

**Senirkent – Uluborlu (Isparta) Havzasının  
Katı Atık Düzenli Depolama Yeri Seçimine Yönelik  
Jeolojik-Jeoteknik İncelemesi**

**Şehnaz TAY**

**Yüksek Lisans Tezi  
Jeoloji Mühendisliği  
Anabilim Dalı  
Isparta-2005**

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SENİRKENT-ULUBORLU (ISPARTA) HAVZASININ  
KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA YERİ SEÇİMİNE YÖNELİK  
JEOLJİK - JEOTEKNİK İNCELEMESİ**

**ŞEHNAZ TAY**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. REMZİ KARAGÜZEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI**

**ISPARTA-2005**



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İçindekiler.....	i
Özet.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Şekiller Dizini.....	vi
Çizelgeler Dizini.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. İnceleme Alanının Coğrafi Konumu.....	8
3.2. Yöntem.....	11
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	15
4.1. Atık Envanteri.....	15
4.1.1. Nüfus Projeksiyonu.....	15
4.1.2. Atık Miktarı.....	17
4.2. Jeoloji.....	19
4.2.1. Otokton Birimler.....	19
4.2.1.1. Sarıyardere Dolomiti.....	19
4.2.1.2. Yassıviran Kireçtaşları.....	21
4.2.1.3. Suuçandere Kireçtaşı.....	21
4.2.1.4. Uluborlu formasyonu.....	22
4.2.1.5. Zendevei Volkanitleri.....	23
4.2.1.6. Pupaçayı Konglomerası.....	24
4.2.1.7. Karasal Çökeller.....	24
4.2.1.8. Yamaç Molozu.....	25
4.2.1.9. Alüvyon.....	25
4.2.2. Allohton Birimler.....	25
4.2.2.1. Kapıdağ Kireçtaşı.....	25
4.2.3. Yapısal Jeoloji.....	26
4.3. Hidroloji.....	27
4.3.1. Yağış.....	28
4.3.2. Sıcaklık.....	30
4.3.3. Buharlaşma.....	30
4.3.4. Rüzgar.....	32
4.3.5. Bulutluluk.....	33
4.3.6. Buhar Basıncı ve Nem.....	34
4.4. Hidrojeoloji.....	36
4.4.1. Su Noktaları.....	36
4.4.1.1. Akarsular.....	36
4.4.1.2. Kaynaklar.....	39
4.4.1.3. Sondaj ve Sığ su Kuyuları.....	40
4.4.1.4. Eğirdir Gölü.....	41
4.4.2. Litolojik Birimlerin Hidrojeolojik Özellikleri.....	42
4.4.2.1. Gözenekli Geçirimli Birim (Gç1).....	42

4.4.2.2. Karstik Geçirimli Birim (Gç2).....	42
4.4.2.3. Geçirimli Birim (Gç3).....	43
4.4.2.4. Yarı Geçirimli Birim (Gy).....	43
4.4.2.5. Geçirimsiz Birim (Gz).....	44
4.4.3. Yeraltısuyu Seviyesi.....	44
4.5. Koruma Alanları.....	45
4.6. Arazi Kullanım Durumu.....	46
4.7. Depolama Tesisine Uygun Alanların Belirlenmesi.....	47
4.8. Alternatif Düzenli Depolama Alanları ve Özellikleri.....	54
4.8.1. Alternatif Alan I : Ortabatak Mevkii.....	54
4.8.1.1. Konumsal Açından Değerlendirme.....	54
4.8.1.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme.....	56
4.8.1.3. Sosyal Açından Değerlendirme.....	57
4.8.2. Alternatif Alan II (Çatma Mevkii).....	58
4.8.2.1. Konumsal Açından Değerlendirme.....	58
4.8.2.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme.....	62
4.8.2.3. Sosyal Açından Değerlendirme.....	63
4.8.3. Alternatif Alan III (Birgüney Mevkii).....	63
4.8.3.1. Konumsal Açından Değerlendirme.....	63
4.8.3.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme.....	66
4.8.3.3. Sosyal Açından Değerlendirme.....	67
4.9. Seçilen Alanın Ön Mühendislik Jeolojisi.....	72
4.10. Bölgenin Depremsellik Durumu.....	81
4.11. Tesis Ünitelerinin Yerleşim Planı.....	81
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	82
6. YARARLANILAN ve DEĞİNİLEN KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	89
EKLER.....	
EK-1 Senirkent-Uluborlu Havzasının Jeoloji Haritası.....	
EK-2 Senirkent-Uluborlu Havzasının Hidrojeoloji Haritası.....	
EK-3 Senirkent-Uluborlu Havzasının Arazi Kullanım Haritası.....	
EK-4 Bölgenin Depolama Alanına Uygunluk Haritası.....	
EK-5 Çatma Mevkii'nin Mühendislik Jeolojisi Haritası.....	
EK-6 Araştırma Çukuru Logları.....	

## ÖZET

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Ülkemizde yerleşim alanlarından ve sanayii kuruluşlarından kaynaklanan katı atıklar çevre sorunlarının başında gelmektedir. Toplam 3215 belediyeden sadece 11'inde katı atık düzenli depolama tesisi bulunmaktadır.

Çalışma alanı olarak seçilen Senirkent-Uluborlu Havzası Türkiye'nin ikinci büyük tatlı su gölü olan Eğirdir Gölü su toplama havzası içerisinde yer almaktadır. Havzada yeraltı suları ve Eğirdir Gölü su kalitesini koruma altına almak açısından katı atık düzenli depolama tesisi zorunlu görülmektedir.

Katı atık depolama tesisi projelendirilirken en önemli ve ilk aşama yer seçimidir. Yer seçiminde temel kriterler olan; jeoloji, hidroloji, hidrojeoloji, arazi kullanım durumu ve özel koruma alanları açısından ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalara göre hazırlanan tematik haritalar bilgisayar ortamında karşılaştırılarak oluşturulan sentez haritasında katı atık depolama yeri için uygun bölgeler belirlenmiştir.

Uygun bölgelerde, topoğrafik açıdan katı atık depolama tesisi ünitelerinin yapımına uygun olabilecek 3 adet alternatif alan belirlenmiştir. Belirlenen alternatif alanların, Mutlutürk, M., Karagüzel, R, (2003) tarafından geliştirilen formata göre, konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda en yüksek puan alan Çatma Mevkii en uygun depolama yeri olarak seçilmiştir.

En uygun alan olan Çatma Mevkii'nin tesis inşasına yönelik ön mühendislik jeolojisi incelemesi yapılmıştır. Bu kapsamda, 1/5 000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritası ve kesiti hazırlanmıştır. Çatma Mevkii'nde, Suuçandere Kireçtaşları, Karasal Çökellerin killi birimleri ve Yamaç Molozu yüzeylemektedir. Doğal geçirimsiz birim olarak tanımlanan killerin jeoteknik özelliklerini belirleyebilmek amacıyla 6 adet araştırma çukuru açılarak zemin örnekleri (örselenmiş ve örselenmemiş) alınmış ve fiziko-mekanik deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre, zeminin yüksek plastisiteli (CH grubu) kil sınıfında olduğu, su içeriği %15-55, dane birim hacim ağırlığı 2,68-2,78 gr/cm<sup>3</sup>, kohezyonu 0.28 kgf/cm<sup>2</sup>, içsel sürtünme açısı ise 18-20<sup>0</sup> arasında bulunmuştur. Killi zeminin doğal sızdırmazlığını belirleyebilmek için arazide permeabilite deneyi yapılmış ve permeabilite katsayısı 10<sup>-10</sup> m/sn olarak hesaplanmıştır. mühendislik jeolojisi ön inceleme sonuçlarına göre seçilen alanın tesis inşasına uygun olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Düzenli Depolama, Katı Atık, Sızdırmazlık, Senirkent – Uluborlu Havzası

## ABSTRACT

This study has been prepared as master thesis in Geological Engineering Section of the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Suleyman Demirel University.

Solid wastes, generated from industrial foundations and residential district is a serious problem in the country come first at environment problems. Only 11 of 3215 municipalities have secure landfills of solid waste.

Senirkent-Uluborlu Basin, chosen as the working area, is in the Egirdir Lake water collecting basin which is Turkey's second largest fresh water lake. It is there fore to build a secure landfill in order to take under protection of the subsurface water and the water quality of Egirdir Lake is a necessity by law.

The first and most important step in planning solid waste landfill to choose a proper site. There have been detailed investigations made on geology, hydrology, hydrogeology, land use and private protection areas, which are the fundamental criteries for site selection. The thematic maps prepared according to the results of these investigations, suitable places for solid waste landfill was prepared by superianposing two maps on top of each other were by computer.

In suitable places three alternative area which can be suitable topographically to construct landfill were determined. These places are evaluated for setting, suitability end social considerations according to the format which is developed by Mutlutürk, M., Karagüzel, R., (2003). As e result of these evaluations Çatma area, which got the highest point, was selected as the most suitable landfill area.

Preliminary engineering geology investigations have been carried out in Çatma locality where is the most suitable of all. In this respect, 1/ 5000 scale of engineering geology map and a section were prepared. In the area Suuçandere limestones of the clay units terrestrial sediment and slope waste can be seen in Çatma Area. In order to determine the geotechnical were taken qualities of the clays, defined as the natural impermeable units, soil samples were taken by digging six study holes, and their physico-mechanical experiments were made. According to of results the experiment the grounds were found highly plastic in the clay class, water content % 15-55, unit volume weight 2,68-2,78 gr/cm<sup>3</sup>, cohesion 0,28 kgf/cm<sup>2</sup>, and its internal friction angle was found to be between 18-20° so as to determine the natural impermeability of the clay ground. Permeability experiment was also carried out in the area and its coefficient is calculated 10<sup>-10</sup> m/sec according to the preliminary engineering geology investigation results. The selected area is regarded suitable for a landfill construction.

**Key Words:** Secure Landfills, Solid Waste, Impermea, Senirkent-Uluborlu Basin

## TEŞEKKÜR

Bu tez Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Uygulamalı Jeoloji Programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne sağladıkları finans desteğinden dolayı teşekkür ederim

Tezin konu seçiminden son aşamasına kadar tüm bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen ve çalışmanın her aşamasını titizlikle yürüten danışmanım Sayın Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL'e şükranlarımı sunarım.

Tezimin laboratuvar, arazi ve büro çalışmalarında önerileriyle bana yol gösteren Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK'e, Yrd. Doç. Dr. Ali YALÇIN'a ve Yrd. Doç. Dr. Kamil YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin her aşamasında bana destek olan ve tezin haritalarının oluşturulmasında büyük emek veren Öğr. Gör. Erhan ŞENER'e (SDÜ) teşekkür ederim.

Tezimin arazi ve büro çalışmalarında her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Fatma SEYMAN'a (SDÜ) teşekkür ederim.

Tezin arazi çalışmalarının yürütülebilmesi için lojistik destek sağlayan Uluborlu ve Senirkent Belediyeleri başkan ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için imkan sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne ve Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, ayrıca manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Ocak, 2005

Şehnaz TAY

## Şekiller Dizini

	Sayfa
Şekil 1.1	Uluborlu düzensiz çöp depolama sahasından bir görünüm ..... 2
Şekil 3.1	Çalışma alanının yer bulduru haritası..... 9
Şekil 4.1	İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti..... 20
Şekil 4.2	Günlük en çok yağış miktarının aylara göre değişimi..... 28
Şekil 4.3	Uluborlu Meteoroloji İstasyonu'nun 35 yıllık verilerine göre aylık sıcaklık değişimleri..... 30
Şekil 4.4	Yağış ve potansiyel buharlaşmanın (Etp) aylık değişim grafiği 32
Şekil 4.5	Rüzgar diyagramı..... 33
Şekil 4.6	Ortalama açık ve kapalı günler sayısının aylara göre değişimi... 34
Şekil 4.7	Ortalama bağıl nemin aylara bağlı olarak değişimi..... 35
Şekil 4.8	Ortalama buhar basıncının aylara bağlı olarak değişimi..... 35
Şekil 4.9	İnceleme alanına ait drenaj ağı haritası..... 37
Şekil 4.10	İleydağ göleti rezervuarından bir görünüm..... 38
Şekil 4.11	Jeolojik kriterlere göre uygunluk haritası..... 48
Şekil 4.12	Hidrojeolojik kriterlere göre uygunluk haritası..... 49
Şekil 4.13	Hidrolojik kriterlere göre uygunluk haritası..... 51
Şekil 4.14	Arazi kullanım durumuna göre uygunluk haritası..... 52
Şekil 4.15	Yerleşim birimlerine ve ulaşım güzergahlarına göre uygunluk haritası..... 53
Şekil 4.16	Ortabatak Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası..... 55
Şekil 4.17	Çatma Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası..... 59
Şekil 4.18	Suuçandere kireçtaşlarından bir görünüm..... 60
Şekil 4.19	Çatma Mevkii (Alternatif Alan 2)'den bir görünüm..... 60
Şekil 4.20	Birgüney Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası..... 64
Şekil 4.21	Açılan araştırma çukurundan bir görünüm (AÇ-5)..... 74
Şekil 4.22	Tesis sahası ile Eldere kaynağı arasının jeoloji haritası ve kesiti 80
Şekil 4.23	Bölgenin deprensellik haritası..... 81

## Çizelgeler Dizini

	Sayfa
Çizelge 3.1	Araştırma Yöntemi ve Aşamaları..... 11
Çizelge 4.1	Yerleşim Merkezlerinin Nüfus Sayım Sonuçları (DİE)..... 15
Çizelge 4.2	Nüfus Projeksiyonu..... 16
Çizelge 4.3	Atık Envanteri..... 18
Çizelge 4.4	Uluborlu DMI'ye Ait Meteorolojik Elemanların Aylık Ortalama Değerleri..... 29
Çizelge 4.5	Uluborlu Meteoroloji İstasyonu İçin Hazırlanan Thornthwaite Buharlaşma-Terleme Bilançosu..... 31
Çizelge 4.6	Uluborlu ve Senirkent ilçelerine ait DSİ 18. Bölge Müdürlüğü Tarafından Açılmış Olan Sondaj Kuyularının Verileri..... 41
Çizelge 4.7	Senirkent-Uluborlu Havzasında Sondaj Kuyularında Yapılan Statik Seviye Ölçümleri(Eylül-2003)..... 45
Çizelge 4.8	Çalışma Alanı İçerisinde Bulunan Tabiat Anıtları..... 46
Çizelge 4.9.a	Alternatif Alanların Konumsal Açısından Değerlendirilmesi..... 68
Çizelge 4.9.b	Elverişlilik Açısından Değerlendirmesi..... 69
Çizelge 4.9.b	Elverişlilik Açısından Değerlendirmesi (Devamı)..... 70
Çizelge 4.9.c	Sosyal Açısından Değerlendirmesi..... 71
Çizelge 4.10	Alternatif Alanların Konumsal, Elverişlilik ve Sosyal Açısından Sınıflandırılması..... 72
Çizelge 4.11	Alternatif Alanların Uygunluklarının Karşılaştırılması..... 72
Çizelge 4.12	Zeminlerin Fizikomekanik Özellikleri..... 76
Çizelge 4.13	Permeabilite Katsayısına Göre Zeminin Geçirgenlik Durumu... 78
Çizelge 4.14	Eldere Kaynak Suyunun Hidrojeokimyasal Özellikleri..... 79

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde yerleşim alanlarından ve sanayi kuruluşlarından ortaya çıkan katı atıklar çevre sorunlarının başında gelmektedir. Türkiye'de günde yaklaşık 65 000 ton çöp üretilmektedir ve buna karşılık ülkemizde bulunan 3215 belediyeden yalnızca 11'inde düzenli depolama yapılmaktadır ([www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr)).

Çalışma alanı olarak seçilen Uluborlu-Senirkent havzası, 768 km<sup>2</sup> büyüklüğünde olup, Eğirdir Gölü su toplama havzası içerisinde (kuzeybatısında) yer almaktadır. Havza içerisindeki Senirkent ve Uluborlu ilçeleri, Büyükkabaca ve Küçükkabaca beldeleri ile 10 adet köyden oluşan yerleşim alanlarının toplam nüfusu 39076' dır ve tarım sektöründe çalışmaktadırlar.

Havza içerisindeki yerleşim alanlarından artan nüfus ve gelişen tarımsal sanayiye paralel olarak evsel ve endüstriyel katı atık miktarında önemli bir artış beklenmektedir. Isparta ili ve çevredeki yerleşim alanlarının içme suyu temininde de kullanılan Eğirdir Gölü havzası içerisinde bulunan yerleşim alanlarının hiç birinde katı atık düzenli depolama tesisi bulunmamaktadır (Mutlutürk ve diğ., 1991). Yerleşim alanlarının düzensiz çöp döküm sahalarından toprak, hava, yüzey ve yeraltısuyu kirliliğine neden olacaktır (Şekil 1.1). Eğirdir Gölü ile hidrolojik ilişkisi olan havzada katı atıklar konusunda önlem alınmadığı takdirde özellikle su kirliliğinin önemli boyutlara ulaşacağı ve hatta gelecekte Eğirdir Gölü su kalitesine de olumsuz etkisi beklenmektedir.

Katı atıkların çevreye verdikleri olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için havzada düzenli depolama tesislerine gereksinim vardır. Katı atık düzenli depolama tesislerinin inşaa, işletme ve işletme sonrası bakım maliyetleri yüksek olduğu için havza içerisindeki küçük yerleşim birimlerinin ayrı ayrı tesis kurmaları ekonomik bir çözüm olmayacaktır.





Şekil 1.1. Uluborlu düzensiz çöp depolama sahasından bir görünüm (Uluborlu-Senirkent yolu üzeri, Eğirdir Gölü su toplama havzası içerisinde)

Havzanın tamamının ihtiyacını karşılayacak bir katı atık bertaraf tesisinin planlanması bölge için en ekonomik çözüm olacaktır. Bunun için en önemli ve ilk aşama uygun yer seçimidir. Yer seçimi sırasında tesislerin inşası, işletilmesi ve işletme sonrası bakım aşamalarında karşılaşılabilecek olası sorunların dikkate alınması gereklidir. Bu konuda ulusal ve uluslararası yer seçim kriterlerine uyulması gerekmektedir.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, Senirkent Uluborlu Havzası içinde yer alan tüm yerleşim birimlerinin 50 yıllık katı atıkları için T.C. Orman ve Çevre Bakanlığının ilgili kriterleri yanında jeolojik ve hidrojeolojik açıdan en uygun düzenli depolama yerinin belirlenmesidir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışma alanı Türkiye'nin güneybatısındaki Batı Toroslar'da bulunmaktadır. Karmaşık jeolojik özelliğe sahip olan bu bölge yerli ve yabancı bilim adamları tarafından farklı amaçlarla araştırılmıştır. Ayrıca katı atık depolama alanı yer seçimine yönelik yapılan çalışmaların bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

**Altınlı (1944)**, Antalya, Burdur, Isparta bölgelerinde yaptığı çalışmalarda, fasiyeslerin benzerlikleri yönünden, stratigrafik birimlerin ayrılmasındaki güçlükleri belirtmiştir. Jura yaşlı kumtaşı, radyolarit, silisli şist, kuvarsit topluluğu ile temsil edilen flišimsi serinin üzerine Senomaniyen yaşlı Rudist'li kireçtaşlarının geldiğini, üzerinde Senomaniyen yaşlı kireçtaşlarının ve bunları diskordansla örten Eosen'in varlığını kaydeder.

**Dumont ve Kerey (1975)**, Eğirdir Gölü güneyinde, Beydağları ile Anamasdağ, Geyik Dağı arasında kalan alanda; kaya birimlerinin stratigrafik ve tektonik özellikleri açısından birbirleriyle farklılık gösteren üç ayrı birlikte toplamışlardır. Bunlar, Karacahisar Birliği, Ofiyolitli Birlik ve Dulup Birliğidir. Karacahisar birliği şistler ve detritik kireçtaşları ile başlar. Üstte Mesozoyik yaşlı Bahçelievler Formasyonu, Hacıilyas Formasyonu, Kasımlar Formasyonu, Menteşe Dolomiti, Alakilise Kireçtaşı ve Eşekini Kireçtaşı bulunmaktadır. Bunların üzerine allokton olarak ofiyolitli birlik ve Dulup birliği gelir.

**Poisson (1977)**, Batı Toroslar'ın jeolojisiyle ilgili çalışmalar yaparak bölgede üç ana yapı ayırmıştır. Bunlar Triyas - Pliyosen aralığındaki kayaları kapsayan Beydağları otoktonu, Maestrihtiyen - Daniyen'de yerleşmiş Antalya napları ve Langiyen'de yerleşmiş Lisiyen Naplarıdır. Antalya napları alttan üste doğru Peridotit napları, Kocadağ masifi, Kargı, Ispartaçay ve Çaltepe üniteleri olarak ayırtmıştır. Likya (Lisiyen) Naplarını ise alttan üste doğru Yavuz, Domuzdağ, Gülbahar ve Gümüşlü üniteleri olarak ayırtmıştır.

**Gutnic ve diğ. (1979)**, Batı Torosların jeolojisini inceleyen Fransız çalışma grubu Isparta bölgesinde temelde alt otokton adı altında Davrazdağ, Erenler Tepe Formasyonunun üzerinde Çamlıdere olistrosromunun geldiğini belirtmişlerdir. Kretase sonunda Antalya napları Ispartaçay ünitesinin allohton olarak bölgeye yerleştiğini vurgulamışlardır.

**Koçyiğit (1981)**, Batı Toroslar'da karbonat platformunun evrimini incelemiştir. Araştırmacı toroslarda gözlenen ve egemen kaya türü genelde sığ denizel özellikli Paleozoyik, Mesozoyik ve alt Tersiyer yaşlı karbonatlardan oluşan birimleri Toros Karbonat Platformu olarak adlandırmıştır. Platformdaki stratigrafik boşlukların genelde Üst Karbonifer - Alt Triyas'a rastladığını belirtmiştir. Araştırmacı tüm Mesazoyik istifinin egemen kaya türünün sığ denizel kökenli karbonatlar olduğunu ve transgresyonla başladığını söylemektedir.

Araştırmacı Toros Karbonat platformu'nun özellikle Mesazoyik - Alt Tersiyer sırasında oluşmuş örnek istiflerden birinin, Isparta Büklümü kuzey iç kenarında (Hoyran Havzası) yüzelediğini belirtir.

**Koçyiğit (1983)**, Göller Bölgesi'nin tektonik evriminde birbirini izleyen duraylı, çökme tektoniği ve sıkışma tektoniğine bağlı olay ve jeolojik yapıları başlıca üç tektonizma dönemine ayırtlamıştır. Yazara göre bunlar sırasıyla, paleotektonik dönem, geçiş dönemi ve yeni tektonik dönem şeklinde sınıflanmıştır. Liyas'tan başlayıp Üst Lütesiyen sonuna kadar süren ve platform üzerine İç Toros ofiyolitli karışığı napının tektonik olarak üzerlemesiyle sona eren eski tektonik dönem veya Paleotektonik dönem, Üst Lütesiyen sonu ile Orta Oligosen sonu aralığında gerçekleşen ve molas oluşumuyla aralanan geçiş dönemi, Orta Oligosen sonunda başlayıp günümüze değin süren çökme tektoniğiyle denetlenen dönem ise yeni tektonik dönem olarak adlanmıştır.

**Yalçınkaya ve diğ. (1986)**, Batı Torosların jeolojisi ile ilgili yaptıkları çalışmada, bölgedeki birimleri allohton ve otokton olarak tanımlamışlardır. Isparta Büklümünü'de kapsayan çalışma alanında yüzeleyen kaya birimlerini arasındaki

stratigrafik ve yapısal ilişkileri araştırarak, değişik zamanlarda bölgeye allokton kütlelerin yayılımlarını haritalamışlardır.

Araştırmacılar, Antalya napları olarak bilinen allokton kaya birimlerinin platformda yer yer çökelen rift çökelleri ve otokton olduğunu, bunların platform çökelleri ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu savunurlar. Allokton varsaydıkları birimlerin ofiyolitlerle birlikte İzmir - Ankara zonundan kaynaklandığını, Üst Kretase - Paleosen'de Menderes Masifi güneyine, Üst Paleosen - Alt Eosen'de Anadolu - Torid Platformu güneyine yerleştiğini vurgularlar.

**Yalçınkaya (1989)**, Batı Toroslar'da Isparta Açısını oluşturan Mesazoyik ve Tersiyer yaşlı kaya birimlerinin stratigrafisi ile ofiyolitik kayalarla olan ilişkilerini ve bunların tektonik evrimini araştırmıştır.

Neritik, yarı pelajik ve pelajik fasiyeste çökelmiş kireçtaşlarından oluşan Davraz Formasyonu'nun Anatolid - Torid platformunun küçük bir bölümünü yansıttığını belirten yazar, ofiyolitik karmaşıkların Üst Paleosen - Alt Eosen zaman aralığında bölgeye yerleştiğini vurgular.

**Karaman ve diğ. (1989)**, Gönen - Atabey arasındaki bölgede yaptıkları çalışmada kayaçları allokton ve otokton kökenli olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Bölgede tek allokton konumlu birim Orta - Üst Jura yaşlı Tınastepe Kireçtaşlarının olduğunu ve Eosen yaşlı Kayıköy Formasyonunu tektonik bir dokanakla üstlediğini belirtirler. Eosen yaşlı Kayıköy Formasyonu iki üyeye ayrılmıştır. Formasyonun üstünde bulunan bu üyelerin birbirleriyle yanal ve düşey geçişli olduğunu belirterek önceden Oligosen olarak değerlendirilen bu birimlerin Üst Eosen yaşlı olduğunu tespit etmişlerdir.

**Karaman (1990)**, Eğirdir, Kovada, Kaşıkara ve Burdur Geç Senozoyik havzalarının yapısal evrimini ve ekonomik potansiyelini araştırmıştır. Orta Miyosen'de gerçekleşen Afrika Avrasya yakınlaşması ile bölgede sağ ve sol yanal atımlı iki makaslama fayının oluştuğunu, bu fayların kesiştiği yerde ise Eğirdir Gölü'nün

açılmaya başladığını K-G doğrultulu açılma çatlaklarının normal faylara dönüşmesi ile Eğirdir Gölü'nün oluşumunu tamamladığını belirtir.

**Özgül ve diğ. (1991)**, Göller Bölgesi yada Isparta Büklümü adlarıyla bilinen Orta ve Batı Torosların birleştiği bölgeyi bir bütün olarak ele alarak bölgenin tektono-stratigrafik birliklerini araştırmışlardır. Çalışmalarında bu bölgenin stratigrafik ve yapısal özellikleri açısından birbirinden farklı kaya topluluklarını kapsadığını, farklı havza koşullarını yansıtan ve birbirleriyle tektonik ilişkili olan herbiri ayrı bir tektano- stratigrafik birim niteliği taşıyan bu toplulukların Orta Toroslarda tanımlanmış olan Geyikdağı, Aladağ, Bolkardağı, Bozkır ve Antalya birliklerinin ve Batı Toroslarda bilinen Beydağı Birliği'nin devamını oluşturduğunu ortaya koymuşlardır.

**Mutlutürk ve diğ. (1991)**, Türkiye'nin 4. büyük gölü olan Eğirdir Gölü'nün doğal ve yapay yollarla kirlenmesine neden olan kirleticiler araştırmışlardır. Yaklaşık 470 km<sup>2</sup>'lik göl alanı ve 3351.2 km<sup>2</sup>'lik havza alanı kirleticilerden etkilenmektedir. Gerek su potansiyeli, gerek çevreye olan etkisi, gerekse gelecekte bölge halkı için içme suyu temin edecek olan bu gölün ve havzanın mutlak kirlenme faktörleri bitki besin maddeleri, hayvansal atıklar, tarımsal mücadele ilaçları, kanalizasyon, evsel sıvı atıklar ve katı atıklar olduğunu ortaya koymuşlardır.

**Karagüzel ve diğ. (1996)**, 13 Temmuz 1995 tarihinde Senirkent (Isparta)' da 74 kişinin ölümü ve 11 mahalleden 7'sinin hasar gördüğü, yüzlerce evin yıkılmasına sebep olan yamaç molozu - çamur akması şeklinde kitle hareketi meydana gelmiştir. Araştırmacılar, olayın meydana geliş nedenlerinin açıklanabilmesi, alınması gereken önlemleri belirlemek ve projelendirmek için akmaya neden olan havzanın jeomorfolojik, hidrolojik ve jeolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Ayrıca, söz konusu doğal özelliklerin yanında insan faktörünün yaşanan afete etkisini tartışmışlardır.

**Karagüzel ve diğ. (1997)**, Isparta Belediyesi'nin 2050 yılına kadar birikmesi tahmin edilen yaklaşık 5 bin ton katı atığın depolanması için uygun ortamın seçilmesine çalışmışlardır. Bu amaçla jeolojik ve topoğrafik kriterleri dikkate alarak 4 farklı

alternatif depolama alanı belirlemişlerdir. Bu alanların jeolojik, hidrojeolojik, meteorolojik, yerleşim alanlarına yakınlık, estetik, psikolojik ve ekonomik özelliklerini göz önüne alarak en uygun depolama alanını seçmişlerdir.

**Ertunç ve diğ. (2000)**, Gölleri bölgesi içinde yer alan Eğirdir İlçesi'nin mevcut katı atık depolama alanının çevresel değerlendirmesini yaparak düzenli depolama depolama alanları belirlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında öncelikle bölgenin jeolojik özelliklerini ortaya koymuşlardır. Eğirdir Belediyesi'nin 2026 yılına kadar nüfus projeksiyonunu yaparak buna bağlı evsel ve evsel nitelikli sanayi katı atık envanterini yapmışlardır.

Araştırmacılar, katı atık yer seçim kriterleri doğrultusunda 2 adet alternatif alan belirlemişler ve araştırması yapılan 2 alternatif bölgede yer seçimine etkiyen çeşitli kriterler birbirleri ile karşılaştırılarak bölgenin genel uygunluk kanaatini ortaya koymuşlardır.

**Karagüzel ve diğ. (2003)**, Araştırmacılar, MATAB, Katı Atık Düzenli Depolama, Kompost ve Geri Kazanım Tesisi ÇED Raporunu Antalya iline bağlı Manavgat, Side, Çolaklı ve Ilıca yerleşim merkezlerinin mevcut katı atık problemini çözmek amacıyla hazırlamışlardır.

Araştırmacılar tarafından bölgenin turizm açısından önemi göz önünde bulundurularak proje işletmeye alındıktan sonra 25 yıllık depolama ihtiyacını karşılayacak şekilde düşünülmüştür. Tesise yapılacak yatırım 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar, Geri kazanım, Kompost ve Düzenli Depolamadır. Proje için seçilen alanlar orman içi kuru tarım arazisidir ve faaliyet alanına en yakın yerleşim biriminin uzaklığı 1380 m'dir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. İnceleme Alanının Coğrafi Konumu

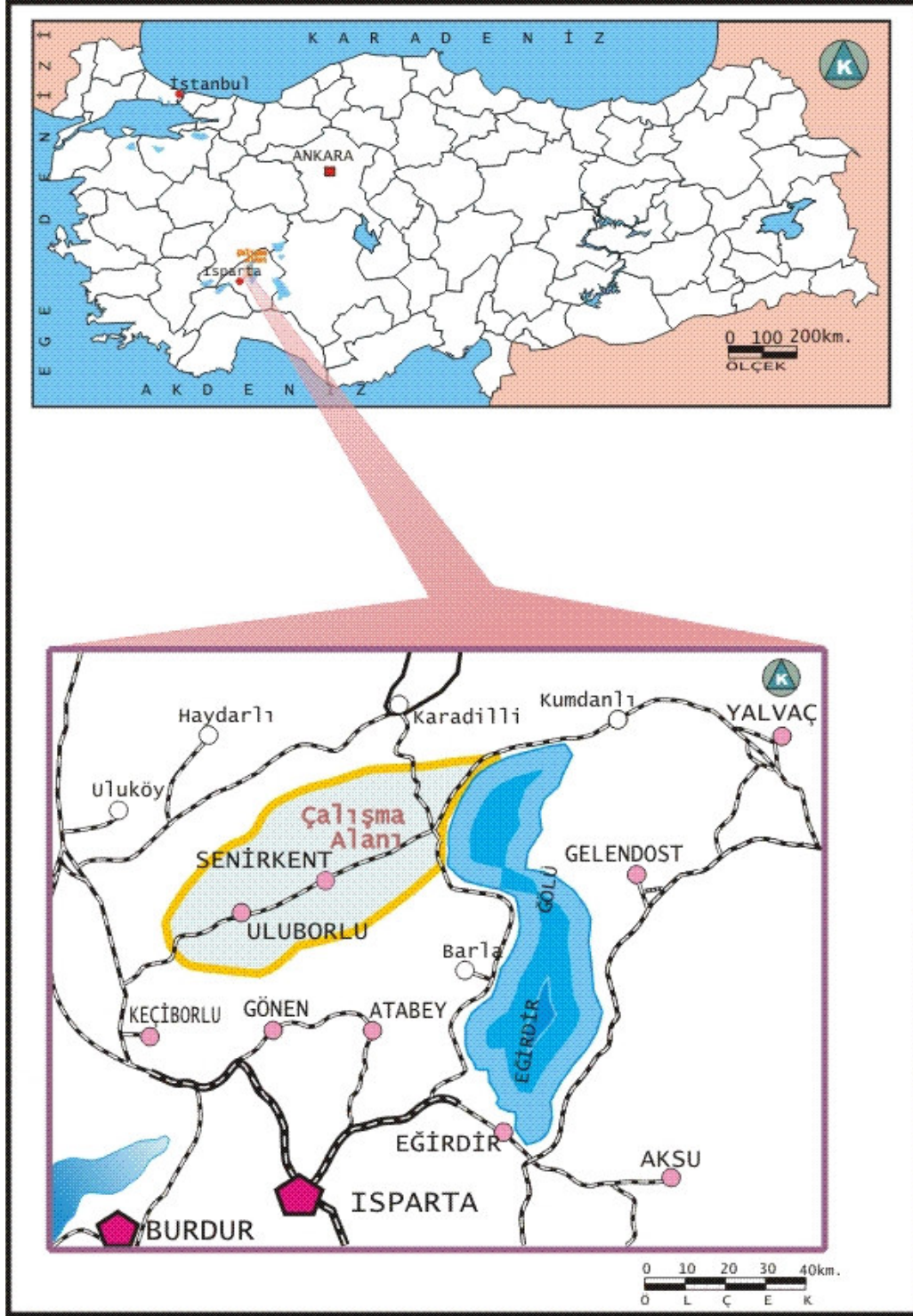
Çalışma alanı Türkiye'nin güneybatısında yer alan Batı Anadolu bölgesinde, Eğirdir Gölü' nün batısında yer alır (Şekil 1.2). Tez inceleme alanı 1/100 000 ölçekli Afyon L24-L25 paftalarında yer alan 768 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsar ve Senirkent - Uluborlu Havzası olarak adlandırılır.

Doğuda Eğirdir Gölü'ne kadar uzanan Senirkent - Uluborlu Havzası yarı kapalı havza konumundadır. Bölge güneybatısında Keçiborlu, kuzeyinde Haydarlı ve Karadilli, doğusunda Yalvaç, güneyinde Atabey ve Gönen, güneydoğusunda Eğirdir ile komşudur.

Havzanın kuzey ve güneyi dağlarla sınırlanmıştır. Yükselti batıdan doğuya doğru Karabeygir T. (2372m), Gelincik (Barla) Dağı (2799m), Beşparmak Dağı (2402m), Kapıdağı (2463m), Tınas T. (1989m), Kömürlük T. (1983m), Toklu T.(1911m), Gök T. (1992m), Şablah T. (2130m), Kuzueşneği T. (2060m), Tepe çukuru T. (1999m), Kılınçlağın Dağı'dır.

Çalışma alanında sürekli ve mevsimsel dereler mevcut olup bunlar Eğirdir Gölü'ne boşalmaktadır. En önemli akarsu Pupa (Üyüllü) Çayıdır. Şehirçayı, Akçay, Dereköy Çayı ve İleydağı Çayı Pupa Çayının kollarıdır.

Çalışma alanı Akdeniz bölgesinde bulunmasına rağmen tam olarak Akdeniz ikliminin özelliklerini taşımamaktadır. Göller bölgesi karakteristik özelliklerinden olan ilkbaharı kısa, sonbahar ve kışı diğer mevsimlere göre biraz daha uzun olan yazları sıcak ve kurak, kış ayları ise soğuk ve yağışlı iklim özelliği taşır.



Şekil 3.1.Çalışma alanının yer bulduru haritası



Senirkent'te halkın geçimi tarıma dayalıdır. Bağcılık, elmacılık, gülcülük, pancar ve hububat tarımı yapılır. 20700 dekar alan üzüm bağı olarak değerlendirilmiştir. Eğirdir Gölü'nden alınan su DSİ kanalları ile tarım arazilerinin sulanmasında kullanılır. Hayvancılık ise küçükbaş, etlik dana ve süt ineği besiciliği şeklinde yapılmaktadır.

Uluborlu'da ise halkın gelir kaynaklarının başında sulu tarım gelmektedir. Uluborlu Barajının inşasından sonra meyve üreticiliği büyük gelişme göstermiştir. Genellikle kiraz, elma, ayva, armut gibi meyveler yetiştirilmektedir. Sulu tarım dışında hayvancılık ve el sanatları halkın geçim kaynakları içerisinde önemli yer tutar.

Çalışma alanına il merkezinden iki güzergah ile ulaşılabilir. Bunlardan birincisi, İstanbul karayolu ile Keçiborlu üzerinden, diğeri ise Konya karayolu ile Barla üzerinden ulaşan yoldur. Bu iki yolda asfalttır. Ayrıca çalışma alanındaki tüm yerleşim birimlerine ulaşım mevcut olup büyük bölümü asfalt, bir kısmı ise stabilize yoldur.

### 3.2. YÖNTEM

Uluborlu - Senirkent Havzasında katı atık düzenli depolama tesisi yer seçimi için uygulanacak olan araştırma yöntemleri ana başlıklar halinde Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma yöntemi ve aşamaları

Aşama	ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	
<b>I.</b>	Atık Envanteri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nüfus Projeksiyonu</li> <li>- Depolanacak Atık Miktarı</li> </ul>
<b>II.</b>	Alternatif Bölgelerin Belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeoloji</li> <li>- Hidroloji</li> <li>- Hidrojeoloji</li> <li>- Yerleşim Merkezleri ve Ulaşım Güzergahları</li> <li>- Koruma Alanları (Yeraltısuyu, yüzey suyu, sit alanları, özel çevre koruma alanları vb.)</li> <li>- Arazi Kullanımı</li> </ul> <p>Konularında tematik haritaların hazırlanması, uygun bölgelerin belirlenmesi</p>
<b>III.</b>	Alternatif Alanların Belirlenmesi	
<b>IV.</b>	En uygun alternatif sahada tesis inşasına yönelik ön mühendislik jeolojisi incelemesi	

- **Atık envanteri:** Havza içerisindeki tüm yerleşim birimlerinde kişi başına atık üretimleri belirlenmiş ve nüfus projeksiyonu yapılarak planlanan süre sonunda birikecek toplam atık miktarı hesaplanmıştır. Burada katı atıklar düzenli depolama, geri kazanım ve komposta uygunluklarına göre sınıflandırılmıştır.

**- Jeoloji**

Katı atık düzenli depolama tesislerinin teknik güvenlik ve ekonomik çözüm açısından doğal geçirimsiz ortamlarda planlanmasında büyük yarar görülmektedir. Havzada geçirimsiz jeolojik birimleri belirlemek amacıyla önceki çalışmalardan ve arazi çalışmalarından yararlanılarak bölgenin 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bu harita yardımıyla bölgedeki geçirimsiz birimlerin bulunduğu alanlar saptanarak, katı atık depolama yeri için uygun alternatif jeolojik ortamlar belirlenmiştir.

**- Hidroloji**

Depolama tesislerinin projelendirilmesinde günlük ve aylık buharlaşma, yağış (min., max, ort.), yüzeysel akış vb. parametreler etkin rol oynamaktadır.

Depolama tesis sahası yüzey drenajının projelendirilmesi ve depolama lotları içerisinde birikecek sızıntı sularının belirlenmesi ve atık su arıtma tesislerinin sağlıklı projelendirilmesi için günlük, aylık yağış değerleri (min., max., ort.değerler) belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre havzanın minimum, maksimum ve ortalama sıcaklıklarının aylara göre değişimleri belirlenmiş olacaktır. Ayrıca, aylık ortalama bağıl nem ve aylık ortalama sıcaklık değerleri dikkate alınarak aylık ortalama buharlaşma değerleri hesaplanmıştır.

Deponi yeri seçilirken hakim rüzgar yönü dikkate alındığında hakim rüzgar yönü üzerinde herhangi bir yerleşim alanı olmaması gerekmektedir. Bölgedeki Meteoroloji İstasyonlarından alınacak rüzgar ölçümlerine göre hakim rüzgar yönü belirlenerek, deponi yeri seçiminde göz önünde tutulmuştur.

Katı atık depolama tesisleri taşkın riski olan bölgeler dışında planlanmalıdır. Havza içerisindeki drenaj ağı (dere ve kuru dere) haritası hazırlanarak, taşkın alanları belirlenmiştir. Taşkın alanları dışında kalan alternatif depolama alanları seçilmiştir.

#### **- Hidrojeoloji**

Katı atık depolama yeri olarak seçilecek alanların içme ve kullanma suyu toplama havzaları dışında olması zorunludur. Bu nedenle de öncelikle çalışma alanının su toplama havza sınırları içerisinde jeolojik birimlerin hidrojeolojik özellikleri belirlenmiş ve akiferler tanımlanmıştır. Akiferlerde mevcut sondaj kuyularından yeraltısuyu akım yönü belirlenmiştir. İçme suyu kazanılan bölgelerin koruma alanları belirlenerek havzada hidrojeolojik özelliklere göre depolama tesisi için uygun alanlar belirlenmiştir.

Depolama yeri seçimini denetleyen diğer faktörlerde dikkate alınarak en uygun depolama alanı seçilmiştir. Seçilen lokasyonda tesisin özellikle yeraltı sularına olası olumsuz etkilerini takip etmek amacıyla gözlem kuyuları projelendirilmiştir.

#### **- Yerleşim Merkezleri ve Ulaşım Güzergahları**

Katı atık düzenli depolama tesisi yer seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli parametrelerden birisi yerleşim merkezlerine uzaklıktır. Tesisler en yakın yerleşim merkezine en az 1000 m mesafede olmalıdırlar (Çevre ve Orman Bakanlığı, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği). Öte yandan tesis sahası proje kapsamındaki belediyelere de mümkün olduğunca yakın, ekonomik taşıma mesafesinde olmak durumundadır. Seçilen yerin morfolojik olarak (eğim, drenaj vb.) depolama ve hizmet tesislerinin yapımına uygun olması gerekmektedir.

#### **- Koruma Alanları**

Katı atık depolama yeri için turistik alanlar, tarım arazileri, ormanlık alanlar, milli parklar vb. özel koruma alanları dışında kalan boş araziler uygun alanlardır.

Yer seçimine yönelik tüm tematik haritalar ayrıntıda 1/50 000 ölçeğinde hazırlanmıştır ve 1/100 000 ölçeğine küçültülerek bu tez içerisinde sunulmuştur.

#### **- Alternatif Alanların Belirlenmesi**

Yukarıda sıralanan ve yer seçimini denetleyen kriterlere göre hazırlanan sentez haritası üzerinde alternatif alanlar belirlenmiş ve alternatif alanların depolama tesisi inşaatı, işletmesi ve işletme sonrası bakımı sırasında karşılaşılabilecek sorunları dikkate alan bir format çerçevesinde puanlandırılarak değerlendirilmesi ve uygunluk sıralaması yapılmıştır.

#### **- Mühendislik Jeolojisi**

Depolama tesisleri için seçilen bölgede, tesis ünitelerinin (Depolama lotları, ring yolları, işletme, sosyal, yıkama tesisleri, kantar vb.) sahaya yerleştirilmesinde baz oluşturacak, 1/5000 ölçekli Mühendislik Jeolojisi Haritası ve kesiti hazırlanmıştır. Alanda yüzeyleyen kaya/zeminlerin düşey ve yanal dağılımlarını ve mühendislik özelliklerini incelemek amacıyla araştırma çukurlarından yararlanılmıştır. Arazi ve laboratuvar deneylerinden yararlanarak zeminlerin fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiş ve permeabilite katsayısı hesaplanmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Atık Envanteri

#### 4.1.1. Nüfus Projeksiyonu

Çalışma alanında depolanacak atıkların miktarı bölgenin gelecekteki nüfus artışı ve yaşam standardı ile orantılı olarak artacaktır. Bölgenin 1955-2000 yılları arasındaki nüfus sayım sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yerleşim merkezlerinin nüfus sayım sonuçları

Yıllar	Senirkent			Uluborlu		
	Merkez	Bucak	Toplam	Merkez	Bucak	Toplam
1955	7850	7586	15436	4234	2220	6454
1960	7984	8359	16343	4334	2311	6645
1965	7706	9533	17239	6447	2330	8777
1970	8021	9492	17513	6271	2285	8556
1975	8234	9461	17695	6007	1817	7824
1980	8333	9489	19822	5988	1679	7667
1985	8310	9520	17799	5715	1675	7394
1990	10971	9717	20688	8381	1577	9968
1997	12875	12030	24905	10382	1366	11748
2000	13698	12130	25828	11717	1531	13248

Çizelge 4.1'de görülen nüfus sayım sonuçlarına göre 1955-2000 yılları arasında nüfus artışı büyük ölçüde doğal nüfus artışına bağlıdır.

Yerleşim merkezlerinin gelecekteki tahmini nüfusları en uygun yöntem olan İller Bankası yöntemlerine göre yapılmıştır. Kullanılan yönteme bağlı olarak önce bölgelerin çoğalma katsayıları (P) hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre çoğalma katsayıları Senirkent için 1, Uluborlu için 1.35 olarak bulunmuştur. Yapılan nüfus projeksiyonuna göre planlanan dönem sonunda tesis kapsamındaki toplam nüfus 76 540 olacaktır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Nüfus projeksiyonu

YILLAR	Senirkent P = 1		Uluborlu P = 1.35		TOPLAM
	Merkez	Bucak + Köy	Merkez	Bucak + Köy	
2000	13698	12130	11717	1531	39076
2009	15131	13399	13398	1750	43676
2010	15282	13533	13579	1774	44168
2011	15435	13668	13762	1798	44663
2012	15589	13805	13948	1822	45164
2013	15745	13943	14136	1847	45671
2014	15902	14082	14327	1872	46183
2015	16061	14223	14520	1897	46701
2016	16222	14365	14717	1922	47226
2017	16384	14509	14915	1948	47756
2018	16548	14654	15117	1975	48294
2019	16714	14800	15321	2001	48836
2020	16881	14948	15527	2028	49384
2021	17050	15098	15737	2056	49941
2022	17220	15249	15950	2084	50503
2023	17392	15401	16165	2112	51070
2024	17566	15555	16383	2140	51644
2025	17742	15711	16604	2169	52226
2026	17919	15868	16828	2199	52814
2027	18099	16027	17056	2228	53410
2028	18280	16187	17286	2258	54011
2029	18462	16349	17519	2289	54619
2030	18647	16512	17756	2320	55235
2031	18833	16678	17996	2351	55858
2032	19022	16844	18238	2383	56487
2033	19212	17013	18485	2415	57125
2034	19404	17183	18734	2448	57769
2035	19598	17355	18988	2481	58422
2036	19794	17528	19244	2515	59081
2037	19992	17704	19504	2548	59748
2038	20192	17881	19767	2583	60423
2039	20394	18060	20034	2618	61106
2040	20598	18241	20304	2653	61796
2041	20804	18423	20578	2689	62494
2042	21012	18607	20856	2725	63200
2043	21222	18793	21138	2762	63915
2044	21435	18981	21423	2799	64638
2045	21649	19171	21712	2837	65369
2046	21865	19363	22005	2875	66108
2047	22084	19556	22302	2914	66856
2048	22305	19752	22604	2954	67615
2049	22528	19949	22909	2993	68379
2050	22753	20149	23218	3034	69154
2051	22980	20350	23532	3075	69937
2052	23210	20554	23849	3116	70729
2053	23443	20759	24171	3158	71531
2054	23677	20967	24498	3201	72343
2055	23914	21177	24828	3244	73163
2056	24153	21388	25163	3288	73992
2057	24395	21602	25503	3332	74832
2058	24638	21818	25847	3377	75680
2059	24885	22036	26196	3423	76540

Ancak uzun dönem nüfus projeksiyonları dünyanın her yerinde %30'a varan ölçüde bir yanılma payı içermektedir. Dolayısı ile 50 yıl sonunda oluşacak nüfus miktarı projeksiyondan daha fazla veya az olabilir. Bu çalışmada, katı atık envanterinde baz alınacak nüfusta yanılma payı dikkate alınmamıştır.

#### 4.1.2. Atık Miktarı

Bölgede üretilecek katı atık miktarı gelecekteki nüfusun kişi başına düşen çöp üretimine bağlıdır.

Bölgede yapılan araştırmalar sonucunda kişi başına çöp üretiminin 1 kg/gün olduğu belirlenmiştir. Kırsal bölge insanının faaliyet alanlarında bir değişiklik öngörülmediği için projeksiyonda kişi başına atık üretiminde bir değişim olmayacağı varsayılmıştır.

Nüfus projeksiyonu ve kişi başına günlük çöp üretiminin miktarına dayanarak, proje dönemi atık üretim projeksiyonu yapılmış ve bulunan çöp miktarından yıllara göre gereken depo hacimleri hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Yapılan bu atık projeksiyonu nüfus projeksiyonuna bağlı olarak %30 yanılma payı içermektedir. Ancak, eksik gerçekleştirme depolama süresinin uzaması, artık gerçekleştirme ise depolama süresinin kısılması demek olduğu için, projeksiyon ile gerçekleştirme arasındaki uyumsuzluğun giderilmesi önemli bir sorun yaratmaz.

Yapılan atık envanteri hesaplamasına göre toplam çöp hacmi 954128 m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). İnceleme alanında toplam çöp hacminin % 27,31' si geri kazanılabilir nitelikte, % 44.97'si komposta uygun, % 27.72'si ise depolanacak atık oranını oluşturur (Karagüzel ve diğ., 2003). Bu durumda 50 yılda depolanması gereken toplam çöp hacmi 264484 m<sup>3</sup>'tür. Bu atık miktarını depolayacak alanda ortalama 15 m (Karagüzel ve diğ., 2003) depolama yüksekliği varsayılırsa yaklaşık 1.76 ha'lık bir depolama alanı gerekecektir. Depolama yeri seçilirken, gerekli olacak depolama alanı göz önünde bulundurulacaktır.



Çizelge 4.3. Atık envanteri

Yıllar	Nüfus	Ws (kg/N/gün)	Wy (ton/yıl)	Vy (m <sup>3</sup> /yıl)	0.7 x Vy (m <sup>3</sup> /yıl)	V <sub>eklenik</sub> (m <sup>3</sup> /yıl)
2009	43676	1.000	15941.7	19927.2	13949.0	13949.0
2010	44168	1.000	16121.3	20151.7	14106.2	28055.2
2011	44663	1.000	16302.0	20377.5	14264.2	42319.4
2012	45164	1.000	16484.9	20606.1	14424.3	56743.7
2013	45671	1.000	16669.9	20837.4	14586.2	71329.9
2014	46183	1.000	16856.8	21071.0	14749.7	86079.5
2015	46701	1.000	17045.9	21307.3	14915.1	100994.7
2016	47226	1.000	17237.5	21546.9	15082.8	116077.5
2017	47756	1.000	17430.9	21788.7	15252.1	131329.6
2018	48294	1.000	17627.3	22034.1	15423.9	146753.5
2019	48836	1.000	17825.1	22281.4	15597.0	162350.4
2020	49384	1.000	18025.2	22531.5	15772.1	178122.5
2021	49941	1.000	18228.5	22785.6	15949.9	194072.4
2022	50503	1.000	18433.6	23042.0	16129.4	210201.8
2023	51070	1.000	18640.6	23300.7	16310.5	226512.2
2024	51644	1.000	18850.1	23562.6	16493.8	243006.1
2025	52226	1.000	19062.5	23828.1	16679.7	259685.7
2026	52814	1.000	19277.1	24096.4	16867.5	276553.2
2027	53410	1.000	19494.7	24368.3	17057.8	293611.0
2028	54011	1.000	19714.0	24642.5	17249.8	310860.8
2029	54619	1.000	19935.9	24919.9	17443.9	328304.7
2030	55235	1.000	20160.8	25201.0	17640.7	345945.4
2031	55858	1.000	20388.2	25485.2	17839.6	363785.1
2032	56487	1.000	20617.8	25772.2	18040.5	381825.6
2033	57125	1.000	20850.6	26063.3	18244.3	400069.9
2034	57769	1.000	21085.7	26357.1	18450.0	418519.9
2035	58422	1.000	21324.0	26655.0	18658.5	437178.4
2036	59081	1.000	21564.6	26955.7	18869.0	456047.4
2037	59748	1.000	21808.0	27260.0	19082.0	475129.4
2038	60423	1.000	22054.4	27568.0	19297.6	494427.0
2039	61106	1.000	22303.7	27879.6	19515.7	513942.7
2040	61796	1.000	22555.5	28194.4	19736.1	533678.8
2041	62494	1.000	22810.3	28512.9	19959.0	553637.8
2042	63200	1.000	23068.0	23068.0	20184.5	573822.3
2043	63915	1.000	23329.0	29161.2	20412.9	594235.2
2044	64638	1.000	23592.9	29491.1	20643.8	614879.0
2045	65369	1.000	23859.7	29824.6	20877.2	635756.2
2046	66108	1.000	24129.4	30161.8	21113.2	656869.4
2047	66856	1.000	24402.4	30503.1	21352.1	678221.6
2048	67615	1.000	24679.5	30849.3	21594.5	699816.1
2049	68379	1.000	24958.3	31197.9	21838.5	721654.6
2050	69154	1.000	25241.2	31551.5	22086.1	743740.7
2051	69937	1.000	25527.0	31908.8	22336.1	766076.8
2052	70729	1.000	25816.1	32270.1	22589.1	788665.9
2053	71531	1.000	26108.8	32636.0	22845.2	811511.1
2054	72343	1.000	26405.2	33006.5	23104.5	834615.7
2055	73163	1.000	26704.5	33380.6	23366.4	857982.1
2056	73992	1.000	27007.1	33758.9	23631.2	881613.3
2057	74832	1.000	27313.7	34142.1	23899.5	905512.8
2058	75680	1.000	27623.2	34529.0	24170.3	929683.1
2059	76540	1.000	27937.1	34921.4	24445.0	<b>954128.0</b>

Ws: Kişi başına düşen günlük atık miktarı Wy: Yıllık atık ağırlığı Vy: Yıllık atık hacmi

## **4.2. Jeoloji**

Senirkent - Uluborlu bölgesinde katı atık bertaraf tesisleri yer seçimine yönelik olarak önceki çalışmalardan ve arazi çalışmalarından yararlanılarak 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (Ek 1). Ayrıca çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti hazırlanarak (Şekil 4.1) birimlerin stratigrafik ilişkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışma alanında yer alan birimler otokton ve allokton konumlu olmak üzere iki grup altında toplanmıştır. Bölgedeki otokton birimleri; Sarıyardere Dolomiti, Yassıviran Kireçtaşı, Suuçandere Kireçtaşı, Uluborlu formasyonu ve İncesu Üyesi, Zendevi Volkanitleri, Pupaçayı Konglomerası, Karasal Çökeller, Kuvaterner örtü birimlerini oluşturan Yamaç Molozu ve Alüvyon oluşturur. Allokton birimi ise Kapıdağ Kireçtaşları oluşturmaktadır.

### **4.2.1. Otokton Birimler**

#### **4.2.1.1. Sarıyardere Dolomiti (TRs)**

Çalışma alanı içerisinde yer alan birimlerin tabanını oluşturan dolomitler Yassıören ve Ortayazı'nın güneyinde, Beşparmak Dağlarının doğusunda ve aynı hat boyunca Eğirdir Gölü kenarında haritalanmıştır.

Sarıyardere Dolomiti genelde belirsiz katmanlı açık grimsi dolomitlerle başlar. Dolomitler kalın katmanlı, yer yer breşik ve sık eklemlidir. Birim genellikle açık grimsi ile grimsi, yoğun bitümlü ve çok kırılğan yapılı olup, başlıca dolomitik kireçtaşı ve dolomit bileşenlerinden oluşur.

Sarıyardere Dolomitleri çalışma alanında tabanı oluşturur ve Yassıviran Kireçtaşları tarafından uyumlu ve geçişli bir dokanakla üstlenir.



Alt kesimlerde yer yer kırılğan özellikteki birim üste doğru masif yapılı dolomitik kireçtaşı özelliğindedir. Birimin yaşı Bozcu, (1996) tarafından Resiyen - Üst Triyas olarak verilmiştir.

#### **4.2.1.2. Yassıviran Kireçtaşları (Jy)**

Birim çalışma alanının güneyinde Kömürlük Tepe, Ayazmana Tepe, Yığılca Tepe, Dikmen Tepe ve Kırdagları dolaylarında görülmektedir.

Yassıviran kireçtaşı kalın ve homojen bir karbonat istif özelliğinde olmasına karşın birbirinden farklı fasiyes özelliklerine sahip kireçtaşlarından oluşur. Birim 5000 metreye kadar ulaşan kalınlığa sahiptir.

Birim altta Sarıyarderedere Dolomiti, üstte ise Suuçandere Kireçtaşları ile geçişlidir. Birimin değişik seviyelerinde Alg, Mercan, Gastropod ve Lamellibranch yığılımlarına rastlanır. Formasyonun fosil kapsamına göre yaşı Alt - Orta Jura olarak belirlenmiştir (Yalçınkaya ve diğ., 1986).

#### **4.2.1.3. Suuçandere Kireçtaşı (JKs)**

Çalışma alanında yer alan ve araştırmacılar tarafından Ergenli Kireçtaşı, Tınastepe Kireçtaşı ve Suuçandere Kireçtaşı olarak adlandırılan birimler benzer litolojik özelliklere sahip olduğundan dolayı ve yaş ilişkileri de göz önüne alınarak tek bir birim altında toplanmış ve bu çalışmada Suuçandere Kireçtaşı adı altında verilmiştir.

Formasyon çalışma alanında Senirkent dolayında, Ada Tepe, Ulaş Tepe, Düden Tepe ve Ulugbey'den Büyükkabaca'nın doğusuna kadar bir hat boyunca, Kapıdağı kuzeyinde ve doğusunda, Uluborlu'nun kuzeybatısında ve Gençali'nin kuzeyinde gözlenmektedir.

Suuçandere Kireçtaşı tabanda kül rengi, orta katmanlı, yuvarlanmış kireçtaşı ve fosil tanelidir. İçerisinde bentonik foraminiferli, çakmaktaşı yumrulu ve pelajik foraminiferli mikrit ve killi kireçtaşı ara düzeyleri kapsamaktadır (Karaman ve diğ.,1990). Bölgede meydana gelen tektonizma koşullarından büyük ölçüde etkilenen kireçtaşları kırıklı ve erime boşluklu bir yapı kazanmıştır.

Çalışma alanında birim altta Yassıviran Kireçtaşlarını uyumlu bir dokanakla üstler. Üstte ise Kapıdağ Kireçtaşları tarafından üstlenir. İçerdiği fosillere göre birimin yaşı Jura - Kretase olarak verilmiştir (Özgül vd.,1991).

#### **4.2.1.4. Uluborlu Formasyonu (Tu)**

Farklı çalışmalarda Garipçe formasyonu (Yalçınkaya vd., 1986), Isparta Filişi (Sarız, 1985), Kurttepe formasyonu (Yalçınkaya, 1989), Kazanpınarı formasyonu (Özgül vd., 1991) olarak adlandırılan jeolojik birimler, benzer litolojik özelliklere sahip olduklarından dolayı bu çalışmanın amacına da yönelik olarak Uluborlu formasyonu (Özgül ve diğ.,1991) adı altında toplanmıştır. Ancak, çalışma amacına uygun olarak İncesu üyesi ayırtlanmıştır.

Çalışma alanı içerisinde Başköy'ün kuzeydoğusunda, Eskigençali'nin güneybatısında, Uluborlu'nun güneyinde, Dereköy, Uluğbey dolaylarında ve Gençali'nin kuzeyinde yaygın olarak gözlenen Uluborlu formasyonu ince-orta-kalın tabakalı, gri, yeşil, bej, krem, kirli sarı, pembe vb. renklerde, kalkarenit, mikrit, killi kumlu kireçtaşı ara düzeyli kumtaşı, kiltası, silttaşı ve konglomeralardan oluşur.

Filiş fasiyesindeki formasyonun kumtaşı seviyeleri açık yeşilimsi, kahverengi ayrışma renkli, kötü boylanmalı, karbonat çimentoludur. Kumtaşı içerisinde karbonat kaya kırıntısı, volkanik kaya kırıntıları ve yersel kuvars kalıntıları bulunmaktadır. Kiltası ve marn düzeyleri kolay kırılğan olup çabuk ayrışmaktadır. Birim genel olarak düzenli katmanlanmaya sahiptir. Egemen tabakalanma K30D/20GD ve K24D/20KB'dır.

Çalışma alanı içerisinde birim altta Ergenli ve Kapıdağ Kireçtaşları ile uyumlu bir geçiş gösterirken, üstte Pupaçayı Konglomeraları ve Karasal Çökeller ile uyumsuz bir geçiş sunar. Birimin yaşı Karaman vd., 1989 tarafından Alt-Orta Eosen olarak belirtilmiştir.

#### **- İncesu Üyesi (Tui)**

Uluborlu Formasyonu'nun üst düzeyinde yer alan birim Sariiz (1985) tarafından İncesu Konglomerası olarak adlandırılmıştır.

Çalışma alanı içerisinde birim Küçükkabaca ve Dereköy'ün kuzeyinde, ayrıca Erenler Tepe ve güneyinde yayılım göstermektedir. Birim, orta-kalın tabakalı, bazen masif, genelde kireçtaşlarından türeme, daha az oranda radyolarit, çört, bazik volkanik tuf ve ultrabazik kayalardan türemiş yuvarlak çakıl ve blokları kapsayan konglomeralardan oluşur.

Çakıllar genelde iyi yuvarlaklaşmış ve iyi bağlanmış olup, boyutları ortalama 1-7 cm. arasındadır. Konglomeralar arasında kumtaşı ve kumlu kil, kireçtaşı düzeyleri bulunmaktadır. Kalın ve düzensiz tabakalar halinde bulunan konglomeralarda tabaka kalınlıkları 2-50 cm arasında değişmektedir. İncesu konglomeralarında bağlayıcılar içerisinde Numulitler gözlenmektedir. Buna bağlı olarak birimin yaşı Üst Eosen olarak verilmiştir (Özgül vd.,1991).

#### **4.2.1.5. Zendeve Volkanitleri (Tz)**

Koçyiğit, (1983)'e göre Zendeve volkanitleri tuf ve aglomeralar ile birlikte ya da yalnız dayklar olarak bulunur. Dayklara en iyi örnek Kılınçlağın Dağı dolaylarında gözlenmektedir (Ek 1).

Volkanit numunelerinin ince kesitleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, Zendeve volkanitleri lösit, lösitli trakit, biotit ve kayaç yapıcı minerallerden oluşan

trakitten oluşur. Trakitler akış yapısını gösterirler ve fenokristaller halinde labrador, andezit ve lösit içerirler. Volkanitler mikrofeno-kristaller halindedir (Koçyiğit, 1983).

Arazi çalışmaları sırasında, volkanoklastiklerin Başköy çevresinde mostra verdiği ve kırıklı- çatlaklı yapıya sahip oldukları gözlenmiştir.

Volkanitler çalışma alanı içerisinde Dereköy'ün batısından Başköy çevresi ve Eskiğençali'ye kadar uzanan bir hat boyunca geniş bir alanda gözlenmektedir.

Birimin yaşı ile ilgili paleontolojik veri yoktur. Volkanitler üzerinde yapılan radyometrik yaş tayinine göre birimin yaşı Üst Miyosen olarak verilmiştir (Becker-Platen vd., 1977).

#### **4.2.1.6. Pupaçayı Konglomerası (Pp)**

Çalışma alanında İleyidağ Köyü çevresinde dar alanda gözlenen birim Pupaçayı Konglomerası olarak adlandırılmıştır.

Kil yüzdesi fazla, çakıllı-kumlu ara düzeyli, gevşek tutturulmuş ve yer yer erime boşluklu olan konglomeralar yaklaşık 50-100 m' lik bir kalınlığa sahiptir.

Pupaçayı konglomerası çalışma alanında Kuvaterner örtü birimleri tarafından üstlenmiştir. Birimin yaşı stratigrafik ilişkileri gözönüne alınarak Pliyosen olarak belirlenmiştir.

#### **4.2.1.7. Karasal Çökeller (Pk)**

Birim İleydağı Köyü kuzeyinde dar alanda haritalanmıştır. Kil, silt, kum, çakıl, marn, kıltaşı, kumtaşı arıdanmasından oluşan birim Gutnic, (1997) tarafından Karasal Çökeller olarak adlandırılmıştır.

Karasal çökeller çalışma alanı içerisinde Pupaçayı Konglomeraları ile yanal yönde geçişlidir. Birimin yaşı stratigrafik ilişkilerine bağlı olarak Pliyosen'dir (Yalçınkaya, 1989).

#### **4.2.1.8. Yamaç Molozu (Qym)**

Çalışma alanının güney sınırını oluşturan Gelincik (Barla)-Beşparmak-Kapıdağ yükseltilerinin kuzey yamaç ve eteklerinde haritalanmıştır.

Birim temel kayalardan i ve dış kuvvetlerin etkisiyle ayrılan kil, silt, kum, çakıl ve blok boyutundaki malzemelerin taşıyıcının enerjisinin tükendiği ve arazi eğiminin azaldığı (düştüğü) alanlardaki gevşek yığışımından oluşmuştur (Karagüzel vd., 1996).

#### **4.2.1.9. Alüvyon (Qal)**

Çalışma alanında alüvyon ovada, dere yataklarında ve yer yer sırtlarındaki düzlüklerde 153 km<sup>2</sup> lik bir alanda gözlenmektedir. Birim gevşek tutturulmuş kil, silt, kum, çakıl ve blok boyutundaki zeminlerin ve bunların değişik kombinasyonlarının ardalanmasından meydana gelmiştir. Bu malzemelerin kökeni çevrede bulunan litolojik birimlerdir.

Birim yaş tayini stratigrafik konumlarına göre Kuvaterner olarak belirlenmiştir.

### **4.2.2. Allohton Birimler**

#### **4.2.2.1. Kapıdağ Kireçtaşı (Kk)**

Altta rudist kırıntılı türbiditik kireçtaşı, üstte pelajik foraminiferli kırmızı-bej mikritlerden oluşan birim Özgöl vd., (1991) tarafından Kapıdağ Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır.



Çalışma alanı içerisinde birim Hisarlık Tepe, Kapıdağı, Gelincik Dağı çevresinde, Kırdagları kuzeyinde ve güneyinde yayılım göstermektedir.

Kapıdağ Kireçtaşı, altta 30-40 m kalınlığında, orta - kalın katmanlı, bol Rudist parçalı, kirli beyaz, gri, açık gri, krem renkli, yer yer mikrit ara düzeyli kalsitürbiditlerle başlar. Üstte ince-orta-kalın tabakalı, gri, krem, bej, yeşilimsi gri, kirli beyaz, pembe renkli, yer yer ince kalsitürbidit ara düzeyli planktonik forominiferli mikrit ve çörtlü mikritlerle sonlanır (Özgül vd,1991).

Formasyon Uluborlu formasyonu ve Suuçandere Kireçtaşları üzerinde bindirme dokanaklıdır.

Birimin yerleşim yaşı Özgül vd. (1991) tarafından Senomaniyen- Maastrichtiyen olarak kabul edilmiştir.

#### **4.2.3. Yapısal Jeoloji**

Senirkent- Uluborlu-Hoyran grabeni Neotektonik döneme ait aktif çekim faylarının etkisiyle oluşmuş bir çöküntü düzlüğüdür. Bu dönemde meydana gelen ve yaklaşık KD-GB gidişli çekim fayları aynı zamanda bölgenin jeomorfolojisini denetleyen önemli yapısal unsurlardır.

Hoyran Gölü dolayının tektonik gelişiminde duraylı çekme ve sıkışma türü tektonik evreler tekrarlanarak birbirlerini izlemişlerdir. Toros karbonat platformu için örnek bir alan oluşturan Hoyran karbonat platformu, Liyas sırasında, yaklaşık D-B doğrultulu çekim fayı özelliğinde bir kırığın (Hoyran fayı) gelişmesi ile biçim kazanmıştır.

Isparta dirseğinin oluşumunda etkin olan doğu-batı sıkışma kuvvetleri bölgede yer yer güney-kuzey çekme kuvvetlerinin oluşmasına neden olmuştur. Bu çekme kuvvetlerinin sonucu olarak oluşan çekim fayları Isparta dirseğinin geometrik konumuna uygun olarak dirseğin batı kanadında KD-GB doğrultularda (Burdur Fayı,

Senirkent Fayı), doğu kanadında ise KB-GD doğrultularda (Akşehir Fayı, Beyşehir Fayı) faylar oluşmuştur.

Senirkent Uluborlu Havzası kuzey ve güneyden bugün kısmen tahrip olmuş fay düzlemleriyle sınırlanmıştır. Havza içerisinde birçok fay düzlemi haritalanmıştır (Ek 1).

Eğirdir Gölü'nü ikiye bölen Hoyran (Kumdanlı) fayı Jeolojik devirler boyunca gelişen tektonik olayların sonucunda meydana gelmiştir. Hoyran (Kumdanlı) fayı sol yönlü doğrultu atımlı bir faydır (Koçyiğit, 1983).

Senirkent grabenini oluşturan Senirkent fayı K70D doğrultulu bir çekim fayıdır (Yalçınkaya, 1995). Sahadaki devamlılığı, Uluborlu civarından başlayarak doğu istikametinde Hoyran Gölü'ne kadar, yaklaşık 25 km izlenebilmektedir. Bu faya bağlı (sintetik faylar) tali çekim fayları gelişmiş ve bunlar Beşparmak dağlarının kuzey yamaçlarında basamaklar şeklinde taraçalar oluşturmuştur. Devamlılıkları çoğunlukla bir veya birkaç km olan bu fayların şevlerinde ve düşen blokları üzerinde yaygın yamaç molozları gelişmiştir (Karagüzel vd., 1996).

Senirkent – Uluborlu grabeni kuzey sınırında da, Uluğbey – Gençali arasında yaklaşık D-B uzanımlı normal fay haritalanmıştır. Bu fayı kesen KB-GD doğrultulu tali faylarda bulunmaktadır.

Çalışma alanı içerisinde Gençali ve Büyükkabaca yerleşimleri arasında birkaç noktada KD-KB doğrultulu fay düzlemleri gözlenmiştir.

### **4.3. Hidroloji**

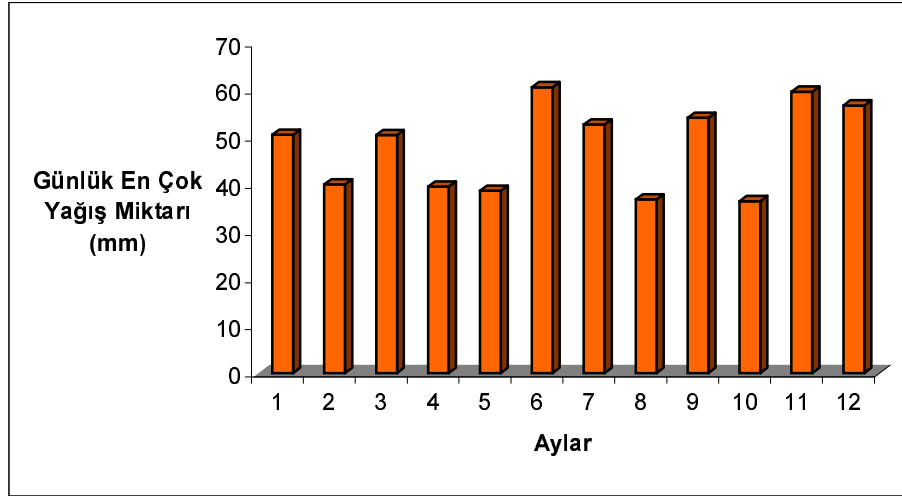
Depolama tesisinin projelendirilmesinde sıcaklık, yağış, buharlaşma vb. parametreler etkin rol oynamaktadır. Bölgedeki iklim karakteristiklerinin belirlenmesi için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Uluborlu Devlet Meteoroloji İstasyonundan alınan veriler kullanılmıştır (DMİ, 2004). Uluborlu Meteoroloji İstasyonu 38° 05'

kuzey enleminde, 30° 27' doğu boylamında yer almaktadır ve deniz seviyesinden yüksekliği 1160 m'dir. Uluborlu Meteoroloji İstasyonu'na ait meteorolojik elemanlar ve aylara göre değişimleri çizelge 4.4'de verilmiştir.

#### 4.3.1. Yağış

Katı atık depolama tesisinde oluşacak sızıntı suyu miktarının ve tesisler çevresinde oluşacak yüzey suyu miktarının belirlenmesi ve drenaj yapılarının projelendirilmesi için özellikle yağış verilerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Projelendirmede maksimum yağış değerlerini (saatlik, günlük) çevre sağlığı açısından baz almak gerekir.

Çalışma alanı Göller Bölgesi iklimi altında olup, yılın her ayında yağış almaktadır. Uluborlu Meteoroloji İstasyonun 34 yıllık verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 602,1 mm'dir. Günlük en çok yağış miktarının aylara göre değişimi Şekil 4.2' de verilmiştir. Uluborlu Meteoroloji İstasyonu ölçümleri ortalama en fazla yağışın 88,8 mm ile Aralık ayı, en düşük yağışın ise 13 mm ile Ağustos ayında olduğunda göstermektedir (Çizelge 4.4).



Şekil 4.2. Günlük en çok yağış miktarının aylara göre değişimi

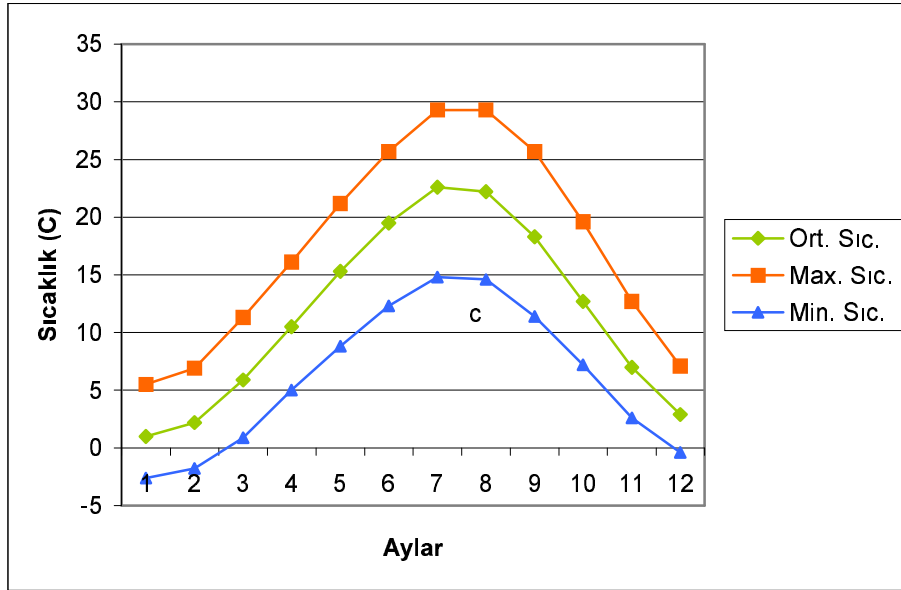
Uluborlu Meteoroloji İstasyonu verilerine göre ise yılın 24,3 günü kar, 2,3 günü sis, 1,9 günü dolu, 24,5 günü ise kırağı olayı gerçekleşmektedir.

Çizelge 4.4. Uluborlu DMİ'ye ait meteorolojik elemanların aylık ortalama değerleri

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ortalama Sıcaklık (°C)	1	2,1	5,9	10,5	15,3	19,5	22,6	22,2	18,3	12,7	7	2,9
Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)	5,5	6,9	11,3	16,1	21,2	25,7	29,3	29,3	25,7	19,6	12,7	7,1
Ort. Düşük Sıcaklık (°C)	-2,6	-1,8	0,9	5	8,8	12,3	14,8	14,6	11,4	7,2	2,6	-0,4
Ortalama Yağış (mm)	72,6	67,9	65,5	65,9	56,3	32,6	21,7	13	15,7	43,4	58,7	88,8
Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	50,5	40,0	50,4	39,5	38,6	60,6	52,7	36,8	54,1	36,4	59,6	56,7
Ort. Açık Günler Sayısı	8	6,5	7,9	5,3	8,2	15,3	21,4	21,4	20,2	14,3	9,8	6,5
Ort. Kapalı Günler Sayısı	9	6,5	6,4	5,5	3,1	0,9	0,1	0,1	0,9	3,2	4,8	9,4
Ort. Bulutluluk	5,2	5,1	4,8	5,1	4	2,5	1,5	1,5	1,8	3,2	4,2	5,5
Ort. Buhar Basıncı	4,7	4,8	5,5	7	9,2	10,9	11,9	11,8	9,8	8,3	6,7	5,5
Saat 07 deki Ort. Bağıl Nem (%)	77	76	74	68	64	59	57	58	61	72	78	78
Saat 14 deki Ort. Bağıl Nem (%)	57	53	46	43	39	34	30	30	32	41	50	60
Saat 21 deki Ort. Bağıl Nem (%)	73	69	62	59	58	52	45	46	50	60	69	73
Ort. Bağıl Nem (%)	69	66	61	57	54	48	44	44	47	58	64	70
Ort. Karlı Gün Sayısı	9,1	6,5	3,1	0,3	-	-	-	-	-	-	0,2	5,1
Ort. Sisli Gün Sayısı	0,8	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,2
Ort. Dolulu Gün Sayısı	0,0	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2	0,0	-	-	0,2	0,0	0,1
Ort. Kırağılı Gün Sayısı	5	4,8	3,1	0,4	-	-	-	-	-	1	4,7	5,5
Ort. Rüzgar Hızı	2,8	2,9	2,9	2,7	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,4	2,8	2,6
En Hızlı Esen Rüzgar Yönü	s	s	s	s	s	s	s	s	w	s	s	s
En Hızlı Esen Rüzgar Hızı	21,7	22,7	35,2	25	14,1	11,1	12,3	12,4	25,2	15,2	17	20,4
Ort. Fırtınalı Gün Sayısı	0,6	0,3	0,9	0,6	-	-	-	-	1	-	-	0,5
Ort. Kuv. Rüz. Gün. Sayısı	2	2,5	1,6	2	2	1	4	2	5	2	4	1,8

### 4.3.2. Sıcaklık

Bölgedeki iklim yapısına bağlı olarak Uluborlu Meteoroloji İstasyonu'nun 35 yıllık verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık  $11,7^{\circ}\text{C}$ 'dir. En sıcak ay Temmuz olup 35 yıllık ortalama sıcaklık  $22,6^{\circ}\text{C}$  ve en soğuk ay Ocak olup ortalama sıcaklık  $1^{\circ}\text{C}$  dir. Aylara göre ortalama, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri Uluborlu Meteoroloji verilerine göre Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Hazırlanan grafiklere göre en yüksek sıcaklığa Temmuz-Ağustos aylarında rastlanmış olup en düşük sıcaklık değeri ise Ocak ayında gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Uluborlu Meteoroloji İstasyonu 35 yıllık verilerine göre aylık sıcaklık dağılımları

### 4.3.3. Buharlaşma

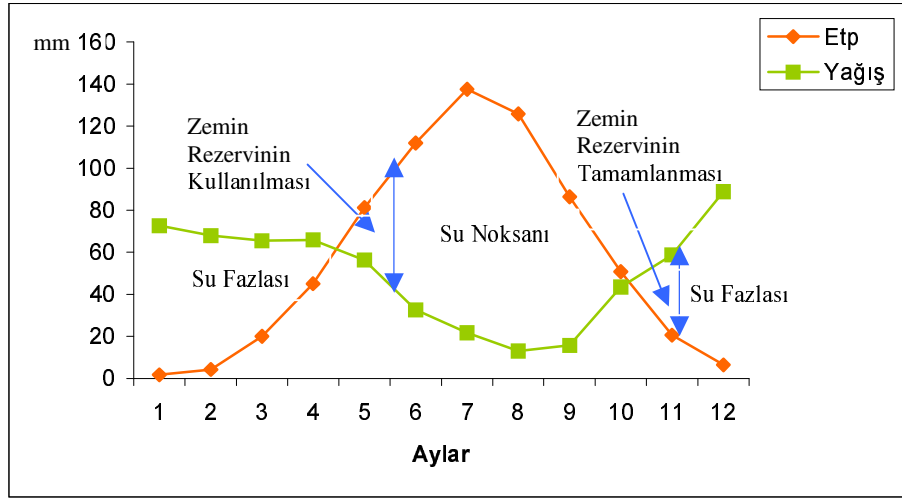
Çalışma alanı içerisinde bulunan Uluborlu Meteoroloji İstasyonlarının verilerinden alınan aylık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri dikkate alınarak ve Thornthwaite (1948) yöntemine göre aylık ortalama gerçek ve potansiyel buharlaşma değerleri mm cinsinden hesaplanarak çizelge 4.5' te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Uluborlu Meteoroloji İstasyonu için hazırlanan Thornthwaite Buharlaşma-Terleme Bilançosu

Uluborlu	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
Aylık sıcaklık (°C)	1,00	2,10	5,90	10,50	15,30	19,50	22,60	22,20	18,30	12,70	7,00	2,90	
Aylık endeks (i)	0,09	0,27	1,28	3,07	5,44	7,85	9,81	9,55	7,13	4,10	1,66	0,44	50,69
Etp (mm)	1,70	4,31	20,05	45,03	<b>81,17</b>	<b>111,90</b>	<b>137,56</b>	<b>125,82</b>	<b>86,33</b>	<b>50,75</b>	20,62	6,46	691,70
Yağış (mm)	72,60	67,90	65,50	65,90	56,30	32,60	21,70	13,00	15,70	43,40	58,70	88,80	602,10
Zemin rezervi	100	100	100	100	75,13	0	0	0	0	0	38,08	100	
Etr (mm)	1,70	4,31	20,05	45,03	81,17	107,73	21,70	13,00	15,70	43,40	20,62	6,46	380,87
Z.rezerv Değişimi	-	-	-	-	-24,87	-75,13	-	-	-	-	38,08	61,92	
Su noksanı (mm)	-	-	-	-	-	4,17	115,89	112,82	70,63	7,35	-	-	310,86
Su Fazlası (mm)	70,90	63,59	45,45	20,87	-	-	-	-	-	-	-	20,42	221,23
Enlem Düzeltme Katsayısı	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83	

Yapılan hesaplamalara göre en yüksek buharlaşma değeri Haziran ayında 107,73 mm'dir. En düşük buharlaşma değeri ise Ocak ayında olup 1,70 mm'dir.

Ayrıca çalışma alanında yağış - potansiyel buharlaşma ilişkisi Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Yağış ve potansiyel buharlaşmanın (Etp) aylık değişim grafiği

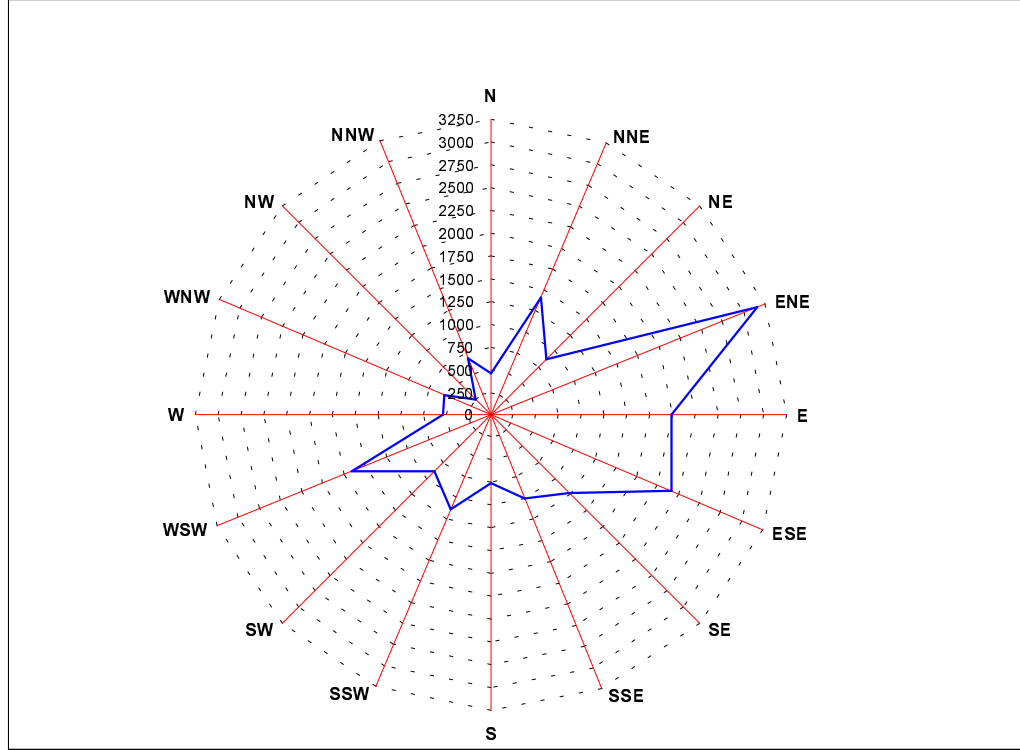
Şekil 4.4 ve Çizelge 4.5'e göre aylık buharlaşma değerinin aylık ortalama yağış miktarından büyük olduğu Mayıs ve Ekim ayları arasında, yağış olmayan dönemlerde, katı atık depolama tesisinde oluşacak sızıntı suları tekrar yağmurlama sistemi ile depo sahası üzerine geri verilerek buharlaştırılabilecektir. Bu dönemde sızıntı suyu arıtmasına gerek kalmayacak ve önemli ölçüde tasarruf sağlanabilecektir.

#### 4.3.4. Rüzgar

Katı atık depolama yeri seçilirken hakim rüzgar yönü dikkate alınmalıdır. Çevredeki yerleşim yerlerinin tesisten gelebilecek kokudan etkilenmemesi için hakim rüzgar yönü üzerinde herhangi bir yerleşim yeri bulunmamalıdır.

Çalışma alanında bulunan Uluborlu Devlet Meteoroloji İstasyonunda yapılan 22 yıllık rüzgar ölçümlerine göre rüzgar gülü (Şekil 4.5) hazırlanmıştır ve hakim rüzgar

yönü DKD - DGD olarak belirlenmiştir. Uluborlu'da yılın 3,9 günü fırtınalı geçmektedir. Ayrıca 29,9 günü kuvvetli rüzgarlar esmektedir. Kuvvetli rüzgarların estiği hakim yön K' dir. Depolama tesisi yeri seçilirken hakim rüzgar yönü yanında kuvvetli rüzgarların yönü de dikkate alınacaktır. Rüzgarlar kış aylarında daha kuvvetli esmektedir. Uluborlu Meteoroloji İstasyonu'nun 14 yıllık rasatlarına göre ortalama rüzgar hızı 2,5 m/sn'dir. En hızlı rüzgar yönü ve hızı K ve 35,2 m/sn'dir.



Şekil 4.5. Rüzgar diyagramı (DMİ, 2004)

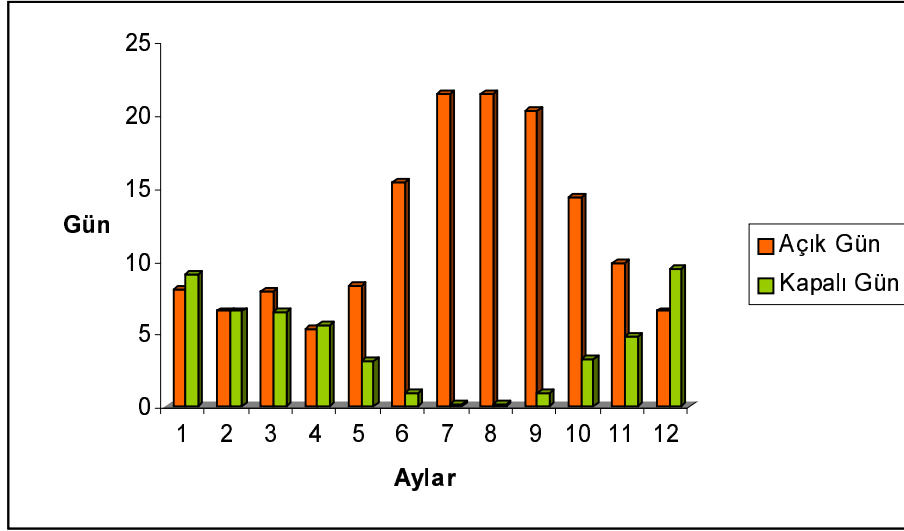
#### 4.3.5. Bulutluluk

Katı atık depolanma tesisinde meydana gelecek olan sızıntı suyu ve koku miktarını tahmin etmek için açık ve kapalı günlerin sayısı önem taşımaktadır. Bulutlu günlerde atıklardaki bozunma daha yavaş gelişeceğinden oluşacak sızıntı suyu miktarı ve meydana gelen koku daha az olacaktır. Açık günlerde ise bu durum tam tersidir.



Uluborlu Meteoroloji İstasyonu verilerine göre kış ayları bulutluluk ortalaması 3,7/10 olarak gerçekleşmektedir. Uluborlu'da yaz ayları bulutluluk ortalaması 1,8/10'dur ve genelde açık günler yaşanmaktadır. Diğer aylarda ise 3,2- 5,5/10 arasında bulutluluk oranına sahiptir.

Bölgenin aylara göre açık ve kapalı günler durumu Şekil 4.6'da verilmiştir.. Uluborlu'da açık geçen günlerin sayısı 144,8 iken kapalı geçen gün sayısı 170,6'dır.



Şekil 4.6. Ortalama açık ve kapalı günler sayısının aylara göre değişimi

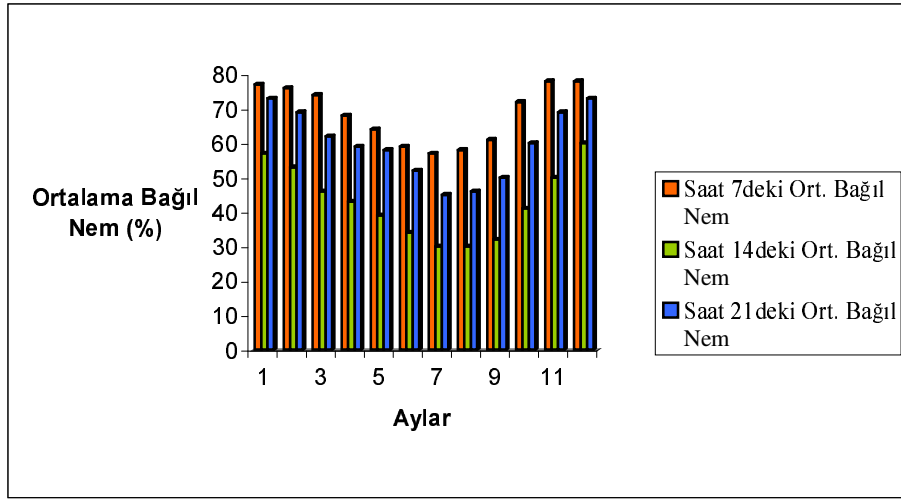
#### 4.3.6. Buhar Basıncı ve Nem

Katı atık depolanma tesisinde oluşacak sızıntı suyu miktarı ve koku bölgedeki bulutluluğun yanı sıra buhar basıncı ve nem miktarına bağlı olarak değişir. Buhar basıncı ve nem miktarı arttıkça katı atıklardaki bozunma daha çabuk gelişir. Buna bağlı olarak tesiste meydana gelen sızıntı suyu miktarı artar ve koku çıkışları gözlenir.

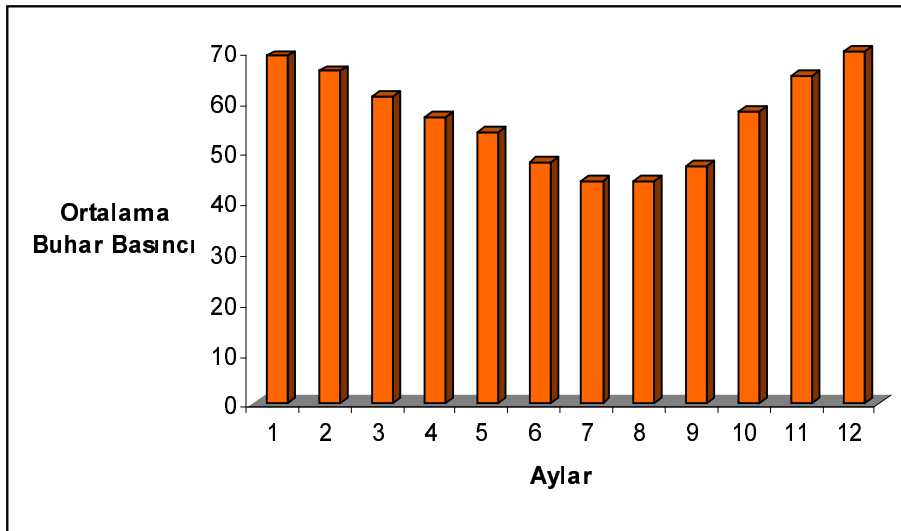
Uluborlu Meteoroloji İstasyonu'nun 31 yıllık verilerine göre Uluborlu'da gözlenen yıllık ortalama buhar basıncı 8 hPa'dır. En düşük basınç 4,7 hPa ile Ocak ayında, en yüksek basınç ise 11,9 hPa ile Temmuz ayında görülmektedir.

Uluborlu'nun yıllık ortalama bağıl nem miktarı %56'dır. Saat 7<sup>00</sup> ve 21<sup>00</sup>'daki bağıl nem miktarları yıllık ortalama değerin % 3-12 üstüne çıkarken, saat 14<sup>00</sup>'da bu değer ortalama değerin %14 altına düşmektedir.

Aylara göre ortalama bağıl nem ve ortalama buhar basıncının değişimleri Şekil 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Ortalama bağıl nemin aylara bağlı olarak değişimi



Şekil 4.8. Ortalama buhar basıncının aylara bağlı olarak değişimi

## **4.4. Hidrojeoloji**

### **4.4.1. Su Noktaları**

Bu bölümde katı atık düzenli depolama yeri seçiminde dikkate alınması zorunlu su noktaları ayrıntılı olarak incelenmiştir. İnceleme alanında bulunan yüzey suları drenaj ağı haritasında gösterilmiştir (Şekil 4.9).

#### **4.4.1.1. Akarsular**

##### **- Pupa (Üğüllü) Çayı:**

Çalışma alanında bulunan akarsular içinde en önemlisi Pupa çayıdır ve ovayı batıdan doğuya katederek ve havzadaki tüm yüzey sularını bünyesine alarak 45 km' lik bir yüzey akışı ile Eğirdir Gölü'ne dökülmektedir (Ek 2). 202 km<sup>2</sup> yüzey drenaj alanına sahip olan Pupa çayı yaz aylarında kuru dere haline geçmektedir.

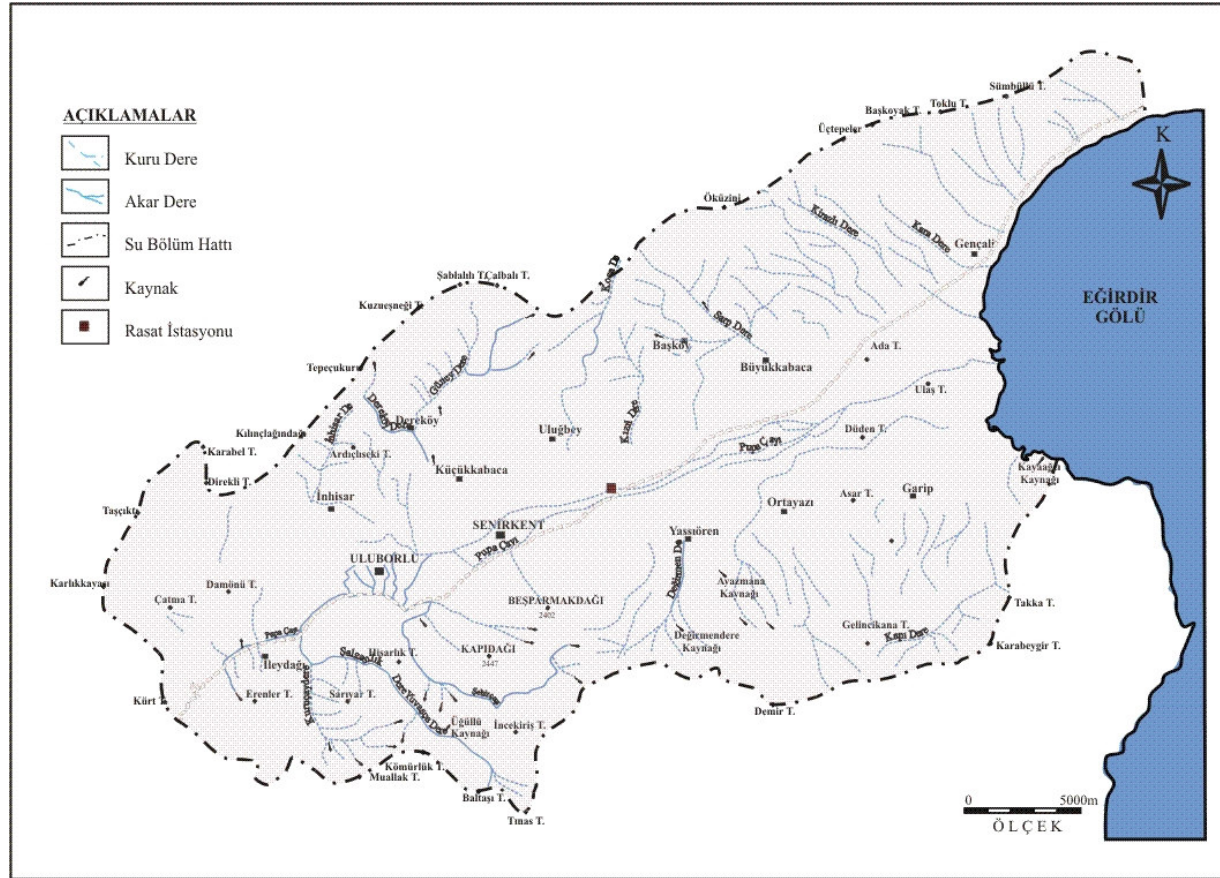
Pupa çayının çalışma alanında bulunan önemli yan kolları aşağıda ayrıntılı verilmiştir.

##### **- Değirmendere Çayı**

Değirmendere Kaynağından beslenen çay Yassıören güneyindeki dağ yükseltilerinden yüzey sularını toplayarak Pupa çayına boşalmaktadır (Ek 2). Kaynak suları çevrede içme sulama suyu olarak kullanılmaktadır.

##### **- Şehir Çayı**

Uluborlu'nun güneydoğusunda yeralan Şehir çayı Kapıdağından doğar ve Pupa çayına dökülür (Ek 2). Geçmiş yıllarda üzerine bir hidroelektrik santrali kurulmuş ve işletilmiştir. Şehir çayının debisi 60lt/sn'dir.



Şekil 4.9. İnceleme alanına ait drenaj ağı haritası

**- Ak ay**

Kapıdağ yükseltisinde kireçtaşlarından boşalan 11 adet kaynağın birleşmesiyle oluşan Akçay Uluborlu'nun doğusunda Suuçan mevkiinden Pupaçayı'na dökülmektedir. Akçay'ın akış debisi ölçülmemektedir.

**- Dereköy ayı**

Çalışma alanının kuzeyinden beslenen Dereköy ayı Dereköy - Küçükkabaca arasında Pupa ayına birleşmektedir. ay suları kurak mevsimlerde tarım arazilerinin sulamasında kullanılmaktadır.

**- İleydağı ayı**

Uluborlu'nun batısında Ahır deresinin beslemesiyle oluşan İleydağı ayı üzerinde sulama amaçlı yapılan İleydağı Göleti (Şekil 4.10) bulunmaktadır.



Şekil 4.10. İleydağı Göleti rezervuarından bir görünüm

#### 4.4.1.2. Kaynaklar

Çalışma alanında bulunan kaynaklar ve bunların su toplama havzalarının belirlenmesi katı atık düzenli depolama tesisi yer seçimi açısından önemlidir.

Havzadaki kaynaklar 1/100 000 ölçekli hidrojeoloji haritasında gösterilmiştir (Ek 2). Önemli kaynaklar, Değirmendere Kaynağı, Üğüllü Kaynağı, Kayaağzı Kaynağı ve Ayazmana Kaynağı aşağıda ayrıntılı verilmiştir. Kaynak boşalımları genellikle litolojik dokanaklar ve süreksizliklere (tabaka, çatlak, fay) bağlıdır.

- **Değirmendere Kaynağı**

Değirmendere kaynağı Yassıören'in güneyinde bulunur ve yöredeki dolomitlerin içerisindeki çatlaklardan boşalmaktadır. Çalışma alanında bulunan Değirmen dereyi oluşturan kaynak Senirkent içme ve sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Değirmendere kaynağının yaz debisi  $Q=55$  lt/sn olarak ölçülmüştür.

- **Üğüllü Kaynağı**

Üğüllü kaynağı Uluborlu'nun güneydoğusunda 8 km. uzaklıkta, Kömürlük Tepenin kuzeyinde yer alır. Kaynak, Uluborlu formasyonun kireçtaşları üzerine bindirmesi sonucu oluşan tektonik dokanaktan boşalmaktadır.

Uluborlu ilçesinin içme suyunun bir kısmını karşılayan kaynak kaptaj yapılarak geliştirilmiş ve koruma altına alınmıştır. Kaynak boşalım kotu 1436,2 m, debisi ise  $Q=350$  lt/sn'dir.

- **Kayaağzı Kaynağı**

Kayaağzı kaynağı Senirkent-Uluborlu ovasının batısında Eğirdir Gölü kıyısındaki kireçtaşı - filiş dokanağından boşalan dokanak kaynağı özelliğindedir. Kaynak  $Q=45$  lt/sn debi ile sularını Eğirdir Gölü'ne boşaltmaktadır.

- **Ayazmana Kaynağı**

Yassıören'in güneydoğusunda yeralan Ayazmana kaynağı Yassıviran Kireçtaşlarında fay düzleminden boşalır. Ayazmana kaynağının yaz debisi  $Q=35$  lt/sn'dir. Kaynakta sürekli debi ölçümü yapılmamaktadır.

#### **4.4.1.3.Sondaj ve Sığ Su Kuyuları**

Senirkent-Uluborlu havzasında D.S.İ. 18. Bölge Müdürlüğü tarafından açılmış Uluborlu' da 9 adet, Senirkent' te 17 adet olmak üzere toplam 26 adet sondaj kuyusu belirlenmiştir.

Ayrıca, Senirkent-Uluborlu havzasında kişiye ait özel ve adi kuyu olmak üzere yaklaşık 60'tan fazla sığ su kuyusu bulunmaktadır (Seyman, F., 2004). Çizelge 4.6'da Uluborlu ve Senirkent ilçelerinde DSİ 18. Bölge Müdürlüğü tarafından açılmış olan bazı sondaj kuyularının açıldıkları tarihe ait teknik verileri bulunmaktadır.

Çizelge 4.6. Uluborlu ve Senirkent ilçelerine ait DSİ 18. Bölge Müdürlüğü tarafından açılmış olan sondaj kuyularının verileri

YER	KUYU NO	STATİK SEVİYE (m)	DİNAMİK SEVİYE (m)	DERİNLİK (m)	DEBİ (Q <sub>P</sub> ) lt/sn
ULUBORLU	12837	11,12	20,78	160	36
	12838	5,40	32,48	150	25
	12839	17,42	34,95	160	20
	8389	21	46,15	180	11
	18759	47,10	57,40	183,5	12
SENIRKENT	10586	17,5	41,37	122,3	25
	10587	19,8	35,79	153,2	35
	10588	18,6	28,06	118,5	36
	10589	9,19	18,73	152,8	36
	10590	16,95	22,43	125	32
	10591	19,4	28,10	130	36
	13285	13,57	18,7	168,3	41
	13286	19,56	41,44	163,5	33
	13287	25,97	28,39	133	41
	13288	26,78	30,2	148	42
	13289	28,87	33,3	150	5
	13290	23,8	34,42	125	40
	13291	12,48	21,06	168	40

#### 4.4.1.4. Eğirdir Gölü

Çalışma alanı olan Senirkent Uluborlu Havzası doğuda Türkiye'nin 2. büyük tatlı su gölü olan Eğirdir Gölü ile sınırlanmıştır. Eğirdir Gölü 480 km<sup>2</sup>' lik bir yüzölçümüne sahiptir. Kuzey - güney uzunluğu 50 km, doğu batı genişliği 3-15 km' dir. Gölün ortalama derinliği 7 m maksimum derinliği ise Barla açıklarında 16,5 m'dir. Göl iki kısma ayrılmaktadır. Kuzeyde kalan ve daha küçük olan kısmına Hoyran Gölü, güneyde kalan kısmına Eğirdir Gölü denir.

Beyşehir Gölü'nden sonra Türkiye'nin 2. büyük tatlı su gölü olan Eğirdir Gölü, Isparta ilinin bir kısmının içme suyunu karşılamaktadır.

Katı atık düzenli depolama yer seçimi amaçlı incelenen çalışma alanının çok büyük bir bölümü içme suyu alınan Eğirdir gölü su toplama havzası içerisinde



yeralmaktadır. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre içme suyu havzalarında katı atık depolanması yasaktır.

#### **4.4.2. Litolojik Birimlerin Hidrojeolojik Özellikleri**

Çalışma alanında bulunan jeolojik birimler hidrojeolojik ve litolojik özelliklerine göre geçirimli, yarı geçirimli ve geçirimsiz birimler olarak ayırtlanmıştır. Alüvyon ve yamaç molozu gözenekli geçirimli birim (Gç1), Sarıyardere Dolomiti, Yassıviran Kireçtaşları, Suuçandere Kireçtaşları ve Kapıdağ Kireçtaşları karstik geçirimli (Gç2) birim, İncesu Üyesi ve Pupaçayı Konglomerası ise geçirimli birimi (Gç3) oluşturmaktadır. Uluborlu formasyonu ve Karasal Çökellerin killi düzeyleri geçirimsiz birim (Gz) olarak tanımlanırken, Zendeve Volkanitleri yarı geçirimli birim(Gy) olarak ele alınmıştır. Ayırtlanan bu birimler Ek 2'de verilen hidrojeoloji haritasında gösterilmiştir. Söz konusu birimlerin hidrojeolojik özellikleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

##### **4.4.2.1. Gözenekli Geçirimli Birim (Gç1)**

Alüvyon ve yamaç molozu gözenekli gevşek yapılarından dolayı geçirimli birim Gç1 içerisinde ele alınmıştır. Çalışma alanında en önemli akifer alüvyondur ve yaklaşık 140 km<sup>2</sup>' lik bir yayılıma sahiptir.

Havzada bulunan 60'a yakın sondaj kuyusu alüvyondadır. Bölgenin içme ve kullanma suyunun bir kısmı ve sulama suyu bu kuyulardan sağlanmaktadır.

##### **4.4.2.2. Karstik Geçirimli Birim (Gç2)**

Çalışma alanı içerisinde yeralan Sarıyardere Dolomiti, Yassıviran Kireçtaşları, Suuçandere Kireçtaşları ve Kapıdağ Kireçtaşları kırık, çatlaklı ve erime boşluklu yapılarından dolayı karstik geçirimli birim (Gç2) olarak sınıflandırılmıştır.

Kireçtaşları çatlak ve erime boşluklarında önemli miktarda yeraltısuyu bulundurabilen ve suyun hareketine izin veren karstik akiferlerdir.

Senirkent - Uluborlu ovasının kuzey ve güneyinde, oldukça geniş alanlarda kireçtaşları yüzeylemektedir. Ova tabanının büyük bölümünde de kireçtaşları bulunmaktadır.

Havzada direkt olarak kireçtaşlarında açılmış sondaj kuyusu bulunmamaktadır. Ancak alüvyon ortamda açılan Senirkent - 13287, 13288, 13289, 10586, 10587, 10588 no'lu kuyularda alüvyon altında kireçtaşları kesilmiştir. Bu kuyuların debilerinde alüvyon ortamdaki kuyulara oranla önemli bir artış görülmüştür.

#### **4.4.2.3. Geçirimli Birim (Gç3)**

İncesu Üyesi ve Pupaçayı Konglomeraları geçirimli birim- Gç3 olarak ayırtlanmıştır. Birimler çalışma alanı içerisinde dar bir alanda yüzeyleme göstermektedir.

Kil yüzdesi fazla olan gevşek konglomera, çakıllı ve kumlu seviyeler içeren Pupaçayı konglomerası Pupaçayı'nın getirdiği malzemelerden oluşur. İncesu Üyesi ise genelde çevrede bulunan kireçtaşlarından, yer yer volkanitlerden türemiş çakıllardan oluşmaktadır. Söz konusu çakıllı birimler geçirimliliği yüksek, akifer özelliği taşıyan birimlerdir.

#### **4.4.2.4. Yarı Geçirimli Birim (Gy)**

Trakit, tuf ve aglomeralardan oluşan Zendeviden volkanitleri çalışma alanı içerisinde yarı geçirimli birim olarak ayırtlanmıştır.

Birim içerisinde yer alan volkanik zayıf tutturulmuş çakıllar ve süreksizlik düzlemleri yeraltısuyunun hareketine izin verebileceğinden dolayı yarı geçirimli akifer özelliğindedir. Birim içerisinde açılan sondaj kuyusu bulunmamaktadır. Ayrıca birim içerisinde kaynak haritalanmamıştır.

#### **4.4.2.5. Geçirimsiz Birim (Gz)**

Çalışma alanı içerisinde yer alan Uluborlu Formasyonu ve Karasal Çökellerin killi seviyelerinin çokluğundan dolayı geçirimsiz birim (Gz) olarak tanımlanmıştır.

Bölgedeki yeraltı suyu filiş karakterinde olan birimler içerisinde yer alan önemli ölçüdeki killi seviyelerin kontrolü altındadır. Bu durum birimleri akifer olma özelliğinden uzaklaştırmaktadır.

#### **4.4.3. Yeraltı suyu Seviyesi**

Çalışma alanı içerisinde bulunan yaklaşık 20 kuyuda Eylül 2003 ayında yeraltı suyu statik seviye ölçümleri yapılmıştır (Çizelge 4.7). Ölçüm yapılan kuyuların hepsi alüvyonda bulunmaktadır. Havzada Senirkent - Eğirdir Gölü arasında tarım alanları Eğirdir Gölü'nden sulandığından dolayı seviye ölçümleri için sondaj kuyularının özellikle Senirkent – Eğirdir Gölü arasında yetersiz oluşu dikkat çekmektedir. Ölçümlerin yetersiz olmasına karşın bölgenin yeraltı suyu seviye haritası hazırlanmıştır (Ek 2) ve ovadaki yeraltı suyu akım yönünün Eğirdir Gölü'ne doğru olduğu belirlenmiştir.

Havzada yeraltı suyunun yüzeyden derinliği Eğirdir Gölü kenarından itibaren batıya doğru artmaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Senirkent-Uluborlu Havzasında sondaj kuyularında yapılan statik seviye ölçümleri(Eylül-2003)

Bölge	Kuyu No	Kuyu Ağız Kotu (m)	Yeraltısuyu Derinliği (m)	Yeraltısuyu Kotu (m)
U L U B O R L U	U-1	1049,00	32,40	1016,60
	U-2	1040,00	23,55	1016,45
	U-3	1033,00	17,10	1015,90
	U-4	1024,00	15,55	1008,45
	U-5	1018,00	15,05	1002,50
	U-6	1022,00	12,20	1009,80
	U-7	989,00	27,10	961,60
S E N İ R K E N T	S-1	972,00	18,50	953,50
	S-2	965,00	19,45	945,55
	S-3	990,00	38,60	951,40
	S-4	962,00	34,35	927,65
	S-5	934,00	12,90	921,00
	S-6	923,00	5,00	919,50
	S-7	934,00	16,40	917,60
	S-8	925,00	2,95	922,05
	S-9	925,00	3,00	922,00
	S-10	923,00	3,30	919,70

#### 4.5. Koruma Alanları

Özel koruma altında olan ve Isparta il sınırları içerisinde Kovada ve Kızıldağ milli parkları bulunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde koruma altına alınmış milli park bulunmamaktadır. Tabiat parkı olarak da koruma altına alınmış Gölcük ve Yazılı kanyon yeralmaktadır. Katı atık düzenli depolama yer seçimine yönelik incelenen havza, yukarıda tanımlanan koruma alanları dışındadır.

Ancak, çizelge 4.8' de Senirkent ve Uluborlu sınırları içerisinde bulunan tabiat anıtları verilmiştir. Söz konusu tabiat anıtları harita üzerinde gösterilememiştir. Ancak, alternatif alanların belirlenmesinde dikkate alınacaktır.

Çizelge 4.8. Çalışma alanı içerisinde bulunan tabiat anıtları (www. cevreorman.gov.tr.)

İLÇE	BÖLGE	TÜR	ALAN	ÖZELLİK
Senirkent	Kapıderesi	Kapıderesi Toros Sediri I	5000 m <sup>2</sup>	Sedir Ağacı ( Cedrus libani ) türünün, 655 yaşlarında, 20.0m boy, 1.57 m çap ve 4.94 m çevre genişliğine sahip olması.
Senirkent	Kapıderesi	Kapıderesi Toros Sediri II	5000 m <sup>2</sup>	Sedir Ağacı ( Cedrus libani ) türünün, 614 yaşlarında, 20.0 m boy, 2.16 m çap ve 6.80 m çevre genişliğine sahip olması.
Senirkent	Kapıderesi	Kapıderesi Toros Sediri III	5000 m <sup>2</sup>	Sedir Ağacı ( Cedrus libani ) türünün, 682 yaşlarında, 22 m boy, 1.84 m çap ve 5.80 m çevre genişliğine sahip olması.
Senirkent	Küçükkapı	Küçükkapı Sedir Ağacı	5000 m <sup>2</sup>	Sedir Ağacı ( Cedrus libani ) türünün, 740 yaşlarında, 22 m boy, 1.72 m çap ve 5.40 m çevre genişliğine sahip olması.
Uluborlu	Küçük Kabaca	Ardıç	5000 m <sup>2</sup>	Ardıç Ağacı ( Juniperus excelsa Bieb. ) türünün, 500 yaşlarında, 13 m boy, 2.02 m çap ve 6.34 m çevre genişliğine sahip olması.

**Su Kaynakları Koruma Alanları:** Çevre Bakanlığı tarafından belirlenmiş olan İçme ve Kullanma Suyu Temin Edilen Kıtaçi Yüzeysel Sularla İlgili Kirletme Yasakları kapsamında Eğirdir Gölü su toplama havzasının tümü uzun mesafeli koruma alanıdır ve bu bölgede çöp depolama alanlarına ve bertaraf tesislerine izin verilmemektedir. Ancak, bu havzaya komşu güneyde Atabey ve Keçiborlu havzaları, kuzeyde Dombayova, batıda Eldere havzası, doğuda ise Eğirdir gölünden de içme suyu temin edilmektedir. Bu durumda katı atık tesisleri yeri bu havzalarda su kaynakları açısından önem derecesine göre en az riskli bölgede seçilerek tesis en üst düzey tedbirler ile projelendirilmek zorunda olacaktır.

#### 4.6. Arazi Kullanım Durumu

İnceleme yapılan bölgede arazinin mevcut kullanım durumları Ek 3'te sunulan Arazi Kullanım Haritasında verilmiştir. Buna göre, Senirkent Uluborlu ovasının büyük bölümü I. derecede, ova kenarlarında dar alanlar II. ve III. derecede önemli tarım

arazileri olarak, çalışma alanının kuzey ve güneyini oluşturan kayalık alanlar ise tarıma uygun olmayan araziler (diğer araziler) olarak sınıflandırılmıştır.

#### **4.7. Depolama Tesisine Uygun Alanların Belirlenmesi**

Çalışma alanını oluşturan su havzası içerisinde katı atık depolama alanı için yer seçimi yapabilmek amacıyla tüm bölge aşağıda anlatılan kriterlere göre değerlendirilmiştir ve her bir kriter açısından depolama yeri için uygun bölgeler belirlenmiştir.

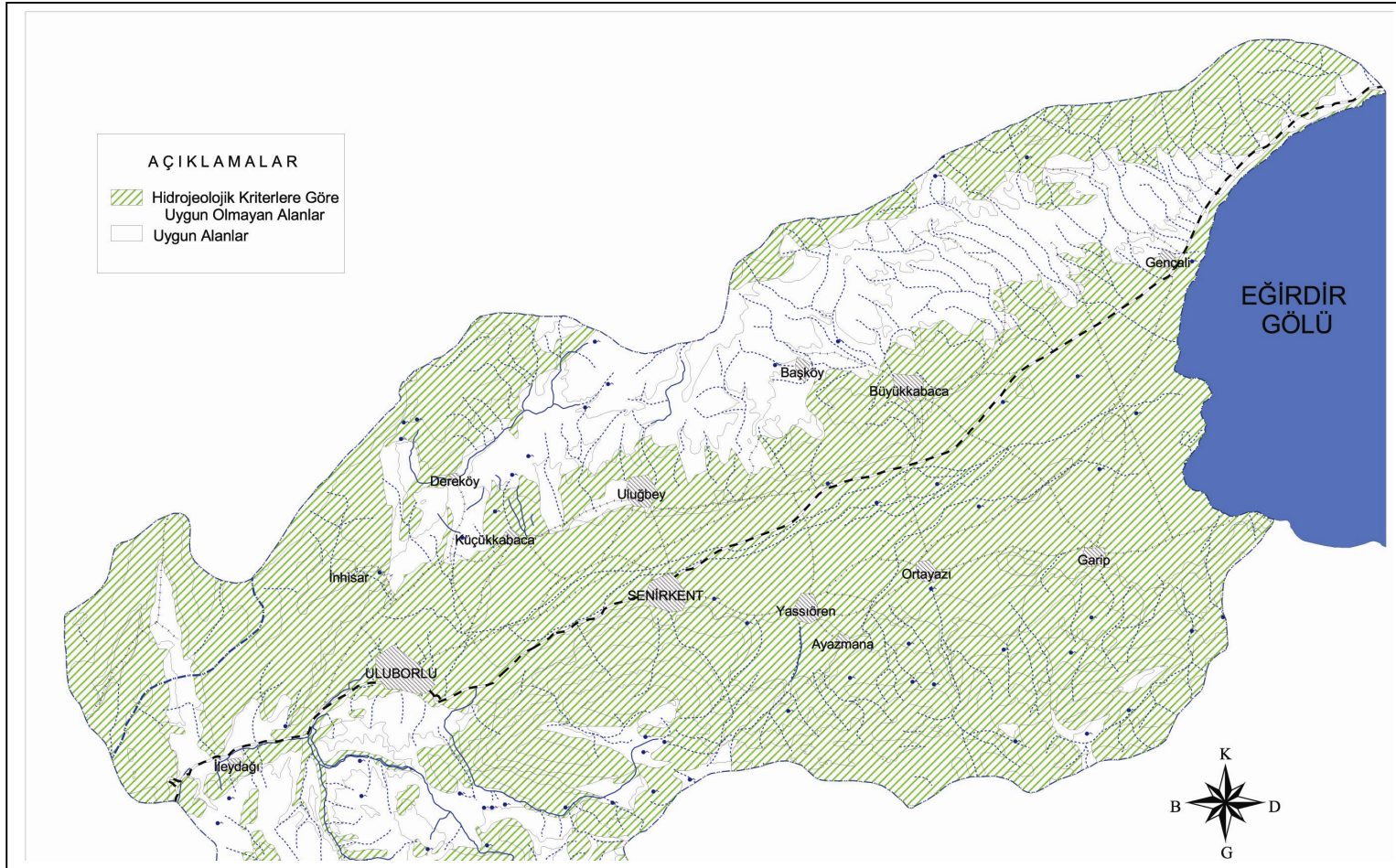
##### ***Jeoloji:***

Öncelikle bölgenin jeolojik özellikleri ortaya konularak doğal geçirimsiz alanlar belirlenmiştir. Hazırlanan 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasına göre, Uluborlu Formasyonu, Zendeve Volkanitleri ve Karasal Çökellerin killi seviyelerinin yüzeylendiği alanlar katı atık depolama yer seçiminde uygun alanlar; Kireçtaşları, konglomera ve alüvyonun yüzeylendiği alanlar ise uygun olmayan alanlar olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.11).

##### ***Hidrojeoloji:***

Bölgede yer alan birimlerin fiziksel ve litolojik özellikleri gözönüne alınarak hazırlanan hidrojeoloji haritasında ayırtlanan, Karstik Geçirimli Birim (Gç1), Gözenekli Geçirimli Birim (Gç2) ve Geçirimli Birimin (Gç3) bulunduğu alanlar ve kaynakların beslenme bölgeleri uygun olmayan alanlar, Yarı Geçirimli Birim (Gy) ve Geçirimsiz Birimlerin (Gz) bulunduğu alanlar ise uygun alanlar olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 4.12).





Şekil 4.12. Hidrojeolojik kriterlere göre uygunluk haritası



***Hidroloji:***

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre içme suyu olarak kullanılan Eğirdir Gölü su toplama havzasının tamamında katı atık depolama yapılmasına izin verilmemektedir. Havzanın çevresindeki havzalarda da içme suyu temin edildiğinden aynı yasak geçerlidir. Bu sorunun çözülmesi halinde havza içerisinde de hidrolojik açıdan uygun alanlar belirlenebilir.

Havza içerisinde bulunan kaynakların çevresinde 50 m'lik yakın çevre uygun olmayan alanlar olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, bölgede yer alan akar derelerin taşkın alanları ve Uluborlu Baraj ve İleydağı Göletinin su toplama havzası uygun olmayan alanlar sınıfındadır (Şekil 4.13).

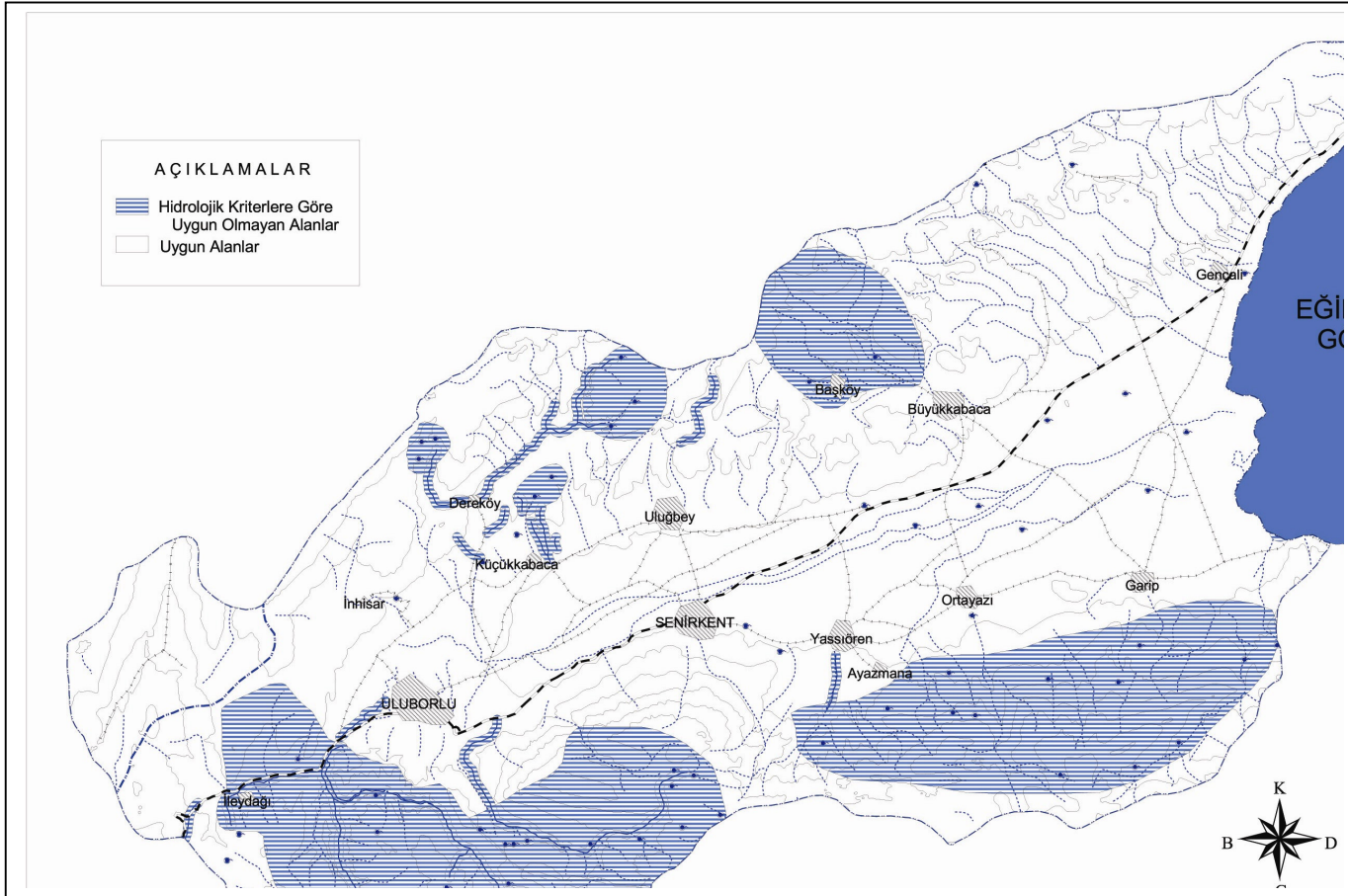
***Arazinin Mevcut Kullanımı:***

Isparta Köy Hizmetleri'nden temin edilen arazi kullanım durumu haritasında tüm bölge mevcut arazi kullanımı açısından önem derecesine göre sınıflandırılmıştır. Bölgede I. derecede önemli tarım arazileri olarak sınıflandırılan alanlar uygun olmayan alanlar olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.14).

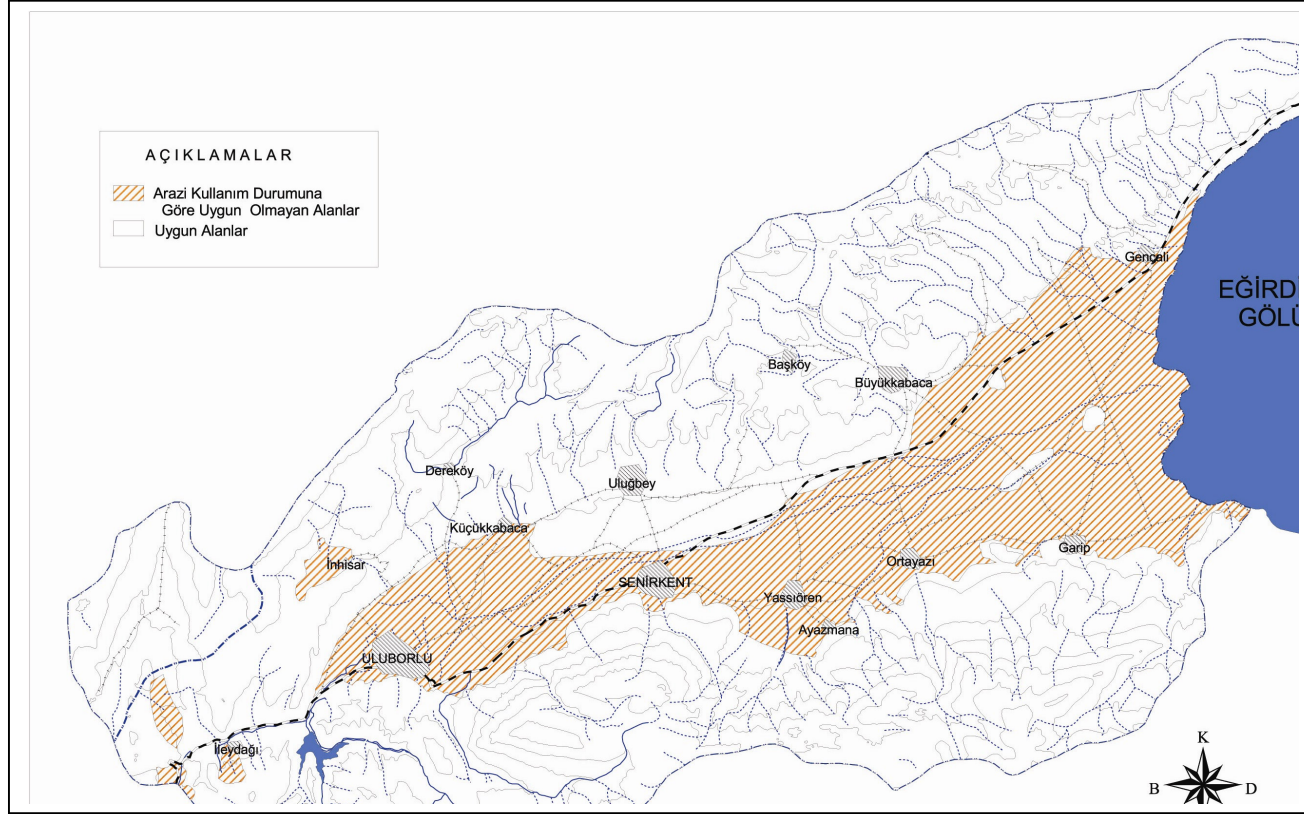
***Yerleşim Birimleri:***

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre katı atık depolama alanları yerleşim birimlerinden en az 1 km uzakta olmalıdır. Bu kriter gözönüne alınarak yerleşim birimleri bakımından uygun olmayan alanlar belirlenerek Şekil 4.15'te verilen haritada gösterilmiştir.

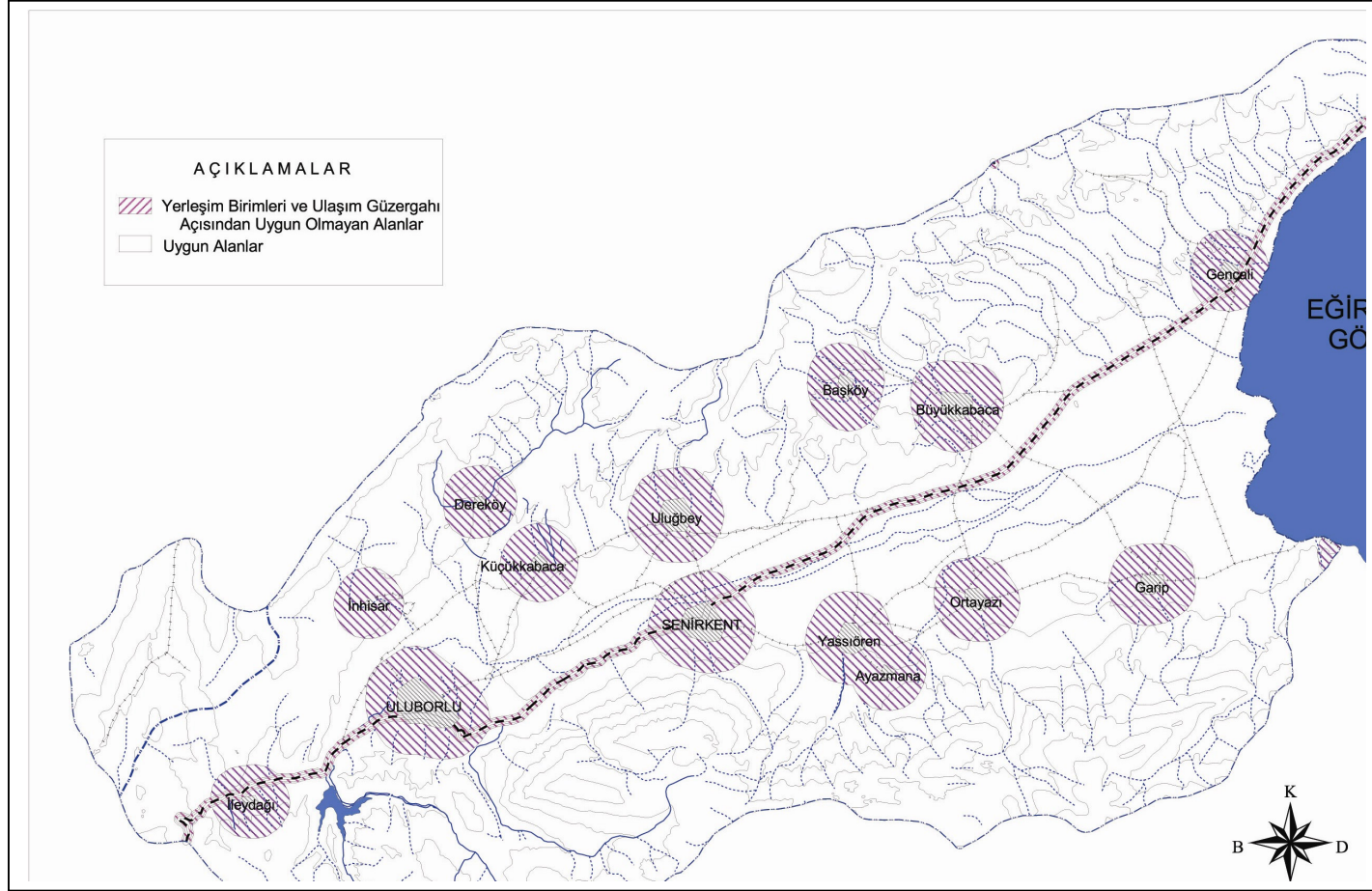
Yukarıda anlatılan kriterlere göre hazırlanan tematik haritalar bilgisayar ortamında çakıştırılarak katı atık depolama alanı için uygun olan alternatif bölgeler belirlenmiştir (Ek 4).



Şekil 4.13. Hidrolojik kriterlere göre uygunluk haritası



Şekil 4.14. Arazi kullanım durumuna göre uygunluk haritası



Şekil 4.15. Yerleşim birimleri ve ulaşım güzergahlarına göre uygunluk haritası

#### 4.8. Alternatif Düzenli Depolama Alanları ve Özellikleri

Katı atık düzenli depolama tesisleri yer seçim kriterleri göz önüne alınarak hazırlanan uygunluk haritasında belirlenen uygun bölgelerde;

- Eğirdir Gölü'nden mümkün olduğunca uzak, hatta havza dışında olmasına,
  - Tesis ünitelerinin yapımına uygun arazi topoğrafyasının bulunmasına
- özen gösterilerek çalışma alanı içerisinde 3 adet alternatif depolama alanı belirlenmiştir.

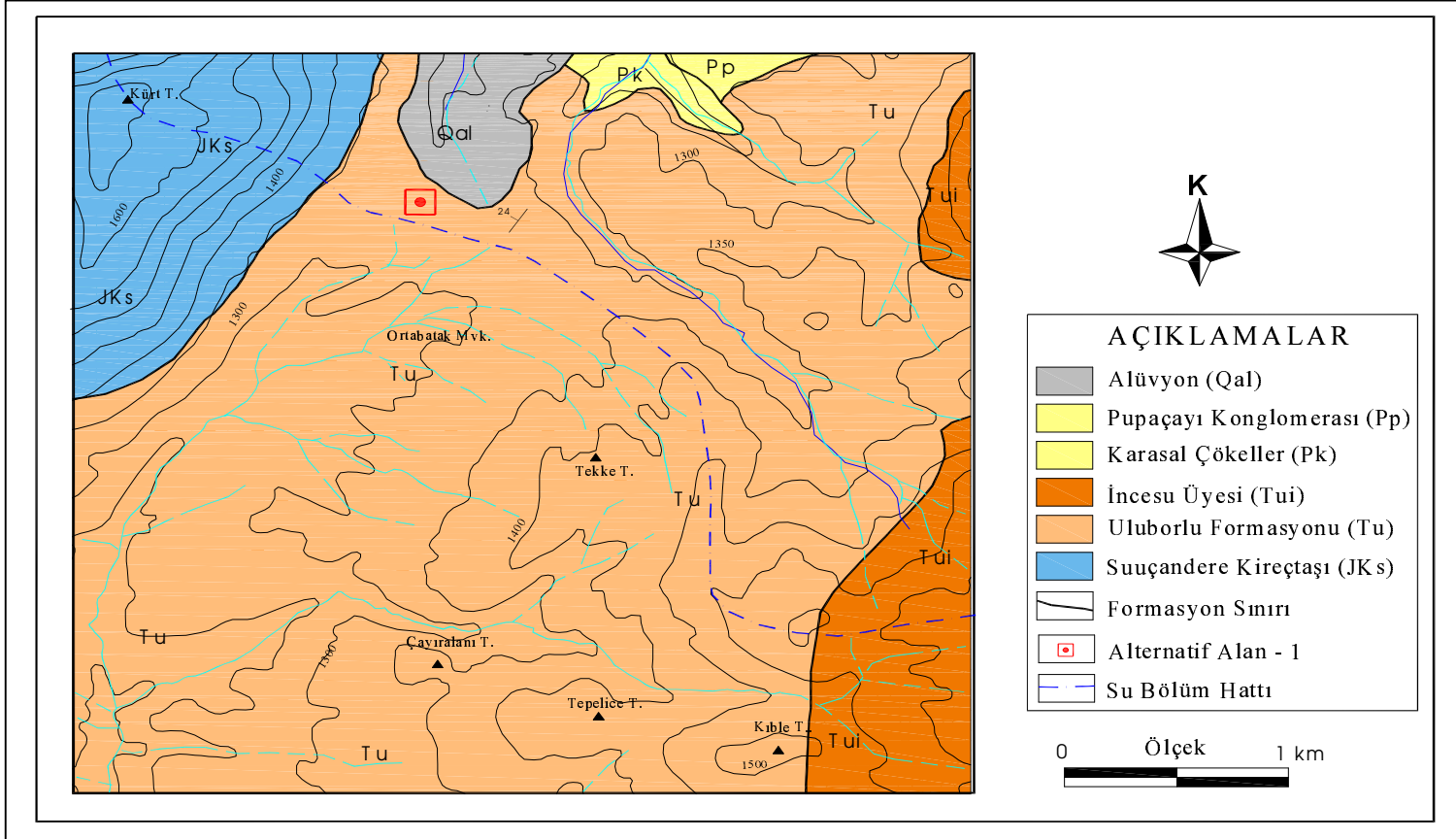
Alternatif depolama alanları olarak Ortabatak Mevkii (Alternatif Alan I), Çatma Mevkii (Alternatif Alan II) ve Birgüney Mevkii (Alternatif Alan III) seçilmiştir. Bu bölümde, alternatif alanların Mutlutürk, M., Karagüzel, R., (2003) tarafından geliştirilen değerlendirme formatı çerçevesinde değerlendirmeleri yapılmış, birbirleri ile karşılaştırılarak depolama tesisi inşasına yönelik öncelik sırası belirlenmiştir.

##### 4.8.1. Alternatif Alan I : Ortabatak Mevkii

Çalışma alanı içerisinde bulunan İleydağ Köyü'nün 3 km güney batısında yer alan Ortabatak Mevkii alternatifinin konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirilebilmesi, alternatif alanların ayrıntılı özellikleri ve depolama tesisi inşası için öncelik sırasını belirleme sonuçları çizelge 4.9'da sunulmuştur.

##### 4.8.1.1. Konumsal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 1)

**Jeoloji:** Ortabatak mevkii ve yakın dolayının jeolojik yapısına açıklık getirmek amacıyla 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (Şekil 4.16). Planlanan alanda temel kaya Uluborlu formasyonuna ait yumuşak kilttaşlarından oluşmakta, yer yer kumtaşı ara katmanları bulunmaktadır. Temel kayadan iç ve dış kuvvetlerin etkisiyle ayrışan 100 cm kalınlığında örtü tabakası bulunmaktadır. Kilttaşları kolay kırılğan olup çabuk ayrışmaktadır. Kumtaşı seviyeleri açık yeşilimsi, kahverengi ayrışma renkli, kötü boylanmalı, karbonat çimentoludur. Tabaka kalınlıkları 20-40 cm arasında değişmekte ve egemen tabaka konumu K24-32D/20-35 KB'dır.



Şekil 4.16. Ortatabak Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası

Ortabatak Mevkii alternatif alanların konumsal açıdan değerlendirildiği çizelge 4.9'a göre litolojik özellikleri ve jeolojik yapısı bakımından toplam 51 puan almıştır.

**Hidrojeoloji:** Alternatif alan I 1/ 100 000 ölçekli hidrojeoloji haritasında geçirimsiz birim olarak ayırtılan Uluborlu Formasyonu üzerinde yer almaktadır. Buna bağlı olarak çizelge 4.9'da 10 puan almıştır.

Seçilen alanda ve burada yeralan Uluborlu Formasyonu içerisinde sondaj kuyusu bulunmamaktadır. Formasyon özellikleri dikkate alınarak seçilen alanda yeraltısuyu seviyesinin yüzeyden 20 m'den daha derinde olacağı varsayılmıştır. Bölge İleydağ Göleti su toplama havza sınırının dışında kaldığından yeraltısuyu kirlenme riski ve taşkın riski taşımamaktadır. Ancak, alan Eğirdir Gölü su toplama havzası sınırında bulunmaktadır. Bu nedenle tesiste oluşacak atık suları lagünlerde toplanarak havza dışına aktarılacak ve havza içerisinde oluşabilecek kirlenme riski ortadan kaldırılacaktır.

**Hidroloji - Meteoroloji:** Hidrolojik özellikleri bakımından seçilen alanda kaynak, akarsu, göl vb. yüzey suyu bulunmadığından çizelge 4.9'a göre 36 puan almıştır. Çevrede bulunan meteoroloji istasyonları rüzgar ölçümlerine bağlı olarak hazırlanan rüzgar gülüne (Şekil 4.5) göre bölgenin hakim rüzgar yönü DKD-DGD' dur. Buna göre seçilen alanda hakim rüzgar yönünde tesisten etkilenebilecek yerleşim alanı bulunmamaktadır.

Ortabatak Mevkii konumsal açıdan değerlendirilmesi sonucunda toplam 161 puan ile değerlendirilmiştir.

#### **4.8.1.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme (Alternatif Alan - 1)**

**Coğrafya:** Ortabatak Mevkii Uluborlu ilçesine 12 km, Senirkent ilçesine 22 km uzaklıkta bulunmaktadır. Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 3 puan almıştır. Alana Uluborlu - Keçiborlu asphalt yolu ile ulaşım sağlanmaktadır. Yol durumuna göre

seçilen alan 4 puan almıştır. Isparta Köy Hizmetleri'nden temin edilen Arazi Kullanım Durumu Haritasına göre (Ek 3) Ortabatak Mevkii kuru tarım arazisidir.

**Dolgu Malzemesi:** Tesis yapımında kullanılacak geçirimsiz malzeme Çatma Tepe dolaylarında gözlenen Pliyosen Karasal Çökellerine ait, içerisinde yer yer çakıl seviyeleri bulunan killi birimlerden temin edilecektir. Geçirimsiz malzeme sahası depolama alanına 5 km uzaklıktadır ve çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır. Drenaj ve dolgu malzemeleri depolama alanına 20 km mesafede bulunan Senirkent Kum - Çakıl Kırma Eleme Tesisi'nden temin edilecektir. Bu sahalar seçilen alana uzak olduğundan 2 puan almıştır.

**Jeoteknik:** Seçilen alan içerisinde 2 adet araştırma çukuru açılmış (OAÇ1 – OAÇ2) ve 1,8 m. ve 3 m. derinliklerden örselenmiş zemin numuneleri alınmıştır (Ek 6). Bu numuneler üzerinde birleştirilmiş zemin sınıflaması yapılmıştır. Bu göre 1,8 m derinlikten alınan numune CL, 3 m derinlikten alınan numune GC-SC sınıfındadır. Zemin özellikleri bakımında Ortabatak Mevkii çizelge 4.9'a göre 5 puan almıştır.

Seçilen alanda arazi çalışmaları sonucunda herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir ve çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır. Alan taşkın riski taşımamaktadır. Atık envanteri hesaplamasında elde edilen sonuçlara göre 50 yıllık depolama yapabilmek için gerekli olacak 1.76 ha'lık alan mevcuttur.

#### **4.8.1.3. Sosyal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 1)**

**Sosyal:** Katı atık yer seçim kriterlerine göre en yakın yerleşim alanı ile tesis yapımı için seçilen alanın uzaklığı en az 1 km olmalıdır. Ortabatak Mevkii'ne en yakın yerleşim alanı K-KD yönünde bulunan İleydağı Köyü'dür ve seçilen alana 3 km uzaklıktadır. Ayrıca seçilen alanın GB yönünde ve 5 km mesafede Özbahçe köyü bulunmaktadır. Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır.

**Morfolojik olarak,** seçilen alan 2 kenarı kapalı alandır ve anayoldan görünmemektedir, sadece depolama alanına yakın yerlerden görülebilir. Ancak atık



taşınması ana yoldan ve 4 yerleşim alanından geçerek sağlanmaktadır ve çizelge 4.9'a göre 2 puan almıştır.

Alternatif Alan I olarak seçilen Ortatabak Mevkii konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirildiğinde çizelge 4.9'a göre toplam 234 puan almıştır.

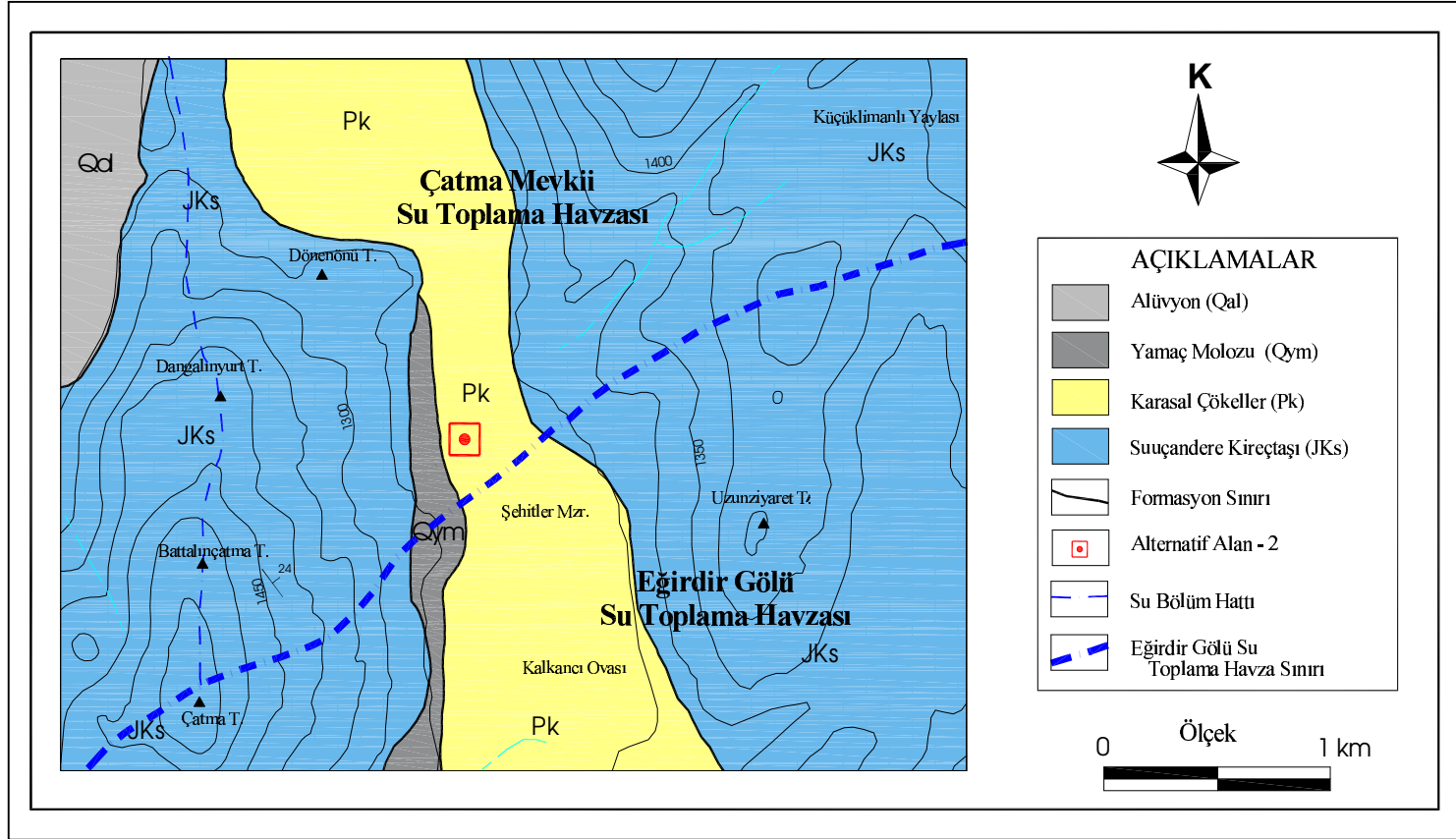
#### **4.8.2. Alternatif Alan II (Çatma Mevkii)**

Çalışma alanı içerisinde bulunan İleydağ Köyü'nün 3 km kuzey batısında yeralan Çatma Mevkii alternatifinin konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirmesi yapılmış ve çizelge 4.9'da sunulmuştur. Ayrıca alternatif alan II olarak seçilen bölgenin ayrıntılı özellikleri ve depolama tesisi inşaatı için öncelik sırası belirlenmiştir.

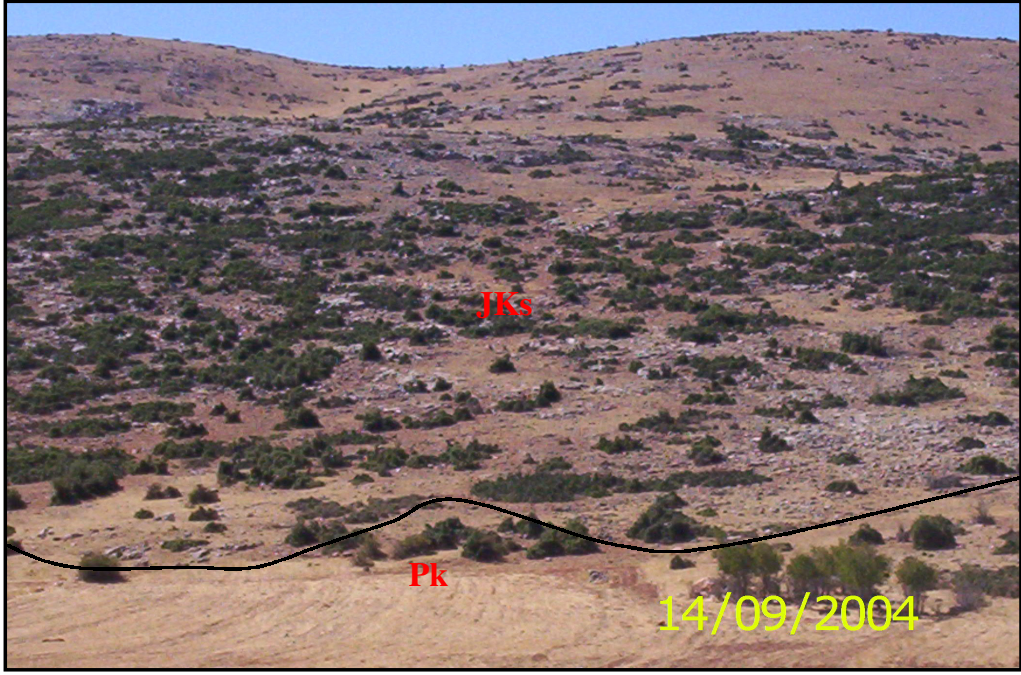
##### **4.8.2.1. Konumsal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 2)**

**Jeoloji:** Çatma mevkii ve çevresinin jeolojik özellikleri hazırlanan 1/ 25 000 ölçekli jeoloji haritasında belirtilmiştir (Şekil 4.17). Alanda temel kayayı Suuçandere Kireçtaşları oluşturmaktadır. Kireçtaşları genellikle masif görünümlü, yer yer tabakalı, kırıklı çatlaklıdır. Temel kayanın üzerinde kireçtaşlarının çeşitli etkenlerle ayrışması sonucu olduğu tahmin edilen Karasal Çökeller bulunmaktadır.

Karasal çökeller kil, silt, kum, çakıl, marn, kiltası, kumtaşı aralanmasından oluşmaktadır. Planlanan alanda karasal çökellerin yüzeyden en az 4 m kalınlığında kil seviyelerinden oluşmaktadır. Killi seviyeler çoğunlukla kırmızı, kırmızımsı kahverengi, çakıllı seviyeler ise kahverengidir (Şekil 4.19). Alan litolojik özellikleri bakımından Çizelge 4.9'da 27 puan almıştır. Temel kayayı oluşturan kireçtaşları genel olarak masif görünümlü, yer yer tabakalıdır (Şekil 4.18). Tabaka kalınlıkları 30 cm-1,5 m arasında değişmektedir ve egemen tabakalanma K24-56B / 32-63 KD' dur.



Şekil 4.17. Çatma Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası



Şekil 4. 18. Suuçandere Kireçtaşlarından bir görünüm (Çatma Mevkii)



Şekil 4.19. Çatma Mevkii (Alternatif Alan II)'nden genel bir görünüm

Çatma Mevkii alternatif alanların konumsal açıdan değerlendirildiği çizelge 4.9'a göre jeolojik özellikleri bakımından toplam 51 puan almıştır.

**Hidrojeoloji:** Bölgenin hidrojeolojik özellikleri Ek 2'de yer alan hidrojeoloji haritasında verilmiştir. Buna göre planlanan alan geçirimsiz birim olarak ayrıtılan Karasal Çökeller üzerinde bulunmaktadır. Karasal Çökeller genel olarak killi birimlerden oluşmaktadır. Yer yer killi seviyelerin altında killi çakıl ve killi kuma rastlanılmıştır. Bu seviyelerin gözlemlendiği derinlikler araştırma çukuru loglarında verilmiştir.

Arazide yapılan permeabilite sonuçlarına göre alanın permeabilitesi  $1,22 \times 10^{-10}$  m/sn Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 20 puan almıştır.

Planlanan alanda daha önceden açılmış sondaj kuyusu bulunmamaktadır. Ancak formasyon özellikleri ve alanın permeabilitesi göz önüne alınarak bölgede yeraltısuyu seviyesinin 20 m den daha derinde olacağı düşünülmektedir.

Alan Eğirdir Gölü su toplama havza sınırının dışında kaldığından havza içerisinde kirlenme riski taşımamaktadır (Ek 2).

**Hidroloji - Meteoroloji:** Hidrolojik özellikleri bakımından seçilen alanda kaynak, akarsu, göl vb. yüzey suyu bulunmadığından çizelge 4.9'a göre 36 puan almıştır. Ancak bölgenin 7 km kuzeybatısında Eldere Kaynağı bulunmaktadır. Tesiste oluşacak sızıntı suyunun Eldere kaynağını kirletme olasılığı olabileceği düşünülerek sızıntı sularının arıtılması gerekmektedir. Çevrede bulunan meteoroloji istasyonları rüzgar ölçümlerine bağlı olarak hazırlanan rüzgar gülüne (Şekil 4.5) göre bölgenin hakim rüzgar yönü DKD-DGD'dur. Buna göre seçilen alanın Güney doğusunda İleydağ Köyü bulunmaktadır. Ancak, İleydağ Köyü seçilen alana 3 km uzaklıktadır ve tesiste oluşabilecek kokudan etkilenmez.

Alternatif II olarak seçilen Çatma Mevkii konumsal açıdan değerlendirme sonucunda çizelge 4.9'a göre toplam 171 puan almıştır.

#### 4.8.2.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme (Alternatif Alan - 2)

**Coğrafya:** Alternatif alan II olarak seçilen alan Uluborlu' ya 7 km, Senirkent' e 17 km uzaklıktadır. Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 3 puan almıştır. Alana ulaşım 3,5 km'si stabilize olan asfalt yoldan sağlanmaktadır. Yol durumuna göre seçilen alan 6 puan almıştır. Isparta Köy Hizmetleri'nden temin edilen Arazi Kullanım Haritasına göre (Ek 3) Çatma Mevkii kuru tarım arazisidir.

**Dolgu Malzemesi:** Tesis yapımında gerekli olan geçirimsiz malzeme Damönü Tepe'nin doğusunda Pliyosen Karasal Çökellerine ait, içerisinde yer yer çakıl seviyeleri bulunan killi birimlerden temin edilecektir ve depolama alanına 1-2 km uzaklıktadır. Drenaj ve dolgu malzemeleri depolama alanına 20 km mesafede bulunan Senirkent Kum - Çakıl Kırma Eleme Tesisi'nden temin edilecektir.

Çizelge 4.9'da seçilen alanın dolgu malzemelerinin temin edileceği alanlara uzaklıkları gözönüne alınarak 12 puan verilmiştir.

**Jeoteknik:** Seçilen alan içerisinde 6 adet araştırma çukuru açılmış (AÇ1, AÇ2, AÇ3, AÇ4, AÇ5, AÇ6) ve çeşitli derinliklerden örselenmiş ve örselenmemiş zemin numuneleri alınmıştır (Ek 6). Bu numuneler üzerinde alanın jeoteknik özelliklerini ortaya koymak amacıyla çeşitli laboratuvar deneyleri yapılmış ve çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Seçilen alanda arazi çalışmaları sonucunda herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir ve çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır. Alan taşkın riski taşımamaktadır. Atık envanteri hesaplamasında elde edilen sonuçlara göre 50 yıllık depolama yapabilmek için gerekli olacak 1.76 ha'lık alan mevcuttur.

Planlanan alan elverişlilik açısından değerlendirildiğinde çizelge 4.9'a göre toplam 65 puan almıştır.

#### 4.8.2.3. Sosyal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 2)

**Sosyal:** Seçilen alana en yakın yerleşim birimi 3 km GD'da yer alan İleydağ köylülerinin tepkisi bekleneceğinden dolayı çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır.

**Morfolojik** özellikleri bakımından seçilen alan 3 kenarı kapalı alandır ve anayoldan görünmemektedir, sadece depolama alanına yakın yerlerden görülebilir. Ancak atık taşınması ana yoldan ve 4 yerleşim alanından geçerek sağlanmaktadır. Bu özelliklerine göre seçilen alan çizelge 4.9'a göre 12 puan ile değerlendirilmiştir.

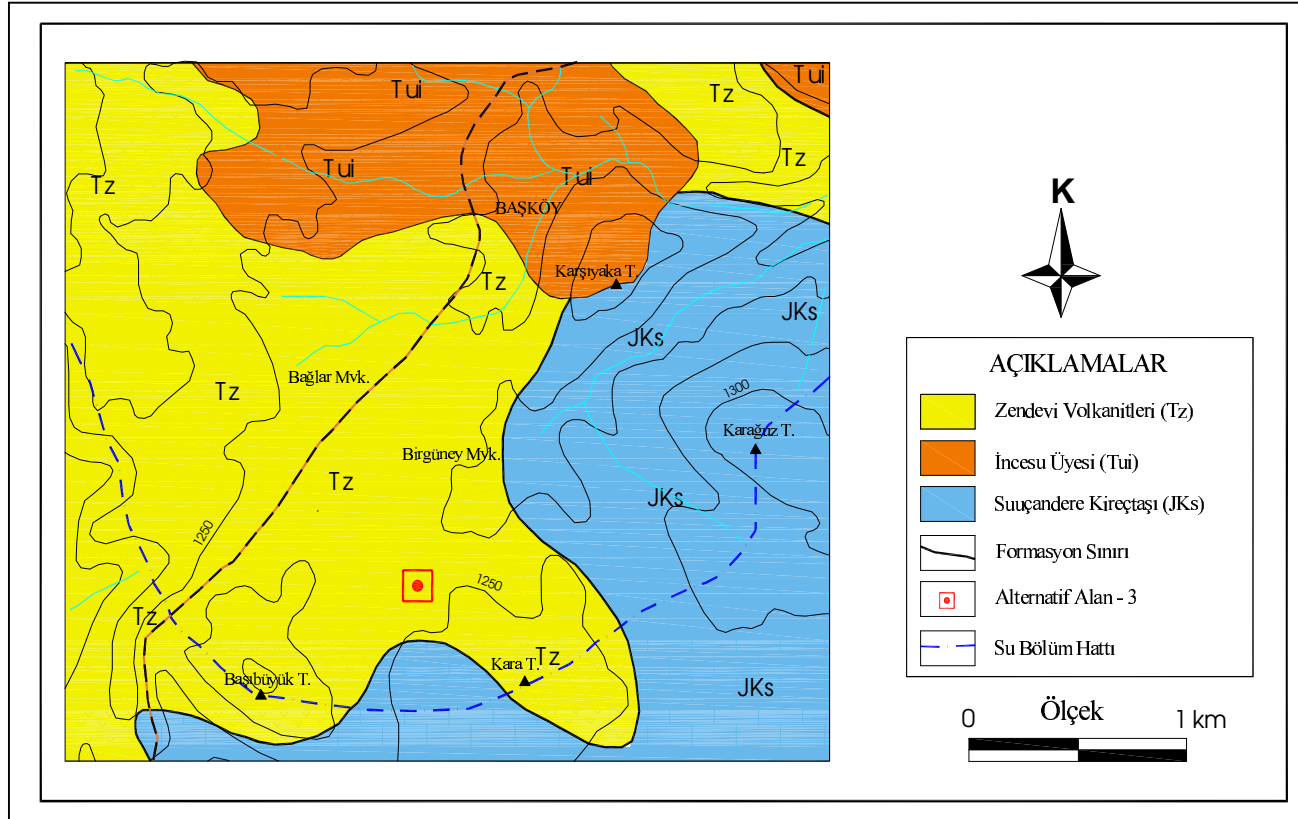
Alternatif Alan II olarak seçilen Çatma Mevkii konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirildiğinde Çizelge 4.9'a göre 254 puan toplamıştır.

#### 4.8.3. Alternatif Alan III (Birgüney Mevkii)

Alternatif alan III olarak seçilen Birgüney Mevkii Başköy'e 1 km uzaklıkta ve Eğirdir Gölü su toplama havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. Seçilen bölgenin Konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirmesi çizelge 4.9'da verilmiş ve diğer alternatif alanlar arasında öncelik sırası belirlenmiştir.

##### 4.8.3.1. Konumsal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 3)

**Jeoloji:** Alternatif alan III olarak seçilen bölgenin jeolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla bölgenin 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (Şekil 4.20). Seçilen alan tüflerden oluşan Zendeviden oluşan volkanitleri üzerinde yer almaktadır. Zendeviden volkanitleri tuf ve aglomeralar ile birlikte ya da yalnız dayklar olarak bulunur. Volkanitler bölgede daha yaşlı olan kireçtaşlarını keserek yükselmişlerdir. Alan litolojik özellikleri bakımından çizelge 4.9'a göre hiç puan alamamıştır.



Şekil 4.20. Birgüney Mevkii ve çevresinin jeoloji haritası

Alanda volkanitlerin tabanında Suuçandere Kireçtaşları bulunmaktadır. Kireçtaşları orta katmanlı, yatay tabakalanmalı, oolitli, onkoidal kireçtaşlarıdır. İçerisinde bentonik foraminiferli, çakmaktaşı yumrulu ve pelajik foraminiferli mikrit ve killi kireçtaşı ara düzeyleri kapsamaktadır. Bölge jeolojik yapısına göre çizelge 4.9'da 24 puan almıştır.

**Hidrojeoloji:** Seçilen alanın hidrojeolojik özellikleri hidrojeoloji haritasında verilmiştir (Ek 2). Zendeviden volkanitleri içerisinde yer alan volkanik zayıf tutturulmuş çakıllar ve süreksizlik düzlemleri yeraltısuyunun hareketine izin verebileceğinden dolayı yarı geçirimli akifer özelliğindedir. Ayrıca birim içerisinde kaynak haritalanmamıştır.

Seçilen alanın jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri gözönüne alınarak bölgenin permeabilitesinin düşük olduğu tahmin edilmektedir ve çizelge 4.9'da 10 puan almıştır. Ayrıca birim içerisinde açılan sondaj kuyusu bulunmadığından formasyon özellikleri ve alanın permeabilitesi göz önüne alınarak bölgede yeraltısuyu seviyesinin 20 m' de n daha derinde olacağı düşünülmektedir.

Alternatif alan olarak seçilen Birgüney Mevkii Eğirdir Gölü su toplama havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. Çevre Bakanlığı tarafından belirlenmiş olan içme ve kullanma suyu temin edilen kıta içi yüzeysel sularla ilgili kirletme yasakları kapsamında, Eğirdir Gölü su toplama havzasının tümü uzun mesafeli koruma alanıdır ve bu bölgede çöp depolama alanlarına ve bertaraf tesislerine izin verilmemektedir. Bu nedenle seçilen alan yeraltısuyu kirlenme riski taşıdığından çizelge 4.9'a göre 5 puan almıştır.

**Hidroloji - Meteoroloji:** seçilen alanda kaynak, akarsu, göl vb. yüzey suyu bulunmadığından hidrolojik özellikleri bakımından çizelge 4.9'a göre 36 puan almıştır. Çevrede bulunan meteoroloji istasyonları rüzgar ölçümlerine bağlı olarak hazırlanan rüzgar gülüne (Şekil 4.5) göre bölgenin hakim rüzgar yönü DKD-DGD' dir.



Ancak seçilen alanın 1 km kuzeyinde Başköy bulunmaktadır. Bu durumda alan çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır.

Alternatif Alan III olarak seçilen Birgüney Mevkii çizelge 4.9'a göre konumsal açıdan değerlendirilmesi sonucunda toplam 101 puan almıştır.

#### **4.8.3.2. Elverişlilik Açısından Değerlendirme (Alternatif Alan - 3)**

**Coğrafya:** Alternatif alan III olarak seçilen alan Uluborlu' ya 18 km, Senirkent' e ise 8 km uzaklıktadır. Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 3 puan almıştır. Alana ulaşım ulaşım Uluborlu - Senirkent asfalt yolundan ve yaklaşık 4 km stabilize yoldan sağlanmaktadır. Ancak stabilize yol yüksek eğime sahip ve oldukça virajlıdır. Çizelge 4.9'a göre 2 puanla değerlendirilen alanın yol durumu atık taşınması bakımından uygun değildir.

Isparta Köy Hizmetleri'nden temin edilen Arazi Kullanım Haritasına göre (Ek 3) Birgüney Mevkii kuru tarım arazisidir ve çizelge 4.9'a göre 2 puan almıştır..

**Dolgu Malzemesi:** Tesis yapımında gerekli olan geçirimsiz malzeme diğer alternatif alanlarda belirtilen yerlerden sağlanacaktır ve depolama alanına 20 km uzaklıktadır. Drenaj ve dolgu malzemeleri depolama alanına 9 km mesafede bulunan Senirkent Kum - Çakıl Kırma Eleme Tesisi'nden temin edilecektir.

Çizelge 4.9'da seçilen alanın dolgu malzemelerinin temin edileceği alanlara uzaklıkları gözönüne alınarak 10 puanla değerlendirilmiştir.

**Jeoteknik:** Birgüney mevkiinde yüzeyleyen volkanitler kaya özelliklerine göre geniş çatlaklı, düşük mukavemetli ve orta dayanımlı kaya sınıfında yer almaktadır ve çizelge 4.9'a göre 5 puanla değerlendirilmiştir.

Seçilen alanda arazi çalışmaları sonucunda herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir ve çizelge 4.9'a göre 6 puan almıştır. Alanda tesis durumunda

yapılması gereken kazı ve dolgu miktarı diğer alternatif alanlara göre daha fazladır. Bu nedenle çizelge 4.9'a göre 2 puan almıştır. Alan taşkın riski taşımamaktadır. Atık envanteri hesaplamasında elde edilen sonuçlara göre 50 yıllık depolama yapabilmek için gerekli olacak 1.76 ha'lık alan mevcuttur.

Planlanan alan elverişlilik açısından değerlendirildiğinde çizelge 4.9'a göre toplam 54 puan almıştır.

#### **4.8.3.3. Sosyal Açıdan Değerlendirme (Alternatif Alan - 3)**

**Sosyal:** Seçilen alana en yakın yerleşim birimi 1 km K'de yer alan Başköy'dür ve seçilen alana çok yakın olduğundan çizelge 4.9'a göre 4 puan almıştır.

**Morfolojik** özellikleri bakımından seçilen alan 2 kenarı kapalı alandır ve anayoldan görünmemektedir, sadece depolama alanına yakın yerlerden görülebilir. Ancak atık taşınması ana yoldan ve 4 yerleşim alanından geçerek sağlanmaktadır Bu özelliklerine göre seçilen alan çizelge 4.9'a göre 11 puan ile değerlendirilmiştir.

Alternatif Alan III olarak seçilen Birgüney Mevkii konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan değerlendirildiğinde Çizelge 4.9'a göre 166 puan toplamıştır.

Çizelge 4.9.a. Alternatif alanların konumsal açıdan değerlendirilmesi (Değerlendirme formatı Mutlutürk, M., Karagüzel, R., 2003'e göre)

<b>JEOLJİ</b>	<b>Puan (60)</b>	<b>Alternatif Alan I (Ortabatak Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan II (Çatma Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan III (Birgüney Mevkii)</b>
<b>Litoloji</b>	<b>36</b>			
Kil	36			
Kumlu kil, çakıllı kil, Filiş, metamorfik, Ofiyolit	27	√	√	
Masif Kayaçlar	9			
Çatlaklı, Ezilmiş karstik kayaçlar ve kumlu, çakıllı sedimanlar, volkanik kayaçlar	0			√
<b>Jeolojik Yapı</b>	<b>24</b>			
Yatay tabakalı	24	√	√	√
Düşey tabakalı	12			
Kıvrımlı tabakalı	6			
Kıvrımlı ve çatlaklı faylı	3			
	0			
<b>Toplam</b>		<b>51</b>	<b>51</b>	<b>24</b>
<b>HİDROJEOLJİ</b>	<b>Puan (60)</b>			
<b>Permeabilite özellikleri</b>	<b>20</b>			
Yüksek	0			
Orta	5			
Düşük	10	√		√
Çok düşük	15			
Geçirimsiz	20		√	
<b>Yeraltısuyu Derinliği</b>	<b>20</b>			
<3m	0			
3 < <5 m	1			
5 < <10 m	5			
10 ≤ ≤ 20m	10			
> 20m	20	√	√	√
<b>Yeraltısuyu Kirlenme Riski</b>	<b>20</b>			
Evet	5			√
Hayır	20	√	√	
<b>Toplam</b>		<b>50</b>	<b>60</b>	<b>35</b>
<b>HİDROLOJİ- METEOROLOJİ</b>	<b>60</b>			
<b>Yüzey suyu</b>	<b>36</b>			
Yok	36	√	√	√
Kaynak	12			
Akarsu	4			
Kaynak ve akarsu veya göl	0			
<b>Rüzgar Etkisi</b>	<b>24</b>			
Ekiler	6			√
Etkilemez	24	√	√	
<b>TOPLAM</b>		<b>161</b>	<b>171</b>	<b>101</b>

Çizelge 4.9.b. Elverişlilik açısından değerlendirmesi

<b>COĞRAFYA</b>	<b>24</b>	<b>Alternatif Alan I (Ortabatak Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan II (Çatma Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan III (Birgüney Mevkii)</b>
<b>Atık Depolama yerinin uzaklığı</b>	<b>9</b>			
< 3 km	9			
3 ≤ < 5 km	7			
5 ≤ < 10 km	5			
10 ≤ < 15 km	3	√	√	√
> 15 km	1			
<b>Yol Durumu</b>	<b>6</b>			
Çok iyi	6		√	
İyi	4	√		
Orta	2			√
Kötü	1			
Çok kötü	0			
<b>Arazi Durumu</b>	<b>9</b>			
Boş	9			
Otlak	6			
Kuru tarım arazisi	2	√	√	√
Yaş tarım arazisi	0			
<b>Toplam</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
<b>DOLGU MALZEMESİ</b>	<b>24</b>			
<b>Geçirimsiz malzeme uzaklığı</b>	<b>8</b>			
< 3 km	8		√	
3 ≤ < 5 km	6	√		
5 ≤ < 10 km	4			
10 ≤ < 20 km	2			√
> 20 km	0			
<b>Drenaj malzemesi uzaklığı</b>	<b>8</b>			
< 3 km	8			
3 ≤ < 5 km	6			
5 ≤ < 10 km	4			√
10 ≤ < 20 km	2	√	√	
> 20 km	0			
<b>Dolgu malzemesi uzaklığı</b>	<b>8</b>			
< 3 km	8			
3 ≤ < 5 km	6			
5 ≤ < 10 km	4			√
10 ≤ < 20 km	2	√	√	
> 20 km	0			
<b>Toplam</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>JEOTEKNİK</b>	<b>24</b>			
<b>Kaya özellikleri</b>	<b>8</b>			
Masif ve yüksek dayanımlı	8			

Çizelge 4.9.b. Elverişlilik açısından değerlendirmesi (Devam)

Geniş çatlaklı, düşük mukavemetli, orta dayanımlı	5			√
1-2 eklem takımlı, düşük dayanımlı	3			
3 veya daha fazla eklem takımlı, ezik	0			
<b>Zemin Sınıflaması</b>	<b>8</b>			
CL-CH	8		√	
GC-SC	5	√		
SW-GW, SP-GP	3			
OL-OH	0			
<b>Kitle Hareketi</b>	<b>6</b>			
Yok	6	√	√	√
Potansiyel	4			
Tehlikeli	2			
Var	0			
<b>Kazı ve dolgu</b>	<b>4</b>			
Düşük	4	√	√	
Orta	2			√
Yüksek	0			
<b>Taşkın Riski</b>	<b>6</b>			
Var	0			
Yok	6	√	√	√
<b>Depolama Kapasitesi</b>	<b>18</b>			
< 20 yıl	0			
20 ≤ ≤30 yıl	6			
30 ≤ ≤40 yıl	12			
> 40 yıl	18	√	√	√
Toplam		<b>39</b>	<b>42</b>	<b>37</b>
<b>TOPLAM</b>		<b>58</b>	<b>65</b>	<b>54</b>

Çizelge 4.9.c. Sosyal açıdan değerlendirmesi

<b>SOSYAL</b>	<b>Puan 30</b>	<b>Alternatif Alan I (Ortabatak Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan II (Çatma Mevkii)</b>	<b>Alternatif Alan III (Birgüney Mevkii)</b>
<b>En yakın yerleşim alanına uzaklık</b>	<b>12</b>			
< 3 km	4			√
3 ≤ < 5 km	6	√	√	
5 ≤ < 10 km	8			
10 ≤ < 15 km	10			
> 15 km	12			
<b>Morfoloji</b>	<b>6</b>			
Vadi	0			
Düz arazi	1			
1-2 kenarı kapalı alan	3	√		√
3-4 kenarı kapalı alan	6		√	
<b>Estetik</b>	<b>6</b>			
Her yerden görülebilir	0			
Sadece yakın alanlardan görülebilir	2			√
Sadece depolama alanına yakın yerlerden görülebilir	4	√	√	
Hiçbir yerden görünmez	6			
<b>Psikolojik</b>	<b>6</b>			
Atık taşınması ana yoldan sağlanıyorsa	0			
Atık taşınması 3-4 yerleşim alanından geçerek sağlanıyorsa	2	√	√	√
Atık taşınması 1-2 yerleşim alanından geçerek sağlanıyorsa	6			
<b>TOPLAM</b>		<b>15</b>	<b>18</b>	<b>11</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>234</b>	<b>254</b>	<b>166</b>

Alternatif alanlar Mutlutürk, M., ve Karagüzel, R., 2003 tarafından hazırlanan sınıflamaya göre birbirleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda konumsal açıdan (çok iyi), elverişlilik açısından (iyi) ve sosyal açıdan (iyi) **en uygun** katı atık depolama alanı olarak **Alternatif Alan II (Çatma Mevkii)** seçilmiştir. (Çizelge 4.10 - 4.11)

Çizelge 4.10. Alternatif alanların konumsal, elverişlilik ve sosyal açıdan sınıflandırılması (Mutlutürk, M., ve Karagüzel, R., 2003)

Belirtilen Aralıklar	E (Çok Zayıf)	D (Zayıf)	C (Orta)	B (İyi)	A (Çok İyi)
<b>Konumsal</b>	< 35	35 ≤ K ≤ 62	62 ≤ K ≤ 110	110 ≤ K ≤ 150	≥ 150
<b>Elverişlilik</b>	< 15	15 ≤ E ≤ 34	34 ≤ E ≤ 60	60 ≤ E ≤ 70	≥ 70
<b>Sosyal</b>	< 7	7 ≤ S ≤ 13	13 ≤ S ≤ 17	17 ≤ S ≤ 26	≥ 26

Çizelge 4.11 Alternatif alanların uygunluklarının karşılaştırılması

Alternatif Alanlar	I	II	III
<b>Konumsal</b>	A	A	C
<b>Elverişlilik</b>	C	B	C
<b>Sosyal</b>	C	B	D

#### 4.9. Seçilen Alanın Ön Mühendislik Jeolojisi

Bölüm 4.7.'de verilen değerlendirmeler sonucu depolama tesisleri için en uygun alan olarak seçilen Çatma sahanın tesis inşasına ve tesis ünitelerinin yerleşimine yönelik ön mühendislik jeolojisi incelemesi kapsamında;

- Bölgenin 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritası ve jeolojik kesiti hazırlanmıştır (Ek 5).
- Araştırma alanında yer altı jeolojisine açıklık kazandırmak amacıyla altı adet araştırma çukuru kazılarak logları hazırlanmış ve bozunmuş - bozunmamış zemin örnekleri alınmıştır (Ek 6).
- Zeminlerin fiziko-mekanik özellikleri laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir.
- Tesis alanında yüzeyleyen killi tabakaların geçirimliliğini belirlemek amacıyla iki ayrı lokasyonda BS 5930-1981'e göre arazide permeabilite testi yapılmıştır.
- Seçilen alanın 7 km kuzey batısında bulunan Eldere kaynağı ile hidrolojik-hidrojeolojik ilişki araştırılmıştır.

### ***Mühendislik Jeolojisi Haritası:***

Hazırlanan 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritasında, araştırma alanında yer alan birimler ayrırtlanarak bu birimlerin dokanakları, konumları ve mühendislik özellikleri belirlenmiştir (Ek 5). Sahada, tabanda Suuçandere Kireçtaşları bulunmaktadır. Kireçtaşları gri, bej renkli, kırıklı çatlaklı bir yapıya sahip olup tabaka kalınlığı 30-150 cm arasında değişmektedir. Kireçtaşlarının üzerinde kil örtüsü (terra-rossa) bulunmaktadır. Sahada gözlenen killi çökeller kırmızı, kırmızımsı kahverengi renklidir. Ancak kireçtaşı dokanağına yakın alanlarda kil, silt, kum, çakıl ve bloklardan oluşan yamaç molozları haritalanmıştır. Sözü edilen jeolojik birimlerin yeraltındaki devamlılığını görmek amacıyla bölgenin jeolojik kesiti hazırlanmıştır (Ek 5).

### ***Araştırma Çukurları:***

Sahanın temel zemin özelliklerini ve yanal-düşey devamlılığı belirlemek amacıyla 6 adet araştırma çukuru açılmıştır. Açılan çukurların yerleri 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritasına işaretlenmiştir. Ayrıca çukurların logları hazırlanarak Ek 6'da verilmiştir.

Araştırma çukurlarının maksimum derinliği 3,5 m'dir. AÇ1, AÇ2 ve AÇ4 nolu kuyularda 30 cm'lik bitkisel toprağın altında tabana kadar killi seviye gözlenmiştir. AÇ3 nolu kuyuda 30 cm bitkisel toprak altında 90 cm'lik killi seviyeden sonra 1 m killi çakıl gözlenmiştir. En altta yine 1.10 m killi seviye bulunmaktadır. AÇ5 nolu kuyuda 30 cm bitkisel toprağın altında 1.20 m kırmızı kil bulunmaktadır. Yüzeyden 1.50 m derinlikten itibaren tabana kadar killi çakıl gözlenmiştir. AÇ6 nolu kuyuda ise AÇ5 nolu kuyunun özellikleri gözlenmiş olup, farklı olarak killi seviyenin kalınlığı 2.10 m olarak ölçülmüştür (Ek 6).





Şekil 4.21. Açılan araştırma çukurundan bir görünüm (AÇ5)

Açılan araştırma çukurlarında yeraltı suyuna rastlanmamıştır. Araştırma alanında bulunan karasal çökellerin kalınlığını belirlemek amacıyla sondaj kuyusuna gerek duyulmaktadır. Ancak, ekonomik nedenlerden dolayı sahada sondaj kuyusu açılmamıştır.

Açılan araştırma çukurlarının farklı görülen tüm seviyelerinden ve farklı derinliklerden 12 adet bozunmuş, 4 adet bozunmamış zemin örnekleri alınmıştır. Alınan zemin örneklerinin derinlikleri ve örnek tipleri Ek 6'da verilen kuyu loglarına işaretlenmiştir.

#### ***Zeminlerin fiziksel ve mekanik özellikleri***

Araştırılan sahada zeminlerin fizikomekanik özelliklerini belirlemek amacıyla alınan örnekler üzerinde sınıflama-tanımlama ve mekanik deneyler yapılmıştır. Örnekler üzerinde uygulanan tüm deneyler S.D.Ü. Uygulamalı Jeoloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Öncelikle, alınan tüm numunelerin su muhtevaları (%) belirlenmiştir. Örneklerin su içerikleri % 15-37 arasında değişmektedir.

Açılan çukurlardan alınan bozunmuş ve bozunmamış örneklerin 10 adedinde piknometre deneyi yapılmıştır ve zeminlerin tane birim hacim ağırlığı ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ) belirlenmiştir. Geçirimsiz malzemelerde tane birim hacim ağırlığı değerinin  $2.50 \text{ gr}/\text{cm}^3$ 'ten büyük olması istenir (Ulusay, R., 2001). Yapılan deney ve hesaplamalar sonucunda zeminin tane birim hacim ağırlığı  $2.68-2.78 \text{ gr}/\text{cm}^3$  arasında değiştiği görülmüştür. Deneysel çalışmalar sonucu elde edilen tane birim hacim ağırlığı ve su muhtevasına bağlı olarak zeminlerin boşluk oranı (e), porozitesi (n) ve doğal birim hacim ağırlığı hesaplanmıştır. Zeminin boşluk oranı 0.6-1.03 arasında, porozitesi % 38-51 arasında, doğal birim hacim ağırlığı ise  $1.68$  ile  $2.07 \text{ gr}/\text{cm}^3$  arasında değişmektedir (Çizelge 4.12).

Alınan zemin örneklerinden farklı zemin tiplerini temsil eden 7 adet örnek üzerinde elek analizi yapılmıştır ve zeminlerin tane boyu dağılımları belirlenmiştir. Ayrıca, örnekler 40 nolu elekten yıkanarak ayrılmış ve 40 nolu elek altında kalan örneklerin kıvam limitleri belirlenmiştir. Zeminlerin kil ve silt yüzdelerini belirleyebilmek için 200 nolu elekten yıkanarak ayrılan numune üzerinde hidrometre deneyi uygulanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda hesaplamalar yapılmış ve çakıl, kum, silt ve kil yüzdeleri belirlenmiştir.

Yapılan tüm deney ve hesaplamalar sonucunda çakıl % 0-56 arasında, kum % 0-19 arasında, silt % 9-38 arasında, kil % 22-70 arasında değişmektedir. Zeminlerin kıvam özelliklerini gösteren Likit limit değerleri % 53-85 arasında, Plastik Limit değerleri % 16-36 arasında, Plastise indisi değeri ise % 29-49 arasındadır. Sonuçlar Çizelge 4.12'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Zemin örneklerine uygulanan elek analizi, kıvam limitleri deneyleri ve hidrometre deneyi sonuçlarına dayanarak zeminlerin birleştirilmiş zemin sınıflaması yapılmıştır.

Çizelge 4.12. Zeminlerin fizikomekanik özellikleri

NUMUNE			W <sub>n</sub> %	γ <sub>s</sub> <sub>3</sub> gr/cm <sup>3</sup>	γ <sub>n</sub> <sub>3</sub> gr/cm <sup>3</sup>	e	n %	Kıvam Limitleri			Elek Analizi				Zemin Sınıfı USCS	Kesme Kutusu Deneyi	
Sondaj No:	Numune No:	Derinlik (m)						LL %	PL %	PI %	Çakıl %	Kum %	Silt %	Kil %		C kgf/cm <sup>2</sup>	φ
AÇ1	D1	1.50	22	2.7	2,05	0,6	40	53	21	32	0	0	30	70	CH		
	UD1	1.50	25	2,7	2,02	0,67	40									0.32	20
AÇ2	D1	1.20	26	2,75	2,01	0,7	40										
	D2	3.00	24					54	16	38	0	0	33	67	CH		
AÇ3	D1	2.40	32	2,68	1,62	0,86	60										
	D2	3.50	35					85	36	49	5	19	38	38	CH		
	D3	1.30	15					67	31	36	56	6	15	22	GC		
AÇ4	D1	1.80	22					54	25	29	0	7	25	68	CH		
	D2	3.00	26	2,69	1,98	0,7	40										
	UD1	1.80	23	2,74	2,07	0,63	38									0.35	20
AÇ5	D1	1.30	36	2,75	1,9	0,9	50										
	D2	2.50	16					69	27	42	53	6	9	32	GC		
	UD1	1.30	37	2,78	1,87	1,03	51									0.30	20
AÇ6	D1	1.70	30	2,68	1,95	0,8	40										
	D2	3.60	15					64	24	40	52	5	14	29	GC		
	UD1	1.80														0.28	19

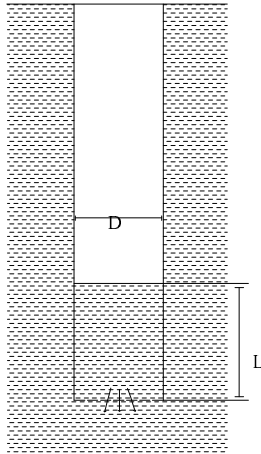
Sınıflama sonucunda araştırma çukurlarında gözlenen killerin tamamının CH (yüksek plastisiteli kil) grubu killeri olduğu, çakıllı seviyelerin ise GC (killi çakıl) grubu zemin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Açılan araştırma çukurlarından alınan 4 adet bozunmamış örnek üzerinde direk kesme deneyi yapılmıştır. Yapılan deney sonucunda zeminlerin kohezyonu (C) ve içsel sürtünme açısı ( $\phi$ ) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sahada yer alan killerin kohezyonu 0.28 -0.35 kgf/cm<sup>2</sup> arasında, içsel sürtünme açısı ise 19-20° arasında değişmektedir.

***Arazide Permeabilite Deneyi (Borehole Permeability Test):***

Katı atık depolama yeri seçiminde en önemli faktör seçilen alanın geçirimsizliğidir. Bu nedenle BS 5930-1981'e göre arazide permeabilite testi yapılarak temel zeminin permeabilite katsayısı hesaplanmıştır. Deneyin yapılışı ve kullanılan hesaplama yöntemi aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Seçilen alanda doğal sızdırmazlığı belirleyebilmek için, iki ayrı lokasyonda zemine çelik boru çakılmıştır ve borular tamamen su ile doldurularak iki hafta süreyle zaman-düşüm değerleri kaydedilmiştir. Permeabilite katsayısı (K) Huorslev (1951)'e göre aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.



$$K = \frac{A}{F(t_2 - t_1)} \log_e \frac{H_1}{H_2}$$

$$F = \frac{2,7 D}{1 + (11/3,14)(L/D)}$$

**P I. Lokasyon**

(x:268814 y: 4218617 z: 1234)

Boru uzunluğu = 100 cm

Boru iç çapı (D) = 5.5 cm

L = 8 cm

F = 2.49

K =  $4.6 \times 10^{-10}$  m/sn**P II. Lokasyon**

(x: 268710 y: 4218505 z: 1232)

Boru uzunluğu = 101.5 cm

Boru iç çapı (D) = 4 cm

L = 17.5 cm

F = 0.67

K =  $1.22 \times 10^{-10}$  m/sn

Yapılan deneylerden doğal permeabilite katsayısı  $4.6 \cdot 10^{-10}$  -  $1.22 \cdot 10^{-10}$  m/sn arasında bulunmuştur. Çizelge 4.13.'de verilen zemin özelliklerine göre araştırma sahası geçirimsiz zemin sınıfındadır (Ulusay, R, 2001).

Çizelge 4.13. Permeabilite katsayısına göre zeminin geçirgenlik durumu (Ulusay, R, 2001)

<b>Geçirimsizlik Derecesi</b>	Aşırı geçirimli	İyi Drenaj Özelliği	Zayıf Drenaj	Pratik olarak Geçirimsiz
<b>K (cm/sn)</b>	$10^{-2}$ -1,0	$1$ - $10^{-4}$	$10^{-4}$ - $10^{-7}$	$10^{-7}$ - $10^{-10}$

Katı atık deponi yeri seçiminde zeminin permeabilitesinin  $10^{-8}$  cm/sn'den küçük olması istenilmektedir. Seçilen alan yapılan hesaplamalar sonucunda belirlenen permeabilite katsayısına göre katı atık deponi yeri için uygun özellik sunmaktadır.

***Planlanan Saha ile Eldere Kaynağının Hidrolojik-Hidrojeolojik İlişkisi***

Seçilen sahanın 7 km kuzey batısında Eldere kaynağı bulunmaktadır. Tesiste oluşacak sızıntı suyunun kaynak suyuna olası etkisini belirlemek için planlanan saha ile kaynak boşalım noktası arasındaki hidrolojik-hidrojeolojik ilişkiyi araştırmak gerekmektedir. Bu amaçla, tesis sahası ile kaynak arasının jeoloji haritası ve jeolojik kesiti hazırlanmıştır (Şekil 4.22). Hazırlanan harita ve kesit üzerinde jeolojik ve tektonik özellikler (çizgisel yapılar) dikkate alındığında kireçtaşlarında yeraltısuyu hareketinin kuzeydoğudan güneybatıya doğru olduğu görülmektedir. Bu durumda

planlanan katı atık düzenli depolama tesisinden kaynak boşalım noktasına bir yeraltısuyu akışının olmayacağı düşünülmektedir. En kötü koşullar dikkate alınarak, kontrol amaçlı olarak kaynak suyunun hidrojeokimyasal analizi yapılmıştır (çizelge 4.14). Tesis inşası ve işletme aşamalarında periyodik olarak kaynak suyu kontrol edilmelidir.

Ayrıca tesislerden oluşacak sızıntı sularının olası olumsuz etkilerini kontrol etmek amacıyla tesislerin kuzey ve güney sınırında iki adet gözlem kuyusu yeri önerilmiştir (Ek 5).

Çizelge 4.14. Eldere kaynak suyunun hidrojeokimyasal özellikleri

<b>SO<sub>4</sub><sup>-2</sup></b>	0
<b>Cl<sup>-</sup> ( mg/l)</b>	3,248
<b>OH<sup>-</sup> (mgCaCO<sub>3</sub>/L)</b>	0,019
<b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	0
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ( mgCaCO<sub>3</sub>/L)</b>	374,98
<b>Ca<sup>+2</sup> ( mg/l)</b>	52.18
<b>Mg<sup>+2</sup> ( mg/l)</b>	40,40
<b>Na<sup>+</sup> ( mg/l)</b>	7.75
<b>K<sup>+</sup> ( mg/l)</b>	5.88
<b>NO<sub>3</sub> ( mg/l)</b>	3.37
<b>NO<sub>2</sub></b>	0
<b>NH<sub>3</sub></b>	0
<b>Pb ( mg/l)</b>	0.29
<b>Zn ( mg/l)</b>	<0.2
<b>Cu ( mg/l)</b>	0.1
<b>Sıcaklık (°C)</b>	14.6
<b>pH</b>	6
<b>TDS (gr/lt)</b>	0.17
<b>EC (µs/cm)</b>	0.34

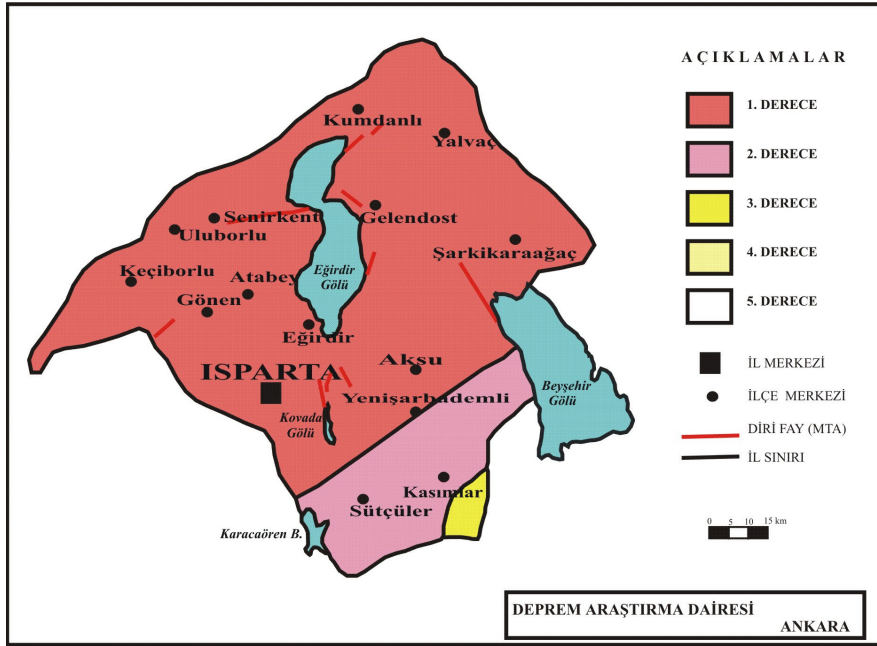
*Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi kullanılarak, Ağır metaller Merck Nova-60 cihazında fotometrik yöntemle, diğer elementler ise T.S.E 266'ya göre analiz edilmiştir.*





#### 4.10. Bölgenin Depremsellik Durumu

Genel olarak çalışma alanının tamamı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 1. Derece deprem bölgesi içinde kalmaktadır (Şekil 4.23). Bu nedenle yapılacak yapılarda Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Hükümlerine uyulmalıdır.



Şekil 4.23. Bölgenin Depremsellik Haritası (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır)

#### 4.11. Tesis Ünitelerinin Yerleşim Planı

Yapılan ön mühendislik jeolojisi incelemesi sonuçlarına göre;

- Depolama lotları, ulaşım ve ring yolları
- Ön arıtma tesisi – lagün
- Yüzey drenaj hendeği
- Kantar, yıkama tesisi, idari ve sosyal tesisler
- Sızıntı suyu toplama kanalı, gözlem kuyuları vb. tesisi üniteleri yerleşim planı Ek 5'te gösterilmiştir.



## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Senirkent – Uluborlu havzası Eğirdir Gölü su toplama havzası içerisinde yer almaktadır ve havza içerisindeki yerleşim alanlarından artan nüfus ve gelişen tarımsal sanayiye paralel olarak evsel ve endüstriyel katı atık miktarında önemli bir artış beklenmektedir. Ancak, Eğirdir Gölü su toplama havzası içerisindeki hiçbir yerleşim alanının düzenli katı atık depolama sahası bulunmamaktadır. Bu konuda önlem alınmadığı takdirde gelecekte Eğirdir Gölü su kalitesinde olumsuz etkiler beklenmektedir.

Bu çalışmada, Senirkent ve Uluborlu ilçelerinin de içinde bulunduğu su havzasında, tüm yerleşim birimleri için ortak bir katı atık düzenli depolama alanı seçilmesi planlanmıştır. Bu amaçla;

- Havza içerisindeki tüm yerleşim birimlerinin nüfus projeksiyonu yapılmıştır ve 50 yıl sonunda bölgedeki toplam nüfusun 76540 olacağı belirlenmiştir. Gelecekteki nüfusa ve kişi başına düşen çöp üretimine bağlı olarak atık envanteri hesaplanmıştır. Buna göre toplam çöp hacmi 954128 m<sup>3</sup>, depolanması gereken çöp hacmi ise, toplam çöp hacminin % 27.72'si olup, 264484 m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur.
- Katı atık depolama yeri seçiminde bölgedeki geçirimsiz alanların tespiti önem taşıdığından bölgenin 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Ayrıca, bölgenin tektonik özellikleri de dikkate alınmıştır.
- Depolama yeri seçiminde ve tesislerin projelendirilmesinde meteorolojik parametreler etkin rol oynamaktadır. Bu nedenle havzanın ortasında yer alan Uluborlu Devlet Meteoroloji İstasyonu'na ait meteorolojik verileri kullanarak yağış, sıcaklık, buharlaşma, rüzgar, bulutluluk, buhar basıncı ve nem durumları incelenmiş ve projeye etkisi tartışılmıştır.. Bölgedeki hakim rüzgar yönünün DKD-DGD olduğu bulunmuştur.
- Çalışma alanının hidrojeolojik özelliklerini belirleyebilmek amacıyla bölgede bulunan su kuyularında Yeraltısuyu seviye ölçümleri yapılmıştır (Eylül-2003). Hazırlanan yeraltısuyu seviye haritasından yeraltısuyu akım yönünün Eğirdir Gölüne doğru olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bölgede yeralan

litolojik birimler geçirimsizlik özelliklerine göre sınıflandırılarak hidrojeoloji haritası hazırlanmıştır.

- Çevre ve Orman Bakanlığı yer seçim kriterlerine göre özel koruma alanların da katı atık depolama tesisi yapılamaz. Çalışma alanı herhangi bir özel koruma alanı içerisinde bulunmadığı görülmüştür.
- Isparta Köy Hizmetleri Müdürlüğü tarafından hazırlanan 'Arazi Kullanım Haritasına' göre bölgedeki tarım arazileri önem derecelerine göre sınıflandırılmıştır. I. derecede önemli tarım arazileri katı atık depolama tesisi için yer seçiminde uygun olmayan alanlar, II. ve III. derecede önemli tarım arazileri ile diğer araziler olarak sınıflandırılan alanlar katı atık depolama yeri için uygun alanlar olarak tanımlanmıştır.
- Farklı kriterlere göre hazırlanan tematik haritalar (jeoloji, hidrojeoloji, hidroloji, arazinin mevcut kullanımı) bilgisayar ortamında karşılaştırılarak katı atık depolama alanı için uygun olan alternatif bölgeler belirlenmiştir. Bu bölgelerin tesis inşasına uygunlukları değerlendirilerek 3 adet alternatif depolama alanı belirlenmiştir; Alternatif Alan I (Ortabatak Mevkii), Alternatif alan II (Çatma Mevkii) ve Alternatif alan III (Birgüney Mevkii).
- Seçilen alternatif alanların Mutlutürk, M., Karagüzel, R.(2003)'e göre geliştirilen format çerçevesinde **Konumsal, Elverişlilik ve Toplumsal** açıdan uygunluk değerlendirilmesi yapılmış ve en uygun alan olarak **Alternatif alan II (Çatma Mevkii)** seçilmiştir. Çatma Mevkii'nin seçilmesinde bir başka belirleyici özellikte Eğirdir Gölü su toplama havzasının dışında olmasıdır.
- Çatma sahanın tesis inşasına ve tesis ünitelerinin yerleşimine yönelik ön mühendislik jeolojisi incelemesi kapsamında;
  - i) Sahanın 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritası hazırlanmıştır ve yer altı jeolojisine açıklık getirmek amacıyla jeolojik kesiti çıkarılmıştır. Bölgede Suuçandere Kireçtaşları, Karasal Çökeller ve kireçtaşlarının kırılıp ufalanarak eğim aşağı hareketi sonucunda oluşan yamaç molozu bulunmaktadır. Karasal Çökeller killi birimler ile temsil edilmekte ve doğal geçirimsiz alanlar olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, katı atık depolama lotları karasal çökeller üzerinde planlanmıştır.

- ii) Bölgede yüzeyleyen killerin jeoteknik özelliklerini belirlemek amacıyla 6 adet araştırma çukuru açılmış ve örselenmiş-örselenmemiş zemin örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler üzerinde fizikomekanik deneyler yapılmıştır. Bunun sonucunda, örneklerin su içerikleri % 15-37 arasında değiştiği, zemin sınıfının CH grubu killer olduğu, Kohezyon 0.28-0.35 kgf/cm<sup>2</sup> arasında ve içsel sürtünme açısının 19-20° olduğu belirlenmiştir.
- iii) Doğal geçirimsiz alan olarak seçilen bölgede yer alan killi birimlerin sızdırmazlığını belirleyebilmek için arazide permeabilite deneyi yapılmış ve zeminin permeabilite katsayısı 10<sup>-10</sup> m/s olarak bulunmuştur.
- iv) İncelenen sahada ihtiyaç duyulması halinde endüstriyel ve hastane katı atıkları için de yeterli alan bulunmaktadır.
- Yapılan ön mühendislik jeolojisi incelemelerinde, bölgede tesislerin yerleşimine yönelik jeoteknik özellikleri belirlenmiş ve sahanın tesis inşasına uygun olduğu görülmüştür. Bu bölgede katı atık düzenli depolama tesisi inşasına karar verildiğinde yasal olarak Çevresel Etki Değerlendirme Raporu (ÇED) hazırlanmak zorundadır. Ayrıca, ÇED Olumlu Raporu alındıktan sonra, tesis ünitelerinin yapımı aşamasında ayrıntılı zemin etüdlerinin yapılması gerekmektedir.
  - Bölgenin deprem riski araştırıldığında çalışma alanının tamamı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 1. Derece deprem riskli bölgesi içinde kalmaktadır. Tesis yapımında 'Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik' hükümlerine uyulmalıdır.
  - Seçilen alanın çevresinde sızıntı suyundan etkilenebilecek bölgeler araştırılmıştır. Çatma Mevkii'nin kuzeybatısında 7 km uzaklıkta Eldere Kaynağı bulunmaktadır, bölgenin jeolojik ve tektonik özellikleri dikkate alındığında kaynak suyunun kirlenme riski taşımadığı sonucuna varılmıştır. En kötü koşullar dikkate alınarak, kontrol amaçlı kaynak suyunun hidrojeokimyasal analizi yapılmıştır.

## 6.YARARLANILAN ve DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Altınlı, E., 1944. Antalya bölgesinin stratigrafik etüdü, İÜFF Mecmuası, Seri B-C, IX, 3, 227-238.
- Altıntaş, A., 1976. Isparta-Uluborlu Barajı Çevre Jeolojisi, DSİ 18. Bölge Müdürlüğü, (yayınlanmamış), Isparta
- Atayeter, Y., 1990, Senirkent Ovasının Jeomorfolojisi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya (Yayınlanmamış)
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü web sitesi, (www. deprem.gov.tr.)
- Becker-Platen, J.D., Benda, L. Ve Steffens, P., 1977, Lithound biostratigraphische Deutung radiometrischer Altersbestimmungen au dem Jungtertiar der Turkei (Kanozoikum und Braunkohien edr Turkei, 18): Geol, Jb, B25, 139-167, Hannover.
- Bozcu, A., 1996, Kasımlar (Sütçüler-Isparta) yöresinde yeralan Mesozoyik yaşlı denizel tortulların jeolojisi, petrografisi ve organik jeokimyasal yöntemlerle incelenmesi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi (yayınlanmamış), 135s., Isparta
- British Standards Institution, Code of Practice for Site Investigations (Formerly CP, 2001), 5930-1981
- Çevre Bakanlığı, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 14.3.1991 tarih ve 2081 sayılı Resmi Gazete (yayımlanmış).
- Çevre ve Orman Bakanlığı web sitesi, ([www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr).)
- Demirkol, C., Sipahi, H., Çiçek, S., Barka, A., Sönmez, Ş., 1977, Sultandağının stratigrafisi ve jeoloji evrimi, MTA raporu, derleme no: 6305, Ankara (yayınlanmamış)
- Demirkol, C., Yetiş, C., 1984, Hoyran gölü (Isparta) kuzeyinin stratigrafisi, MTA Dergisi, s. 101-102, 1-4, Ankara
- DMİ, 2004, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Uluborlu Devlet Meteoroloji İstasyonu, 1968-2002 yılları arası meteoroloji elemanları ölçüm değerleri
- Dumont, J,F, ve Kerey, E., 1975. Eğirdir Gölü güneyinin (Isparta ili) temel jeolojik etüdü, TJK Bülteni, Cilt:18, Sayı:2, 1-10.

- Ertunç, A., Yağmurlu, F., Karagüzel, R., 2000, Eğirdir Belediyesi Alternatif Katı Atık Arıtma ve Depolama Tesisleri Alanlarının Araştırılması, Isparta Yüksek Öğrenim Vakfı Ar-ge İktisadi İşletme Müdürlüğü, SDÜ, Müh-Mim Fak., Jeoloji Müh. Böl., Isparta
- Ertunç, A., 2003, Uluborlu ilçesi Muzaffer Kasabal arkasına ait jeolojik ve zemin etüd raporu, Temel İnşaat, Isparta
- Gutnic, M., 1977, Geologie du Taurus Pisidien au nord d'Isparta, Turquei: Principaux resultats exraits des notes de M. Gutnic entre 1964 et 1971 par O. Monod, Universite du Paris-Sud Orsay, 130p.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., ve Dumont, F., D., 1979. Geology des Taurides occidentales (Turquie): Mem-Soc. Geol. Fr., N.S., S8, S: 112.
- Hançer, M., 1996. Isparta güneyi, Ağlasun-Bucak civarının jeolojik ve tektonik özellikleri, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi (yayınlanmamış), 223 s., Isparta.
- Hvorslev, J., 1951, Time lag and soil permeability in ground water observations, US Waterways Experiment Station Bulletin 36, Vicksburg in Code of Practice for Site investigations, British Standards Institution.
- İller Bankası İçme suyu Projesine Ait Şehir ve Kasaba İçmesuyu Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik, 22 Nisan 1985 tarih, 19733 sayılı resmi gazete (yayımlanmış).
- Karagüzel, R., Yüzer, E., 1991, Yeraltı sularının ve çevrenin zararlı atıklardan korunmasında hidrojeolojik ve jeoteknik çalışmalar, Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 439-451, Isparta.
- Karagüzel, R., Irlayıcı, A., 1993, Evsel ve Endüstriyel Katı Atık Depolama ve Kanalizasyon Boşaltım Sahalarının Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Isparta Örneği, İzmir ve Çevresinin Jeoteknik Sorunları Sempozyumu, 87-94, İzmir.
- Karagüzel., R., Taşdelen, S., Akyol E., 1995. An analysis of the level fluctuations of Eğirdir Lake SW Turkey, International earth sciences colloquium on the Aegean Region 701-710, İzmir-Güllük, Turkey.
- Karagüzel., R., Taşdelen, S., Akyol E., Tokgözlü, A., Irlayıcı, A., ve Özgül, S., 1995. Eğirdir Gölü Hidrolojisi (Ön rapor), SDÜ Müh-Mim Fak. Jeoloji Müh. Böl. Uyg. Jeo. ABD, 61 s., Isparta
- Karagüzel, R., Bozcu, M., Yalçın, A., Yılmaz, K., 1996. Senirkent (Isparta) molozçamur akması ön mühendislik jeolojisi, 49. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 16-25, Ankara.

- Karagüzel, R., Mutlutürk, M., 1997, Katı Atık Depolamada Yer Seçimi ve Isparta Örneği, İzmir ve Çevresinin Jeoteknik ve Deprem Sorunları Sempozyumu, İzmir.
- Karagüzel, R., Mutlutürk, M., Yalçın, A., Totiç, E., 1998, Isparta Belediyesi Katı Atık Projesi Senirce II Depolama Sahası Jeoteknik Etüdü, SDÜ Müh-Mim Fak. Jeoloji Müh. Böl. Uyg. Jeo. ABD, Isparta
- Karagüzel, R., Özçelik, H., Mutlutürk, M., Gülgal, V., Tokgözlü, A., Beyhan, M., Türk, G., Tay, Ş., Seyman, F., 2003, MATAB Katı Atık Düzenli Depolama, Kompost ve Geri Kazanım Tesisi ÇED Raporu (Göğü-Manavgat), SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi, Isparta
- Karaman, M., E., Meriç, E., ve Tansel, İ., 1988. Çünür (Isparta) dolaylarında Kretase-Tersiyer geçişi, AÜ Isparta Müh. Fak. Dergisi, 4, 80-100, Isparta
- Karaman, M., E., Meriç, E., ve Tansel, İ., 1989. Gönen-Atabey (Isparta) arasındaki bölgenin jeolojisi, CÜ Müh. Fak. Dergisi, Seri A-Yerbilimleri, 7(2), 129-139.
- Karaman, M., E., 1990. Isparta güneyinin temel jeolojik özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, C:33, 57-67.
- Katı Atık Yönetimi Semineri, 1998, T.M.M.O.B. Çevre Mühendisleri Odası, 22-24 Ekim, Ankara
- Kaya, M.A., Işıldar, A.A., Karagüzel, R., 1999, Katı atık depolama alanlarının oluşturduğu toprak ve yeraltısuyu kirliliğinin hidrojeolojik, toprak kimyası ve özdirenç (jeofizik) yöntemleri ile araştırılması, 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler Kitabı, s. 47, 10-12 Mayıs, Ankara
- Koçyiğit, A., 1980. Hoyran Gölü yöresinin (Afyon-Isparta)stratigrafik ve tektonik özellikleri, AÜ Fen Fak. Genel Jeoloji Kür., Doç. Tezi (yayınlanmamış), 172s., Ankara.
- Koçyiğit, A., 1981. Isparta büklümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat platformunun evrimi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C:24, 15-25.
- Koçyiğit, A., 1983. Hoyran Gölü (Isparta Büklümü) dolayının tektoniği, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C:26, 1-10.
- Kumbasar, V, Kip, F., 1985, Zemin Mekaniği Problemleri, Çağlayan Kitabevi, 4. Baskı, İstanbul

- Mutlutürk, M., Karagüzel, R., Köseoğlu, M., Oran, S., Oğlakçı, M. ve Taşdelen, S., 1991. Eğirdir Gölü ve Havzası Kirletici Faktörlerin Araştırılması, Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 479-489, Isparta
- Mutlutürk, M., Karagüzel, R., 2003, Katı Atık Depolama Yer Seçimi için Yeni Bir Öneri, 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı,s. 182, 8-12 Mart, Ankara
- Özgül, N., Bölükbaşı, S., Alkan, H., Öztaş, Y., Korucu, M., 1991. Göller bölgesinin tektona-stratigrafik birlikleri, Ozan Sungurlu Semp. Bildiriler Kitabı, s.213-237, Ankara
- Poisson, A., 1977. Evolution paleogeographique du massif des Bey Dağları SI:VI, Ege bölgeleri jeolojisi kollokyumu, İzmir, Bildiri Özetleri, 85-86.
- Poisson, A., 1977. Recherchas geologiques dans les Taurides occidentales (Turquie): Those, l' Universite de Paris-Sud, Orsoy, 795s.
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F., Uysal, Ş., 1984. The Isparta angle: a Mesozoic paleorift in the western Tuarides: Geology of the Taurus belt, (Ed. by O. Teleli and C. Güncüoğlu), 11-26, Ankara.
- Sarız, K., 1985. Keçiborlu kükürt yataklarının oluşumu ve yörenin jeolojisi, AÜ yayınları, 91, Doktora tezi, Ankara
- Seyman, F., 2004, Senirkent Uluborlu Havzasının Hidrojeoloji İncelemesi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta (Yayınlanmamış)
- Şenel, M., 1997. Türkiye jeoloji haritaları IspartaJ10 paftası, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara
- Ulusay, R., 2001, Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 38, Genişletilmiş 4. baskı, Ankara
- Ünal, K. E., 1992. Uluborlu (Isparta) barajının jeoteknik incelemesi, AÜ Isparta Müh. Fak., Seminer çalışması, Isparta
- Yağmurlu, F., 1991. Yalvaç-Yarıkkaya neojen havzasının stratigrafisi ve depolama ortamları, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt: 34, S:9-19, Ankara
- Yalçinkaya, S., Ergin, A., Taner, K., Afşar, Ö., P., Dalkılıç, M., Özgönül, E., 1986 Batı Toroslar'ın Jeoloji raporu, MTA rapor no: 7898 (yayınlanmamış), Ankara
- Yalçinkaya, S., 1989. Isparta-Ağlasun dolayının jeolojisi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Doktora tezi (yayınlanmamış), İstanbul

**ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı** : Şehnaz TAY

**Doğum Yeri** : Gebze - Kocaeli

**Doğum Yılı** : 1979

**Medeni Hali** : Bekar

**Eğitim ve Akademik Durum:**

**Lise** : 1993-1997 Aslan Çimento Anadolu Teknik Lisesi

**Lisans** : 1997-2001 Süleyman Demirel Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

**Yabancı Dil** : İngilizce

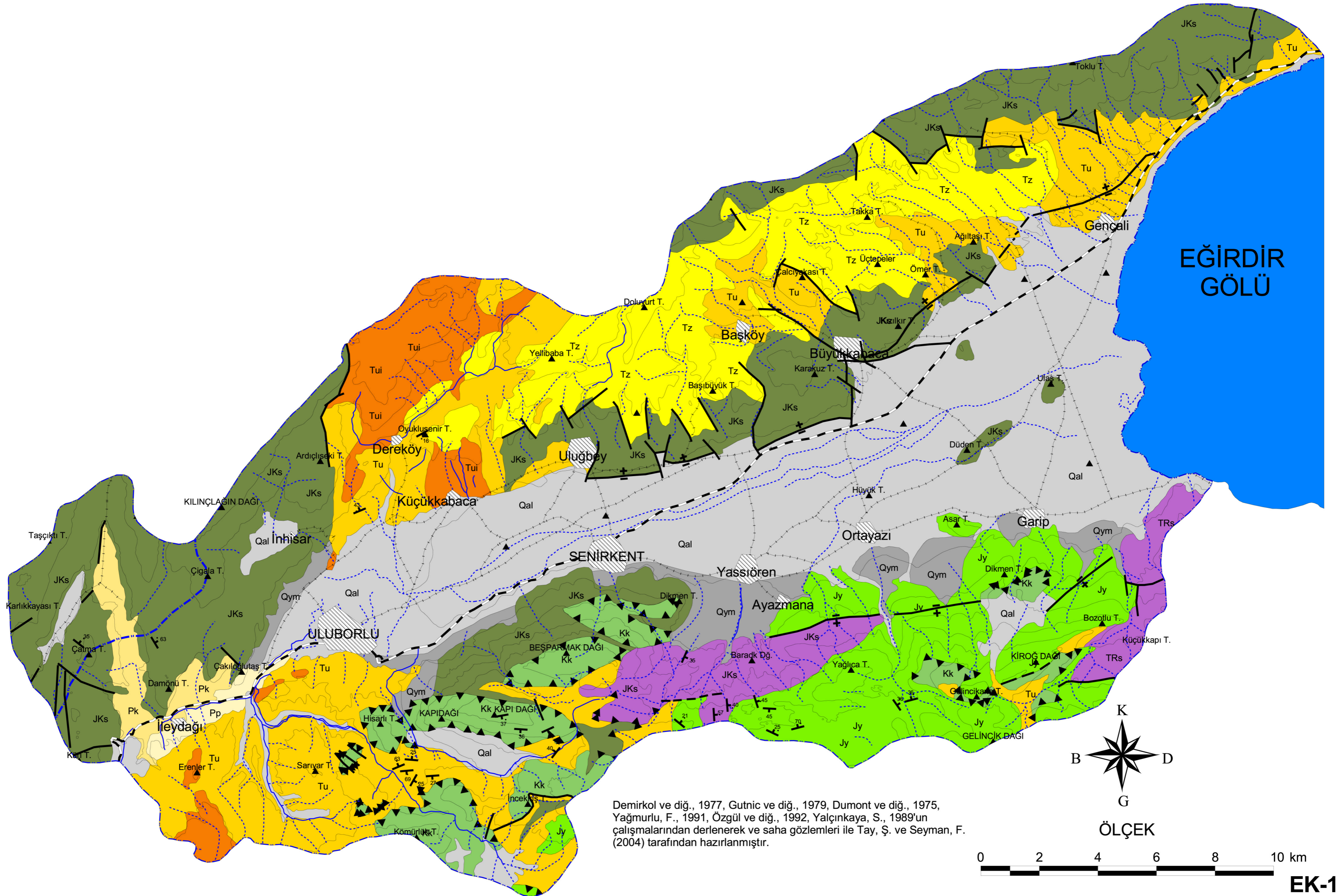
**İş Deneyimi:**

2002-..... : Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Araştırma Görevlisi

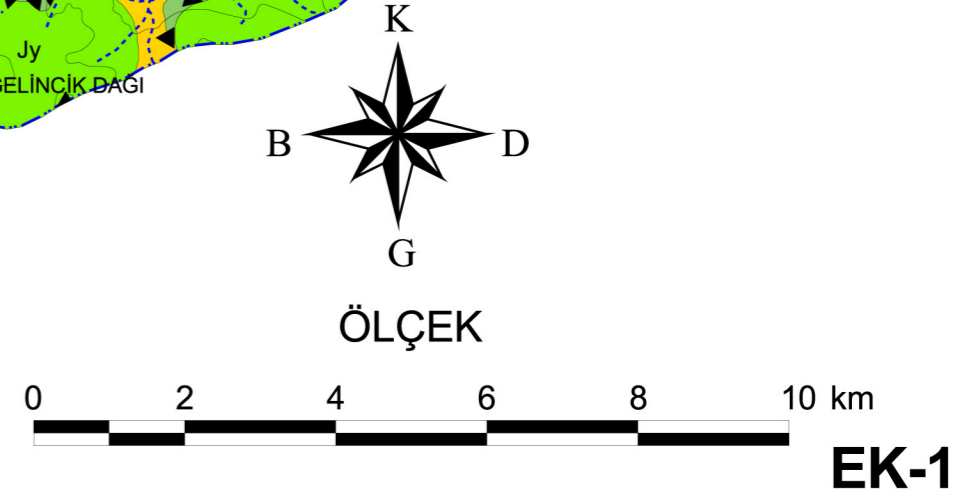


**EKLER**

# SENİRKENT-ULUBORLU HAVZASININ JEOLojİ HARİTASI



Demirkol ve diğ., 1977, Gutnic ve diğ., 1979, Dumont ve diğ., 1975, Yağmurlu, F., 1991, Özgül ve diğ., 1992, Yalçinkaya, S., 1989'un çalışmalarından derlenerek ve saha gözlemleri ile Tay, Ş. ve Seyman, F. (2004) tarafından hazırlanmıştır.





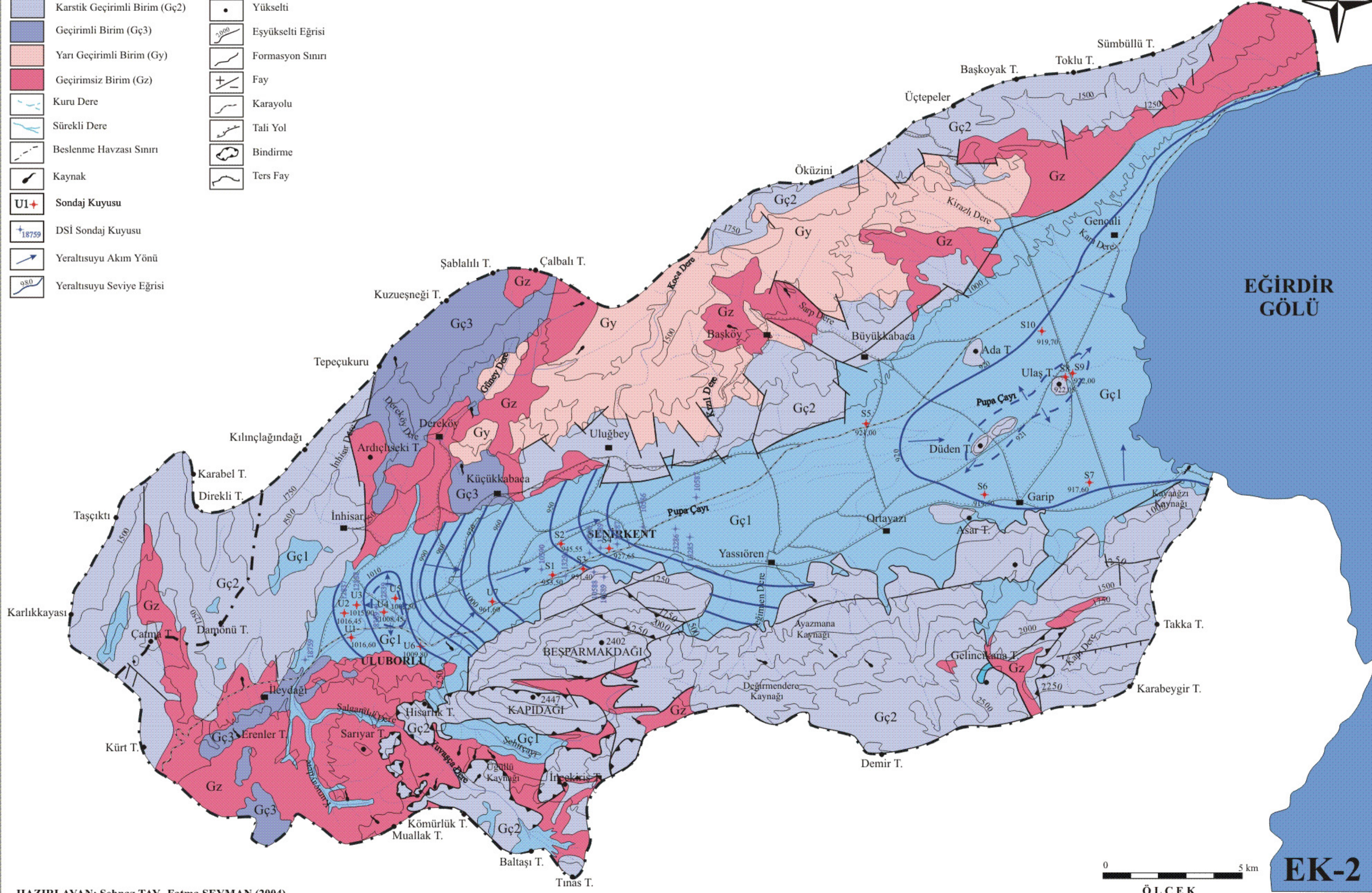
# SENİRKENT-ULUBORLU HAVZASININ HİDROJEOLOJİ HARİTASI

## AÇIKLAMALAR

K



- |  |                                 |  |                   |
|--|---------------------------------|--|-------------------|
|  | Gözenekli Geçirimli Birim (Gç1) |  | Yerleşim Merkezi  |
|  | Karstik Geçirimli Birim (Gç2)   |  | Yükselti          |
|  | Geçirimli Birim (Gç3)           |  | Eşyüksekti Eğrisi |
|  | Yarı Geçirimli Birim (Gy)       |  | Formasyon Sınırı  |
|  | Geçirimsiz Birim (Gz)           |  | Fay               |
|  | Kuru Dere                       |  | Karayolu          |
|  | Sürekli Dere                    |  | Tali Yol          |
|  | Beslenme Havzası Sınırı         |  | Bindirme          |
|  | Kaynak                          |  | Ters Fay          |
|  | Sondaj Kuyusu                   |  |                   |
|  | DSİ Sondaj Kuyusu               |  |                   |
|  | Yeraltısu Akım Yönü             |  |                   |
|  | Yeraltısu Seviye Eğrisi         |  |                   |



EĞİRDİR GÖLÜ

0 5 km

ÖLÇEK

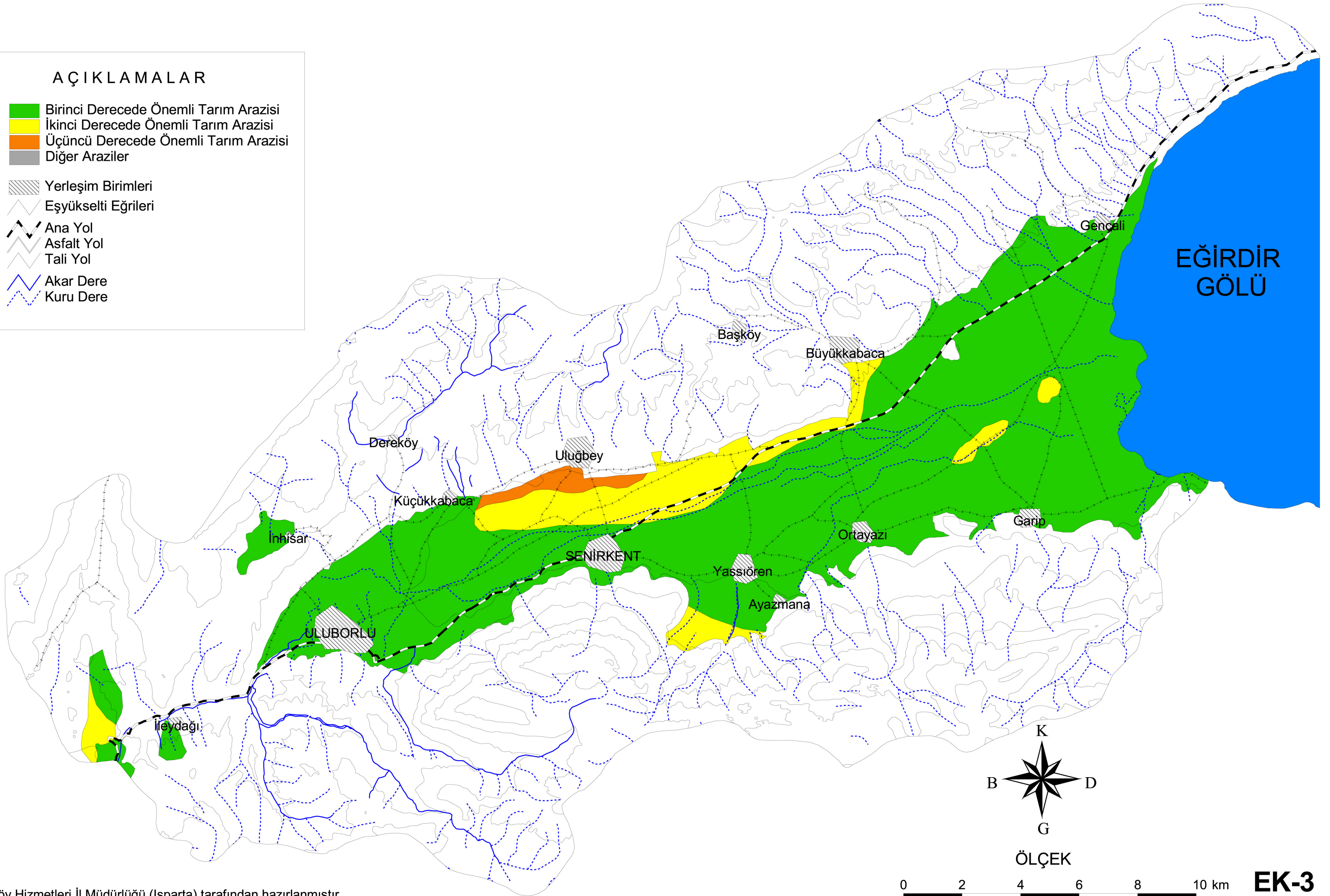
EK-2



# SENİRKENT - ULUBORLU HAVZASININ ARAZİ KULLANIM DURUMU HARİTASI

## AÇIKLAMALAR

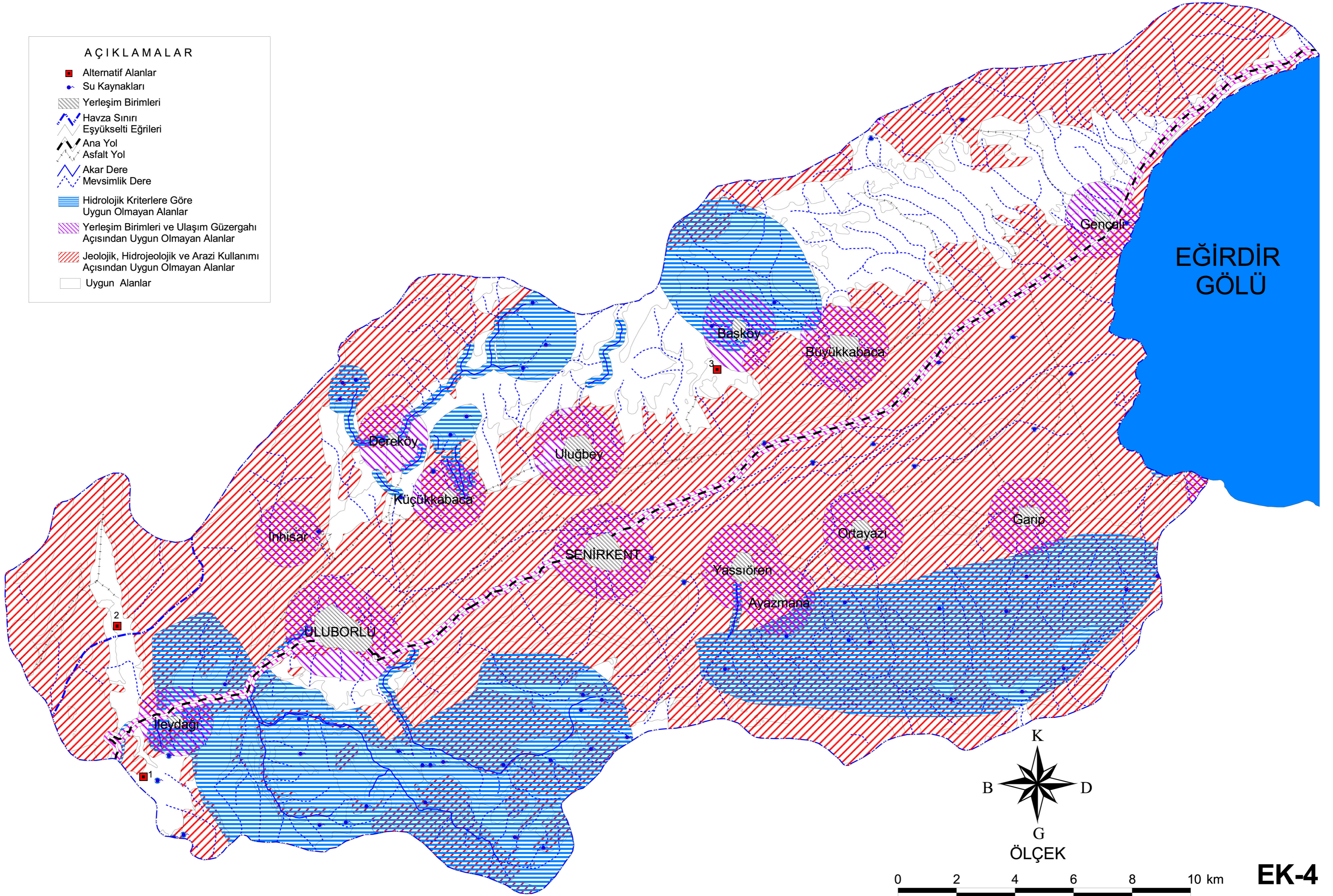
- Birinci Derecede Önemli Tarım Arazisi
- İkinci Derecede Önemli Tarım Arazisi
- Üçüncü Derecede Önemli Tarım Arazisi
- Diğer Araziler
- Yerleşim Birimleri
- Eşyüksekti Eğrileri
- Ana Yol
- Asfalt Yol
- Tali Yol
- Akar Dere
- Kuru Dere





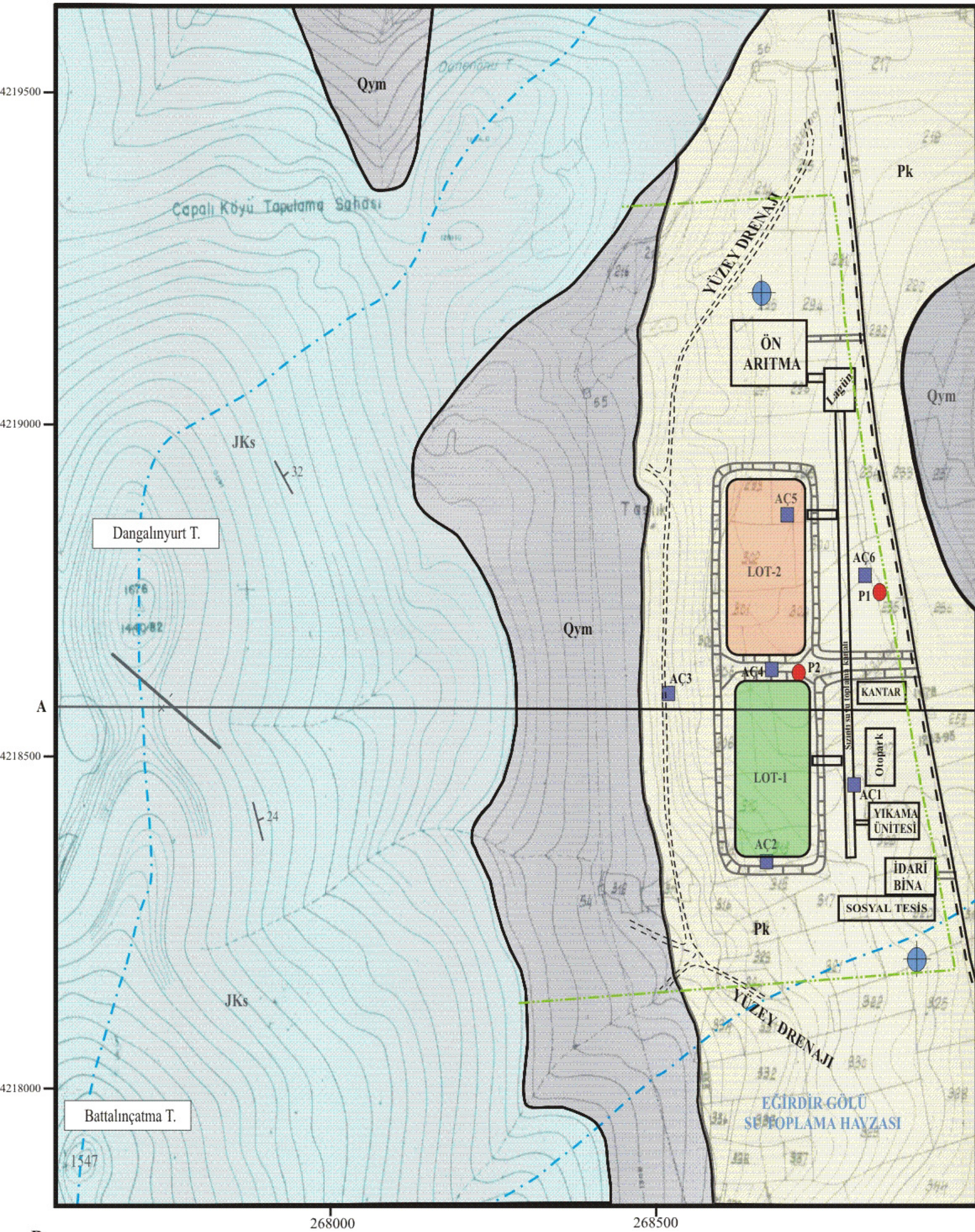
# KATI ATIK DEPOLAMA YERİ UYGUNLUK (SENTEZ) HARİTASI

AÇIKLAMALAR	
■	Alternatif Alanlar
●	Su Kaynakları
▨	Yerleşim Birimleri
—	Havza Sınırı
—	Eşyüksekti Eğrileri
—	Ana Yol
—	Asfalt Yol
—	Akar Dere
—	Mevsimlik Dere
—	Hidrolojik Kriterlere Göre Uygun Olmayan Alanlar
▨	Yerleşim Birimleri ve Ulaşım Güzergahı Açısından Uygun Olmayan Alanlar
▨	Jeolojik, Hidrojeolojik ve Arazi Kullanımı Açısından Uygun Olmayan Alanlar
□	Uygun Alanlar



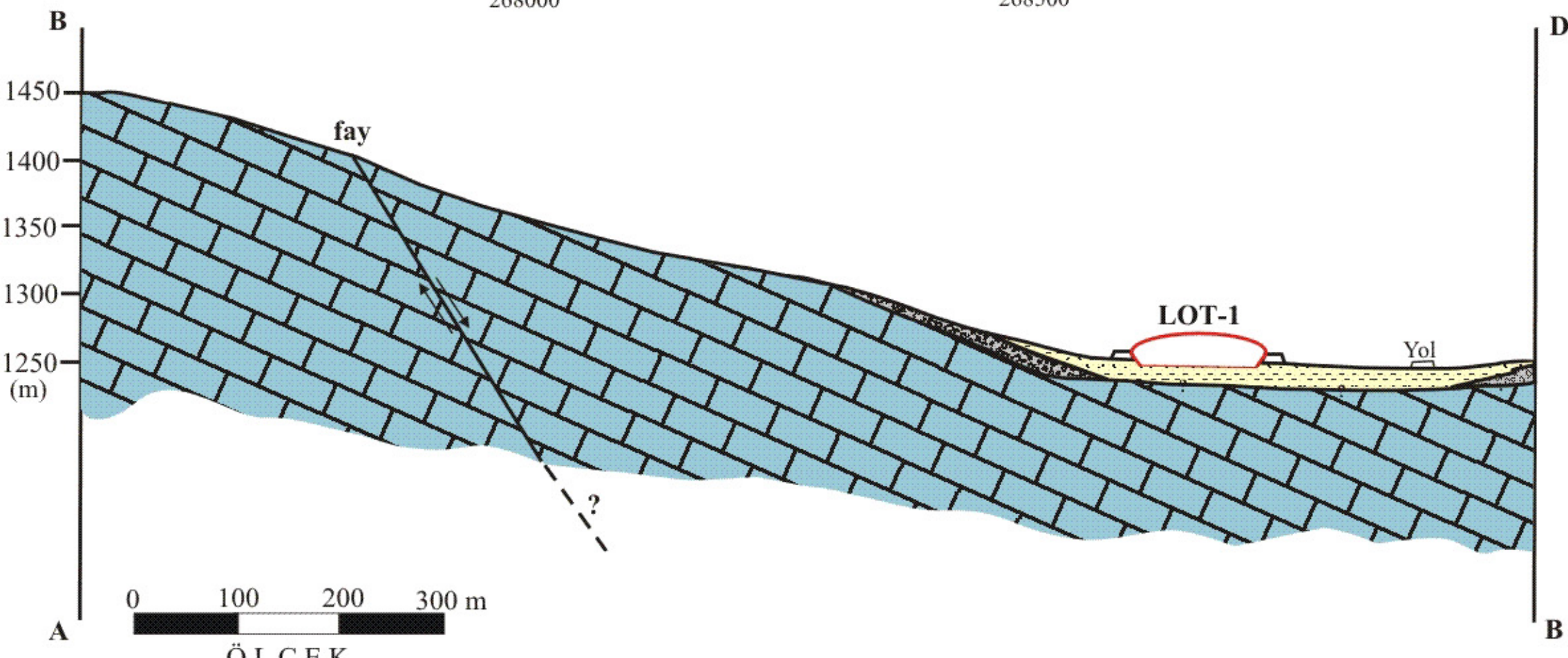
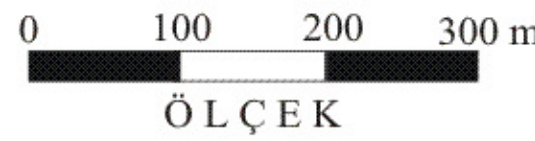


# ÇATMA MEVKİİNİN MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ HARİTASI VE KESİTİ



## AÇIKLAMALAR

- Qym Yamaç Molozu
- Pk Karasal Çökeller
- JKs Suuçandere Kireçtaşı
- Formasyon Sınırı
- Su Bölüm Hattı
- Tabaka Konumu
- Fay
- Kesit Doğrultusu
- Araştırma Çukuru
- Permeabilite Deneyi Çukuru
- Gözlem Kuyusu
- Katı Atık Depolama Alanı (LOT-1)
- Gelişme Alanı (LOT-2)
- Saha Çiti







ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					CATMA		
					KUYU NO: AÇ1		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m.)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,5 m.	30 cm	D1-UD1	1,50 m	D-UD	CH		Bitkisel Toprak
							Kırmızı, kırmızımsı kahverengi, terra - rossa

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					ÇATMA MEVKİİ		
					KUYU NO: AÇ2		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m))	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,5 m.	30 cm	D1	1,20 m	D	CH		Bitkisel Toprak
							Kırmızı, kırmızımsı kahverengi, terra - rossa
		D2	3,0 m	D			



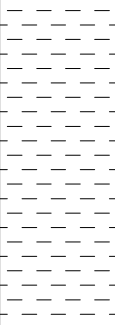




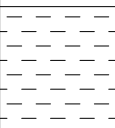
ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					ÇATMA MEVKİİ			
					KUYU NO : AÇ 3			
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok			
Sondaj Derinliği (m)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR	
3,5 m.	30 cm	D3	1,30m	D	CH		Bitkisel Toprak	
	1,20m						Kırımızı, kırmızımsı kahverengi, terra - rossa	
	2,20m	D1	2,40m	D			GC	Kahverengimsi çakıllı kil
		D2	3,50 m.	D			CH	Kırımızı, kırmızımsı kahverengi, terra - rossa

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					CATMA		
					KUYU NO : AÇ 4		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m))	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,5 m.	30 cm	D1-UD1	1,80m	D-UD	CH		Bitkisel Toprak
							D2

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					CATMA		
					KUYU NO : AÇ 5		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m.)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,5 m.	30 cm	D1-UD1	1,30m	D-UD	CH		Bitkisel Toprak
	1,50 m		2,50m				D
			D2				

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					ÇATMA MEVKİİ		
					KUYU NO : AÇ 6		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m.)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,5 m.	30 cm	D1 UD1	1.70 m	D UD	CH		Bitkisel Toprak
	2.40 m		1.80 m				GC
			D2	3,50 m	D		

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					ORTABATAK MEVKİİ		
					KUYU NO : O-AÇ2		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m.)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,50 m	0.30 m						Bitkisel Toprak
	0.80 m						Kahverengi Kil
							Gri - Yeşilimsi Kil

ARASTIRMA ÇUKURU LOGU					ORTABATAK MEVKİİ		
					KUYU NO : O-AÇ1		
TARİH: 14.09.2004					Yeraltısuyu: Yok		
Sondaj Derinliği (m.)	Tabaka Derinliği (m)	Örnek No :	Örnek Derinliği (m)	Örnek Tipi	USCS Simgesi	Zemin Profili	AÇIKLAMALAR
3,50 m	0.30 m						Bitkisel Toprak
	0.90 m				CL		Kahverengi Kil
	1.90 m				CL		Gri - Yeşilimsi Kil
			D1	3,00 m	D	GC-SC	