatlı Sular
K 21	574,32	Tatlı Sular
K 22	572,63	Tatlı Sular
K 23	538,91	Tatlı Sular
K 24	386,95	Tatlı Sular
K 25	507,19	Tatlı Sular
K 26	502,01	Tatlı Sular
K 27	618,107	Tatlı Sular
K 28	474,28	Tatlı Sular
K 29	471,50	Tatlı Sular
K 30	596,04	Tatlı Sular
K 31	737,09	Tatlı Sular
K 32	708,97	Tatlı Sular
K 33	513,09	Tatlı Sular
K 34	642,31	Tatlı Sular
K 35	594,64	Tatlı Sular
K 36	681,45	Tatlı Sular
K 37	585,33	Tatlı Sular

3.8 Yeraltı Sularının İçilebilme Ve Kullanılabilme Özellikleri

Yöredeki yeraltı sularının içme ve kullanıma uygunluğu suların EC, SAR, Sodyum yüzdesi, Çözünmüş madde miktarı, köpürme katsayıları (Fo) ve bazı diyagramlar yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

3.8.1 Yeraltı Sularının Tarımda Kullanılabilme Özellikleri

Çözülmüş durumda fazla iyon içermeyen , Na ve minerallerini çok az içeren sular sulama için kullanılabilir. Sulama suyu içindeki iyonların fazla olması, bitkiye fiziksel ve kimyasal yönden olumsuz etki yaparak verimini düşmesine neden olur. Bu nedenle sulama amaçlı kullanılacak suların kalitesini ve bitki için gunluğunun bilinmesi gerekmektedir. İklim toprak kimyası ve suyun bir arada, bitki gelişimi için önemli olduğu unutmamalıdır.

3.8.1.1 Sodyum Tehlikesi (SAR – Sodyum Adsorbsiyon Oranı)

Sulama sularındaki sodyum, toprağın yapısını bozarak geçirgenliğini azaltır. Böylece bitki köklerinin havalanması engellenir. Ayrıca sodyum bitkiler için zehirli bir ortam yaratır. Bu yüzden cinsine bakılmaksızın sodyumca doygun topraklarda bitkiler çok az gelişirler veya yetişemezler.

Sudaki sodyum tehlikesini hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanılır :

$$\% rNa = [(rNa+rK) \times 100 / (rNa+rK+rCa+rMg)]$$

$$\% SAR = rNa / [(rCa + rMg) / 2]^{(1/2)} \quad r : \text{mek/l bağıntısı ile}$$

bulunur

Suların, % SAR değerine göre sınıflaması Tablo 3.13' da gösterilmektedir.

Çalışma alanındaki suların % SAR değerine göre sınıflaması Tablo 3.14' da görülmektedir.

Tablo 3. 13 Suların % SAR miktarına göre sınıflaması.

SAR (%)	Suyun Sınıfı
< 10	Çok iyi özellikte sulama suyu
10 – 18	İyi özellikte sulama suyu
18 – 26	Orta özellikte sulama suyu
> 26	Kötü özellikte sulama suyu

3.8.1.2 Wilcox Diyagramı

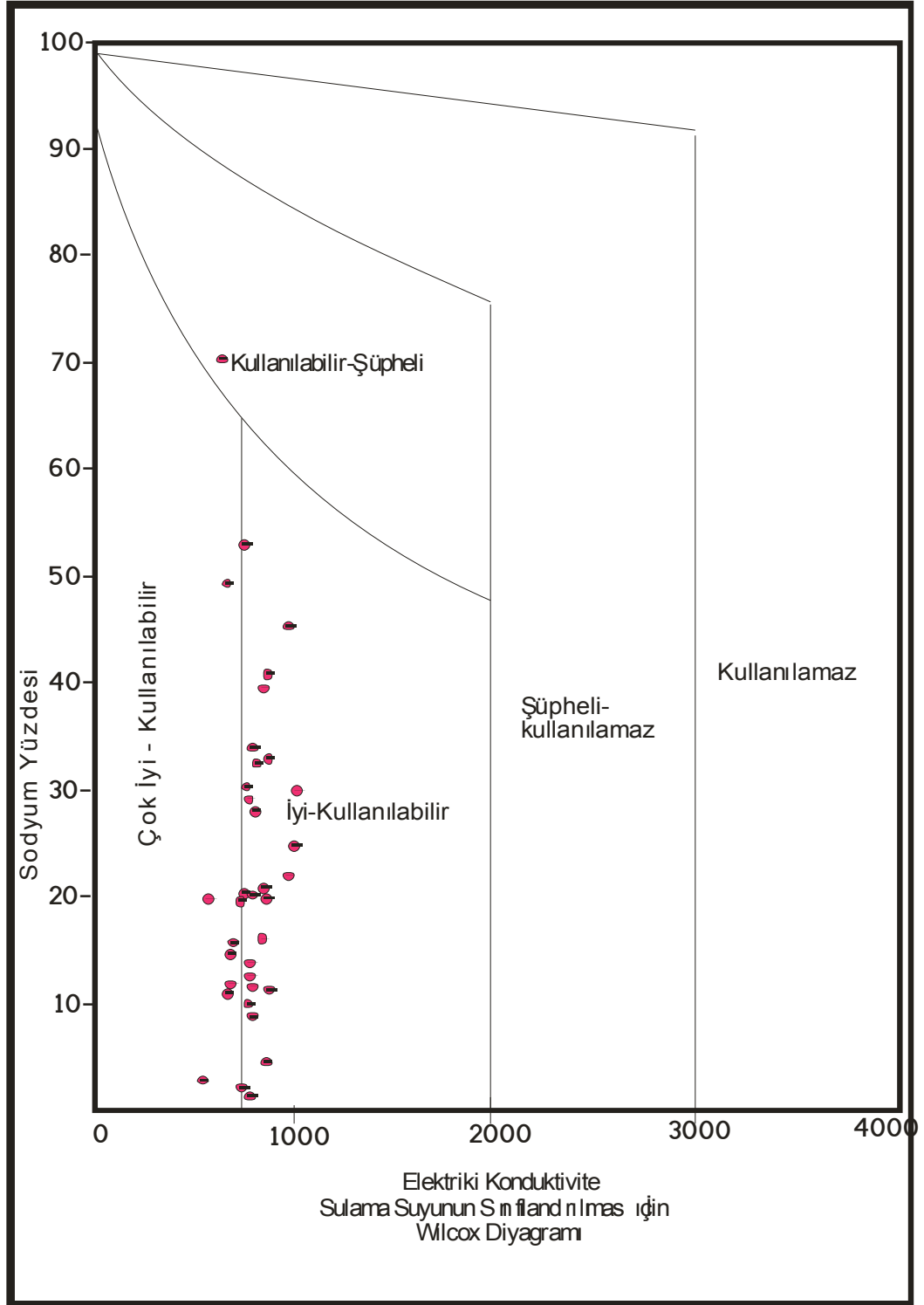
Kimi alanlarda sulama suyuna gereksinme duyulursa kullanılacak suyun sulamaya uygunluğu yapılacak kimya analizlerinin diyagramlara taşınmasıyla ortaya konabilir. Bu konuda kullanılan diyagramlardan birisi de Wilcox diyagramıdır. Suların elektriksel iletkenlik (EC) ve sodyum yüzdesi (% Na) değerleri bu diyagram üzerine taşınarak sulama suları doğrudan yorumlanabilir. Wilcox Diyagramı, suların dikkate alınarak özellikle sulama suyu olarak kullanılıp kullanılmayacağını gösteren bir diyagramdır Şekil 3.10 tablo 3.15.

3.8.1.3 A B D Tuzluluk Diyagramı

Sodyum iyonu yüzdesi (% Na) ve Sodyum Adsorpsiyon Oranı (SAR) sulama suları sınıflamasında kullanılan önemli bir özelliktir. Sulama suları sınıflandırılmasında en çok ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı kullanılır. Bu Diyagram için suyun 25 °C deki kondüktivitesi ve sodyum adsorpsiyon oranının bilinmesine gerek vardır. İnceleme alanındaki suların tuzluluk ve sodyum miktarına göre diyagram üzerindeki gösterimi Şekil 3.11’de yorumları tablo 3.17 de verilmiştir. Tablo 3.16’de suların tuzluluk ve sodyum miktarına göre sınıflandırılması verilmiştir.

Tablo 3. 14 Çalışma alanındaki suların % SAR değerine göre sınıflaması.

Örnek No	SAR	Suyun Sınıfı
K 01	1,57	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 02	0,92	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 03	1,13	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 04	0,95	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 05	0,04	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 06	0,77	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 07	1,62	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 08	0,03	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 09	0,62	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 10	0,95	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 11	1,18	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 12	0,36	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 13	0,06	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 14	0,52	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 15	0,36	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 16	0,31	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 17	0,40	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 18	3,31	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 19	2,07	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 20	1,44	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 21	0,23	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 22	0,34	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 23	0,55	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 24	0,49	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 25	0,49	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 26	0,36	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 27	0,17	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 28	0,34	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 29	0,38	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 30	0,65	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 31	0,91	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 32	1,02	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 33	0,60	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 34	0,62	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 35	1,14	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 36	1,89	Çok İyi Özellikte Sulama Sular
K 37		



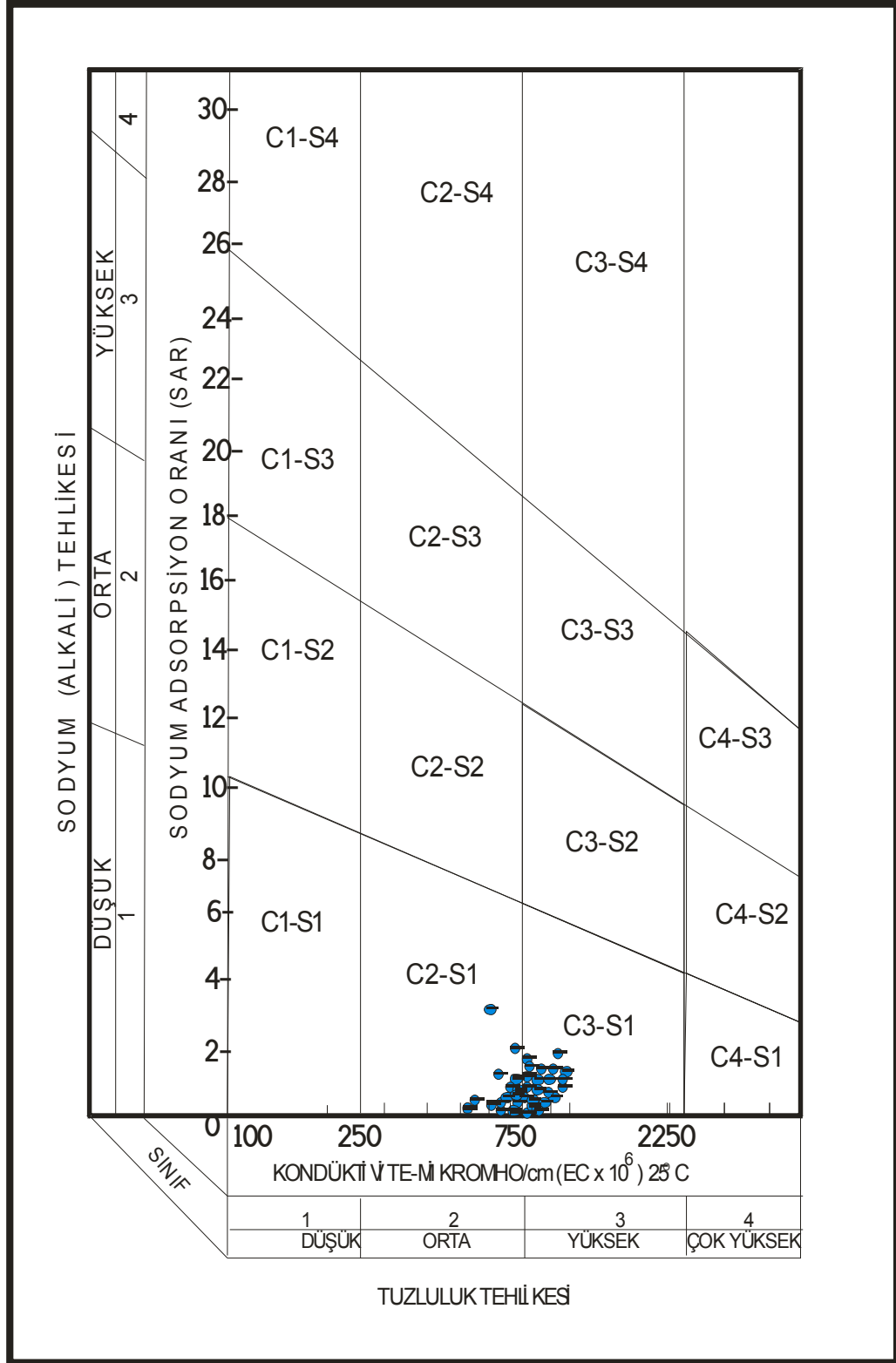
Şekil 3.10 İnceleme alanındaki suların Wilcox diyagramında gösterimi.

Tablo 3.15 Çalışma alanındaki suların Wilcox Diyagramına göre sınıflaması.

Örnek No	% Na	ECmmho/cm	Suyun Sınıfı
K 01	47,10	652	Çok İyi kullanılabilir
K 02	27,20	770	İyi Kullanılabilir
K 03	32,80	844	İyi Kullanılabilir
K 04	32,50	770	İyi Kullanılabilir
K 05	1,40	782	İyi Kullanılabilir
K 06	22,00	945	İyi Kullanılabilir
K 07	41,40	914	İyi Kullanılabilir
K 08	1030	709	Çok İyi kullanılabilir
K 09	20,30	715	İyi Kullanılabilir
K 10	28,20	768	İyi Kullanılabilir
K 11	33,70	793	İyi Kullanılabilir
K 12	11,70	849	İyi Kullanılabilir
K 13	2,60	516	Çok İyi kullanılabilir
K 14	16,00	809	İyi Kullanılabilir
K 15	11,80	782	İyi Kullanılabilir
K 16	10,40	748	İyi Kullanılabilir
K 17	13,20	743	İyi Kullanılabilir
K 18	70,20	609	Kullanılabilir Şüpheli
K 19	52,50	735	İyi Kullanılabilir
K 20	38,60	805	İyi Kullanılabilir
K 21	8,30	783	İyi Kullanılabilir
K 22	12,30	770	İyi Kullanılabilir
K 23	19,20	720	Çok İyi kullanılabilir
K 24	19,60	543	Çok İyi kullanılabilir
K 25	16,70	685	Çok İyi kullanılabilir
K 26	12,70	675	Çok İyi kullanılabilir
K 27	4,80	835	İyi Kullanılabilir
K 28	12,70	650	Çok İyi kullanılabilir
K 29	14,20	665	Çok İyi kullanılabilir
K 30	21,00	824	İyi Kullanılabilir
K 31	24,50	973	İyi Kullanılabilir
K 32	30,30	990	İyi Kullanılabilir
K 33	20,40	714	İyi Kullanılabilir
K 34	19,30	858	İyi Kullanılabilir
K 35	30,40	749	İyi Kullanılabilir
K 36	44,30	952	İyi Kullanılabilir
K 37		822	

Tablo 3.16 Suların tuzluluk ve sodyum miktarına göre sınıflandırılması.

Tuzluluğa Göre Alt Sınıflar	C₁	Az tuzlu su. Bitkilerin çoğu için sulama suyu olarak kullanılabilir.
	C₂	Orta tuzlulukta su. Orta derecede tuza ihtiyaç gösteren bitkiler için kullanılmaz
	C₃	Fazla tuzlu su. Drenaj yapılmaksızın bitkiler için kullanılamaz. Bazı bitkiler için kullanılabilir.
	C₄	Çok fazla tuzlu su. Sulama suyu için uygun değil. Ancak çok iyi drenajı yapılmış olanlarda bazı bitkiler yetiştirilebilir.
Sodyum Miktarına Göre Alt Sınıflar	S₁	Az sodyumlu su. Sodyuma karşı duyarlı olan bitkilerin dışında her türlü tarım için uygun.
	S₂	Orta derecede sodyumlu su. Permeabilitesi iyi olan jipsli arazi için uygun.
	S₃	Fazla sodyumlu su. Ender hallerde sulama suyu olarak kullanılabilir.
	S₄	Çok fazla sodyumlu su. Çok düşük tuzluluk hallerinin dışında sulama suyu olarak kullanılmaz



Şekil 3.11 ABD Tuzluluk laoratuarı diyagramına göre suların sınıflaması.

Tablo 3. 17 Çalışma alanındaki suların ABD Diyagramına göre sınıflaması.

Örnek No	Suyun sınıfı	Tuzluluk Tehlikesi	Na Tehlikesi
K 01	C2-S1	Orta	Düşük
K 02	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 03	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 04	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 05	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 06	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 07	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 08	C2-S1	Orta	Düşük
K 09	C2-S1	Orta	Düşük
K 10	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 11	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 12	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 13	C2-S1	Orta	Düşük
K 14	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 15	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 16	C2-S1	Orta	Düşük
K 17	C2-S1	Orta	Düşük
K 18	C2-S1	Orta	Düşük
K 19	C2-S1	Orta	Düşük
K 20	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 21	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 22	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 23	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 24	C2-S1	Orta	Düşük
K 25	C2-S1	Orta	Düşük
K 26	C2-S1	Orta	Düşük
K 27	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 28	C2-S1	Orta	Düşük
K 29	C2-S1	Orta	Düşük
K 30	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 31	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 32	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 33	C2-S1	Orta	Düşük
K 34	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 35	C2-S1	Orta	Düşük
K 36	C3-S1	Yüksek	Düşük
K 37	C3-S1	Yüksek	Düşük

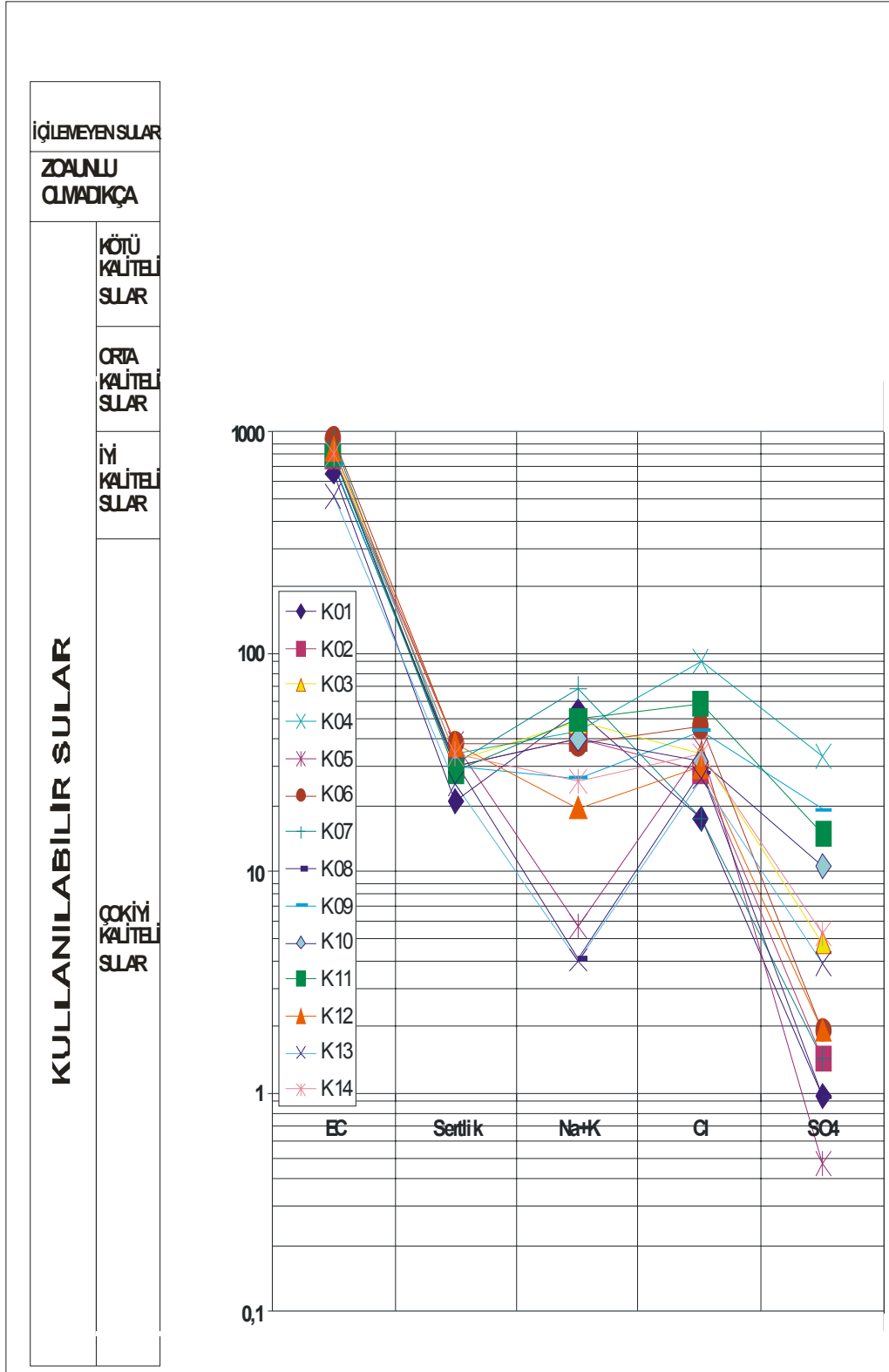
3.8.2 Yeraltı Sularının İçilebilme Özellikleri

İçme sularının özellikleri dünya üzerinde enlem ve boylamlara göre iklim koşullarına, su potansiyeline bağlı olarak değişir. İçme suları 7 – 10 °C arasında olmalıdır. Alt sınırı + 5 °C, üst sınırı ise + 18 °C dır. İyi bir su algılanabilir derecede kokmamalıdır. Elektriksel iletkenlik 25 °C 2200 mmho / cm ve PH 9' u geçmemelidir. Toplam sertlik (Fransız) 45 °C, kalıcı sertlik (Fransız) 15 °C' ı aşmamalıdır. Klorür 750 mg / L, nitrat 30 mg / L üzerinde olmamalıdır. Amonyak bulunmamalıdır.

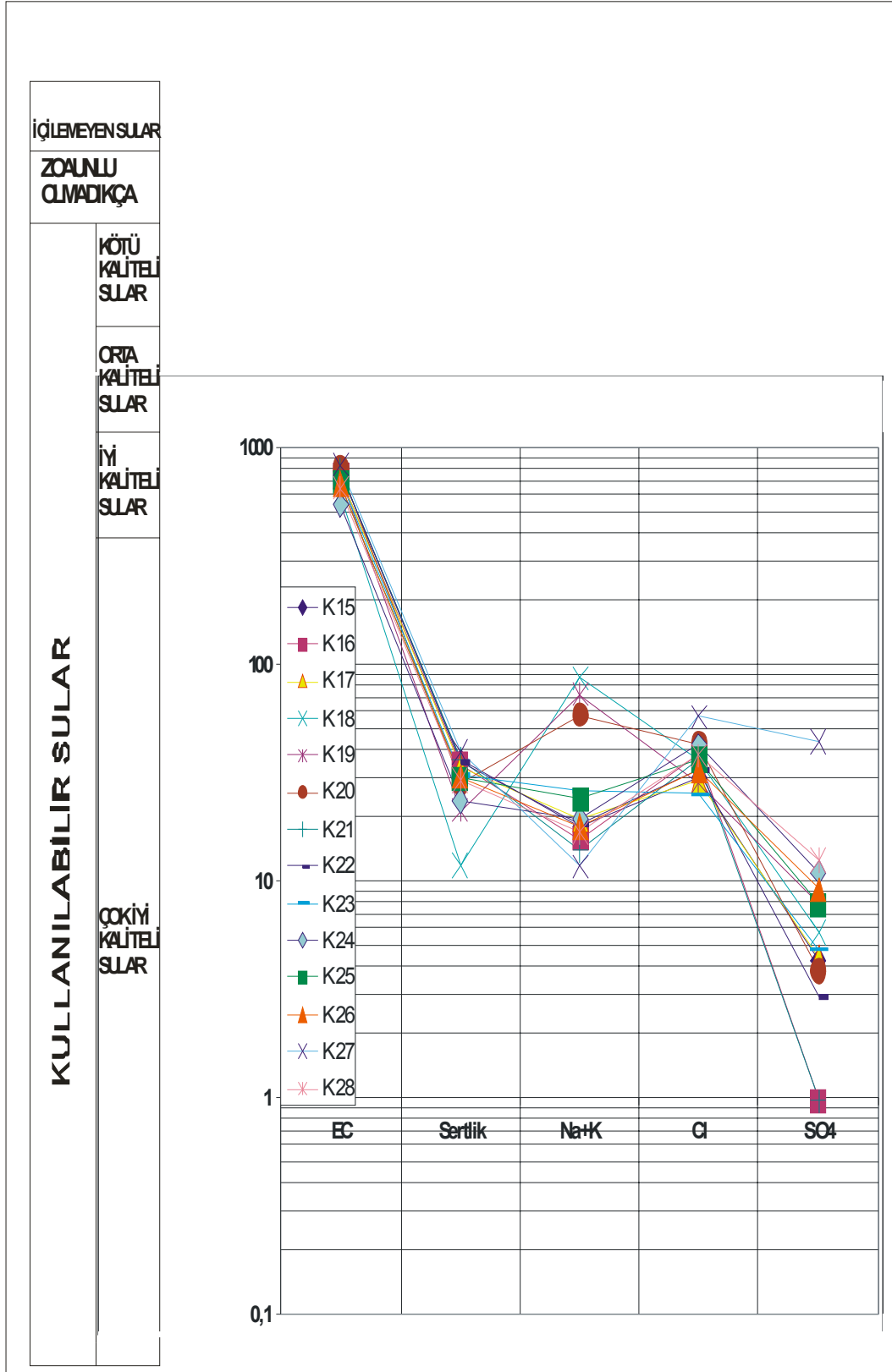
3.8.2.1 Schoeller diyagramı:

Schoeller Diyagramı suların içilebilirliklerinin belirlenmesi için geliştirdiği diyagram en çok kullanılan diyagramdır. Schoeller Diyagramında yatay eksene belirli aralıklar ile soldan sağa doğru sertlik (Fransız), elektiriksel iletgenlik ve iyonların sırası değiştirilmeden $rNa + rK$, rCl , rSO_4 , değerleri sıralanır. Düşey eksen logaritmik ölçeklidir. Ve suyun sınıfını göstermektedir. Diyagram üzerinde her iyonun mg/l değeri, kendine ait logaritmik eksende işaretlenerek elde edilen noktalar birleştirilir. Böylece su örneği, diyagram üzerinde kırık çizgilerle temsil edilmiş olur. Ayrıca bu diyagramda birden fazla su bir arada gösterilebilir. Her iyonun değeri tek başına görülebildiği gibi, iyonların birbirine oranlarında diyagram üzerinde kolayca görmek mümkündür.

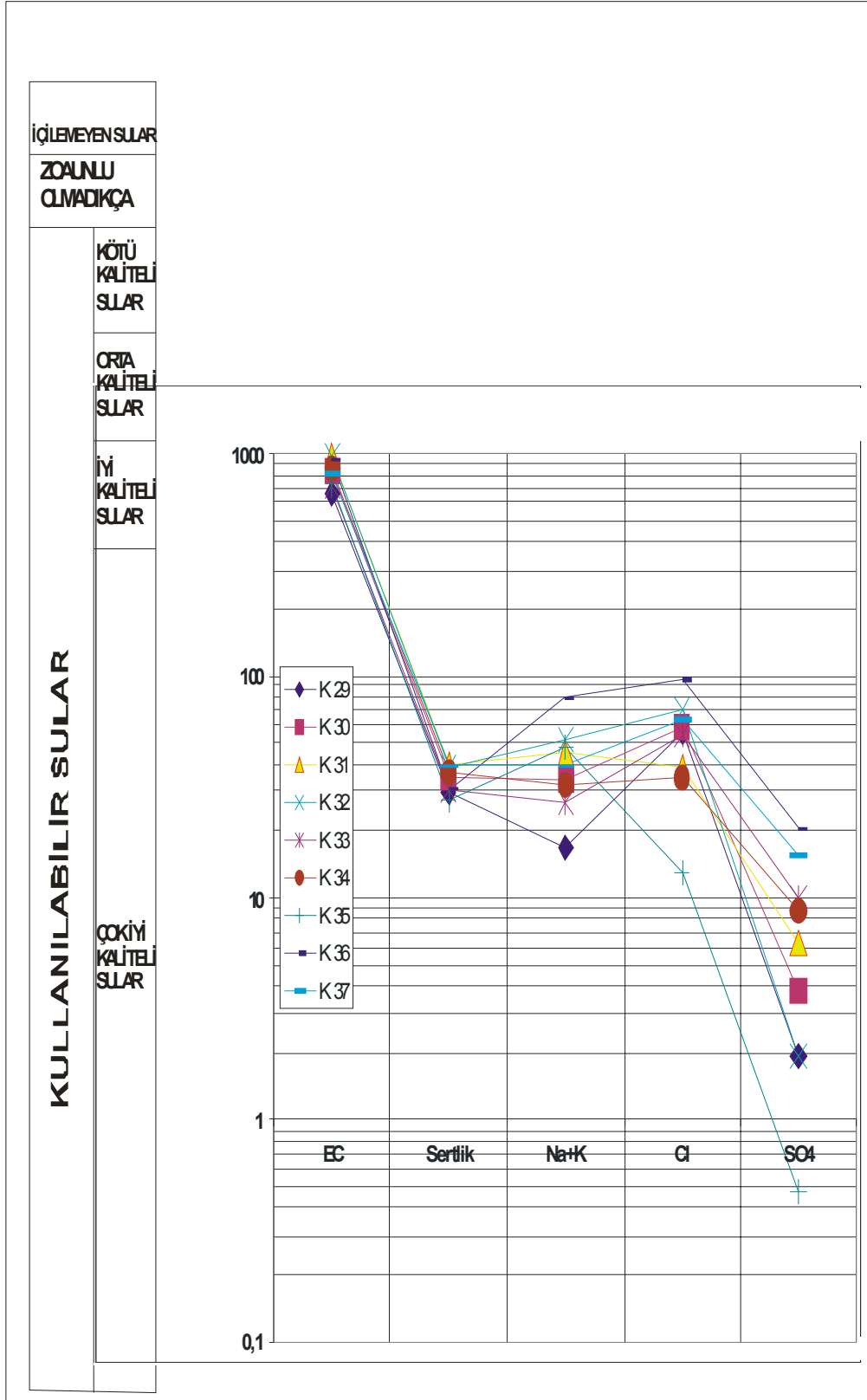
Çalışma alanındaki suların H. Schoeller diyagramına göre kullanılabilirlik ve içilebilirlik durumu Şekil 3.11' ve Tablo 3.18 da gösterilmiştir.



Şekil 3.12 Çalışma alanındaki suların H. Schoeller diyagramına göre içilebilirlik ve kullanılabilirlik durumu.



Şekil 3.12 devamı Çalışma alanındaki suların H. Schoeller diyagramına göre içilebilirlik ve kullanılabilirlik durumu.



Şekil 3.12 devamı Çalışma alanındaki suların H. Schoeller diyagramına göre içilebilirlik ve kullanılabilirlik durumu.

Tablo 3.18 Çalışma alanındaki suların H. Schoeller diyagramına göre içilebilirlik ve kullanılabilirlik sınıflanması.

Örnek No	EC	F Sertlik	Na	Cl	SO4	Su Sınıfı
K 01	652	21,00	52,19	17,73	0,96	İyi Kaliteli Sular
K 02	770	30,50	37,25	28,36	1,44	İyi Kaliteli Sular
K 03	844	31,90	46,21	34,74	4,80	İyi Kaliteli Sular
K 04	770	35,00	40,92	92,18	33,62	İyi Kaliteli Sular
K 05	782	38,20	1,84	35,81	0,48	İyi Kaliteli Sular
K 06	945	39,20	34,95	45,73	1,92	İyi Kaliteli Sular
K 07	914	31,10	65,75	17,73	1,44	İyi Kaliteli Sular
K 08	709	32,10	1,38	28,66	0,96	İyi Kaliteli Sular
K 09	715	30,10	24,83	44,31	19,21	İyi Kaliteli Sular
K 10	768	29,90	37,70	31,91	10,56	İyi Kaliteli Sular
K 11	793	29,20	46,44	58,50	14,89	İyi Kaliteli Sular
K 12	849	35,50	16,09	30,49	1,92	İyi Kaliteli Sular
K 13	516	25,10	2,07	26,94	3,84	İyi Kaliteli Sular
K 14	809	35,10	22,53	34,04	5,29	İyi Kaliteli Sular
K 15	782	35,40	15,63	29,43	4,32	İyi Kaliteli Sular
K 16	748	34,20	13,33	37,58	0,96	İyi Kaliteli Sular
K 17	743	33,20	16,55	29,07	4,32	İyi Kaliteli Sular
K 18	609	11,90	82,99	35,81	5,76	İyi Kaliteli Sular
K 19	735	21,30	69,43	28,36	7,68	İyi Kaliteli Sular
K 20	805	27,85	55,18	43,25	3,84	İyi Kaliteli Sular
K 21	783	36,5	9,89	35,80	0,96	İyi Kaliteli Sular
K 22	770	35,2	14,71	32,62	2,88	İyi Kaliteli Sular
K 23	720	30,65	22,07	25,17	4,80	İyi Kaliteli Sular
K 24	543	23,15	17,01	42,54	11,05	İyi Kaliteli Sular
K 25	685	29,55	18,85	36,16	7,68	İyi Kaliteli Sular
K 26	675	30,20	14,25	32,26	9,13	İyi Kaliteli Sular
K 27	835	39,55	7,82	57,08	43,71	İyi Kaliteli Sular
K 28	650	29,20	13,33	37,58	12,49	İyi Kaliteli Sular
K 29	665	29,75	14,94	55,66	1,920	İyi Kaliteli Sular
K 30	824	34,40	27,56	59,56	3,84	İyi Kaliteli Sular
K 31	973	39,20	41,38	38,29	6,24	İyi Kaliteli Sular
K 32	990	38,80	45,98	71,62	1,92	İyi Kaliteli Sular
K 33	714	30,10	23,91	55,31	10,09	İyi Kaliteli Sular
K 34	858	36,30	27,13	34,74	8,65	İyi Kaliteli Sular
K 35	749	27,50	43,45	12,76	0,48	İyi Kaliteli Sular
K 36	952	30,60	75,87	95,37	20,65	İyi Kaliteli Sular
K 37	822	39,00	34,49	63,84	15,37	İyi Kaliteli Sular

3.9 Yeraltı Sularının Endüstride Kullanım Özellikleri

Endüstride kullanılan suların özellikleri kullanım amacına göre değişmektedir.

3.9.1 Yeraltı Sularının Köpürme Özelliği

Suların buhar kazanlarında kullanıldığında köpürme özelliği önemlidir. Suların kaynarken köpürme katsayısı (F_o) = $62 rNa^+ + 78 rK^+$ ($r = \text{mek/L}$) bağıntısıyla bulunur ve sular köpürme katsayısı değerine göre Tablo 3.8'deki gibi sınıflanır. Tablo 3.19 a göre çalışma alanındaki suların kaynarken köpürme özelliği sınıflaması tablo(3.20) verilmiştir.

Tablo 3.19 Suların Köpürme Katsayısı Değerine (F_o) göre Sınıflaması.

Fo	Sınıfı
<60	Kaynarken köpürmeyen su
60 – 200	Kaynarken köpüren su
> 200	Kaynarken çok köpüren su

3.9.2 Yeraltı Sularının Sülfat Etkisi

Suyun beton üzerinde etkisi sülfat yoluyla olur. sudaki sülfat miktarına göre etkime derecesi tablo 3.21 dir. Çalışma alanındaki sülfat etkime özellikleri tablo 3.22 verilmiştir.

Tablo 3 .21 Sudaki sülfat miktarına göre etkime derecesi .

Etkime	Sudeki SO4 mg/L
Pratikte Yok	0 - 150
Etkime Var	150 – 1000
Önemli	1000 – 2000
Çok önemli	> 2000

Tablo(3.20) çalışma alanındaki suların köpürme özelliği sınıflaması verilmiştir .

Örnek No	Suyun Kaynarken Köpürmesi F	Özellikleri
K 01	144,64	Kaynarken Köpüren sular
K 02	105,090	Kaynarken Köpüren sular
K 03	128,91	Kaynarken Köpüren sular
K 04	115,74	Kaynarken Köpüren sular
K 05	12,76	Kaynarken Köpürmeyen
K 06	100,48	Kaynarken Köpüren sular
K 07	182,00	Kaynarken Köpüren sular
K 08	42,66	Kaynarken Köpürmeyen
K 09	70,86	Kaynarken Köpüren sular
K 10	106,36	Kaynarken Köpüren sular
K 11	130,70	Kaynarken Köpüren sular
K 12	50,42	Kaynarken Köpürmeyen
K 13	59,70	Kaynarken Köpürmeyen
K 14	67,78	Kaynarken Köpüren sular
K 15	45,84	Kaynarken Köpürmeyen
K 16	40,64	Kaynarken Köpürmeyen
K 17	50,10	Kaynarken Köpürmeyen
K 18	23,62	Kaynarken Köpürmeyen
K 19	192,70	Kaynarken Köpüren sular
K 20	154,88	Kaynarken Köpüren sular
K 21	234,46	Kaynarken Çok Köpüren
K 22	109,88	Kaynarken Köpüren sular
K 23	68,10	Kaynarken Köpüren sular
K 24	50,56	Kaynarken Köpürmeyen
K 25	60,20	Kaynarken Köpüren sular
K 26	45,46	Kaynarken Köpürmeyen
K 27	28,88	Kaynarken Köpürmeyen
K 28	42,20	Kaynarken Köpürmeyen
K 29	44,20	Kaynarken Köpürmeyen
K 30	86,88	Kaynarken Köpüren sular
K 31	118,62	Kaynarken Köpüren sular
K 32	134,92	Kaynarken Köpüren sular
K 33	70,72	Kaynarken Köpüren sular
K 34	84,08	Kaynarken Köpüren sular
K 35	124,98	Kaynarken Köpüren sular
K 36	212,40	Kaynarken Çok Köpüren
K 37	102,36	Kaynarken Köpüren sular

Tablo (3. 22) Çalışma alanındaki sülfat etkime Özellikleri.

Örnek No	Sudaki SO4 Miktarı	Etkime
K 01	0,96	Pratikte Etkime Yok
K 02	1,44	Pratikte Etkime Yok
K 03	4,80	Pratikte Etkime Yok
K 04	33,62	Pratikte Etkime Yok
K 05	0,48	Pratikte Etkime Yok
K 06	1,92	Pratikte Etkime Yok
K 07	1,44	Pratikte Etkime Yok
K 08	0,96	Pratikte Etkime Yok
K 09	19,21	Pratikte Etkime Yok
K 10	10,56	Pratikte Etkime Yok
K 11	14,89	Pratikte Etkime Yok
K 12	1,92	Pratikte Etkime Yok
K 13	3,84	Pratikte Etkime Yok
K 14	5,29	Pratikte Etkime Yok
K 15	4,32	Pratikte Etkime Yok
K 16	0,96	Pratikte Etkime Yok
K 17	4,32	Pratikte Etkime Yok
K 18	5,76	Pratikte Etkime Yok
K 19	7,68	Pratikte Etkime Yok
K 20	3,84	Pratikte Etkime Yok
K 21	0,96	Pratikte Etkime Yok
K 22	2,88	Pratikte Etkime Yok
K 23	4,80	Pratikte Etkime Yok
K 24	11,05	Pratikte Etkime Yok
K 25	7,68	Pratikte Etkime Yok
K 26	9,13	Pratikte Etkime Yok
K 27	43,71	Pratikte Etkime Yok
K 28	12,49	Pratikte Etkime Yok
K 29	1,920	Pratikte Etkime Yok
K 30	3,84	Pratikte Etkime Yok
K 31	6,24	Pratikte Etkime Yok
K 32	1,92	Pratikte Etkime Yok
K 33	10,09	Pratikte Etkime Yok
K 34	8,65	Pratikte Etkime Yok
K 35	0,48	Pratikte Etkime Yok
K 36	20,65	Pratikte Etkime Yok
K 37	15,37	Pratikte Etkime Yok

3.10 İnceleme Alanında Bulunan Yeraltı Sularının Doymuluk İndeksleri

Suların üretim ve iletimi aşamasında olabilecek olası çökellerin önceden tahmin edilmesi üretim ve malzeme kaybı olmadan önce alınabilecek önlemler açısından çok önemlidir. Hesaplamalarda Aquachem bilgisayar programı kullanılmıştır. Analizi yapılan su örnekleri, hidrojeokimyasal programlar (Aquachem-Calmbach, 1997) ile değerlendirilerek yorumlanmıştır. Bu programlar yardımıyla çalışma alanındaki suların leokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Excel, Word ve Corel paket programları da raporun yazımında, şekil ve grafiklerin çizilmesinde kullanılmıştır.

En çok gözlenen çökel ürünleri olması nedeniyle yapılan kalsit, dolomit ve jips doymuluk indeksi hesaplamalarının yorumunda SI (Doymuluk İndeksi) 0'dan küçükse mineral çözünür, büyükse çökeler ve bu değer 0 ise su ilgili minerale doymudur.

Bir mineralin verilen bir çözeltideki doymuluk derecesi aşağıdaki bağıntı ile bulunmaktadır (Langmuir, 1971).

$$SI = \log \frac{IAP}{K_{eq}}$$

SI, doymuluk indeksi

IAP, iyon etkinlik iyonu

Keq, tepkime denge sabiti

Çözeltideki mineralin elde edilen doymuluk indeksi değeri (SI).

SI > 0 ise mineral çökeler.

SI = 0 ise mineral dengededir.

SI < 0 ise mineral çözünür.

3.10.1 Kimyasal Denge ve İyonlaşma Gücü Kavramı

Kimyasal Denge; Denge de bulunan bir kimyasal sistemde tepkime ürünlerinin iyon etkinlik çarpımının, tepkimeye giren maddelerin iyon etkinlik çarpımına oranı sabittir.

Yukarıda belirtilen kütle korunumu yasasına göre,
 $bB + cC = dD + eE$ bağıntısı aşağıdaki şekilde yazılır.

$$K_{eq} = \frac{(D)^d (E)^e}{(B)^b (C)^c}$$

Bağıntıda K_{eq} , kimyasal denge sabiti (termodinamik denge sabiti, parantezler de aktiviteleri göstermektedirler).

Kimyasal tepkimelerin denge sabitleri bilinirse, çözünmüş iyonların çökmesi, iyon değişimi, kimyasal bozunum şekilleri önceden tahmin edilebilir (Şahinci, 1991a).

İyonlaşma Gücü; İyonlaşma gücü (I) iyonların her birinin stokiyometrik molaritesinin (C) yarısı ile iyon değeri (z) karesi çarpımına eşittir.

$$I = 0.5 (C_1 z_1^2 + \dots + C_n z_n^2) = 0.5 \sum C_i z_i^2$$

3.10.2 İyon Etkinliği ve İyon Etkinlik Katsayısı

Su içerisindeki iyonlara bağlı olarak zayıf bir iletkenidir. Farklı yüklerdeki bazı iyonlar birleşerek daha düşük veya sıfır yüklü iyon çiftleri oluştururlar. Bunlar daha sonra gelişecek olan kimyasal reaksiyonlarda fazla etkili olmazlar. Bu nedenle bir çözeltide yer alan etkin iyonların derişimi (Ca^{++} gibi) toplam iyon derişiminden azdır. Serbest iyonların oranı etkinlik olarak belirlenir. İyonlaşma 0'dan 0,1'e doğru

artarken etkisi azalır. Ancak çoğu iyon için iyonlaşma gücü 0,12'den 1'e doğru artarken etkinlik de artar (Ford ve Williams, 1989).

İyon etkinlik katsayısının (f_i) hesaplanmasında, iyonlaşma gücünün değerine bağlı olarak farklılık sunmaktadırlar.

İyonlaşma gücü (I) $\leq 0,1$ ise iyon etkinlik katsayısının hesaplanmasında aşağıdaki Debye-hückel bağıntısı kullanılır.

$$\text{Log}f_i = \frac{-Az_i^2 \sqrt{I}}{1 + B (r_0) \sqrt{I}}$$

r_0 = suda çözülmüş iyonların boyutlarına bağlı bir parametre
A ve B sıcaklık ve basınca bağlı sabitlerdir.

$$A = 1.823 \times 10^6 (DT)^{1.5}$$

$$B = 50.3 (DT)^{0.5}$$

D çözeltilerin dielektrik sabiti, T mutlak sıcaklık ($^{\circ}\text{K}$)

İyonlaşma gücünün (I) 0,1'den büyük fakat 0,5'ten küçük olması durumunda önerilmektedir.

$$\text{Log}f_i = -Az_i^2 \left(\frac{\sqrt{I}}{1 + \sqrt{I}} - 0,2I \right)$$

3.10.3 Kalsit, Dolomit ve Jips'in Çözünürlüğü

Doğadaki mevcut karbonun %99'unun karbonat minerallerinde yer aldığı düşünülmektedir. Bu minerallerin en önemlisi kalsit (CaCO_3) ve dolomittir [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Yeraltı suları yeraltındaki hareketleri boyunca akiferi oluşturan kayaçların litolojik özelliklerine bağlı olarak az veya çok karbonat mineralleri ile temas halindedir. Kireçtaşı ve dolomitin yaygın olduğu alanlarda pH değeri 6.5 – 8.9

arasında değişir (Ford ve Williams, 1989). Bu aralıkta HCO_3^- baskın iyon olup CO_3^{2-} ihmal edilebilir boyuttadır. $\text{pH}=0-5$ arasında, suda H_2CO_3^* egemen; $\text{pH}=5$ 'ten itibaren HCO_3^- artar ve $\text{pH}=8$ 'de en yüksek değerine ulaşır. CO_3^{2-} $\text{pH}=8.2$ 'den itibaren artmaya başlar ve $\text{pH}=10.3$ 'ten itibaren baskın iyon olur.

Çalışmada kullanılan bazı mineraller için doygunluk indeksi sonuç eşitlikleri aşağıdadır.

$$SI_c = \log [(a\text{Ca}^{++}) (a\text{HCO}_3^-) K_2/K_c, 10^{-\text{pH}}] \quad (\text{Kalsit doygunluk indeksi})$$

$$SI_D = \log [(a\text{Ca}^{++}) (a\text{Mg}^{++}) (a\text{HCO}_3^-)^2 (K_2)^2 / K_D. 10^{-2\text{pH}}]^{0.5} \quad (\text{Dolomit doygunluk indeksi})$$

$$SI_j = \log [(a\text{Ca}^{++}) (a\text{SO}_4^{--}) / K_j] \quad (\text{Jips doygunluk indeksi})$$

$$-\log P_{\text{CO}_2} = \log [(10^{-\text{pH}}) (a\text{HCO}_3^-) / (K_1) (K_{\text{CO}_2})] \quad (\text{CO}_2 \text{ kısmi basıncı (atm)})$$

Yukarıdaki bağıntılarda kullanılan termodinamik denge sabiti değeri (K) aşağıdadır (Bağıntılarda () iyon etkinliğini belirtir.)

$$(\text{H}^+) (\text{HCO}_3^-) / (\text{H}_2\text{CO}_3) = K_1 = 10^{-6.4} \quad (\text{Karbonik asit için})$$

$$(\text{H}^+) (\text{CO}_3^{2-}) / (\text{HCO}_3^-) = K_2 = 10^{-10.3} \quad (\text{Bikarbonat için})$$

$$(\text{Ca}^{++}) (\text{CO}_3^{2-}) / (\text{CaCO}_3) = K_c = 10^{-8.4} \quad (\text{Kalsit için})$$

$$(\text{Ca}^{++}) (\text{Mg}^{++}) (\text{CO}_3^{2-})^2 / [a\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2] = K_D = 10^{-17} \quad (\text{Dolomit için})$$

$$(\text{Ca}^{++}) (\text{SO}_4^{--}) / (\text{CaSO}_4) = K_j = 10^{-4.6} \quad (\text{Jips için})$$

$$(\text{H}_2\text{CO}_3) / p\text{CO}_2 = K_{\text{CO}_2} = 10^{-1.46} \quad (\text{Karbondiyoksit için})$$

Kalsit için çözünme reaksiyonu;



$$K_{\text{kalsit veya aragonit}} = (\text{Ca}^{++}) (\text{CO}_3^{--})$$

Yukarıdaki bağıntılar kullanılarak kalsit için doygunluk indeksi değeri (SI);

$$SI_{\text{kalsit}} = \text{Log} \frac{(\text{Ca}) (\text{CO}_3)}{K_{\text{eq}}}$$

Bağıntıda (CO_3) değerinin ölçülmesi zor olduğundan CO_3 değerinin saptanması için daha önceden bilinen ve ölçülebilir parametreler kullanılır. $(\text{Ca}^{++}) (\text{CO}_3^-) / (\text{CaCO}_3) = K_c$ bağıntısındaki (CO_3) değeri $(\text{H}^+) (\text{CO}_3^-) / (\text{HCO}_3^-) = K_2$ bağıntısına konulursa;

$$IAP_{\text{kalsit}} = (\text{Ca}^{++}) (\text{HCO}_3^-) K_2 / 10^{-\text{pH}} \quad \text{halini alır.}$$

Karbonat çözünürlüğü ile ilgili diğer bir parametre ise CO_2 kısmi basıncıdır.

$$PCO_2 = \frac{(\text{HCO}_3^-) (\text{H}^+)}{(K_1) (K_{\text{CO}_2})}$$

Veya;

$$\text{Log} p\text{CO}_2 = \log (\text{HCO}_3^-) - \text{pH} + pK_{\text{CO}_2} + pK_1$$

Hesaplanan suda çözülmüş CO_2 gazı kısmi basıncı atmosferdeki CO_2 kısmi basıncından büyük ise, suda karbonat çökebilir. Ancak bu her zaman geçerli değildir. Suda çözülmüş CO_2 kısmi basıncı atmosferdekinden küçük ise sudaki CO_2 kısmi basıncını dengelemek için atmosferden suya CO_2 gazı geçeceğinden su karbonatı çözüdürür (Şahinci, 1991a).

3.10.3.1 Kalsit, Dolomit ve Jips için Doygunluk İndeksi Değeri (SI_{kalsit} , $SI_{dolomit}$ ve SI_{jips})

Kalsit için çözünme tepkimesi;

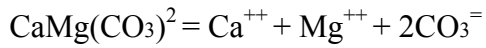


$$K_{kalsit \text{ veya aragonit}} = (Ca^{++}) (CO_3^{-})$$

$$SI_{kalsit} = \text{Log} \frac{(Ca) (CO_3)}{K_{eq}}$$

$$SI_{kalsit} = \log(Ca^{++}) + \log(HCO_3) + pH - pK_2 + pK_c$$

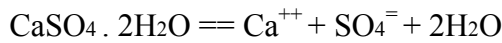
Dolomit için çözünme tepkimesi;



$$K_{dolomit} = (Ca^{++}) (Mg^{++}) (CO_3^{-})^2$$

$$SI_{dolomit} = \log(Ca^{++}) + \log(Mg^{++}) + 2\log(HCO_3) + 2pH - 2pK_2 + pK_D$$

Jips için çözünme tepkimesi;



$$K_{jips} = \frac{(Ca) (SO_4)}{(CaSO_4)_{katı}}$$

$$SI_{jips} = \log(Ca^{++}) + \log(SO_4^{-}) + pK_{jips}$$

3.10.3.2 İnceleme Alanında Yer Alan Yer Altı Sularının Doygunluk İndeksi Değerleri

Çalışma alanındaki yeraltı sularının kalsit, dolomit ve jips minerallerin doygunluk indeksi değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda yukarıda verilen temel bağıntılar kullanılmıştır.

Hesaplamalar aquachem bilgisayar programı yardımıyla yapılmıştır. Analiz edilen su örneklerinin başlıca iyon değerleri kullanılarak aquachem programı ile oluşabilecek bozuşma minerallerinin doygunluk indeksi değerleri saptanmıştır. Tablo 3.23 ve 3.24 de kalsit ve dolomit doygunluk indeksi değerleri sunulmuştur. Çalışma alanında jips mineralin doygunluk indeksi değerleri bütün örnekte negatif değere sahip olduğu için suda jips çözünür.

Tablo 3.23 Çalışma alanındaki yeraltı sularının kalsit doygunluk indeksi değerleri.

Örnek No	Kalsit Doygunluk İndeksi	Açıklama
K 01	-0,005	Kalsit Çözünür
K 02	0,01	Kalsit Çökelir
K 03	-0,22	Kalsit Çözünür
K 04	-0,007	Kalsit Çözünür
K 05	0,06	Kalsit Çökelir
K 06	0,37	Kalsit Çökelir
K 07	0,05	Kalsit Çökelir
K 08	-0,25	Kalsit Çözünür
K 09	0,09	Kalsit Çökelir
K 10	-0,09	Kalsit Çözünür
K 11	0,02	Kalsit Çökelir
K 12	0,05	Kalsit Çökelir
K 13	-0,006	Kalsit Çözünür
K 14	0,45	Kalsit Çökelir
K 15	-0,03	Kalsit Çözünür
K 16	0,24	Kalsit Çökelir
K 17	0,49	Kalsit Çökelir
K 18	-0,008	Kalsit Çözünür
K 19	-0,009	Kalsit Çözünür
K 20	-0,07	Kalsit Çözünür
K 21	-0,251	Kalsit Çözünür
K 22	-0,01	Kalsit Çözünür
K 23	-0,007	Kalsit Çözünür
K 24	-0,08	Kalsit Çözünür
K 25	-0,009	Kalsit Çözünür
K 26	-0,5	Kalsit Çözünür
K 27	0,54	Kalsit Çökelir
K 28	0,16	Kalsit Çökelir
K 29	-0,15	Kalsit Çözünür
K 30	-0,28	Kalsit Çözünür
K 31	0,27	Kalsit Çökelir
K 32	-0,007	Kalsit Çözünür
K 33	0,06	Kalsit Çökelir
K 34	-0,18	Kalsit Çözünür
K 35	0,33	Kalsit Çökelir
K 36	-0,16	Kalsit Çözünür
K 37	-0,007	Kalsit Çözünür

Tablo 3.24 Çalışma alanındaki yeraltı sularını dolomit doygunluk indeksi değerleri.

Örnek No	Dolomit Doygunluk İndeksi	Açıklama
K 01	-0,007	Dolomit Çözünür
K 02	-0,08	Dolomit Çözünür
K 03	0,64	Dolomit Çökelir
K 04	-0,003	Dolomit Çözünür
K 05	-0,28	Dolomit Çözünür
K 06	0,94	Dolomit Çökelir
K 07	0,31	Dolomit Çökelir
K 08	-0,61	Dolomit Çözünür
K 09	0,08	Dolomit Çökelir
K 10	-0,28	Dolomit Çözünür
K 11	-0,07	Dolomit Çözünür
K 12	-0,31	Dolomit Çözünür
K 13	-0,004	Dolomit Çözünür
K 14	0,5	Dolomit Çökelir
K 15	-0,15	Dolomit Çözünür
K 16	0,08	Dolomit Çökelir
K 17	-1,08	Dolomit Çözünür
K 18	-0,009	Dolomit Çözünür
K 19	-0,24	Dolomit Çözünür
K 20	-0,004	Dolomit Çözünür
K 21	-0,29	Dolomit Çözünür
K 22	0,19	Dolomit Çökelir
K 23	-0,006	Dolomit Çözünür
K 24	-0,25	Dolomit Çözünür
K 25	-0,007	Dolomit Çözünür
K 26	-1,23	Dolomit Çözünür
K 27	-0,004	Dolomit Çözünür
K 28	0,23	Dolomit Çökelir
K 29	-0,40	Dolomit Çözünür
K 30	-0,35	Dolomit Çözünür
K 31	0,13	Dolomit Çökelir
K 32	0,004	Dolomit Çökelir
K 33	0,02	Dolomit Çökelir
K 34	-0,16	Dolomit Çözünür
K 35	-0,008	Dolomit Çözünür
K 36	0,23	Dolomit Çökelir
K 37	-0,009	Dolomit Çözünür

BÖLÜM DÖRT

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnceleme alanında altta Mezozoyik yaşlı kumtaşı-şeyil ar dalanmasından oluşan filiş birimi ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi yer alır. Bu birimler Senozoyik yaşlı çakıltası birimi ve killi kireçtaşı birimi tarafından açıs al uyumsuzlukla üstlenir. Bütün birimlerin üzerine uyumsuz olarak Alüvyon birim örter. Mesozoyik yaşlı kayaçlar Üst kretase yaşlı filiş birimi temsil eder. Filiş birimi kumtaşı-şeyil ar dalanmasından ve içinde tektaş konumunda kireçtaşı birimi den oluşmaktadır. Çakıltası birimi inceleme alanında geniş bir yayılım sunan egemen olarak çakıltaslarından yapılı olup yersel olarak kumtaşı, kıltaşı ve çamurtaşı ile düzensiz ar dalanma gösterir. Killi kireçtaşı birimi İnceleme alanının kuzey batısında bir yayılım sunan, genellikle sarımsı beyaz renkli, belirsiz katmanlı dayanımlıdır. Oldukça kırık ve çatlaklı olan birim erim boşlukları içerir. Çalışma alanında güney batısın düz bir topografya yayılım sunan ve akarsuların neticesinde oluşan birim pekleşmemiş bir konumdadır. Kuvertener yaşlı alüvyon oluşukları, çeşitli büyüklükte çakıl, kum, mil, silt ve kil karışımından oluşmaktadır.

Çalışma alanın yöresinde Akdeniz iklimi hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Aylık ortalama sıcaklık 17.84 c yıllık ortalama yağış ise 679.1 kg/m² dir. Akarsular genellikle KD‘ dan doğmakta ve GB’ ya doğru akmaktadır

Çalışma alanındaki su ihtiyacı yağıştan, sığ kuyular ve derin su sondajından temin etmektedir. Sığ kuyuların derinlikleri genelde 4 – 28 metre derin su sondajları ise 110 – 225 metre arasındadır. Debileri ise 0,5 – 9 Lt / Sn değişmektedir.

Çalışma alanında akifer özelliği gösteren birimler Kuvaterner yaşlı Alüvyon birimi, Neojen yaşlı çakıltası birimi, killi kireçtaşı birimi ve kretase yaşlı kireçtaşıdır. Kretase Yaşlı filiş birimi ve Neojen yaşlı killi seviyeler geçirimsiz kayaçları oluşturur.

Çalışma alanındaki akiferlerin yeraltı suyu beslenmesi; alüvyona düşen yağışların yeraltına süzülmesi ile ve çalışma alanındaki dağlık kısımlara düşen yağış ve yağıştan meydana gelen akışın alüvyondan yeraltına süzülmesi yanında sulama suyundan yeraltına tekrar süzülme ile ve karstik olarak kuzeydeki Nif dağı ve komşu kayaçların mezozoyik kireçtaşlarından olmaktadır. Çalışma alanının yalnızca yağıştan yıllık yer altı suyu beslenmesi yaklaşık 8.5 milyon metre küptür. Yeraltı suyu boşalımı, kuyulardan pompajla yeraltı suyu çekimi, Buharlaşma-Terleme ve yeraltından değer havzalara akma şeklinde boşalım ile olmaktadır. Tarımsal amaçlı sulama suyunun miktarı yılda 2,5 milyon metre küptür.

Çalışma alanındaki sular örneklenerek kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Kalsiyum miktarı oranı 57 mg/L, magnezyum miktarı oranı, 44 mg/L sodyum miktarı oranı, 31 mg/L, potasyum miktarı oranları ise, 3 mg/L, klorür miktarları oranı 41 mg/L, bikarbonat miktarları oranı, 390 mg/L ve sülfat miktarları oranı 8 mg/L'dir. Suların çoğunlukla Ca-Mg-Na- HCO₃'lü sular sınıfındadır. İnceleme alanındaki suların sertlik değerleri 11,9 – 39,0 arasında değişmektedir. Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 516 µmho/cm – 952 µmho/cm arasında değişmekte ve EC sınıflamasına göre iyi ve kullanılabilir sular sınıfına girmektedir.

Çalışma alanındaki suların SAR oranına göre çok iyi özellikte sulama suları sınıfındadır. Değerleri ise 0,03–1,89 değişmektedir. Kaynarken köpüren sular sınıfına ve sülfat etkime Özellikleri göre pratikte etkime yok sınıfına girmektedir.

Çalışma alanındaki suların Wilcox diyagramına göre sular genelde iyi kullanılabilir ve çok iyi kullanılabilir sular tipindedir. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre sular genel olarak orta ve fazla tuzlulukta ve az sodyumlu su tipindedir. Çalışma alanında bulunana tüm sular tarımsal amaçlı kullanmaya uygundur. Çalışma alanındaki suların H. Schoeller içilebilirlik ve kullanılabilirlik diyagramına göre iyi kaliteli sular sınıfına girer.

Çalışma alanındaki tarımsal çalışmaların ve su ihtiyaçlarının giderek artması ile yeraltı suyu kaynaklarının kullanımı da buna paralel olarak artmıştır. Çoğunluğu kontrolsüz ve kaçak olarak açılan kuyuların önüne geçilmeli ve bölgenin su kaynakları ciddi anlamda yönetilmelidir. yeraltı suyu kaynakları yönetiminde etkin bir biçimde kullanılmalıdır. Damlama veya yağmurlama sistemleri geçilmeli, D.S.İ tarafından verilen su tahsisinden fazla kullanılmamalıdır.

Çalışma alanındaki yeraltı suyu beslenmesi yağışlarından olduğu gibi bir kısımda karstik olarak kuzeydeki Nif dağı ve komşu kayaçların mezozoyik kireçtaşlarından olmaktadır. Bu durumu daha ayrıntılı olarak araştırılmalı .

KAYNAKLAR

- Akartuna, M. (1962). *İzmir – Torbalı – Seferihisar – Urla Bölgesinin jeolojisi hakkında* Maden Tetkik Araştırma . Derg. 59 – 10.
- Arık, V. E. (2005). *Nalidere (İzmir) Kıyı Kesiminin Hidrojeolojisi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi Kasım, İzmir.
- Aşdert, T., ve Şimşek, Ş. (1975). *Seferihisar Alanı, Çukurdağ Grabeni ile Dolaylarının Jeolojisi ve jeotermal Olanaklar* Maden Tetkik Araştırma Raporları No : 5842.
- Başkan, M. E. ve Canik, B. (1983). *AIH Türkiye sıcak ve mineralli sular haritası*, Maden Tetkik Araştırma No:189, Ankara, 80p.
- Bozkurt, A., (1984). *Ayrancılar Kaynağının Hidrojeolojisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bitirme Projesi.İzmir.
- Canik, B., (1998). *Hidojeoloji, Yeraltı sularının aranması, işletilmesi, kimyası*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendislik Bölümü. Ankara.
- Devlet Su İşleri, (1978). *Küçük Menderes Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu*. İzmir.
- Eftellioğlu, M. (1978). *Yazıbaşı Köyü Çevresinin Jeolojik İncelemesi*. Ege Üniversitesi Yer Bilim Fakültesi Bitirme Tezi. İzmir.
- Elden, İ., (1983). *Kaplancık Köyü (İzmir – Torbalı) Çevresinin Hidrojeolojisi ve yeraltı Sularının Fiziko – Kimyasal Özellikleri*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bitirme Ödevi. İzmir.
- Ergüvanlı, K. ve Yüzer, E. (1973). *Yeraltı Suları Jeolojisi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi. İstanbul.

Ford, D. C., & Williams, P. W. (1989). *Karst Geomorphology and Hydrolog*. Unwin Hyman Ltd., Londn, 601 pp.

Güven, A. (1986). *Oğlanası Köyü (İzmir – Torbalı) Yöresi Jeolojisi Hidrojeolojisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi. Bitirme Ödevi. Şubat, İzmir.

Langmuir, D. (1971). *Geochemisry of some carbonate groud waters in CentralPennsylvania*. Geochim. Osmochim. Acta. 35.

Şahinci, A. (1979). *Yer altı Sularının Fiziksel ve Kimyasal Yorum Yöntemleri*. Ege Üniversitesi Yer Bilim Fakültesi Jeoloji Bölümü. İzmir.

Şahinci, A. (1991a). *Doğal Suların Jeokimyası*. Reform Matbaası, Beyler-İzmir, 548.

Şahinci, A. (1991c). *Karst*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi. Yayınları, s:1-4 İzmir.

Yurttaş, ö. (2008). *Ilıcabaşı Jeotermal Alanının (Aydın) Hidrojeolojisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi. Aralık, İzmir.

Uzalp, G. (1979). *Değirmendere Köyü (İzmir) Güneybatı Çevresinin Jeolojisi*.Ege Üniversitesi Yer Bilim Fakültesi. Bitirme Tezi . İzmir.

EKLER

Ek: 1 Sondaj kuyularının kütükleri.

KUYU KUTUGU		ŞEHİR BİRCAN LI 8-b4				
EK : I Sondaj kuyularının kütükleri		K 01				
A - GENEL DURUM		E - KUYU YERİ KROKİSİ				
Mevkii :	-					
İli :	İzmir					
İlçesi :	Buca/2					
Bucağı :	-					
Köyü :	Karacaağaç					
Koordinatı :	48-64 (5.24-42.38)					
Kuyu zemin rakımı :	-					
Açılış gayesi :	Sulama					
Başlangıç tarihi :	-					
Bitiş tarihi :	-					
Arama belgesi tarih ve no.:	10.09.2007-D.A.İ.Z.01.943					
Kullanma belgesi tarih ve no.:	(6-8)					
B - SU VERİM TECRÜBESİ		F - KUYU BAŞI KROKİSİ (5.24.6750) (42.38.550K)				
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I						
II	35-107	8	Dalgıç	35	70	2
Müşterek						
C - İNKİŞAF		G - POMPA DURUMU				
Ne ile yapıldığı: Kompresör		Tipi : Dalgıç				
Tipi : Açık-kapalı		Motoru : Elektrik				
Süresi : 8 saat		Cekim : 2 lt/sn.				
D - AÇAN FİRMA		MESUL ŞAHISLAR				
Adı : Işık Sondaj		Mesleği				
Makinanın tipi : Rotary		Adı				
Sondaj (m.) : 107		Dip no.				
Adres : Çile köyü Mendres-İZMİR.		İmzası				
		J. Esimih Adnan GİL 124				
		Sondaj Süleyman IŞIK 2957 R				
		2959				
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Teghiz çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
	11 10 1/2	8 5/8				B. Toprak Y. molozu Çakıltı, kumtaşı, silttaşı, kiltası aralanan nejen yazı. Dr = 107 m.

Ek: 1 Devamı;

EK: I Devamı K 02
KUYU KÜTÜĞÜ Dardane SEMEN

A - GENEL DURUM

Mevki :	Dede
İli :	İZMİR
İlçesi :	Buca
Bucığı :	2. Bölge
Köyü :	Karacağaç
Koordinatı :	L18-b4(24-38)
Kuyu zemin rakımı :	
Açılış gayesi :	Sulama
Başlangıç tarihi :	
Bitiş tarihi :	
Arama belgesi tarih ve no :	Yas arama belgesi
Kullanma belgesi tarih ve no :	

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (l/sn)
I	20-96	8	Dalgıç	20	70	1
II						

Müşteri :

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör
Tipi : Kapalı-
Süresi : 8 saat

D - AÇAN FIRMA

Adı : Bayram Sondaj
Makinanın tipi : Rotary
Sondaj (m.) : 96
Adres : Atatürk mah. B. Sakarya
Cad. 15. Sk. No: 37. Torbalı-İzmir

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 ↑
39
Dede MZL.
24
25
Karacağaç
38

L18-b4 1/25000 (24.2750)
F - KUYU BAŞI KROKİSİ (38.650K)

G - POMPA DURUMU

Tipi : Dalgıç
Motoru : Elektrik
Çekim : 1 l/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası
Jeomüh.	Adnan GİL	121	Adnan GİL
Sondaj	Bayram İLİK	2005/te 7/111	Bayram İLİK

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Kuyu çapı (inç)	Teçhizat çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanıtı
8 1/2	8 1/2	PVC 140 mm			Nit Toprak Yamaç molozu Çakıltası, kumtaşı, marn, silttaşı, kilitaşı ardalanması neçim yatağı Dr=96m.

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı.

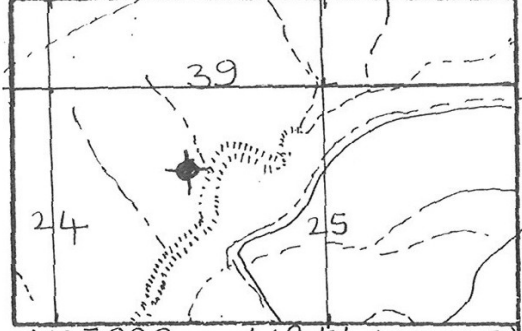
K 03

KUYU KÜTÜĞÜ Adem GANI K

A — GENEL DURUM

Mevkii : —
İli : İZMİR
İlçesi : BUCA/2
Bucacı : —
Köyü : Karacaagaç
Koordinatı : —
Kuyu zemin rakımı : —
Açılış gayesi : Sulama
Başlangıç tarihi : —
Bitiş tarihi : —
Arama belgesi tarih ve no. : 28.07.2005
Kullanma belgesi tarih ve no. : II. A.İ.Ç. 01.655/68

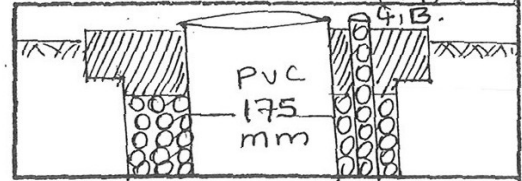
E — KUYU YERİ KROKİSİ



B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	40-176	8	DKP	40	75	2
II.						
Müşterek						

F — KUYU BAŞI KROKİSİ



C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör
Tipli : Açık - kapalı
Süresi : 8 Saat

G — POMPA DURUMU

Dalgıç
Elektrikli Q = 2 lt/sn.

D — AÇAN FIRMA

Adı : Bayram Sondaj
Makinanın tipi : Rotary
Sondaj (m.) : 176
Adres : Atatürk mah. B. Sokakına Cad
15. SK. No: 37- Torbalı

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeninin Adnançılı	124		
Sondaj Bayram	176	2005/12/29/60	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Teçhe çapı (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
	10 1/2		PVC 175 mm			N. TOPRAK Yamaç molozu Çakıltası, kumtaşı, kiltası, silttaşı, ardalanması neşen yaşlı geniş çimentolu Dr = 176 m.

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı.

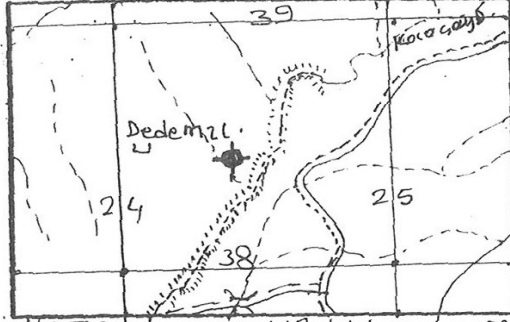
K 04

KUYU KÜTÜĞÜ • Filcret AKTAŞ K

A — GENEL DURUM

Mevkil	:	
İli	:	TZMİR
İlçesi	:	Buca/7
Bucağı	:	
Köyü	:	Karacaagaç
Koordinatı	:	L18-b4 (24-38)
Kuyu zemin rakımı	:	
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	
Bitiş tarihi	:	
Arama belgesi tarih ve no.:	:	09.06.2005
Kullanma belgesi tarih ve no.:	:	11.12.01.650/60

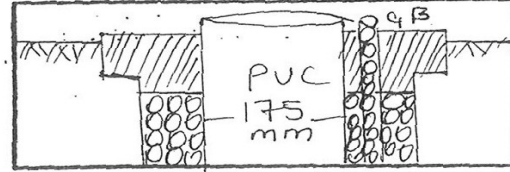
E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 ↑



B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	20-170	8	DKP	20	80	1.5
II.						
Müşterek						

F — KUYU BAŞI KROKİSİ



C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	:	Kompresör
Tipi	:	Ağıllı kapalı
Süresi	:	8 Saat

G — POMPA DURUMU

Dalgıç : Elektrikli Q = 1.5 lt/sn.

D — AÇAN FIRMA

Adı	:	Bayram Sondaj
Makinanın tipi	:	Rotary
Sondaj (m.)	:	170
Adres	:	Atatürk mah. B. Sakarya Cad. 155/1 No:37 Torbalı

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeo.Müh.	Adnan GİL	124	
sondaj	Bayram İLİK	200512-2960	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Taçlık çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
	10,5					N. Toprak Yamaç molozu Gakıtaşı, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı ördalanması neojen yaşlı. Dr = 170m

Ek: 1 Devamı;

A - GENEL DURUM						
Mevkii	EK: 1 Devamı. : -					
İli	İZMİR					
İlçesi	BUCA					
Bucağı	2. Balge					
Köyü	KARACAĞAÇ					
Koordinatı	L18-b4 : 5.24-42.38					
Kuyu zemin rakımı	-					
Açılış gayesi	SULAMA					
Başlangıç tarihi	-					
Bitiş tarihi	-					
Arama belgesi tarih ve no.	Eski Kuyu					
Kullanma belgesi tarih ve no.	-					


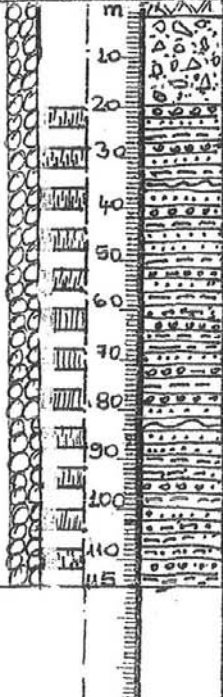
B - SU VERİM TECRÜBESİ						
Akifer	Metroler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)
I.						
II.						
Müşterek	1-115	8	Dalgıç	1	30	2

C - İNKİŞAF			
Ne ile yapıldığı	Kompresör		
Tipi	Açık-kapalı		
Süresi	8	Saat	

D - AÇAN FIRMA			
Adı	Eski Kuyu		
Makinanın tipi	Rotary		
Sondaj (m.)	115m.		
Adres	-		

G - POMPA DURUMU			
Tipi	Dalgıç		
Motoru	Elektrik		
Verim	24/sn		

MESUL ŞAHİSLER			
Mosoloji	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh.	Adnan ÇİL	124	<i>Adnan ÇİL</i>

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Tepe çapı (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tabakları	Formasyonun litolojik tanımı
 <p>Komşukuyu Hasan YAĞAÇ mesafe=200m</p>	8,5					N. Toprak Y. molozu. Çölültaşı, kumtaşı, kiltası, silttaşı neolen yığılı. KONTROL EDİLMİŞTİR 16 Temmuz 2009 <i>Omer ÇACIRAN</i> Jeoteknik Hizmetler ve YAS Şube Müdürü Der: 115 m

EK : 1 Devamı. K 07

KUYU KÜTÜĞÜ Karacaagaç köyü
Tuzel Kıriligi
E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

A - GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	Buca
Bucağı	:	-
Köyü	:	Karacaagaç
Koordinatı	:	L18-b4(27-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.	:	12.04.2005
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	11.AİZ.01.645 (6-8)

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	15-170	3	Dalgıç	65	60	5
II.						

Müşterek

C - İNKİŞAF

No ile yapıldığı	:	Kompresör
Tipi	:	Açık-kapalı
Süresi	:	2 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı	:	Çansu Sondaj
Makinanın tipi	:	Rafatçı
Sondaj (m.)	:	170
Adres	:	Rafatçı mah. Fosk. No:2 Çamdolu-Tuzel

E - KUYU YERİ KROKİSİ

F - KUYU BAŞI KROKİSİ

G - POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli
Q = 5 lt/sn

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmza
Jeomüh. Adnançısı	126		
Sondaj Filozofu	2006/12	2753	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Kuyu çapı (inç)	Tuzel çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
12,5		PVC 200 mm			Niçoprak Yamaç molozu Çakıltı, kumtaşı, kiltası, silttaşı, marl ardalanması. Neojen yaşlı levşek çimentolu D=170m.

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı. K 08

KUYU KÜTÜĞÜ Dursun ATAGÜN

A - GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	BUCA
Bucayı	:	-
Köyü	:	KARACAĞAÇ
Koordinatı	:	L18-b4 (24-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no:	:	M/S Arama belgesi
Kullanma belgesi tarih ve no:	:	-

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (l/sn)
I						
II	15-100	8	Dalgıcı	15	45	2

Müşterek

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	Kompresör		
Tipi	Açık - Kapan		
Süresi	8	saat	

D - AÇAN FİRMA

Adı	Murat Sondaj		
Makinenin tipi	Rotary		
Sondaj (m.)	100		
Adres	Gileme köyü Menderes İZMİR.		

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

F - KUYU BAŞI KROKİSİ (24.550.D. / 37.850.K)

G - POMPA DURUMU

Tipi	Dalgıcı		
Motoru	Elektrik		
Çekim	2 l/sn		

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası
Jeomühür	Adnan Gül	124	Adnan Gül
Sondör	Bayram İllik	200502	M/S

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Derinlik (m)	Teçhizat (m)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tarihi
0-10					Nitrojen
10-20					Yamağ molozu
20-30					
30-40					
40-50					
50-60					
60-70					
70-80					
80-90					
90-100					

Kuyu çaması

11 140 mm
10 1/2 PVC

Litolojik kesit

10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Su veren tabakalar

Formasyonun litolojik tarihi

Nitrojen
Yamağ molozu
Gazlı taş,
Kum taş,
Silt taş,
Kil taş
Brdalanması
neajen yaşlı

Dr: 100m.

KUYU KÜTÜĞÜ		Emine NURAL				
A — GENEL DURUM						
Mevkii	:					
İli	: Fırat					
İlçesi	: BİLGE/2					
Bucağı	:					
Köyü	: KANICARBAĞ					
Koordinatı	: 48-64 (024-32)					
Kuyu zemin rakımı	:					
Açılış gayesi	: SULAMA					
Başlangıç tarihi	:					
Bitiş tarihi	:					
Arama belgesi tarih ve no.	: 26.06.2008					
Kullanma belgesi tarih ve no.	: 07.07.2006/68					
B — SU VERİM TECRÜBESİ						
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı			
I.						
II.	10-15	8	Dalgıç 10			
Müşterek						
C — İNKİŞAF						
Ne ile yapıldığı	: Kompresör					
Tipi	: Sıfır-kapalı					
Süresi	: 8 Saat					
D — AÇAN FIRMA						
Adı	: MURAT Sondaj					
Makinanın tipi	: Rotam					
Sondaj (m.)	: 15					
Adres	: Gölme köyü - Meşere - 7-11/11					
E — KUYU YERİ KROKİSİ 48-64 ↑						
F — KUYU BAŞI KROKİSİ (24,825 D) (37,700 K)						
G — POMPA DURUMU						
Dalgıç: elektrikli						
Q = 2/sn.						
MESUL ŞAHİSLER						
Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası			
2006/12/12	Adnan ÇİL	176	[İmza]			
Sondaj	MURAT GÜMÜR	2006/12	[İmza]			
		3105				
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Debi (l/sn)	Yapı (m)	Kuyu çaması	Litojik kesit	Su verim inhaletör	Formasyonun litojik tanımı
	11	140 mm PVC				Nİ TOprak. Çakıllı, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı ardalanması neşen yağlı. Dr: 15/m.

A - GENEL DURUM						E - KUYU YERİ KROKİSİ 48-64			
Mevkii	: KÖY CİVARI								
İli	: İZMİR								
İlçesi	: BUCA								
Bucığı	: -								
Köyü	: KARACAĞAÇ								
Koordinatı	: 48-64 (24-37)								
Kuyu zemin rakımı	: -								
Açılış çapı	: 175 mm								
Başlangıç tarihi	: -								
Bitiş tarihi	: -								
Arama belgesi tarih ve no.	: 04.06.2008					F - KUYU BAŞI KROKİSİ (24.800D / 37.500K)			
Kullanma belgesi tarih ve no.	: 11.11.2011.1000(68)								
B - SU VERİM TECRÜBESİ						G - POMPA DURUMU			
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)	Dalgıç Elektrikli Q=2lt/sn		
I.									
II.	10-192	8	Dalgıç	10	70	2			
Müsteret									
C - İNKİŞAF						MESUL ŞAHİSLER			
Ne ile yapıldı	: Kompresör					Mesicî	Adı	Dip no.	İmza
Tipi	: Açık-kapalı					Jeomüh. Adnan GİL	124.01.1000		
Süresi	: 8 Saat					Sondaj MUSA GÜNDÜZ	2006.11.12		
D - AÇAN FIRMA						3102			
Adı	: Murat Sondaj								
Makinanın tipi	: Rotary								
Sondaj (m.)	: 192								
Adres	: Çileme Köyü Menderes İZMİR								
Kuyu eğilişinde kullanılan özellikler		Dış çap (inç)	İç çap (inç)	Kuyu çapı	Litolojisi	Lez. t.	Su verim tabii t.	Formasyonun litolojik tanımı	
		11"	5/8"	175 mm PVC				NITOPRAK Yamaç molozu Kumtaşı, kiltalı, Çakiltalı, siltalı ardalanması Neojen yaşlı. Dr: 192 m	

EK: 1 Devamı. K II

KUYU KÜTÜĞÜ Nazım KOÇAK K

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

A - GENEL DURUM

Mevkil	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	BUCA/2
Bucağı	:	-
Köyü	:	Karacaagac
Koordinatı	:	L18-b4/24-33
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.:	:	04.06.2008
Kullanma belgesi tarih ve no.:	:	D.A.2. 01.999/68

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akiler	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.						
Müşterek	10-194	8	Dalgıç	10	70	2

C - İNKİŞAF

No ile yapıldığı	:	Kompresör
Tipi	:	Açık-kapalı
Süresi	:	8 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı	:	Murat Sondaj
Makinanın tipi	:	Rotary
Sondaj (m)	:	194 m
Adres	:	Gülme Köyü Menderes-İzmir

E - KUYU YERİ KROKİSİ

F - KUYU BAŞI KROKİSİ

G - POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrik $Q = 2 \text{ l/sn}$

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
İncelendirici	Adnan Gül	124	[İmza]
Sondaj	Musa Günvaz	2006/10	[İmza]
		3105	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Tecrübe (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
<p>Kamşukuyu 1 mesafe: 100 m (Fehmi Uzun)</p>	11 1/2	175 mm PVC				NİTOPRAK Yamaç moloz. kumlu, kireçtaşı çakıllı kumlu, silttaşı kumlu, ardalımlı, neojenyaşı Dr: 194 m

EK : 1 Devamı. K 12

KUYU KÜTÜĞÜ - Ahmet KAYALI

L18-b4

A - GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	TORBALI
Bucağı	:	-
Köyü	:	Demirci
Koordinatı	:	L18-b4 (24-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.:	:	-
Kullanma belgesi tarih ve no.:	:	-

E - KUYU YERİ KROKİSİ

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akiler	Metreler ağırlığı	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	(+)-35	8	NKP (+)	35	1.5	
II.						
Müsterak						

F - KUYU BAŞI KROKİSİ

C - İNKİŞAF

No ile yapıldığı	: Kompresör
Tipi	: Açık-Kapalı
Süresi	: 8 Saat

G - POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli $Q = 1.5 \text{ lt/sn}$

D - AÇAN FIRMA

Adı	: Bayram Sondaj
Makinanın tipi	: Rotary
Sondaj (m.)	: 184
Adres	: Atatürk mah. B. Sakarya Cdd. 14. Sk. No: 37 Torbalı


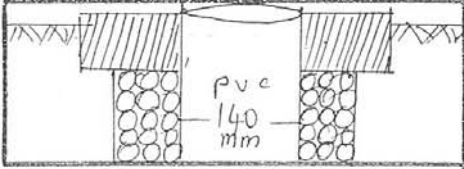
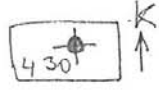
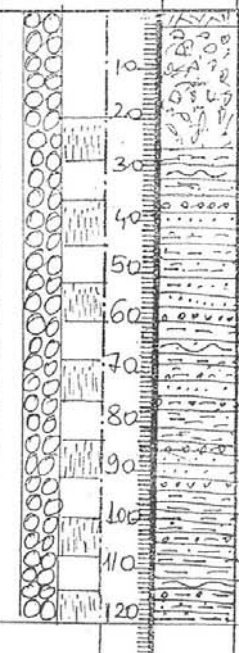
MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jen. müh.	Adnan GİL	124	(İmza)
Sondaj	Bayram İLK	2960	(İmza)

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Dalık çapı (inç)	Faaliyet çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su verim tabakaları	Formasyonun litolojik tanımı
8"	5/8"				N. TOPRAK. Yamaç malızu.
					necezen yaşlı sedimanlar: Çakıltı, kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, mam. çevşek çimentolu.
					Dr = 184 m.

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

EK : 1 Devamı.		K 14																													
A — GENEL DURUM Mavkii : İli : <i>İzmir</i> İlçesi : <i>Buca</i> Bucağı : Köyü : <i>Karacağaç</i> Koordinatı : <i>L18-b4/24-37</i> Kuyu zemin rakımı : Açılış gayesi : <i>Sulama</i> Başlangıç tarihi : Bitiş tarihi : Arama belgesi tarih ve no. : Kullanma belgesi tarih ve no. :		E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 																													
B — SU VERİM TECRÜBESİ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Akifer</th> <th>Metreler arası</th> <th>Süre saat</th> <th>Ne ile yapıldığı</th> <th>Statik seviye</th> <th>Dinamik seviye</th> <th>Debi (lt/sn)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>II.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Müşterek</td> <td><i>10-120</i></td> <td><i>8</i></td> <td><i>Dalgıç</i></td> <td><i>10</i></td> <td><i>70</i></td> <td><i>1</i></td> </tr> </tbody> </table>		Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)	I.							II.							Müşterek	<i>10-120</i>	<i>8</i>	<i>Dalgıç</i>	<i>10</i>	<i>70</i>	<i>1</i>	F — KUYU BAŞI KROKİSİ 	
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)																									
I.																															
II.																															
Müşterek	<i>10-120</i>	<i>8</i>	<i>Dalgıç</i>	<i>10</i>	<i>70</i>	<i>1</i>																									
C — İNKİŞAF Ne ile yapıldığı : <i>Kompresör</i> Tipi : <i>Açık-kapalı</i> Süresi : <i>8</i> Saat		G — POMPA DURUMU <i>Dalgıç Elektrikli</i> $Q = 1 \text{ l/sn}$																													
D — AÇAN FIRMA Adı : <i>Murat Sondaj</i> Makinanın tipi : <i>Portatif</i> Sondaj (m.) : <i>120</i> Adres : <i>Çileme köyü Mandıra</i>		MESUL ŞAHİSLER <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mesleği</th> <th>Adı</th> <th>Dip. no.</th> <th>İmzası</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Jeomüh.</i></td> <td><i>Adnan Çi</i></td> <td><i>124</i></td> <td><i>[Signature]</i></td> </tr> <tr> <td><i>Sondaj</i></td> <td><i>Bayram İ</i></td> <td><i>2005112</i></td> <td><i>[Signature]</i></td> </tr> </tbody> </table>		Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası	<i>Jeomüh.</i>	<i>Adnan Çi</i>	<i>124</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Sondaj</i>	<i>Bayram İ</i>	<i>2005112</i>	<i>[Signature]</i>																
Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası																												
<i>Jeomüh.</i>	<i>Adnan Çi</i>	<i>124</i>	<i>[Signature]</i>																												
<i>Sondaj</i>	<i>Bayram İ</i>	<i>2005112</i>	<i>[Signature]</i>																												
Kuyu eğilişinde kurgulanmış özellikler		Dökülmüş (mg) 11 8 1/2	Kuyu geması 140 mm PVC	Litolojik kesit Su verim miktarları	Formasyonun litolojik tanımı NITOPAK Y.mdozu Çakıllı, kumlu, siltli, kumlu, araklanmasız neojen yaşlı kırılganlık seviyesi orta																										
				D.c.:120m.																											

Ek: 1 Devamı;

EK: 1 Devamı. K 15
KUYU KÜTÜĞÜ Ahmet HAMURÇEN

A — GENEL DURUM

Mevkii	:	—
İl	:	İZMİR
İlçe	:	BUCAZ
Bucağı	:	—
Köyü	:	KARACAĞAĞ
Koordinat	:	118-b4 (23-32)
Kuyu zemin rakımı	:	—
Açılış payzı	:	SULAMA
Başlangıç tarihi	:	—
Bitiş tarihi	:	—
Azama belgesi tarih ve no.	:	20.04.2007
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	II AİZ. 01.903 16-B

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Azalar	Metreler azası	Süre saat	Ne ile yapıldı	Statik seviye	Dinamik seviye	Deb- (l/sn)
I.						
II.	19-20	8	Dalgıç	19	45	5
Mutlak						

C — İNŞİFAF

Ne ile yapıldı	:	Kompresör
Tipi	:	Açık-kapalı
Süresi	:	8 Saat

D — ACAN FIRMA

Adı	:	Bayram Sondaj
Makinesinin tipi	:	Rotary
Sonuç (m)	:	120
Adres	:	Atatürk mah. R. Sakarya Cad. 191 Sk. No: 37. Tahta

E — KUYU YERİ KROKİSİ 118-b4

F — KUYU BAŞI KROKİSİ (23,875D) (37,900K)

G — POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli $Q = 5 \text{ l/sn.}$

HAESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dic. no.	İmzası
Jeomüh	Adnan Göl	124	Okulcu
Sondaj	Bayram	11142005/11	9/1/11
		2960	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Derinlik (m)	Yerleşim (m)	Kuyu çaması	Litolojik tabaklar	Formasyonun litolojik tanfii
0-10	320			NİTOPİAL
10-20				Yontak malozu
20-30				
30-40				
40-50				
50-60				
60-70				
70-80				
80-90				
90-100				
100-110				
110-120				
120-130				

Formasyonun litolojik tanfii

Gaultier -
kumtaşı,
silttaşı,
kilttaşı
ardalanması
neojen yaşı.

$D r = 120 \text{ m}$

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı. **KUYU KUTUĞU** Mustafa YILMAZ

GENEL DURUM

Yerli : Kepecici
İl : ZMİR
İlçe : Torbalı/0
Bucak :
Köy : Demirci
Koordınab : L18-b4/23-36
Kuyu zemin rakımı :
Açılış gayesi : Sulama
Başlangıç tarihi :
Bitiş tarihi :
Arama belgesi tarih ve no : 04.06.2008
Kullanma belgesi tarih ve no : II, A, 12, 18, 15+2/G-3

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

1/25000 L18-b4 (23.825 D)
F - KUYU BAŞI KROKİSİ (36.995 K)

G - POMPA DURUMU

Dalgıç : Elektrikli Q=34/sn.

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Diz. no.	İmza
	Jen. Muh. Adnan GİL	124	
	Sondajcı Ali Rıza DEMİRTAŞ	20122	
		24801	

D - AÇAN FIRMA

Adı : Ali Rıza DEMİRTAŞ
Makinanın tipi : Rotary
Sonda (m) : 142
Adres : 233 SK. No:10 D:3 Buca ZMİR

Atlar	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Stabil seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)
I.						
II.	18-142	8	Dalgıç	18	20	3

Müşterek

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Daki çap (inç)

Teçhizat (inç)

Kuyu şeması

Litolojik kesit

Su veren tabakalar

Formasyonun litolojik tanımları

N. Toprak

Yamaç molozu

Gakıltası,
kumtaşı,
kiltası,
silttaşı
ardalanması
neojenyaşlı
gevşek çimentolu

D r = 142m

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı

K 17

KUYU KÜTÜĞÜ • Ali PINAR

A — GENEL DURUM

Mevkii	: Kapancı
İli	: İzmir
İlçesi	: Torbalı
Bucağı	: -
Köyü	: Demirci
Koordinatı	: L18-b4 (23-36)
Kuyu zemin rakımı	: -
Açılış gayesi	: Sulama
Başlangıç tarihi	: -
Bitiş tarihi	: -
Arama belgesi tarih ve no.:	
Kullanma belgesi tarih ve no.:	

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

L18-b4 1/25000 (23.4250.)
F — KUYU BAŞI KROKİSİ (36.275K.)

G — POMPA DURUMU

Dalgıç, Elektrikli, Q = 54/sn.

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.						
Müşterek	20-150	8	Dalgıç	20	35	5

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör

Tipi : Açık - kapalı.

Süresi : 8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı : Bayram Sondaj

Makinanın tipi : Rotary

Sondaj (m.) : 150

Adres : Atatürk mah. B. Sakarya 15 sk. No: 37 Torbalı - İZMİR

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomorf Adnan	Gil	124	Adnan
Sondaj Bayram	İlker	2005	İlker
		2960	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Delik çapı (inç)	Teçhizat (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
40L	11				N. Toprak
	8				Yamaç molozu.
	5/8				Göktaş, kumtaş, silttaş, kiltaş ardalanması. Neojen yaşlı çatlaklı.
	12 1/2				D r = 150 m.

Ek : 1 Devamı;

EK : 1 Devamı		K 18				
KUYU KÜTÜĞÜ		Muhsin ÖZNER				
A - GENEL DURUM						
Mevkii	Mersinlikahve					
İli	İZMİR					
İlçesi	Torbalı/0					
Bucığı	-					
Köyü	Demirci					
Koordinatı	L18-b4(22-36)					
Kuyu zemin rakımı	-					
Açılış gayesi	Sulama					
Başlangıç tarihi	-					
Bitiş tarihi	-					
Arama belgesi tarih ve no:	21.11.2007					
Kullanma belgesi tarih ve no:	D.A.7.18.1559(6-3)					
E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4						
F - KUYU BAŞI KROKİSİ						
B - SU VERİM TECRÜBESİ						
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I						
II						
Müşterek	20-70	8	Dalgıç	20	40	1
C - İNKİŞAF						
Ne ile yapıldığı	Kompresör					
Tipi	Kapalı					
Süresi	8 saat					
D - AÇAN FİRMA						
Adı	Bayram Sondaj					
Makinanın tipi	Rotary					
Sondaj (m.)	70					
Adres	Atatürk mah. 13. Sokak No: 37 Torbalı					
G - POMPA DURUMU						
Tipi	Dalgıç					
Motoru	Elektrik					
Çekim	1 lt/sn					
MESUL ŞAHISLAR						
Mesleği	Adı	Dip no.	İmza			
Jeomüh.	Adnan Gül	124	Adnan			
Sondaj	Bayram İlik	2005/12	Bayram			
		2060				
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Teçhizat çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tarifi
	11 8 1/2	140 mm PVC				Ni Toprak Yımoğlu Çakıtaşı, kumtaşı, kiltası, silttaşı, ardalanmış neojen yaşlı. Dr: 70m.

Ek: 1 Devamı;

EK : I Devamı.		KUYU KÜTÜĞÜ		Cemal Yüksel DENİZ		
A — GENEL DURUM		E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-23				
Mevkii	:	21				
İli	:	37				
İlçesi	:	meşelik darı				
Bucağı	:					
Köyü	:					
Koordinatı	:					
Kuyu zemin rakımı	:					
Açılış gayesi	:					
Başlangıç tarihi	:					
Bitiş tarihi	:					
Arama belgesi tarih ve no.	:	12.05.2006				
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	L18-23 (21-37)				
B — SU VERİM TECRÜBESİ		F — KUYU BAŞI KROKİSİ (21.075D) (37.250K)				
Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.						
Müşterek	40-185	2	Dalgıç	40	85	2
C — İNKİŞAF		G — POMPA DURUMU				
Ne ile yapıldığı	:	Dalgıç Elektrikli Q = 2 l/sn.				
Tipi	:					
Süresi	:	8 Saat				
D — AÇAN FIRMA		MESUL ŞAHİSLER				
Adı	:	Mesleği	Adı	Dib. no.	İmzası	
Makinanın tipi	:	İmamh.	Adnan Çil	124	Adnan Çil	
Sondaj (m.)	:	Sonder	Bayram İlik	2005/10	Bayram İlik	
Adres	:			2960		
		15. SK. NO: 37 Torbalı				
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (cm)	Faah çapı (cm)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
	145	175 mm				N. TOPRAK
		11 PVC				Y. molozu
	12 1/2					Gakıltaşı, kumtaşı, siltaşı, kiltaşı ardalanması, neojenyaşlı.
						Dr. 185 m.

Ek: 1 Devamı;

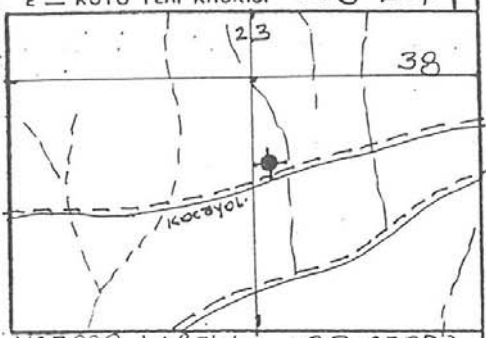
EK : 1 Devamı. K 20

KUYU KÜTÜĞÜ Rifat YAVAŞ K

A — GENEL DURUM

Mevkil : Meselik
İli : 12MHP
İlçesi : BUCA
Bucacı :
Köyü : İCARAĞAĞAĞ
Koordinatı : 48-b4(23-37)
Kuyu zemin rakımı :
Açılış gayesi : Sulama
Başlangıç tarihi :
Bitiş tarihi :
Arama belgesi tarih ve no.: 29.08.2005
Kullanma belgesi tarih ve no.: 11.12.01.658/48

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 ↑



B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	10-1768		Dalgıç	70	70	3
II.						

Müsterok

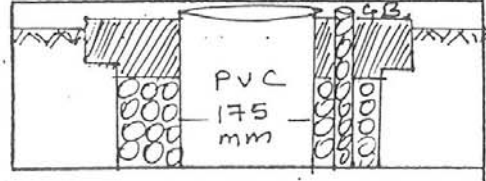
C — İNKİŞAF

No ile yapıldığı : Kompresör
Tipli : Ağıllı - Kırpalı
Süresi : 8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı : Bayram Sondaj
Makinanın tipi : Rotary
Sondaj (m.) : 176
Adres : İCARAĞAĞAĞ KÖYÜ BUCA 12MHP

F — KUYU BAŞI KROKİSİ (23.050D) (37.650K)



G — POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli
Q = 3 lt/sn.

MESUL ŞAHİSLER

Mesul	Adı	Dip. no.	İmza
Teammün	Adnan GİL	124	Adnan GİL
Sondaj	Bayram İLİK	2005/2296	Bayram İLİK

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Derinlik (m.)	Teammün (m.)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tablosu	Formasyonun litolojik tanımı
0					Yamaçlı
20					Yamaçlı
40					Yamaçlı
60					Yamaçlı
80					Yamaçlı
100					Yamaçlı
120					Yamaçlı
140					Yamaçlı
160					Yamaçlı
176					Yamaçlı

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

175 mm PVC

II 125

Formasyonun litolojik tanımı

Yamaçlı

Çakıltı,
kumtaşı,
silttaşı,
kıltaşı
ardalanması
neojen yaşlı.

Dr = 176 m.

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı. **KUYU KÜTÜĞÜ** K 21 İsmail ATAĞÜN

A - GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	(Zmir)
İlçesi	:	Buca
Bucağı	:	-2, Bölge
Köyü	:	Karacayol
Koordinatı	:	L18 b4 (22-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.	:	1406, 2007
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	II-AIZ. 01/917 (6-8)

B - SU VERİM YECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.	30-168	8	Dalgıç	30	70	2

Müşterek

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	:	Kompresör
Tipi	:	Açık-kapalı
Süresi	:	8 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı	:	Murat Sondaj
Makinanın tipi	:	Rotary
Sondaj (m.)	:	168
Adres	:	Gileme kuyu - Menderes-izmir

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4.

1/25000 L18-b4 (22.850D)
F - KUYU BAŞI KROKİSİ (37.500K)

G - POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli Q = 24/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh	Adnan Gil	124	Adnan Gil
Sondaj	Bayram İlik	200512	Bayram İlik

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Deşik çapı (inç)	Tüpün çapı (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
11 1/2	175 mm PVC				N. Toprak Alüvyon kum taşı, kiltası, silt taşı, çakıl taşı ardalanması neojen yaşlı. Der. 168m.

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı K 22

KUYU KÜTÜĞÜ Gülderen YAVAS

A — GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	BUCAK
Bucağı	:	-
Köyü	:	İCAYÖZ
Koordinatı	:	L18-b4 (22-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	SULAMA
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.	:	11.112.01.890
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	15.03.2007

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4

F — KUYU BAŞI KROKİSİ L18-b4 (22.750D) (37.350K)

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	20-207	8	Dalgıç	20	70	3
II.						
Müşterek						

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	:	KOMPRESÖR
Tipli	:	KAPALI-AÇIK
Süresi	:	8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı	:	Bayram Sondaj
Makinanın tipi	:	Rotary
Sondaj (m.)	:	202
Adres	:	Atatürk mt. 8. SAKARYA CAK 75. SK. NO: 37 TORBALI.

G — POMPA DURUMU

Dalgıç
Elektrikli Q = 34/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomorf	Adnan GIL	124	Adnan GIL
Sondaj	Bayram İLİK	2005/10	Bayram İLİK
		2960	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Delik çapı (inç)	Tephe çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
13 1/2	200 mm PVC				İNİTÖPLÜK Yamaçmolozu Çakıltısı, Kumtaşı, silttaşı, Kiltası ardalanması neojen yaşlı. Dr = 202 m.

Ek: 1 Devamı;

EK : I Devamı.		KUYU KÜTÜĞÜ		K 23		Ali YAVAŞ		K																						
A — GENEL DURUM				E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4																										
Mevkii	: Meselik																													
İli	: İZMİR																													
İlçesi	: BUCA																													
Bucağı	:																													
Köyü	: KARACAAĞAÇ																													
Koordinatı	: L18-b4 (22.37)																													
Kuyu zemin rakımı	:																													
Açılış gayesi	: Sulama																													
Başlangıç tarihi	:																													
Bitiş tarihi	:																													
Arama belgesi tarih ve no.:																														
Kullanma belgesi tarih ve no.:																														
B — SU VERİM TECRÜBESİ				F — KUYU BAŞI KROKİSİ (22.750 D 37.500 K)																										
<table border="1"><thead><tr><th>Akifer</th><th>Metreler arası</th><th>Süre saat</th><th>Ne ile yapıldığı</th><th>Statik seviye (m)</th><th>Dinamik seviye (m)</th><th>Debi (lt/sn)</th></tr></thead><tbody><tr><td>I.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>II.</td><td>40-170</td><td>8</td><td>Dalgıç</td><td>40</td><td>80</td><td>2</td></tr></tbody></table>				Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)	I.							II.	40-170	8	Dalgıç	40	80	2						
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)																								
I.																														
II.	40-170	8	Dalgıç	40	80	2																								
C — İNKİŞAF				G — POMPA DURUMU																										
Ne ile yapıldığı : Kompresör				Dalgıç																										
Tipli : Açık-Kapalı				Elektrikli																										
Süresi : 8 Saat				$Q = 2/sn$																										
D — AÇAN FIRMA				MESUL ŞAHİSLER																										
Adı : Murat Sondaj				<table border="1"><thead><tr><th>Mesleği</th><th>Adı</th><th>Dip. no.</th><th>İmzası</th></tr></thead><tbody><tr><td>Teorik</td><td>Adnan Gül</td><td>124</td><td>M. Gül</td></tr><tr><td>Sondaj</td><td>Bayram İlk</td><td>2005</td><td>B. İlk</td></tr></tbody></table>						Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası	Teorik	Adnan Gül	124	M. Gül	Sondaj	Bayram İlk	2005	B. İlk									
Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası																											
Teorik	Adnan Gül	124	M. Gül																											
Sondaj	Bayram İlk	2005	B. İlk																											
Makinanın tipi : Rotary																														
Sondaj (m.) : 170																														
Adres : Gileme köyü Menderes-İZMİR																														
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler		Deliç çapı (inç)	Troçiz çapı (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı																							
		10 1/2	175 mm				NİFOPTAK Y. maderen Çakıllı, kumlu siltli, kumlu ardalanması rejen yaşlı. D=170m																							

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı. KUYU KÜTÜĞÜ İlhami Fehmi UYSAL

K

GENEL DURUM

Mevkii : -

İli : İZMİR

İlçesi : BUCAZ

Bucağı : KARACAAGAC

Köyü : KARACAAGAC

Koordinatı : 118-23 (28-36)

Kuyu zemin rakımı : -

Açılış gayesi : Sulama

Başlangıç tarihi : -

Bitiş tarihi : -

Arama belgesi tarih ve no. : 12.04.2005

Kullanma belgesi tarih ve no. : D.A+Z.01.644 (6-8)

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-23

20 37 21

1/25000 L18-23 (20.6500)

F - KUYU BAŞI KROKİSİ (36.575K)

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	20-136	8	Dalgıç	2.0	5.0	3
II.						
Müşterek						

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör

Tipi : Açık/kapalı

Süresi : 8 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı : Carsu Sondaj

Makinanın tipi : Rotary

Sondaj (m.) : 136

Adres : Rafetpaşa mah. 705K. No:2 Çamdibi-İZMİR.

G - POMPA DURUMU

Dalgıç : Elektrikli


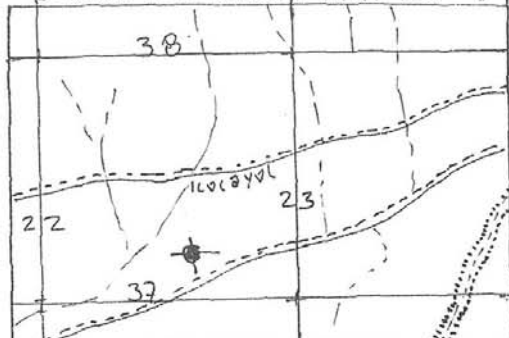
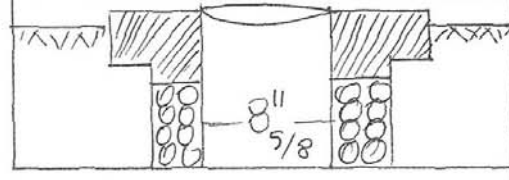
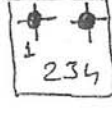



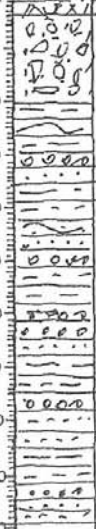
Q = 3L/s

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh.	Adnan Gül	124	Adnan Gül
Sondaj	Fikri Özcan	20012	Fikri Özcan

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Değişik çapı (inç)	Tecrübe (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
	6"	10.5"			N. TOPRAK Yamaç molozu Çakıltası, kumtaşı, kıltaşı, marmer, silttaşı, ardalanması Neojen yaşlı.	Dr = 136 m

EK : 1 Devamı.		K 25																																												
KUYU KÜTÜĞÜ — İlhami Fehmi UYSAL																																														
A — GENEL DURUM		E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4																																												
Mevkii	:																																													
İli	: İZMİR																																													
İlçesi	: BUCA																																													
Bucağı	:																																													
Köyü	: Karacaören																																													
Koordinatı	: L18-b4(22-37)																																													
Kuyu zemin rakımı	:																																													
Açılış gayesi	: Sulama																																													
Başlangıç tarihi	:																																													
Bitiş tarihi	:																																													
Arama belgesi tarih ve no.:		F — KUYU BAŞI KROKİSİ 1/25000 L18-b4 (22.450) (37.480)																																												
Kullanma belgesi tarih ve no.:																																														
B — SU VERİM TECRÜBESİ		G — POMPA DURUMU																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Akifer</th> <th>Metreler arası</th> <th>Süre saat</th> <th>No ile yapıldığı</th> <th>Statik seviye</th> <th>Dinamik seviye</th> <th>Debi (lt/sn)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I.</td> <td>40-172</td> <td>8</td> <td>Dalgıç</td> <td>40</td> <td>75</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>II.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Müşterek</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)	I.	40-172	8	Dalgıç	40	75	2	II.							Müşterek							MESUL ŞAHISLAR <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mesleği</th> <th>Adı</th> <th>Dip. no.</th> <th>İmzası</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Geo.müh.</td> <td>Adnan GİL</td> <td>124</td> <td><i>Adnan GİL</i></td> </tr> <tr> <td>Sondaj.</td> <td>Bayram İLİ</td> <td>K2005/12</td> <td><i>Bayram İLİ</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2967</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası	Geo.müh.	Adnan GİL	124	<i>Adnan GİL</i>	Sondaj.	Bayram İLİ	K2005/12	<i>Bayram İLİ</i>			2967	
Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)																																								
I.	40-172	8	Dalgıç	40	75	2																																								
II.																																														
Müşterek																																														
Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası																																											
Geo.müh.	Adnan GİL	124	<i>Adnan GİL</i>																																											
Sondaj.	Bayram İLİ	K2005/12	<i>Bayram İLİ</i>																																											
		2967																																												
C — İNKİŞAF		D — AÇAN FIRMA																																												
No ile yapıldığı : Kompresör		Adı : Bayram Sondaj																																												
Tipi : Açık kapalı		Makinanın tipi : Rotary																																												
Süresi : 8 Saat		Sondaj (m.) : 172																																												
		Adres : Atatürk mh. B. Sakarya Cad. 15. sk. No: 37 Torbalı.																																												
D — AÇAN FIRMA		MESUL ŞAHISLAR																																												
Adı : Bayram Sondaj		Mesleği																																												
Makinanın tipi : Rotary		Adı																																												
Sondaj (m.) : 172		Dip. no.																																												
Adres : Atatürk mh. B. Sakarya Cad. 15. sk. No: 37 Torbalı.		İmzası																																												
		Geo.müh. Adnan GİL 124 <i>Adnan GİL</i>																																												
		Sondaj. Bayram İLİ K2005/12 <i>Bayram İLİ</i>																																												
		2967																																												
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler.		Kuyu geması																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Delik çapı (inç)</th> <th>Tebliğ eni (inç)</th> <th>Litolojik kesit</th> <th>Su verim tabakaları</th> <th>Formasyonun litolojik tanımı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15,5</td> <td>175 mm PVC</td> <td> </td> <td></td> <td>N. TOPRAK Yamaç molozu. G. kiltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanması neojenyaşlı. Dr = 172 m.</td> </tr> <tr> <td>13,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Delik çapı (inç)	Tebliğ eni (inç)	Litolojik kesit	Su verim tabakaları	Formasyonun litolojik tanımı	15,5	175 mm PVC			N. TOPRAK Yamaç molozu. G. kiltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanması neojenyaşlı. Dr = 172 m.	13,5																																
Delik çapı (inç)	Tebliğ eni (inç)	Litolojik kesit	Su verim tabakaları	Formasyonun litolojik tanımı																																										
15,5	175 mm PVC			N. TOPRAK Yamaç molozu. G. kiltası, kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanması neojenyaşlı. Dr = 172 m.																																										
13,5																																														

EK : 1 Devamı		K 26				
KUYU KÜTÜĞÜ  İsmail YAĞAŞ						
A - GENEL DURUM		E - KUYU YERİ KROKİSİ Ölçer L18-b4				
Mevkii	: -					
İli	: İzmir					
İlçesi	: Buca/2					
Bucığı	: -					
Köyü	: KALAYCIÖZÜ					
Koordinatı	: 118-b4 (27-37)					
Kuyu zemin rakımı	: -					
Açılış gayesi	: Sulama					
Başlangıç tarihi	: -					
Bitiş tarihi	: -					
Arama belgesi tarih ve no:	15.03.2007	ölçeri: 1:25000 Ölçer L18-b4 (22.5750)				
Kullanma belgesi tarih ve no:	11.17.01.889	F - KUYU BAŞI KROKİSİ (37.200k)				
B - SU VERİM TECRÜBESİ						
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I						
II						
Müşterek	30-100	8	Delic	30m	45m	4
C - İNKiŞAF		G - POMPA DURUMU				
Ne ile yapıldığı	Kompresör		Tipi	: Dalgıç		
Tipi	: KAPALI		Motoru	: Elektrik		
Süresi	: 8 saat		Cekim	: 4 lt/sn		
D - AÇAN FİRMA		MESUL ŞAHISLAR				
Adı	: Murat Sondaj		Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası
Makinenin tipi	: ROTARY					
Sondaj (m.)	: 100					
Adres	: Gileme Köyü Menderesi					
	İZMİR					
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inç)	Teçhizat çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
  mevcut  kendi kuyusu	11 12 1/2	8 5/8			N. TOPRAK Yamaç molozu Çalıtta, kumta, siltta, kiltta İrdalanması neçer yatağı. D: 100m	

A — GENEL DURUM						E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4													
Mevkii	Meşelik																		
İli	12-mir																		
İlçesi	Bilce																		
Bucağı	-																		
Köyü	KARACADAĞ																		
Koordinatı	L18-b4 (22-37)																		
Kuyu zemin rakımı	-																		
Açılış gayesi	Sulama																		
Başlangıç tarihi	-																		
Bitiş tarihi	-																		
Arama belgesi tarih ve no.	17.03.2008																		
Kullanma belgesi tarih ve no.	T. A. İZ. 01.97.1/40																		
B — SU VERİM TECRÜBESİ						F — KUYU BAŞI KROKİSİ													
Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye m	Dinamik seviye m	Debi (lt/sn)													
I.																			
II.	30-220	8	Dalgıç	30	70	2													
Müşterek																			
C — İNKİŞAF						G — POMPA DURUMU													
Ne ile yapıldığı :: Kompresör						Dalgıç Elektrikli $Q = 2 \text{ lt/sn}$													
Tipli :: Açık-kapalı																			
Süresi :: 8 Saat																			
D — AÇAN FIRMA						MESUL ŞAHİSLER													
Adi :: Murat Sondaj						<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mesleği</th> <th>Adı</th> <th>Dip no.</th> <th>İmzası</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jeominye sondaj</td> <td>Murat Gökmen</td> <td>121</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3105</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası	Jeominye sondaj	Murat Gökmen	121				3105	
Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası																
Jeominye sondaj	Murat Gökmen	121																	
		3105																	
Makinanın tipi :: Rotary																			
Sondaj (m.) :: 220																			
Adres :: Gilemeköyü, Menderes 12-mir																			
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler		Doğuk çap (inç)	Teçhizat (inç)	Kuyu çarnası	Litolojik kesit	Sın ve sınırlar	Formasyonun litolojik tanımları												
		10 1/2	175 mm PVC				NITOPRAK Yamaç, molozu. Çamurlu, kumlu, Siltli, kumlu ardalı, reglen, yağlı çakıllı, pesiçli, menteli. Dr = 220m												

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı. K 28

KUYU KÜTÜĞÜ • Fevzi EMRE

A — GENEL DURUM E — KUYU YERİ KROKİSİ **L18-b4**

Mevkii	: —
İli	: İZMİR
İlçesi	: BUCA
Bucağı	: 2-Bölge
Köyü	: KARACAAĞAÇ
Koordinatı	: L18-b4 (22-37)
Kuyu zemin rakımı	: —
Açılış gayesi	: Sulama
Başlangıç tarihi	: —
Bitiş tarihi	: —
Arama belgesi tarih ve no.	: 05.02.2008
Kullanma belgesi tarih ve no.	: II.A.12.0.196/6-8

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye m	Dinamik seviye m	Debi (lt/sn)
I.						
II.	40-160	8	Dalgıç	40	80	2
Müşterek						

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı: **Kompresör**
Tipi: **Açık-kapalı**
Süresi: **8** Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı: **Murat Sondaj**
Makinanın tipi: **Rotary**
Sondaj (m.): **160**
Adres: **Gileme kuyu Mendere-izmir**

E — KUYU YERİ KROKİSİ

1/25000 **L18-b4 (22.675)**
F — KUYU BAŞI KROKİSİ **37.100**

G — POMPA DURUMU

Dalgıç **Q = 2 l/sn**
Elektrikli

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh	Adnan GİL	124	<i>(Signature)</i>
Sondaj	Bayram İLİK	20512	<i>(Signature)</i>

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Delik çapı (inç)	Tepik çapı (inç)	Kuyu şeması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
					N. TOPRAK
					Y. molozu
					Göktaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltaşı, ardalanması, neşelenmiş çakıllı.

KUYU KÜTÜĞÜ • Cemal YÜKSELDENİZ

A — GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	IZMIR
İlçesi	:	BUCAĞ/2
Bucağı	:	-
Köyü	:	KARACAAĞAÇ
Koordinatı	:	48-23(20-36)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulamâ
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.	:	-
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	-

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akiler	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldı	Statik seviye	Dinamik seviye	Deb. (lt/sn)
I.	20-152	8	Dalgıç	20	80	3
II.						
Müşterek						

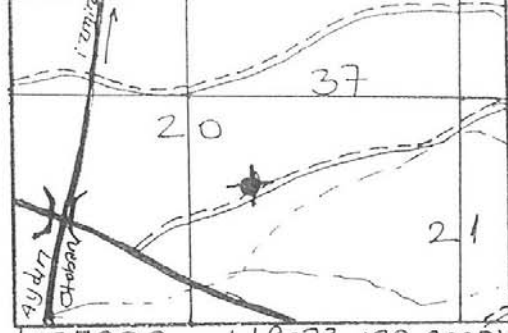
C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldı	:	Kompresör
Tipi	:	Açık-Kapalı
Süresi	:	8 Saat

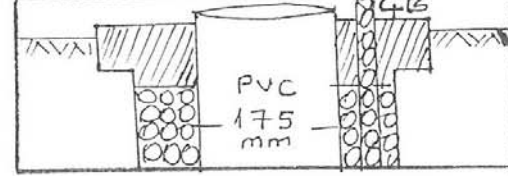
D — AÇAN FIRMA

Adı	:	Bayram Sondaj
Makinanın tipi	:	Rotary
Sondaj (m.)	:	152
Adres	:	Atatürk Mah. B. Sakaryacı No: 15. Sk. No: 37. Tekeköyü.

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-23



F — KUYU BAŞI KROKİSİ



G — POMPA DURUMU

Pompa Durumu	:	Dalgıç Elektrikli
Debi	:	Q = 3 lt/sn.

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
jeo.müh	Adnan Gül	174	Adnan Gül
sondaj	Bayram İlik	2005112	Bayram İlik
		2960	

Kuyu açılışında tespit edilen özellikler	Dış çap (inc)	İç çap (inc)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su verim tabakaları	Formasyonun litolojik tanı
95 YOL ↑ K	40,5	175 mm	PVC	20 40 60 80 100 120 140 152		NİTÜPLÜK YİMLÖZÜ Çakıltası, kumtaşı, kiltas, silttaşı marl ardalanması neşelen yazı. DİP = 152 m.
	9,5					

Ek: 1 Devamı;

EK : 1 Devamı K 30

KUYU KÜTÜĞÜ Ebru BAKIR

A — GENEL DURUM

Mevkii	: —
İli	: Izmir
İlçesi	: Buca / 2. Bölge
Bucağı	: —
Köyü	: Karadagcağ
Koordinatı	: 48-23(20-50)
Kuyu zemin rakımı	: —
Açılış gayesi	: Sulama
Başlangıç tarihi	: —
Bitiş tarihi	: —
Arama belgesi tarih ve no.	: 9 şubat 2007
Kullanma belgesi tarih ve no.	: 30.01.2007

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-23

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	12-80	8	Dalgıç	12	80	3
II.						
Müşterek						

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	Kompresör
Tipi	Açık pompalı
Süresi	8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı	: Bayram Sondaj
Makinanın tipi	: Rotary
Sondaj (m.)	: 172
Adres	: Atatürk mb. B. Salgınca C. Ad. 15. Sk. Ana J. Torbalı.

F — KUYU BAŞI KROKİSİ L18-23 / 25000

G — POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli
Q = 34/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh	Adnan Gül	124	Adnan
Sondaj	Bayram İlik	2005 00	Bayram
		2960	

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Delik çapı (inç)	Taçta çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
13 1/2	13	200 mm PVC		N. Toprak Alüvyon Yamaç molozu Çakıltası, Kumtaşı, Kiltası, Silttaşı ardalanması neojenyası.	D = 172 m.

EK : 1 Devamı. K 31

KUYU KÜTÜĞÜ İlhami Fehmi UYSAL

L18-b4

A — GENEL DURUM

Mevkii	:	-
İli	:	İZMİR
İlçesi	:	Buca
Bucağı	:	-
Köyü	:	Karacaagaç
Koordinatı	:	L18-b4 (22-37)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış gayesi	:	Sulama
Başlangıç tarihi	:	-
Bitiş tarihi	:	-
Arama belgesi tarih ve no.	:	23.12.2004
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	II. AIZ. OJ. 639(6-8)

E — KUYU YERİ KROKİSİ

1/25000 L18-b4 (22.475D) (37.450K)

F — KUYU BAŞI KROKİSİ

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Stabk seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	18-28	8	Dalgıç	18	40	4
II.						
Müşterek						

G — POMPA DURUMU

Dalgıç, Elektrikli
Q = 4 l/s.

C — İNKIŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör
Tipi : Açık-kapalı
Süresi : 8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı : Cansu Sondaj
Makinanın tipi : Rotary
Sondaj (m.) : 22,8 m.
Adres : Babıpaşa mah. 3. Sk. No: 2
Gözetim: İzmir

MESUL ŞAHISLAR

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh.	Adnan ÇİL	124	Adnan ÇİL
Sondaj	Fikri Özcan	2793	Fikri Özcan

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Dakik çap (inç)	Tecrübe (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su veren tabakalar	Formasyonun litolojik tanımı
15,5					N. Toprak Yamaç molozu Çakıltı, kumtaşı, kilitaşı, silttaşı ardalanması gevşek çimentolu neojen yaşlı.

Kuyu Kütüğü

PVC 225 mm

15,5

Dr = 128 m

KUYU KÜTÜĞÜ		Gülderen YAVAŞ																														
A — GENEL DURUM		E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-23																														
Mevkii	:																															
İli	: İZMİR																															
İlçesi	: BUĞLAZ																															
Bucağı	: -																															
Köyü	: KARACARÖĞÜ																															
Koordinatı	: L18-23 (20-37)																															
Kuyu zemin rakımı	: -																															
Açılış gayesi	: Sullama																															
Başlangıç tarihi	: -																															
Bitiş tarihi	: -																															
Arama belgesi tarih ve no.:	05.04.2007	1/25000 L18-23 (20.4000)																														
Kullanma belgesi tarih ve no.:	1.12.01.898/68	F — KUYU BAŞI KROKİSİ (37.025K)																														
B — SU VERİM TECRÜBESİ																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Akiler</th> <th>Metreler arası</th> <th>Süre saat</th> <th>Ne ile yapıldığı</th> <th>Statik seviye (m)</th> <th>Dinamik seviye (m)</th> <th>Debi (lt/sn)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>II.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Müşterek</td> <td>18-200</td> <td>8</td> <td>Dalgıç</td> <td>18</td> <td>80</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Akiler	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)	I.							II.							Müşterek	18-200	8	Dalgıç	18	80	3				
Akiler	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)																										
I.																																
II.																																
Müşterek	18-200	8	Dalgıç	18	80	3																										
C — İNKİŞAF		G — POMPA DURUMU																														
Ne ile yapıldığı: Kompresör		Dalgıç: Q = 3 lt/sn.																														
Tipli: Açık-kapalı		Elektrikli																														
Süresi: 8 Saat																																
D — AÇAN FIRMA		MESUL ŞAHİSLER																														
Adı: Murat Sondaj		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mesleği</th> <th>Adı</th> <th>Dip no.</th> <th>İmzası</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>İbrahim Adıgüzel</td> <td>124</td> <td>Adıgüzel</td> </tr> </tbody> </table>		Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası		İbrahim Adıgüzel	124	Adıgüzel																					
Mesleği	Adı	Dip no.	İmzası																													
	İbrahim Adıgüzel	124	Adıgüzel																													
Makinanın tipi: Rotary																																
Sondaj (m.): 200m																																
Adres: Gülleme Kuyusu Menderes-İZMİR																																
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Delik çapı (inc)	Toprak çapı (inc)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su verim tubacları	Formasyonun litolojik tanımı																										
<p>Komşu kuyular:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ebru BAĞIR mesafe: 110m Gülderen YAVAŞ mesafe: 115m 	200 mm PVC	11 12 1/2				<p>NİTOPRAK</p> <p>Alüvyon: çakıl, kum, silt, kil.</p> <p>Çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltaşı</p> <p>ardolanması neojen yaşlı gevşek çimentolu</p> <p>Df = 200m.</p>																										

Ek: 1 Devamı;

EK: 1 Devamı K 33

KUYU KÖTÜĞÜ Abdülkadir AKIN
Yunus AKIN
L18-23

A - DURUM

Yerleşim yeri	: GİNGİN
İl	: İZMİR
İlçe	: MÖRKÖZ
Mahallesi	: BUCA
Köyü	: KATILANBAĞ
Koordinatı	: L18-23 (20-37)
Kuyu zemin rakımı	:
Açılış gayesi	: Sulama
Başlangıç tarihi	:
Bitiş tarihi	:
Arama belgesi tarih ve no.	: 14.02.2008
Kullanma belgesi tarih ve no.	: 22.12.01.965(6-8)

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.	25-175	8	Dalgıç	25	30	3

Müşterek

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı: Kompresör
Tipli: Açık-kapalı
Süresi: 8 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı: Mirat Sondaj
Makinanın tipi: Rotary
Sondaj (m.): 175
Adres: Gileme Kuyü Menderes-İzmir

E - KUYU YERİ KROKİSİ

F - KUYU BAŞI KROKİSİ

G - POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli Q = 3 lt/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Jeomüh	Adnan GIL	124	[İmza]
Sondör	Bayram ULK	2005 11 22	[İmza]

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Dalık çapı (inç)	Troble çapı (inç)	Kuyu seması	Litolojik kesit	Su verim tabakaları	Formasyonun litolojik tanımı
12,5	12,5	II	200 mm PVC		NİTOPLAK Alüvyon: çakıl, kum, siltli kıl ve dolanması Çakıllı, kumlu, kiltalı, marm, siltli ve dolanması ve çakıl. Dr = 175 m.

EK: 1 Devamı		KUYU K 34 0 0 - Mustafa ZÜMRÜT						
A - GENEL DURUM		E - KUYU YERİ KROKİSİ 418-23						
Mevki	-							
İli	: İzmir							
İlçesi	: Buca							
Bucağı	-							
Köyü	: Karacaahmet							
Koordinat	: 418-23(19-36)							
Kuyu zemin rakımı	-							
Açılış yarıçapı	: 500mm							
Başlangıç tarihi	-							
Bitiş tarihi	-							
Arama belgesi tarih ve no.	: 05.04.2007	F - KUYU BASI KROKİSİ (19.700D-36.550K)						
Kullanma belgesi tarih ve no.	: 11.11.2007/69							
B - SU VERİMİ TECRÜBESİ		G - POMPA DURUMU						
Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Derin (lt/sn)	Dalgıç Q = 3L/sn. Elektrikli	
I.								
II.	20-20	8	Dalgıç	20	60	3		
Müsterak								
C - İNKİŞAF		MESUL ŞAHİSLAR						
No ile yapıldığı	: Kompresör	Mesulü	Adı	Dip. no.	İmzası			
Tipi	: Açık-kapalı	Yerleşim	Adı	Dip. no.	İmzası			
Süresi	: 8	Sondaj	Bayram	1114	296			
D - AÇAN FIRMA		Formasyonun litolojik tanımı						
Adı	: Murat Sondaj	N. TOPRAK						
Makinanın tipi	: Rotorlu	Alüvyon:						
Sonda (m.)	: 120	Çakıl, kum, silt, kil						
Adres	: Gileme köyü - Menderes İZMİR.	Çakıltaşı, Kumtaşı, Silttaşı Kiltası ardalanması Neojen yaşlı						
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Diş çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik saat	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı			
	10 1/2	175 mm PVC			Dr: 120m			

EK : 1 Devamı. K 35

KUYU KÜTÜĞÜ İlyas ATMACA

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-23

F - KUYU BAŞI KROKİSİ (19.950D / 37.550K)

G - POMPA DURUMU

Mesul Şahıslar

Müşterek

D - AÇAN FIRMA

C - İNKİŞAF

B - SU VERİM TECRÜBESİ

A - GENEL DURUM

Mevkii	-					
İli	İZMİR					
İlçesi	BUCA/2					
Bucağı	-					
Köyü	KARACAAĞAÇ					
Koordinatı	L18-23 (19-37)					
Kuyu zemin rakımı	-					
Açılış gayesi	SULAMA					
Başlangıç tarihi	-					
Bitiş tarihi	-					
Arama belgesi tarih ve no.	10.05.2007					
Kullanma belgesi tarih ve no.	D. A. İ. Z. O. 904/68					

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.						
II.	40-148	8	Dalgıç	40	70	1

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
Tecrübeli	Adnan GİL	124	<i>Adnan GİL</i>
Sander	Bayram İLİK	2005112	<i>Bayram İLİK</i>

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler	Dalgıç çapı (cm)	Su verim tahmini (lt/sn)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tahmini	Formasyonun litolojik tanımı
43 K	11	8	140 mm PVC	20 40 60 80 100 120 140 148		N. Toprak A. Linyon: çakıl, kum, silt, kil. Zıllanması Çakıllı, kumlu, siltli, killi ardalanması neğenyeli. Dr = 148m

KUYU KÜTÜĞÜ							Gülderen Yavaş			
A — GENEL DURUM							E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-23			
Mevkil	:									
İli	: İZMİR									
İlçesi	: BUCAZ									
Bucağı	:									
Köyü	: KARACAAĞAÇ									
Koordinatı	: L18-23 (20-37)									
Kuyu zemin rakımı	:									
Açılış gayesi	: Sulama									
Başlangıç tarihi	:									
Bitiş tarihi	:									
Arama belgesi tarih ve no.:	10.12.2003						F — KUYU BAŞI KROKİSİ (20.300D) (37.025K)			
Kullanma belgesi tarih ve no.:	T.A.İ. 01.612(68)									
B — SU VERİM TECRÜBESİ							G — POMPA DURUMU			
Akifer	Metreler arası	Süre saat	No ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)	Dalgıç., Elektrikli $Q = 4 \text{ l/s.}$			
I.	8-146	8	DKP	8	25	4				
II.										
Müşterek							MESUL ŞAHISLAR			
C — İNKİŞAF							No ile yapıldığı: Kompresör TİPİ: Açık - kapalı Süresi: 8 Saat			
D — AÇAN FIRMA							Mesulü: Adı: Dip. no: İmzası: Jen. Müh. Adnan GİL 124 Adnan GİL Sondaj Osman Usta 2003TR 2674			
Adı: Ceren Sondaj							Makinanın tipi: Rotary Sondaj (m.): 146 Adres: Aydın Asfaltı No:38 Torbalı İZMİR			
Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler							Formasyonun litolojik tanımı			
							N. Toprak Yamaç Mollu Gakiltası, Kumtaşı, Silttaşı, Kiltası, ardalanması neojen yaşlı ortasert. D _r = 146m.			
Değişik Papir (cm) Tekerlek (cm)							Kuyu şeması Litolojik kesit Su veren tabakalar			
125 K L. Komşukuyu Mustafa Şen: mesafe = 200m.										

K 37

EK : 1 Devamı

KUYU KÜTÜĞÜ - İbrahim TURAN

E - KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 ↑

A - GENEL DURUM

Merkül	:	-
İli	:	İzmir
İlçesi	:	Buca/7
Bucağı	:	-
Köyü	:	Karacaadağ
Koordinat	:	L18-b4 (23-38)
Kuyu zemin rakımı	:	-
Açılış payesi	:	Sülama
Bazılgıç tarihi	:	-
Briş tarihi	:	-
Azama belgesi tarih ve no.	:	05.04.2007
Kullanma belgesi tarih ve no.	:	T.A.2.01.897/6-0

B - SU VERİM TECRÜBESİ

Açılar	Mekansal arazi	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	5-120	8	Dalgıç	5	40	4
II.						
Müşterek						

C - İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı : Kompresör
 Tipi : Açık-kapalı
 Süresi : 8 Saat

D - AÇAN FIRMA

Adı : Murat Sondaj
 Makinanın tipi : Rotary
 Sondaj (cm) : 120
 Adres : Çiğdem-Kaynar-Morderekes
 İzin

E - KUYU YERİ KROKİSİ

F - KUYU BAŞI KROKİSİ

G - POMPA DURUMU

Dalgıç : Elektrikli
 Q = 4 lt/sn.

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dic. no.	İmzası
Jeomüh.	Adnan Gül	124	[İmza]
Sondaj	Bayram İlik	2005 B D	[İmza]
		2960	

Kuyu açıklığında karşılaşılan özellikler

Dış çap (mm)

İç çap (mm)

Kuyu geması

Litolojik kaat.

Su verim tabakaları

Formasyonun litolojik tanımı

303 K ↑

10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130

11
12
1/2

100
5/8

Toprak Yamaç molozu.

Göktaşı,
kumtaşı,
siltaşı,
kiltası
ardalanması
neşten yaşlı.

Dr = 120m

Ek: 1 Devamı;

EK: 1 Devamı. K 38

KUYU KÜTÜĞÜ Ercan DUYAR K

A — GENEL DURUM

Mevkii	: —
İli	: İZMİR.
İlçesi	: BUCA/2
Bucağı	: —
Köyü	: KARACAĞAÇ
Koordinatı	: L18-b4 (22-37)
Kuyu zemin rakımı	: —
Açılış gayesi	: Tarımsal sulama
Başlangıç tarihi	: —
Bitiş tarihi	: —
Arama belgesi tarih ve no.	: 05.10.2006
Kullanma belgesi tarih ve no.	: II. AİZ. 01.877 (6-8)

E — KUYU YERİ KROKİSİ L18-b4 ↑

F — KUYU BAŞI KROKİSİ (22.100D) 37.475K

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye	Dinamik seviye	Debi (lt/sn)
I.	20-173	8	Dalgıç	20	80	3
II.						

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	: Kompresör
Tipi	: Açık-kapalı
Süresi	: 8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı	: Bayram Sondaj
Makinanın tipi	: Rotary
Sondaj (m.)	: 173
Adres	: Atatürk mh. B. Salıyaya Cad. 15. S.K. No: 37 Torbalı.

G — POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli
Q = 3 lt/sn.

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dis. no.	İmzası
Jeo. müh.	Adnan GİL	124	[İmza]
Sondaj	Bayramilik	2005/12	[İmza]

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Debit çapı (inç)	Emme çapı (inç)	Kuyu geması	Litolojik kesit	Su verim tablası	Formasyonun litolojik tanımı
11 1/2	175 mm PVC				N. TOPRAK. Y. molozu. Çakıltası, kumtaşı, silttaşı, kilitaşı ardalanması neojen yaşlı. Dr = 173 m.

EK: 1 Devamı. K-39

KUYU KÜTÜĞÜ

Karacaagaç Köyü

A — GENEL DURUM

Mevkii	: Köy civarı
İli	: İzmir
İlçesi	: Buca/2
Bucağı	: —
Köyü	: Karacaagaç
Koordinatı	: L18-b4 (24-37)
Kuyu zemin rakımı	: —
Açılış gayesi	: Sulama
Başlangıç tarihi	: —
Bitiş tarihi	: —
Arama belgesi tarih ve no.	: YASAMABELGESİ
Kullanma belgesi tarih ve no.	: —

B — SU VERİM TECRÜBESİ

Akifer	Metreler arası	Süre saat	Ne ile yapıldığı	Statik seviye (m)	Dinamik seviye (m)	Debi (lt/sn)
I.						
II.	40-200	8	Dalgıç	40	75	3

Müşterek

C — İNKİŞAF

Ne ile yapıldığı	: Kompresör
Tipi	: Açık-kapalı.
Süresi	: 8 Saat

D — AÇAN FIRMA

Adı	: Murat Sondaj
Makinanın tipi	: Rotary
Sondaj (m.)	: 200
Adres	: Gilepe köyü Mendere 12 MR

E — KUYU YERİ KROKİSİ Tuzel kişiliği

F — KUYU BAŞI KROKİSİ L18-b4 (24-400D) 37.700K

G — POMPA DURUMU

Dalgıç Elektrikli Q = 34/sn

MESUL ŞAHİSLER

Mesleği	Adı	Dip. no.	İmzası
İzomüh	Adnan Gil	124	(İmza)
Sondaj	Bayramilik	2005/12	(İmza)

Kuyu açılışında karşılaşılan özellikler

Delik çapı (inç)	Tepkile çapı (inç)	Kuyu çaması	Litolojik kesit	Su verim tabakası	Formasyonun litolojik tanımı
15 1/2	12 1/2	200 mm PVC			<p>N Toprak</p> <p>Y. molozu</p> <p>Göktaşı, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı ardalanması, neojen yönlü. geniş çimentolu.</p> <p>Dr: 200 m</p>

