

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÜÇÜK YERLEŞİM YERLERİ İÇİN KATI ATIK
DEPOLAMA ALANLARININ TASARIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Müh. Nurgül ÖZBAY

Anabilim Dalı: Çevre Mühendisliği

Danışman: Doç. Dr. Aykan KARADEMİR

KOCAELİ, 2008

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÜÇÜK BELDELER İÇİN KATI ATIK DEPOLAMA
ALANLARININ TASARIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Nergül ÖZBAY

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 17 Ekim 2008

Tezin Savunulduğu Tarih: 20 Kasım 2008

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Aykan KARADEMİR
(.....)

Üye
Doç. Dr. Erkan DIRMUSOĞLU
(.....)

Üye
Yrd. Doç. Dr. Mehmet İŞLEYEN
(.....)

KOCAELİ, 2008

ÖNSÖZ

Günümüzde katı atıklar, geçmiş yıllara göre çok daha önemli bir boyut kazanmıştır. Hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişme ve sanayileşme sonucu birçok katı atık oluşmakta ve bu da önemli bir çevre sorunu haline gelmektedir. Bu nedenle bizlere düşen görev, oluşan katı atıkların bertarafını sağlamak ve bu şekilde çevreye zararını önlemektir.

Bu çalışmamızda amaç, Türkiye'nin diğer büyük yerleşim birimlerinde olduğu gibi Küçük Beldeler için de uygulanması mümkün bir Katı atık yönetimi methodu oluşturabilmektir. Bu bağlamda pilot bölge olarak Seydişehir İlçesi seçilmiştir.

Herşeyden önce bu konuyu proje konusu olarak belirlememi sağlayan ve beni bu konuda yönlendiren değerli hocam Doç. Dr. Ertan DURMUŞOĞLU'na, her zaman benden bilgi ve önerilerini esirgemeyen sevgili danışmanım Yrd. Doç.Dr. Aykan KARADEMİR'e ve öğrenim hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen sevgili ailem ve değerli eşime teşekkürü bir borç biliyorum.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| ÖNSÖZ..... | i |
| İÇİNDEKİLER..... | ii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | v |
| TABLolar DİZİNİ..... | vi |
| ÖZET..... | 1 |
| İNGİLİZCE ÖZET..... | 2 |
| 1. GİRİŞ..... | 3 |
| 2. KATI ATIK TEKNOLOJİSİ VE YÖNETİMİ..... | 5 |
| 2.1. Katı Atık..... | 5 |
| 2.1.1 Katı Atığın Tanımı..... | 5 |
| 2.1.2 Katı Atıkların Kaynakları..... | 5 |
| 2.1.2.1 Evsel katı atıklar..... | 6 |
| 2.1.2.2 Cadde ve pazar yeri katı atıkları..... | 6 |
| 2.1.2.3 Hastane atıkları ve hayvan kadvraları..... | 6 |
| 2.1.2.4 Mezbaha katı atıkları..... | 7 |
| 2.1.2.5 Park, bahçe ve yeşil alan katı atıkları..... | 7 |
| 2.1.2.6 Arıtma çamurları..... | 7 |
| 2.1.2.7 Büro, dükkan kökenli katı atıklar..... | 7 |
| 2.1.2.8 Sanayi kökenli katı atıklar..... | 7 |
| 2.1.2.9 Özel katı atıklar..... | 8 |
| 2.2. Katı Atıkları Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri..... | 8 |
| 2.2.1 Genel..... | 8 |
| 2.2.2 Biriktirme Sistemleri..... | 9 |
| 2.2.3 Toplama ve Taşıma Sistemleri..... | 10 |
| 2.3 Katı Atıkların Bertaraf Metodları..... | 10 |
| 2.3.1 Düzenli Depolama..... | 11 |
| 2.3.2 Kompostlaştırma..... | 13 |
| 2.3.3 Yakma..... | 13 |
| 2.3.3.1 İmha tesisleri..... | 14 |
| 2.3.3.2 Katı atık yakma tesisleri..... | 14 |
| 2.3.4 Piroliz..... | 16 |
| 2.3.5 Geri Kazanım..... | 17 |

| | |
|---|----|
| 3. TÜRKİYE’DEKİ YEREL YÖNETİMLERDE UYGULANAN KATI ATIK YÖNETİMİ..... | 18 |
| 3.1.Belediyelerde Katı Atık Yönetimi | 18 |
| 4. YEREL YÖNETİMLERDEKİ ATIK YÖNETİMİ ÖRNEK UYGULAMA T.C. SEYDİŞEHİR BELEDİYESİ KATI ATIK DEPOLAMA ALANI PROJESİ..... | 26 |
| 4.1. Seydişehir Belediyesi Hakkında Genel Bilgi | 26 |
| 4.2. Katı Atık Miktarının Hesaplanması..... | 28 |
| 4.3. Atık Karakterizasyonu..... | 29 |
| 4.3.1. Katı Atık Karakterizasyonu Analiz Metodu..... | 29 |
| 4.3.2. Seydişehir İlçesi Katı Atık Karakterizasyonu..... | 32 |
| 4.3.3. Seydişehir Belediyesi Katı Atık Numunesi Laboratuvar Analizi..... | 39 |
| 4.4.Yer Seçimi..... | 40 |
| 4.4.1. İklim özellikleri ve meteorolojik veriler..... | 40 |
| 4.4.2. Mevcut çöp depolama sahasının durumu..... | 42 |
| 4.4.3. Deprem Durumu..... | 43 |
| 4.4.4. Mevcut deponi alanının rehabilitasyonunun gerekip gerekmediği..... | 44 |
| 4.4.5. Zemin Etüdü Çalışmaları..... | 46 |
| 4.4.5.1. Zeminlerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi | 47 |
| 4.4.5.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi..... | 49 |
| 4.4.5.2.1. Üç Eksenli Basınç Deneyleri..... | 49 |
| 4.4.5.2.2.Geçirgenlik (Permeabilite)..... | 49 |
| 4.5. Düzenli Depolama Sahası Tasarımı..... | 50 |
| 4.5.1.Alan Hesabı..... | 50 |
| 4.5.2. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Taban Geçirimsizlik Sistemi..... | 52 |
| 4.5.3. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Süzüntü Suyu Toplama Sistemi..... | 53 |
| 4.5.4. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Gaz Toplama Sistemi..... | 54 |
| 4.5.5. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Üst Örtü Sistemi..... | 55 |
| BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 57 |
| KAYNAKLAR..... | 58 |
| EKLER..... | 59 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Katı Atık yönetiminde alt sistemlerin birbirleriyle olan bağlantılarını gösteren şema..... | 9 |
| Şekil 2.2. Katı Atık Yakma Tesisinin Şematik Görünümü..... | 15 |
| Şekil 3.1. . Nüfus gruplarına göre toplanan belediye katı atık yüzdesi..... | 22 |
| Şekil 3.2. Bertaraf yöntemine göre belediye katı atık yüzdesi..... | 22 |
| Şekil 4.1. Seydişehir Genel Harita..... | 27 |
| Şekil 4.2. Seydişehir Ulaşım Haritası..... | 27 |
| Şekil 4.3. Numune almak için hazırlanmış atık yığını..... | 31 |
| Şekil 4.4. Sabit hacim ile alınan numune..... | 31 |
| Şekil 4.5. Seydişehir Katı Atık Karakterizasyon Çalışmaları..... | 35 |
| Şekil 4.6. Madde Grupları Analizi Örnekleme çalışmaları(Seydişehir)..... | 36 |
| Şekil 4.7. Madde Grupları Analizi Örnekleme çalışmaları(Seydişehir)..... | 37 |
| Şekil 4.8. Katı Atık Kompozisyonu..... | 37 |
| Şekil 4.9. Organik Katı Atık Kompozisyonu..... | 38 |
| Şekil 4.10. İnorganik Katı Atık Kompozisyonu..... | 38 |
| Şekil 4.11. Aylık Toplam Yağışların Ortalamaları..... | 41 |
| Şekil 4.12. Aylık Sıcaklık Değerleri..... | 41 |
| Şekil 4.13. Seydişehir Vahşi Depolama Sahası..... | 43 |
| Şekil 4.14. Konya İli Deprem Haritası..... | 44 |
| Şekil 4.15. Seydişehir Vahşi Depolama Sahası..... | 45 |
| Şekil 4.16. Seydişehir Vahşi Depolama Sahasında Mevcut Durum..... | 45 |
| Şekil 4.17. Seydişehir Katı Atık Depolama Tesisine Ait Taban Geçirimsizlik Sistemi..... | 53 |
| Şekil 4.18 Sızıntı Suyu Drenaj Sistemi Boru Detayları..... | 55 |
| Şekil 4.19. Seydişehir Katı Atık Depolama Tesisi Üst Örtü Sistemi..... | 56 |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1 Evsel katı atıkların kimyasal analiz sonuçları..... | 17 |
| Tablo 3.1. 2001 Yılı Belediye Katı Atık İstatistikleri Temel Göstergesi..... | 18 |
| Tablo 3.2.Katı atık hizmeti veren kuruluşlara göre belediye sayısı..... | 19 |
| Tablo 3.3. Nüfus grubu ve mevsimlere göre toplanan katı atık miktarı..... | 20 |
| Tablo 3.4. Nüfus grubu ve bertaraf yöntemine göre katı atık miktarı..... | 20 |
| Tablo 3.5. Kapatılan çöplüklerin mevcut kullanım durumuna göre sayısı..... | 21 |
| Tablo 3.6. Katı Atık Kontrol Yönetmeliği hükümlerini yerine getirmeme sebebine göre belediye sayısı..... | 21 |
| Tablo 4.1. Nüfus Ve Katı Atık Miktarı İcmal tabloları..... | 29 |
| Tablo 4.2. Katı atık bileşenleri (madde grupları)..... | 32 |
| Tablo 4.3. Katı atık Analiz Sonuçları..... | 40 |
| Tablo 4.4. Klimatolojik Bilgiler..... | 40 |
| Tablo 4.5. Ortalama Hava Sıcaklıkları ve Yağış miktarları..... | 41 |
| Tablo 4.6. SK-1 (Sondaj Kuyusu-1)..... | 47 |
| Tablo 4.7. SK-2 (Sondaj Kuyusu-2)..... | 48 |
| Tablo 4.8. SK-3 (Sondaj Kuyusu-3)..... | 48 |
| Tablo 4.9. SK-4 (Sondaj Kuyusu -4)..... | 48 |
| Tablo 4.10. Zeminlerin Geçirimlilik Katsayılarına Göre Sınıflandırılması..... | 50 |

ÖZET

Katı atıklar, Türkiye'nin tüm büyük yerleşim birimlerinde olduğu gibi küçük beldeler içinde en önemli çevre sorunlarından biridir. Bu çalışmada ; katı atık sorununun bir bütün olarak incelenmiş ve küçük beldeler için de uygulanması mümkün olacak katı atık yönetimi modelleri ele alınmıştır. Pilot bölge olarak ele alınan Seydişehir İlçesi'nde yapılan çalışmalarda ilk adım olarak toplanan katı atıkların miktar, kompozisyon ve su muhtevası gibi özellikleri belirlenmiş, bu özelliklere en uygun olan bertaraf modeli belirlenmiştir. Mevcut depolama alanının durumu incelenmiş, rehabilitasyon çalışmaları ve en uygun method olan düzenli depolama için projelendirme çalışmaları yapılmıştır.

ABSTRACT

Solid wastes is one of the most important environmental problems for small towns like other big cities in Turkey. In this Project, analysing of solid wastes problems and also to be applicable to small towns solid wastes management models have been discussed completely. In Seydişehir town as taking the pilot region, the first step in the Works done on solid wastes is to find the characteristics like the amount and the composition and the moisture of the collected solid wastes. Then the most proper method has been applied. The existing depot area has been examined and the preparation workings have been done for the rehabilitation studies and the most proper method which is the regular deposing area (landfill).

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Katı atıkların ekonomik bir tarzda uzaklaştırılması bugün, geçmişe nazaran çok daha önemli bir durum almıştır. Dünyadaki tabii kaynaklar sınırlıdır. Hayat seviyesinin yükselmesi, sanayi ve teknolojinin ilerlemesi ile yeni ambalaj malzemelerinin geliştirilmesi, hem insan başına günde üretilen çöp miktarını hem de çöplerin bileşimini büyük ölçüde değiştirmiştir. Halk dilinde çöp olarak bilinen katı atıklar, yerleşim yerleri için önemli bir çevre sorunu teşkil etmektedir. Çeşitli kaynaklardan oluşan bu atıkların toplanması ve bertarafı, belediyelere her yıl yüz binlerce mali külfet yüklemektedir.

Ülkemizde kişi başına yaklaşık 1 kg. evsel katı atık üretilmektedir. Toplam nüfus baz alındığında günlük ortalama 63.000 ton evsel katı atık oluşmaktadır ve bu atıklar, birkaç büyükşehir belediyesi dışında birçok belediyede sağlıksız koşullarda düzensiz olarak depolanmaktadır. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, oluşan katı atıklardan en fazla oranda geri kazanılabilir atığın bir takım süreçler sonucunda yeniden kullanımıdır. Bu şekilde hem ekonomik anlamda, hem de depolama alanlarında hacimsel olarak tasarruf sağlanmış olacaktır. Bunun için gerek çevre mühendisleri, gerekse ilgili diğer bilim dalları bu konuda projeler üretmeli ve bilimsel çalışmalar yapmalıdırlar.

Belediyelerin katı atık yönetimindeki esas prensip, kaynağında ayrı toplama sistemini atık bertarafına eklemek olmalıdır. Böylelikle atık yönetimindeki yüksek maliyetler de en aza indirilebilir. Ayrıca geri kazanımla ilgili mevcut teknik sistemlerin bir an önce hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Katı atıklar, uygun bertaraf edilmezlerse hava, su ve toprak kirliliğine neden olurlar. Özellikle depolama alanları inşa edilirken mutlaka tekniğine uygun işlemler uygulanmalıdır ve bu alanlar işletmeye kapatıldıktan sonra ıslah edilmelidir. Aksi halde sağlıklı yaşam şartları olumsuz olarak etkilenebilir.

Sonuç olarak; nüfus ile birlikte katı atık miktarında görülen artışın, atık kompozisyonunu da değiştirdiği söylenebilir. Halkın sosyoekonomik düzeyine göre oldukça değişken özellik gösteren katı atıkların büyük bir kısmını da geri kazanılabilir atıklar oluşturmaktadır. p kompozisyon araştırması ile elde edilen sonuçlara göre, halkın büyük çoğunluğunun geri kazanım hakkında daha geniş anlamda bilgilendirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Eğitim ve ekonomik seviyesi yüksek kesimlerde geri kazanımın önemi bilinmekte ve mümkün olduğunca uygulanmaktadır.

BÖLÜM 2. KATI ATIK TEKNOLOJİSİ VE YÖNETİMİ

2.1 Katı Atık

2.1.1 Katı atığın tanımı

Katı atıklar, insanoğlunun üretim ve tüketim mekanizması içinde ve buna bağlı olarak ticaret, sanayi, sosyal hizmetler ve buna benzer faaliyetlerle, konutlar içindeki çeşitli faaliyetleri sırasında oluşan ve tekrar kullanılmayacak olanların uygun şekilde uzaklaştırılması istenen katı maddelerdir.[1]

2.1.2 Katı atıkların kaynakları [2]

Katı atıklar kaynaklarına göre aşağıdaki şekilde 3 grupta toplanabilir,

a) Evsel veya Kentsel Katı Atıklar:

- Evsel Katı Atıklar
- Cadde ve Pazar Yeri Atıkları
- Hastane Atıkları
- Mezbaha Atıkları
- Park, Bahçe ve Yeşil Alan Atıkları
- Arıtma Çamurları

b) İşyeri Katı Atıkları:

- Büro, Dükkan Kökenli Katı Atıklar
- Sanayi Kökenli Katı Atıklar
- Hafriyat, Enkaz ve Molozlar

c) Özel Katı Atıklar

- Tehlikeli ve Zararlı Atıklar
- Zehirli Atıklar

2.1.2.1 Evsel katı atıklar

İnsanların yaşam alanları olan konutlarda oluşan ve düzenli olarak buralardan uzaklaştırılması gereken katı atıklar bu tanıma girer. Bu katı atıklar, yemek ve mutfak kaynaklı katı atıklar, kağıt, plastik, ambalaj atıkları, kül, cam, porselen, tekstil ve mobilya gibi birleşime sahiptirler. [1]

2.1.2.2 Cadde ve pazar yeri katı atıkları

Söz konusu atıklar cadde kaplamalarının aşınması ile oluşan partiküller, ağaç bitkilerin yaprak ve dalları, bacalardan çıkan partiküller ve sokağa insanlar direkt olarak atılan katı (ambalaj, izmarit vb. gibi) atıklardır. Bu tip katı atıklar süpürülerek, yağmur suyu deşarj sistemiyle ve caddelerdeki çöp kutuları boşaltılarak toplanırlar.

Kentin belli semtlerinde haftanın belirli günlerinde kurulan pazar yerlerinden kaynaklanan genelde sebze ve meyve gibi katı atıklarla ambalaj ve ahşap atıkları da bu gruba dahildir. [1]

2.1.2.3 Hastane atıkları ve hayvan kadavraları

Hastane, klinik ve sağlık ocaklarında üç grup katı atık oluşmaktadır.

- a) Ameliyat ve doğum atıkları, sargı, pansuman atıkları, patolojik ve bakteriyolojik klinik preparat ve atıkları, bulaşıcı hastalık kliniklerinin her türlü atıkları.
- b) Hasta bakım, rehabilitasyon ve yemekhane bölümleri ile doktor ve hemşire büro, lojman ve yatakhaneleri katı atıkları
- c) Her türlü evcil ve yabani hayvanların itlaf hastalık gibi nedenlerle meydana çıkan leşleri.

Bunlardan a ve c'dekilerin kentin evsel katı atıklarıyla birlikte toplanması sakıncalı ve "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"nce de yasaktır. Bu nedenlerle ayrı olarak toplanmalı ve imha edilmelidir, b'deki katı atıklar ise evsel katı atıklarla birlikte toplanabilir. [1]

2.1.2.4 Mezbaha katı atıkları

Mezbahada kesilen hayvanların; kemik, boynuz, tırnak, bağırsak vb. parçalar katı olarak çıkmaktadır. Bu kısımlarının dışında, atık suya kansan bağırsak, işkembe içi ve katı atıklar kirliliği çok yükseltmektedir. Şehrin kanalizasyonuna ancak ön arıtmadan sonra verilmelidir. [1]

2.1.2.5 Park, bahçe ve yeşil alan katı atıkları

Bu tip atıklar park, bahçe ve yeşil alanlardaki bitki, çiçek ve ağaçların bakımı sırasında kesilen ve sökülen, toplanan bitki ve yapraklardan oluşur. [1]

2.1.2.6 Arıtma çamurları

İçme suyu ve atıksu arıtma tesislerinde sudan uzaklaştırılan katı maddeler, tortular "Arıtma Çamuru" olarak adlandırılır.

Arıtma çamurlarının uzaklaştırma yöntemi, arıtma tesisindeki çamur işlemlerini etkilemekte ve belirlemektedir. Arıtma çamurları "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"nde belirtilen sınır değerlerinin altında toksik madde ve ağır metal içeriyorsa, tarımda kullanılabilen, aşırıya kullanılması yasaklanmakta ve bu durumda yalnız düzenli depo yerinde uzaklaştırılması gerekmektedir. [1]

2.1.2.7 Büro, dükkan kökenli katı atıklar

Bu tip atıklar; her türlü atölye, imalathane, satış mağazaları, gıda pazarları, oteller, lokantalar, yemekhane ve kantinler, benzinci, küçük sanayici, esnaf, bankalar, bürolar gibi işyerlerinde oluşurlar. Bunlar genellikle evsel katı atıklarla beraber toplanıp uzaklaştırılırlar. [1]

2.1.2.8 Sanayi kökenli katı atıklar

Sanayi tesislerinde oluşan katı atıkları üç grupta değerlendirebiliriz.

- a) Evsel nitelikli, büro, kantin ve süprüntü atıkları.
 - b) Satın alma ve satış bölümlerinden gelen iri hacimli ambalaj ve paketleme atıldan
 - c) Üretimden gelen, üretime yönelik atıklar. Bunlar hammadde atıkları, ara ürünler, kimyasal maddeler, döküm kumlan, uçucu kül ve cüruflardır.
- Son gruptakiler genelde özel katı atık grubuna girmektedir. [1]

2.1.2.9 Özel katı atıklar

İşlenmesi ve giderilmesi zor olan, özel işlem gerektiren endüstriyel kıvamlı ve katı: atıklar, eski yağlar, eski lastikler, eski arabalar, kümes ve ahır atıkların, kimyasal arıtma çamurları ve radyoaktif atıklar bu grupta toplanırlar.

Bunlar evsel katı atıklarla beraber ve onların giderildiği yöntemlerle çevreye zarar vermeden giderilemezler ve özel bertaraf işlemi gerektirir. [1]

2.2. Katı Atıkları Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri

2.2.1 Genel

Katı atıkların toplanma ve taşınması belediyelerin önde gelen ve belediye harcamalarında önemli bir miktar oluşturan kalemlerdir. Bundan dolayı bu hizmetlerin en çağdaş ve sağlıklı bir şekilde yapılması gerekliliğinin yanında en düşük maliyetle gerçekleştirilmesi de büyük önem taşımaktadır.

Yakın zamana kadar gerek belediye bütçelerinin kısıtlı olması gerekse istihdam problemleri nedeniyle, özellikle evsel katı atıkların biriktirilme, toplanma ve taşınması basit yöntemlerle ve çok sayıda işçi ile yapıla gelmekteydi. Bu durum hem işçi ve şehir sağlığı yönünden, hem de belediyece sunulan hizmetin verimliliği bakımından uygun olmamaktadır.

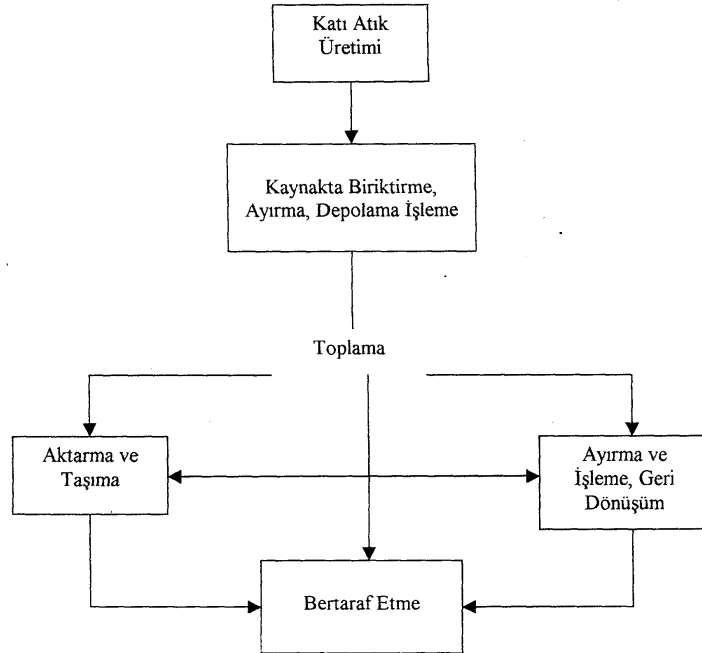
Bu sakıncaların giderilmesi için daha sağlıklı ve teknik yönden daha çağdaş yöntemler uygulanmalıdır Bu sayede kentlerin daha temiz ve sağlıklı olmaları sağlanabilecektir. Bu amaçla biriktirme için standart büyüklükte ve kapaklı kaplar

kullanılmalıdır. Böylece kan atığı bu kaba atandan başka hiç bir kimse bir daha görmemeli ve temizlik- işçileri de dahil temas edilmemelidir. Bunun için hidrolik mekanizma ile biriktirme kaplarından toplama aracına, toplama aracından da katı atık tesisine boşaltabilen sistemler kullanılmalıdır.

Böylece hizmetlerin iyileştirilmesinin yanında, söz konusu hizmet için birim katı atık başına yapılacak belediye harcamalarından da önemli tasarruf sağlanabilecektir. [1]

2.2.2 Biriktirme Sistemleri .[3]

Biriktirme kaplarının boyutları sokak genişliği, yol kaplamasının durumu ve kullanılan standart hidrolik yüklemeli toplama araçlarının kapasitesine göre değişir. göstermektedir. İşletme giderlerinin azaltılması açısından biriktirme kaplarının hacimleri olabildiğince büyük tutulmalıdır. Piyasada kapaklı standart, hacimde 50 100 litre arasında tekerleksiz küçük, 100-1100 litre arasında normal tekerlekli ve 4 6 - 8 m³ arasında değişen tekerleksiz büyük biriktirme kapları bulunmaktadır.



Şekil 2.1: Katı Atık yönetiminde alt sistemlerin birbirleriyle olan bağlantılarını gösteren şema [11]

2.2.3 Toplama ve Taşıma Sistemleri

Standart katı atık toplama aracı olarak; kapalı sıkıştırmak veya sıkıştırmaz 1 - 4 m³ kapasiteli traktör römorku veya standart, sıkıştırmak hidrolik yüklemeli 4 - 8 - 12 m³ kapasiteli toplama araçları kullanılmaktadır.

Toplanan katı atıkların taşınma mesafesi 10-15 km'yi geçiyorsa araçların 8 saatli bir vardiya süresince yapabileceği sefer sayısı azalmakta ve birim toplamla masrafı artmaktadır. Bu nedenle taşıma ekonomik yönden büyük hacimli özel taşıma kamyonları ile yapılmalıdır. Bu durumda katı atıklar önce küçük kapasiteli araçlar ile toplanır. Daha sonra bir aktarma istasyonuna getirilerek, burada 20 – 40 m³ hacimli büyük taşıma araçlarına aktarılır ve daha sonra büyük araçlara aktarılan kan atıklar bu araçlarla katı atık tesisine taşınmaktadır. [1]

2.3 Katı Atıkların Bertaraf Metodları

Kent merkezlerinde oluşan katı atıkların giderilmesi, bertaraf edilmesi ve yeniden değerlendirilmesinde yaygın olarak beş ana metod kullanılmaktadır:

- a) Düzenli Depolama
- b) Kompostlaştırma
- c) Yakma
- d) Piroлиз
- e) Geri Kazanma

Katı atıkların bertarafında uygulanacak metodun seçiminde söz konusu metodun çevre etkileri ve ekonomisi, belediyeye maliyeti gibi etkenler göz önüne alınarak bilinen metodlardan bir veya birkaçı beraber kombineli olarak uygulanabilmektedir.

Bir katı atık bertaraf tesisinin genel olarak aşağıdaki koşullara sahip olması gereklidir:

- a) Tesisin yapısı, katı atığın optimum giderilmesini ve işlenen atık .arın da hijyen açısından sakıncasız olmasını temin etmelidir.
- b) Uygulanacak metodun daha önceden denenmiş ve başarıya ulaşmış olmalıdır. Söz konusu metod, heterojen bir yapıya sahip olan atıkların işletme güçlükleri ile karşılaşılmadan optimumda giderilmesini sağlamalıdır.

- c) Tesisin otomatik proses kontrolü, bakım ve işletilmesi bir merkezden sağlanabilmelidir.
- d) Tesisten etrafa kötü koku, gaz, toz ve duman yayılması tamamen önlenmelidir.
- e) Tesisin, yıllara göre artan katı atık miktarına göre, fazla tadilat olmadan genişletilmeye uygun olmalıdır.
- f) Tesis, mimari ve peyzaj yönünden çevre ile uyum içinde olmalıdır.
- g) Tesis, Çevre Etki Değerlendirmesi yönünden sakıncasız olmalıdır. [5]

2.3.1 Düzenli Depolama

En temel katı atık bertaraf yolu düzenli depolamadır. Geri kazanma işleminden sonra katı atıklar ya kompostlaştırılmakta ya yakılmakta yada doğrudan düzenli depolanmaktadır. Her durumda uygulanan metodun kabul etmediği ya da işlemlerden sonra ortaya çıkan katı atıkların düzenli depolanması şarttır. Katı atık depolama işlemi iki şekilde' olmaktadır. Birincisi çevresel etkilere hiç dikkat etmeden yapılan düzensiz depolamadır, ikincisi ise depolanan katı atık .n gerek zemin ve yeraltı sularına gerekse atmosfere zarar vermeyecek şekilde önlem alınarak depolanmasıdır. Bugüne kadar yurdumuzda uygulanan düzensiz depolama kamuoyunda çeşitli tepkilere sebep olmuştur. Eğer katı atıkların giderilmesinde diğer giderme yöntemlerinden biri yerine daha ucuz ve kolay olması nedeniyle düzenli depolama yöntemi seçilecekse, depolamanın getirebileceği mahzurları, giderecek önlemleri alarak belirli bir sistem dahilinde doldurma işleminin yapıldığı düzenli depolama uygulanmalıdır.

Depolama sırasında gerek yağışlarla, gerekse atıkların kendi bünyesindeki sulardan oluşan sızıntı sularının depo yeri tabanının önceden geçirimsiz olarak hazırlanması ve bu suların drenaj borularıyla toplanması ile yeraltı suyu kirlenmesi önlenmelidir. Sıkıştırılarak yığılan katı atıklar, anaerobik koşullarda biyokimyasal olarak ayrışarak gazlaşmaktadır. Koku oluşturan gazların yanı sıra yanıcı gaz olan metan (CH₄) çıkışı: da olmaktadır. Koku ve gaz patlaması tehlikelerine karşı depo yeri gaz drenierlerle donatılıp, oluşan bu gazlar imha edilmeli veya yararlanılmalıdır.

Bir düzenli depolama sahasında aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır.

- Taban sızdırmazlığı
- Sızıntı suyu drenajı
- Yağış suyu çevre drenajı
- Gaz drenajı, yararlanılması veya yakılması
- Dış ve iç şevlerin stabilitesi
- Çöp araçlarının tekerleklerinin yıkanması, temizlenmesi
- Yabancı hayvanların girişinin engellenmesi
- Kağıt ve plastiklerin uçuşmasının önlenmesi
- Dolgusu biten kısımların yeşillendirilmesi

Depo yeri maliyetini mümkün olduğu kadar azaltmak, aynı zamanda tehlikelere karşı güvenli önlemler alınmış bir depolama gerçekleştirmek için katı atıkları çevre tesirlerine göre sınıflandırmak gerekmektedir. Bu şekilde her bir sınıfın gerek duyduğu önlemi almak yeterli olacağından, ihtiyaçtan fazla yatırım yapılmamış olur.

Bundan dolayı katı atıklar üç grupta toplanabilmektedir:

- Moloz ve hafriyat atıkları
- Evsel nitelikli katı atıklar
- Özel (tehlikeli ve zararlı) katı atıklar

Düzenli depolama sahasının maliyetini belirlerken, 1. İlk yatırım maliyeti,, 2. İşletme ve 3. Rehabilitasyon safhalarıyla birlikte düşünülmesi gerekir. Bu masrafların artması veya azalması, yer seçimiyle direkt olarak ilgilidir.

- Doğal zemin sıkıştırılarak yeterli sızdırmazlık sağlanıyorsa, ayrıca bir sızdırmazlık tabakası inşaatına gerek kalmayacaktır.
- Taban drenajıyla toplanan sızıntı suyu yerçekimiyle arıtma tesisi veya alıcı ortama ulaşabiliyorsa iletim giderleri azalmakta, özellikle depo yeri kapandıktan sonraki ek masraflar kalkmaktadır.
- Depo yerinin konut alanlarından ve anayollardan uzakta olması çevre etkilerine daha az dikkat ederek masrafların azalmasını sağlarken, karı atık taşıma araçlarının ulaşımı zorlaşacağından taşıma maliyeti artacaktır.
- Teknik ve ekolojik yönden en uygun olarak öngörülen yerlerde bir depo yeri kurmak, arazi mülkiyeti, hukuksal ve politik etkenlerle çoğu zaman

gerçekleşmemektedir. Bu sorunları gidermek içinse, çok pahalı bir çözüm ortaya çıkabilmektedir. [11]

2.3.2 Kompostlaştırma

Kompostlaştırma sürecinde katı atık bünyesindeki organik maddeler (organik atıklar ve kağıtlar) biyokimyasal oksidasyon sonucu humus içeren bir kütleye dönüşmektedir. Ayırışma sırasında açığa çıkan ısıyla sıcaklık kendinden yükselmekte, ayrıca penisilin türü mantarlar üremektedir. Bu antibiyotik özelliğe sahip mantarlar yardımıyla patojen mikroorganizmalar dezenfekte olmaktadır.

Birçok kompostlaştırma teknolojisi bulunmaktadır. Bunların hepsi de organik maddelerin mikroorganizmalarca ayrıştırılması ilkesine dayanmaktadır. Aralarındaki farklılık ise olgunlaşma süresi, havalandırma ve sıcaklığın kontrolü, aktarma şekli, ön ve son hazırlama işlemlerinin düzenlenmesi (kısa ve uzun olması) esasına dayanmaktadır. Her yöntemde farklı aşamalarda kullanılan ve yönteme bağlı olmayan işlemler (öğütme, eleme, açıklama, aktarma vb.) bulunmaktadır.

Kompostlaştırma sisteminin temel prensibim aerobik fermantasyon (ayırışma) ünitesi oluşturmaktadır. Bu işlem için seçilecek teknolojiye göre prosesin hızlandırılması ve oluşan gaz emisyonlarının yayılmasının kontrol altına alınması mümkün olabilmektedir. Söz konusu olabilecek her teknoloji basit ve işletme emniyeti yüksek ünitelerden oluşmalıdır. [11]

2.3.3 Yakma

Yakma, katı atıkların bünyesinde bulunan organik maddelerin oksijenli ortamda termik olarak oksitlenmesi olayıdır. Yakma ile çöplerin hacimlerinin azalması; bazı zararlı maddelerin (organik ve bakteriyel) yok edilmesi sağlanmaktadır. Yanması sonucunda katı atıklar gaz atık (CO_2 , SO_2 , NO_x , vb.), cüruf ve kül oluştururlar Bu yolla katı atığın hacminde yaklaşık % 80 kadar bir azalma sağlanabilmektedir. [11]

Yakma tesisleri iki amaç için yapılırlar.:

- a) İmha Tesisleri
- b) Katı Atık Yakma Tesisleri

2.3.3.1 İmha tesisleri

Bu tesislerde amaç katı atığın zararsız hale getirilmesi olup, bir yararlanma söz konusu değildir. Burada çeşitli atıklar ayrı ayrı depolanır ve sürekli homojenleştirilerek firma verilir. Atıklar kurutulur ve tam yakılır. Yanma gazı çıkışı için doğru akımlı sistemler seçilir. Yanma gazına bir odada taze hava karıştırılır ve çıkışta elektrofiltrelerden geçirilerek uçucu küller tutulur. [11]

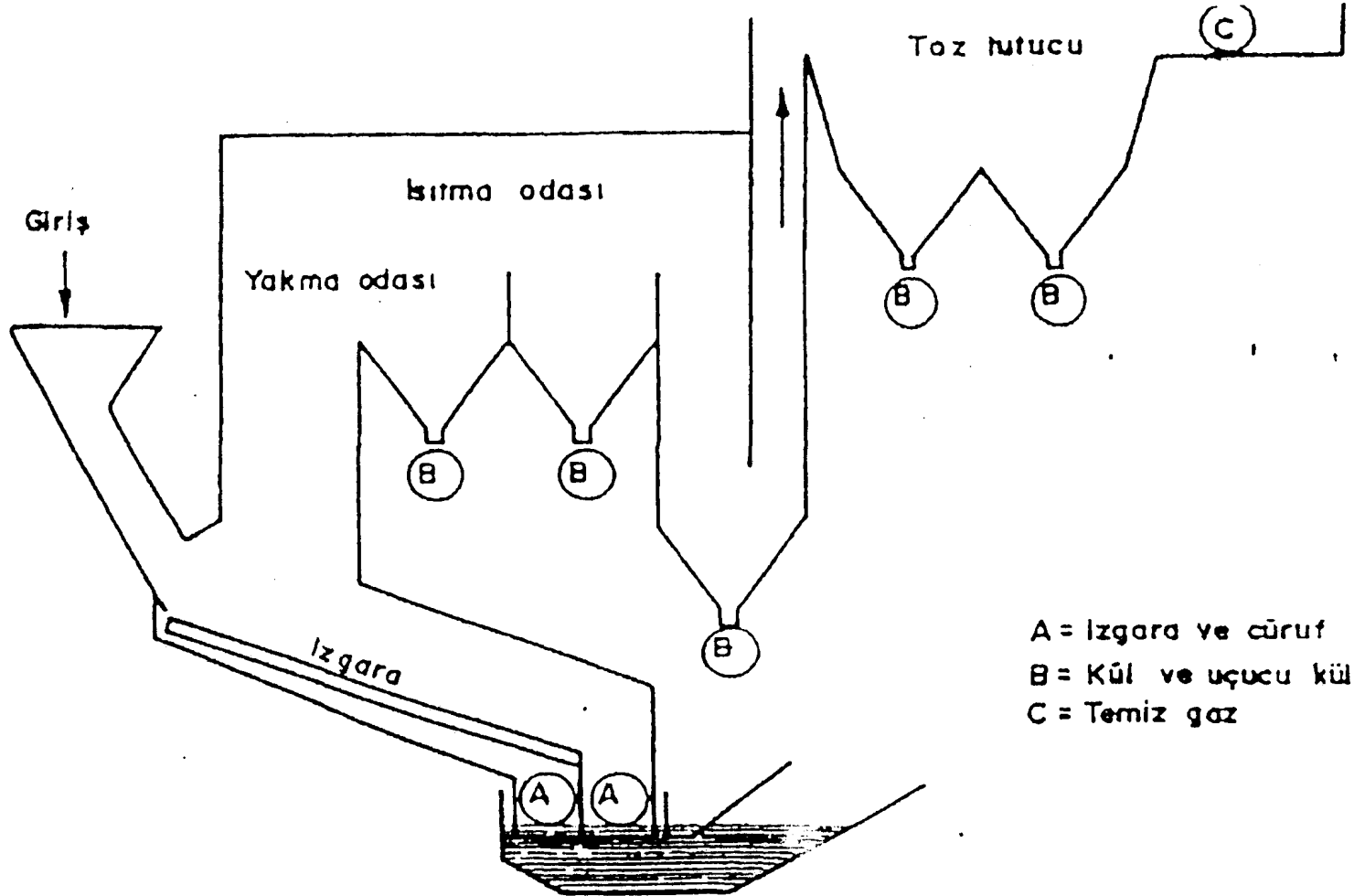
2.3.3.2 Katı atık yakma tesisleri

Bu tesislerde amaç; katı, pastöz ve sıvı atıklar ile kemel katı atıkların ısı değeri yüksek olan ve değerlendirilemeyen kısımlarının yakılması ve çoğu zaman enerji elde edilmesidir. Katı atıklar manuel veya otomatik olarak ızgaraya, sıvı atıklar tavandaki brülörlere, pastöz atıklar ise bir erime tavaasına verilirler. Yanma gazları taze hava girişiyle son yanma kanalında tam olarak yakılır. Böylece bacadan dumansız, kokusuz ve zararsız bir atık gaz bırakılmış olur.

Denemelere göre kentsel katı atıkların imhası için yapılacak bir yakma fırınının en az 100,000 kişiye hizmet etmesi gerekmektedir. Bu en düşük kapasite işletme süresi, personel durumu ve diğer ekonomik şartlar dikkate alınarak ortaya çıkmıştır. [11]

Yakma işlemi şu evrelerden oluşmaktadır:

- Kuruma (Endoterm)
- Ayrışma ve gazlaşma (Endoterm)
- Alevlenme ve uçucu kısımların yanması (Ekzoterm)
- Gazlaşma ve yanma (Ekzoterm)
- Tam yanma (Ekzoterm)



Şekil 2.2. Katı atık yakma tesisinin şematik görünümü

Katı atıkların bileşimi çok heterojen olduğundan (Tablo 2.1), özelliklerine uygun çeşitli tipte yakma fırınları geliştirilmiştir. Yanma gazları çeşitli zararlı gaz ve tozları içermektedir. Bu nedenle yakma fırınlarının baca gazları, iyi bir şekilde arıtıldıktan sonra atmosfere verilmelidir. [11]

2.3.4 Piroliz

Piroliz, henüz araştırma safhasında olan bir katı atık bertaraf etme metodudur. Katı atıkların oksijensiz veya az oksijenli bir reaktörde ısıtılması sonucu ısıl parçalanmasına piroliz adı verilir. Bu teknik parçalanma ve yoğunlaşma sonucunda katı atıklar daha küçük molekül zincirlerine parçalanmakta, bazı yakılabilir gazlar bir miktar sıvı ve aktif karbona benzeyen katı maddeler elde edilmektedir. Elde edilen aktif karbon benzeri kömürün gözenekleri muhtelif yabancı maddelerle dolu olduğundan, bu madde su ve atıksu arıtımında kullanılan aktif karbonun yerini tutmamaktadır. Bununla beraber bu maddeler yakıt olarak kullanılabilir. Normal yakma egzotermik olduğu halde piroliz sadece endotermiktir. Bu nedenle pirolize parçalayıcı damıtma metodu da denmektedir. Bu metotta çöpler olduğu gibi veya öğütülerek reaktöre verilmekte, dışarıdan brülörlerle ısıtılan reaktörden yanabilir baca gazı kömürlü katı atık ile katranlımsı yağlı maddeler veya kül ve cürufun söndürülmesinden oluşan bir atık su elde edilmektedir. Bazı piroliz metodlarında elde olunan yanıcı gazlar elektrik ihtiyacının maksimumuna tırandığı saatlerde ilave elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Evsel katı atıkların pirolize tabii tutulması sonucu şu ürünler elde olunmaktadır. [11]

Tablo 2.1: Evsel katı atıkların kimyasal analiz sonuçları [4]

| | (%) Ağırlık | |
|---|--------------|-------------|
| | Sınırlar | Tipik değer |
| Yaklaşık analiz | | |
| Nem | 15-40 | 20 |
| Uçucu madde | 40-60 | 53 |
| Bağlı karbon | 5-12 | 7 |
| Yanamayan maddeler | 15-30 | 20 |
| Tam analiz (yanabilen maddeler) | | |
| Karbon | 40-60 | 47 |
| Hidrojen | 4-8 | 6 |
| Oksijen | 30-50 | 40 |
| Azot | 0.2-1.0 | 0.8 |
| Kükürt | 0.05-0.3 | 0.2 |
| Kül | 1-10 | 6 |
| Isı değeri | | |
| Organik kısım, kJ/kg | 12000-16000 | 14000 |
| Toplam, kJ/kg | 8000-12000 | 10500 |

2.3.5 Geri Kazanım

Aynı veya başka bir amaçla kullanmak amacıyla katı atık içindeki değerlendirilebilir maddeler (kağıt, plastik, metal ve cam gibi) ayrılmak suretiyle hammadde olarak kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde hammadde darlığının ve yanı sıra pahalılığının genel ekonomiyi etkilemesi, bu maddelerin yeniden kullanılmasını sağlayarak, hammaddenin çok kere madde dolanımına alınmaları ile ekonomiye büyük katkılar sağlanabilmektedir. Diğer taraftan değerlendirmeye alınan bu ayıklanmış maddeler "belediyelerin bütçeleri için önemli girdi sağlayarak kentin temizlik işlerine katkı sağlanabilmektedir. [8] [3]

BÖLÜM 3. TÜRKİYE'DEKİ YEREL YÖNETİMLERDE UYGULANAN KATI ATIK YÖNETİMİ [6]

3.1. Belediyelerde Katı Atık Yönetimi

Türkiye, hızla kentleşen bir ülkedir. Artan nüfus ve kentleşme hızı ile il, ilçe ve belediye sayılarında ve nüfusunda önemli artışlar yaşanmaktadır. Türkiye'de yaşanmakta olan yerleşme ve kentleşme sürecinin katı atık yönetimi açısından önemli iki özelliği bulunmaktadır. İlk olarak hızla ve düzensizce yaşanmakta olan kentleşme, sonuçta kabul edilebilir biçimde yönetilmesi gereken daha fazla kentsel katı atık üretimini beraberinde getirmektedir. İkinci ve ilki kadar önemli olan diğer özellik ise kırsal alanlarda kayıtsızca çevreye bırakılan çöplerin kentleşme süreci ile kentsel alanların başlıca sorunu haline gelmesidir.

Tablo 3.1. 2001 Yılı Belediye Katı Atık İstatistikleri Temel Göstergesi [14]

| Temel Göstergeler | 2001 Yılı |
|---|-----------|
| Toplam Belediye Sayısı | 3215 |
| Katı atık hizmeti verilen belediye sayısı | 2915 |
| Toplanan katı atık miktarı (milyon ton/yıl) | 25,1 |
| Kişi başı ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün) | 1,31 |
| Kişi başı kış mevsimi ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün) | 1,32 |
| Kişi başı yaz mevsimi ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün) | 1,28 |
| Katı atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%) | 77,44 |
| Katı atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusuna oranı (%) | 98,32 |
| Katı atık bertaraf tesisleri | |
| Katı atık bertaraf tesisleri ile hizmet edilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%) | 23,63 |
| Düzenli depolama tesisi | |
| Sayısı | 12 |
| Kapasitesi (milyon ton) | 261,3 |
| Bertaraf edilen belediye katı atık miktarı (milyon ton/yıl) | 8,3 |
| Bertaraf edilen tıbbi atık miktarı (1000 ton/yıl) | 13 |
| Kompost tesisi | |
| Sayısı | 3 |
| Kapasitesi (1000 ton/yıl) | 299 |
| Bertaraf edilen katı atık miktarı (1000 ton/yıl) | 218 |
| Yakma tesisi | |
| Sayısı | 3 |
| Kapasitesi (1000 ton/yıl) | 44 |
| Bertaraf edilen tıbbi atık miktarı (1000 ton/yıl) | 11 |
| Katı Atık Yönetmeliğini yerine getirmeme nedenlerine göre belediye sayısı | |
| Yönetmeliği bilmeyen | 942 |
| Maddi imkansızlıklar | 1768 |

Tablo 3.2: Katı atık hizmeti veren kuruluşlara göre belediye sayısı, [14]

| Katı atık yüzdesi | Toplama hizmeti verilen belediye sayısı | Taşıma hizmeti verilen belediye sayısı | Bertaraf hizmeti verilen belediye sayısı |
|--|--|---|---|
| Türkiye | 2 915 | 2 915 | 2 915 |
| Belediyenin kendisi tarafından | 2 754 | 2 754 | 2 524 |
| 1-25 | 15 | 15 | - |
| 26-50 | 13 | 13 | - |
| 51-75 | 8 | 8 | - |
| 76-99 | - | - | - |
| 100 | 2 718 | 2 718 | 2 524 |
| Büyükşehir belediyesi tarafından | 8 | 75 | 206 |
| 1-25 | 8 | 8 | 1 |
| 26-50 | - | 2 | - |
| 51-75 | - | 1 | - |
| 76-99 | - | 2 | - |
| 100 | - | 62 | 205 |
| Özel sektör tarafından ⁽¹⁾ | 151 | 152 | - |
| 1-25 | 3 | 3 | - |
| 26-50 | 8 | 8 | - |
| 51-75 | 6 | 6 | - |
| 76-99 | 11 | 11 | - |
| 100 | 123 | 124 | - |
| Diğer ⁽²⁾ | 42 | 42 | 186 |
| 1-25 | 4 | 4 | - |
| 26-50 | 5 | 5 | - |
| 51-75 | - | - | - |
| 76-99 | 4 | 4 | 1 |
| 100 | 29 | 29 | 185 |

(1) Sadece transfer istasyonundan sonrası için taşıma hizmeti veren özel sektörü de kapsamaktadır.

(2) Katı atık hizmeti veren birlikler, belediye iktisadi teşekkülleri ve atıklarını kendi imkanları ile taşıyan kurumları ve sanayi kuruluşlarını kapsamaktadır.

Tablo 3.3. Nüfus Grubu ve Mevsimlere Göre Toplanan Katı Atık miktarı, 2001[14]

| Nüfus grubu | Nüfus | | Katı atık hizmeti verilen | | | | | | Toplanan katı atık | | | | | | |
|-----------------|------------|------------|---------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | Toplam | | | Yaz | | | Kış |
| | Toplam | Belediye | Toplam belediye sayısı | Belediye sayısı (1) | Belediye nüfusu (2) | Toplam nüfus içinde oram (%) | Belediye nüfusu içinde oranı (%) | Miktarı (ton/yıl) | Kişi başı (kg/kişi-gün) | Yaz mevsimi (ton/yaz) | Miktarı (ton/gün) | Kişi başı (kg/kişi-gün) | Kış mevsimi (ton/kış) | Miktarı (ton/gün) | Kişi başı (kg/kişi-gün) |
| Türkiye | 67 803 927 | 53 404 784 | 3 215 | 2 915 | 52 510 184 | 77,44 | 98,32 | 25 133 696 | 1,31 | 12 534 608 | 67 301 | 1,28 | 12 599 088 | 69 341 | 1,32 |
| -2000 | 14 041 752 | 594 624 | 348 | 297 | 501 085 | 3,57 | 84,27 | 184 347 | 1,01 | 85 234 | 499 | 1,00 | 99 113 | 511 | 1,02 |
| 2001-5000 | 5 992 579 | 5 141 824 | 1 650 | 1 420 | 4 429 453 | 73,92 | 86,15 | 1 523 832 | 0,94 | 803 512 | 4 416 | 1,00 | 720 320 | 3 878 | 0,88 |
| 5001-10000 | 3 873 550 | 3 772 290 | 557 | 545 | 3 696 538 | 95,43 | 97,99 | 1 423 582 | 1,06 | 779 411 | 4 066 | 1,10 | 644 171 | 3 593 | 0,97 |
| 10001-25000 | 4 883 460 | 4 883 460 | 323 | 322 | 4 870 522 | 99,74 | 99,74 | 2 189 906 | 1,23 | 1 136 799 | 6 107 | 1,25 | 1 053 107 | 5 687 | 1,17 |
| 25001-50000 | 4 597 646 | 4 597 646 | 132 | 132 | 4 597 646 | 100,00 | 100,00 | 2 287 472 | 1,36 | 1 212 188 | 6 387 | 1,39 | 1 075 284 | 5 921 | 1,29 |
| 50001-100000 | 5 778 321 | 5 778 321 | 83 | 83 | 5 778 321 | 100,00 | 100,00 | 2 801 423 | 1,33 | 1 320 534 | 7 329 | 1,27 | 1 480 889 | 7 862 | 1,36 |
| 100001-500000 | 22 078 335 | 22 078 335 | 101 | 99 | 22 078 335 | 100,00 | 100,00 | 11 348 705 | 1,41 | 5 571 897 | 29 994 | 1,36 | 5 776 808 | 31 818 | 1,44 |
| 500001-1000000 | 6 558 284 | 6 558 284 | 16 | 13 | 6 558 284 | 100,00 | 100,00 | 3 240 371 | 1,35 | 1 556 866 | 8 127 | 1,24 | 1 683 505 | 9 710 | 1,48 |
| 1000001-5000000 | - | - | 4 | 3 | - | - | - | 51 948 | - | 27 687 | 156 | - | 24 261 | 131 | - |
| 5000000+ | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 82 110 | - | 40 480 | 220 | - | 41 630 | 230 | - |

(1) Belediye sayısına ana arterlerde çöp toplama hizmeti veren büyükşehir belediyeleri dahil edilmiştir.

(2) Büyükşehir belediyelerinin nüfusları bağlı ilçe / alt kademe belediyelerinin nüfus gruplarında gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Nüfus grubu ve bertaraf yöntemine göre katı atık miktarı, 2001[14]

| Nüfus grubu | A. Belediye sayısı | | B. Katı atık miktarı (ton/yıl) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------|--------------------------------|-----------|------------------|------------|------------------------|---------|------------------|-----------|----------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|-------|---------|----------------------|-----------|---|
| | Toplam | | Bertaraf yöntemi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | B | Büyükşehir belediyesi çöplüğü | | Belediye çöplüğü | | Başka belediye çöplüğü | | Düzenli depolama | | Kompost tesisi | | Açıkta yakma | | Dereye dökme | | Gömme | | Diğer ⁽¹⁾ | | |
| Türkiye | 2 915 | 25 133 696 | 80 | 3 770 586 | 1 842 | 10 125 442 | 209 | 673 811 | 120 | 8 304 192 | 20 | 218 077 | 133 | 343 591 | 102 | 100 935 | 101 | 481 684 | 351 | 1 115 378 | |
| -2000 | 297 | 184 347 | 1 | 365 | 206 | 120 750 | 8 | 4 996 | - | - | - | - | 19 | 10 674 | 14 | 8 953 | 6 | 3 848 | 44 | 761 184 | |
| 2001-5000 | 1 420 | 1 523 832 | 19 | 19 885 | 885 | 954 262 | 121 | 170 715 | 23 | 28 598 | 3 | 4 258 | 64 | 65 844 | 69 | 51 718 | 53 | 44 079 | 198 | 473 106 | |
| 5001-10000 | 545 | 1 423 582 | 15 | 34 583 | 350 | 974 421 | 57 | 135 070 | 10 | 30 790 | 4 | 2 921 | 28 | 69 667 | 13 | 20 759 | 19 | 48 662 | 62 | 709 156 | |
| 10001-25000 | 322 | 2 189 906 | 9 | 68 760 | 219 | 1 472 524 | 16 | 99 445 | 20 | 181 150 | 5 | 281 | 13 | 85 105 | 4 | 10 744 | 11 | 61 597 | 27 | 300 109 | |
| 25001-50000 | 132 | 2 287 472 | 6 | 151 290 | 90 | 1 576 848 | 5 | 92 280 | 11 | 190 545 | - | - | 6 | 63 567 | - | - | 6 | 102 956 | 9 | 986 114 | |
| 50001-100000 | 83 | 2 801 423 | 4 | 62 599 | 58 | 2 116 443 | 1 | 38 310 | 8 | 262 103 | 3 | 051 | 3 | 48 734 | 2 | 8 761 | 4 | 114 653 | 6 | 769 408 | |
| 100001-500000 | 99 | 11 348 705 | 19 | 1 998 354 | 34 | 2 910 194 | 1 | 132 995 | 39 | 5 778 382 | 4 | 900 100 | - | - | - | - | 1 | 99 500 | 5 | 380 580 | |
| 500001-1000000 | 13 | 3 240 371 | 5 | 1 425 638 | - | - | - | - | 7 | 1 707 678 | 1 | 666 | - | - | - | - | - | 1 | 6 389 | - | - |
| 1000001-5000000 | 3 | 51 948 | 2 | 9 112 | - | - | - | - | 1 | 42 836 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5000000+ | 1 | 82 110 | - | - | - | - | - | - | 1 | 82 110 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

1) Dolgu yaparak, eski taş ocağı, kömür dekapaj sahası, kurudere yatağı, boş alan, tarımsal arazi, ormanlık araziye kapsamaktadır.

Tablo 3.5. Kapatılan çöplüklerin mevcut kullanım durumuna göre sayısı, 2001[14]

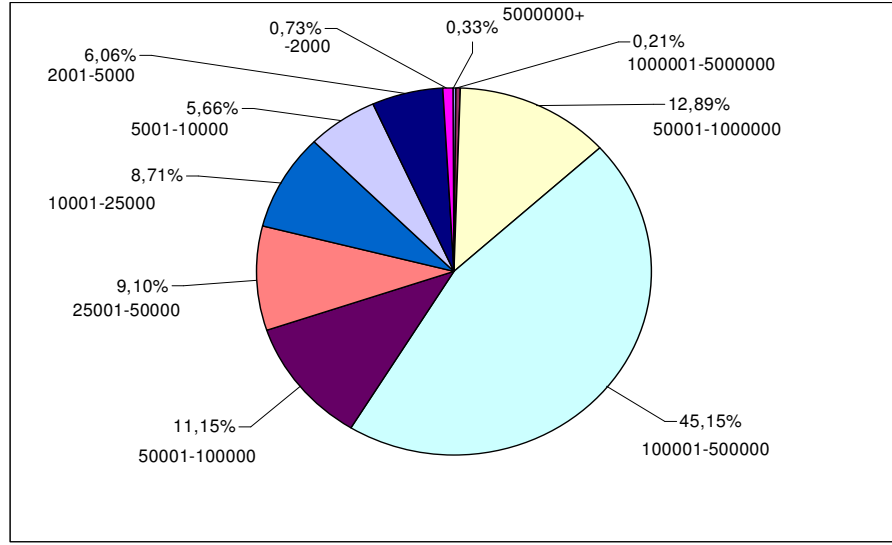
| Nüfus grubu | Toplam belediye sayısı | Çöplük kapatan belediye sayısı | Toplam kapatılan çöplük sayısı | Kapatılan çöplüklerin mevcut kullanım durumu | | | |
|-----------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|---------------|---------------|
| | | | | Yerleşim yeri | Park ve yeşil alan | Tarımsal alan | Kullanılmıyor |
| Türkiye | 3 215 | 120 | 121 | 5 | 18 | 2 | 96 |
| -2000 | 348 | 7 | 7 | 2 | - | - | 7 |
| 2001-5000 | 1 650 | 40 | 41 | 2 | 6 | 1 | 32 |
| 5001-10000 | 557 | 30 | 30 | 1 | 4 | 1 | 23 |
| 10001-25000 | 323 | 24 | 24 | - | 3 | - | 20 |
| 25001-50000 | 132 | 6 | 6 | - | 2 | - | 4 |
| 50001-100000 | 83 | 9 | 9 | - | 2 | - | 7 |
| 100001-500000 | 101 | 4 | 4 | - | 1 | - | 3 |
| 500001-1000000 | 16 | - | - | - | - | - | - |
| 1000001-5000000 | 4 | - | - | - | - | - | - |
| 5000000+ | 1 | - | - | - | - | - | - |

Tablo 3.6. Katı Atık Kontrol Yönetmeliği hükümlerini yerine getirmeme sebebine göre belediye sayısı, 2001[14]

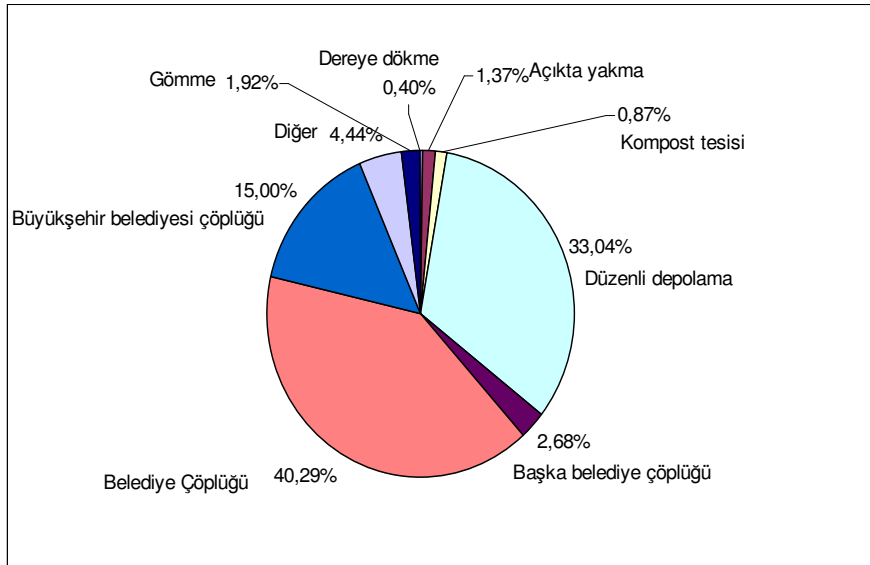
| Nüfus grubu | Toplam belediye sayısı | Katı atık hizmeti verilen belediye sayısı ⁽¹⁾ | Sebepler | | | | | Kontrolsüz büyüme ve kentleşme |
|-----------------|------------------------|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| | | | Yönetmelik bilinmiyor | Maddi imkansızlıklar | Personel yetersizliği | Teknik sebepler | Araç yetersizliği | |
| Türkiye | 3 215 | 2 921 | 942 | 1 768 | 1 081 | 757 | 970 | 25 |
| -2000 | 348 | 297 | 110 | 174 | 110 | 67 | 98 | 2 |
| 2001-5000 | 1 650 | 1 420 | 494 | 847 | 531 | 323 | 451 | 11 |
| 5001-10000 | 557 | 545 | 173 | 335 | 207 | 162 | 188 | 6 |
| 10001-25000 | 323 | 322 | 85 | 213 | 121 | 97 | 119 | 2 |
| 25001-50000 | 132 | 132 | 44 | 75 | 42 | 38 | 44 | 2 |
| 50001-100000 | 83 | 83 | 18 | 58 | 28 | 32 | 28 | 1 |
| 100001-500000 | 101 | 101 | 17 | 56 | 35 | 32 | 36 | 1 |
| 500001-1000000 | 16 | 16 | 1 | 8 | 6 | 4 | 5 | - |
| 1000001-5000000 | 4 | 4 | - | 2 | 1 | 2 | 1 | - |
| 5000000+ | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - |

(1) Büyükşehir belediyeleri dahil edilmiştir.

Yukarıdaki tablolardan da anlaşılacağı gibi 2001 yılında katı atık hizmeti verilen 2915 belediyeden toplanan 25,1 milyon ton katı atığın %40,29'u belediye çöplüğünde, %33'ü düzenli depolama sahalarına, %15'i büyükşehir belediyesi çöplüğünde, %1,92'si gömülerek, %1,37'si açıkta yakılarak, %0,87'si kompost tesislerinde, %0,4'ü ise derelere dökülerek bertaraf edilmiştir (Şekil 4.1-4.2.).



Şekil 3.1. Nüfus gruplarına göre toplanan belediye katı atık yüzdesi [14]



Şekil 3.2. Bertaraf yöntemine göre belediye katı atık yüzdesi [14]

Türkiye’de uygulanan katı atıkların bertaraf yöntemleri incelendiğinde belediyelerin daha çok düzenli depolama yöntemini kullandıkları görülmektedir. Bunun en büyük nedenleri arasında düzenli depolama yönteminin düşük yatırım ve işletme maliyetine sahip olması ve katı atık içeriğindeki organik atık miktarının yüksek olmasıdır.

Katı atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertarafına ilişkin yükümlülükler 1580 sayılı Belediye Kanunu ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediye Yönetimi Hakkında Kanun ile belediyelere verilmiştir ve belediyeler ile yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar aşağıda belirtilen hususlara da uymak zorundadırlar.

- Katı atıklarda ekonomik değeri haiz cam, plastik, metal, kağıt gibi atıkların incelikte ayrılarak geri kazanılmaları esastır. Bu amaçla, illerde transfer istasyonlarının, katı atıkların sıkıştırılarak depolanmasından önce, atıkların türlerine göre ayrımlarının sağlanacağı geri kazanım tesisleri olarak planlanmaları ve kurulmaları gereklidir. Bu tesisler kurulmadan önce, o bölgede ayırım işlemine tabi tutulacak atıkların miktar ve kompozisyonunun mevsimsel olarak değişmeleri dikkate alınarak geri kazanım tesislerinin planlanması ve kurulması, ayırmanın yüksek verimde gerçekleştirilmesi bakımından son derece önemlidir.
- Nihai bertaraf yöntemleri olarak ilgili yönetmeliklerde; düzenli depolama öncelikli yöntem olarak önerilmekte, düzenli depolama alanı için uygun yer bulunmaması durumunda ise yakma yöntemleri en son tercih edilecek yöntem olarak verilmektedir. Bunun nedeni; gerek yatırım, gerekse işletme maliyetlerinin yakma tesislerinde çok yüksek olması, en gelişmiş yakma teknolojilerinde dahi; dioksin ve furan gibi son derece kanserojen özelliğe sahip emisyonların insan sağlığına zarar vermeyecek limitlerde artımının henüz sağlanamaması, standart ölçüm metotları için gerekli cihazların ve bu cihazlarda ölçüm ve izlemelerin son derece pahalı olmasından dolayı bu yöntemin nihai bertaraf amacı olarak kullanılması Çevre ve Orman Bakanlığınca uygun görülmemektedir.
- Belediyeler ve yetkilerini devrettikleri kişi ve kuruluşlar, kuracakları geri kazanım, transfer istasyonları ve nihai bertaraf tesislerinin (düzenli depolama ve diğer yöntemler) yerleri için, ÇED Yönetmeliği uyarınca “Çevresel Etkileri

Önemsizdir” kararı ya da Çevresel Etki Değerlendirme Olumlu Belgesi almadan inşaata başlamayacaklardır.

- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin 24. maddesine göre, katı atık depolama tesisleri, en yakın yerleşim birimine uzaklığı 1000 metreden az olan yerlerde kurulamaz. Bu hüküm doğrultusunda Çevre ve Orman Bakanlığınca hazırlanan “Katı Atık Depo Sahaları Yönetimi ile İlgili Yönerge” gereğince de, belediyelerin kullanılmış çöp alanlarını il nazım planlarına işlemeleri ve bu sahaları 40 yıl süre ile kesinlikle yerleşime açmamaları gerekmektedir. [12]

Belediyelerin katı atık yönetimi hizmetlerinde örgütlenmeleri ve istihdamı incelendiğinde belediyelerin %93 ve %94 oranında temizlik hizmetlerini kendi örgütleri eliyle gördükleri anlaşılmaktadır. YYAEM (Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi) tarafından 2000 yılında 3215 belediyeyi hedef alan temizlik hizmetleri araştırmasında yanıt veren 1353 belediyede katı atık yönetimi hizmetlerinde örgütlenme ve istihdamla ilgili başlıca bulgular şöyledir. [14]

Temizlik hizmetleri, belediyelerin %94’ünde kendi örgütleri eliyle yürütülmektedir. Taşeron kullanımı sokakların temizlenmesinde belediyelerin %3’ünde, atık toplama ve taşımada %4’ünde, depolamada %3’ünde, ayrıştırma ve ayıklamada ise %30’unda geçerli yöntemdir. Hizmette taşeronlaşma eğilimi, belediyelerin şirketleşme eğiliminden daha fazladır. Temizlik hizmetlerinin hangi yöntemle daha iyi yapılacağıyla ilgili belediye yöneticilerinin %38,2’si belediye tarafından; %12,2’si belediye şirketleriyle; %46,4’ü ise taşeron şirketlerle daha iyi yapılacağı düşüncesindedir. Çalışmada, hizmetler belediyelerin %26’sında temizlik işleri birimi, %15’inde fen, %14’ünde zabıta, %42’sinde belediye başkanlığı bünyesinde yürütülmektedir. Hizmetlerin görülmesinde kullanılan araç ve gereç durumu incelendiğinde belediyelerin %26’sı en az bir damperli çöp kamyonuna sahipken %56’sı bir sıkıştırılmalı kamyonu sahiptir. Belediyelerin %70’inde traktör önemli bir araç olarak yer alırken yol süpürme aracı belediyelerin %18’inde bulunmaktadır. [18]

Yapılan araştırmada yanıt veren 1353 belediyeden 1258’inde toplam 22834 kişi istihdam edildiği görülmüştür. Bunlardan %53’ü geçici işçi, %40’ı işçi, %7’si ise memur statüsünde çalışanlardır. Memur kadrosunda doluluk oranı %82 iken işçi

istihdamında doluluk oranı % 100'leri aşmış durumdadır. Bununla birlikte yaklaşık belediye başına 10 temizlik işleri çalışanı diğer birimlerde istihdam edilmektedir.

[14]

BÖLÜM 4. YEREL YÖNETİMLERDEKİ ATIK YÖNETİMİ ÖRNEK UYGULAMA T.C. SEYDİŞEHİR BELEDİYESİ KATI ATIK DEPOLAMA ALANI PROJESİ

4.1. Seydişehir Belediyesi Hakkında Genel Bilgi

Seydişehir İç Anadolu Bölgesinde Konya ilinin güney-batı sınırları içerisinde, Konya'ya 85 km. uzaklıkta, 37°.43' kuzey enlem, 31°.84 Batı boylam derecelerinde yer alan bir ilçe'dir. Seydişehir kuzey-doğuda Konya, doğuda Çumra ve Bozkır, Güneyde Bozkır ve Akseki, kuzeyde Beyşehir ilçeleri ile çevrilidir. Denizden yüksekliği 1123 m dir. İlçe topraklarının büyük kısmını ovalar kaplar. Şehrin batı ve güney batısını çeviren küpe dağı, batıda 2551 m yüksekliğe ulaşır. Güneydeki dağlar ise Toroslar'a aittir. Güneye doğru devam eden dağ, güneyde boksit yataklarının bulunduğu Gidengelmez dağı adı altında devam eder. Küpe Dağı eteklerinde çok sayıda pınar ve kaynak çıkmaktadır. Kentin çevresini oluşturan bu yüksek dağlar, Seydişehir' de değişik bir estetik siluet oluşturmaktadır. Bunun dışında, kuzey-batıdan güney-batıya, Suğla gölüne kadar olan dilim ve kuzeyde Beyşehir'e kadar uzanan arazi ovalıktır. İlçenin 1 bucağı 7 kasabası ve 31 köyü bulunmaktadır.

[13]



Şekil 4.1: Seydişehir Genel Harita [13]

T.C Çevre Bakanlığı'nın katı atık yönetimi konusunda uygulamayı planladığı sistem uyarınca, küçük beldeler için Belediye birlikleri kurulması hedeflenmektedir. Bu bağlamda Seydişehir İlçesi, ulaşım imkanları açısından da uygun bir konumda bulunmaktadır. Seydişehir ulaşım haritası Şekil 4.2.'de verilmiştir. [13]



Şekil 4.2: Seydişehir Ulaşım Haritası [13]

4.2. Katı Atık Miktarının Hesaplanması

Katı Atıkların her türlü Projesi için en önemli unsur nüfustur. Seydişehir ilçesi Katı Atıkları için yapılması planlanan Düzenli Depolama Projesi için de en önemli unsur atık miktarı, dolayısıyla nüfustur. Nüfus bilinirse çıkacak Katı Atık Miktarı da bilinir ve Depolama Sahası alanı da ortaya çıkar. Ancak burada nüfus Seydişehir nüfusu değil, Katı Atık üreten tüm kasaba, köy, merkez ve diğer yerlerin nüfusedir. Aşağıda Seydişehir ve beldeleri, köyleri, kasabaları ve diğer yerleşim merkezlerinin gelecek 15 yıllık nüfusları ve Katı Atık miktarları verilmiştir. [5]

İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün (Etüt Plan Yol Dairesi Başkanlığının) 11.02.2004 tarih ve 486 sayılı yazısı ekindeki açıklama sayfasında; Hesaplamalarda; Katı Atık Tesisi Projesi, Proje İşine Ait Yapım Şartnamesine göre Kişi Başına Günlük Katı Atık Üretimi Miktarının 1 kg/kişi/gün, Evsel Dolgu Alanında İyi Sıkıştırılmış Çöp yoğunluk değeri olan 600 kg/m³'ün baz alınarak hacim hesabı yapılacağı belirtilmiştir. [5]

Ancak bu projede; katı atık üretim miktarının esas belirleyici unsurunu teşkil eden, halkın ekonomik standardının yüksek olmaması nedeni ile Kişi Başına Günlük Katı Atık Üretimi Miktarı 0.80 kg/kişi/gün, Evsel Dolgu Alanında İyi Sıkıştırılmış Çöp yoğunluk değeri olarak 450 kg/m³ alınacaktır.

Tablo 4.1. Nüfus Ve Katı Atık Miktarı İcmal tabloları

| YILLAR | NÜFUS | | | | | | | | | | ATIK | | | |
|--------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | SEYDİŞEHİR BELEDİYESİ | AKÇALAR BELEDİYESİ | BOSTANDERE BELEDİYESİ | ÇAVUŞ BELEDİYESİ | GEVREKLİ BELEDİYESİ | KESEÇİK BELEDİYESİ | KETENLİ BELEDİYESİ | ORTAKARA ÖREN BELEDİYESİ | TARAŞCI BELEDİYESİ | TOPLAM | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
| 2008 | 52379 | 2380 | 2921 | 1862 | 3709 | 2893 | 4720 | 7877 | 4767 | 83508 | 67 | 24384 | 24384 | 54134 |
| 2009 | 52903 | 2452 | 3009 | 1881 | 3820 | 2980 | 4862 | 8113 | 4910 | 84930 | 68 | 24800 | 49184 | 109189 |
| 2010 | 52432 | 2525 | 3099 | 1900 | 3935 | 3070 | 5007 | 8356 | 5057 | 85381 | 68 | 24931 | 74115 | 164536 |
| 2011 | 52966 | 2601 | 3192 | 1919 | 4053 | 3162 | 5158 | 8607 | 5209 | 86867 | 69 | 25365 | 99480 | 220846 |
| 2012 | 54506 | 2679 | 3288 | 1938 | 4175 | 3256 | 5312 | 8865 | 5365 | 89384 | 72 | 26100 | 125581 | 278789 |
| 2013 | 55051 | 2759 | 3386 | 1957 | 4300 | 3354 | 5472 | 9131 | 5526 | 90936 | 73 | 26553 | 152134 | 337737 |
| 2014 | 55652 | 2842 | 3488 | 1977 | 4429 | 3455 | 5636 | 9405 | 5692 | 92576 | 74 | 27032 | 179166 | 397749 |
| 2015 | 56158 | 2927 | 3593 | 1997 | 4562 | 3558 | 5805 | 9687 | 5863 | 94150 | 75 | 27492 | 206658 | 458781 |
| 2016 | 56719 | 3015 | 3700 | 2017 | 4699 | 3665 | 5979 | 9978 | 6039 | 95811 | 77 | 27977 | 234635 | 520889 |
| 2017 | 57286 | 3106 | 3811 | 2037 | 4840 | 3775 | 6159 | 10277 | 6220 | 97511 | 78 | 28473 | 263108 | 584099 |
| 2018 | 57858 | 3199 | 3926 | 2057 | 4985 | 3888 | 6343 | 10586 | 6406 | 99248 | 79 | 28981 | 292088 | 648436 |
| 2019 | 58437 | 3295 | 4044 | 2078 | 5134 | 4005 | 6534 | 10903 | 6598 | 101028 | 81 | 29500 | 321588 | 713926 |
| 2020 | 59021 | 3394 | 4165 | 2099 | 5288 | 4125 | 6730 | 11230 | 6796 | 102848 | 82 | 30032 | 351620 | 780596 |
| 2021 | 60739 | 3495 | 4290 | 2120 | 5447 | 4249 | 6931 | 11567 | 7000 | 105838 | 85 | 30905 | 382525 | 849205 |
| 2022 | 62500 | 3600 | 4419 | 2141 | 5610 | 4376 | 7139 | 11914 | 7210 | 108909 | 87 | 31801 | 414326 | 919804 |

4.3. Atık Karakterizasyonu [12]

Ülkemizde yaşanan katı atık sorunun çözümünde, çevrenin korunmasında ve evsel atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin önlenmesinde, Belediyelerin “Katı Atık Bertaraf Tesislerin”ni hayata geçirmeleri ana unsur olarak görülmektedir.

Belediyeler evsel katı atıkların bertarafı için en uygun teknolojiyi kullanmak zorundadırlar. Bertaraf yöntemlerinin belirlenmesinde evsel atığın miktarının ve niteliğinin bilinmesi kilit rol oynamaktadır. Katı atık karakterizasyonu, bir katı atık yönetim sistemi kurulacak bölgede atık miktarının ve niteliğinin belirlenmesi esasıdır. Bu esasa göre katı atık yönetim sistemi içerisinde yer alacak tesislere ve bu tesislerin kapasitelerine karar verilir.

4.3.1. Katı Atık Karakterizasyonu Analiz Metodu [12]

Katı atık karakterizasyonu, mevsime, bölgeye ve sosyo-ekonomik duruma göre değişiklik gösterdiği için belli sıklıkta ve farklı noktalarda yapılmalıdır.

Malzeme Listesi:

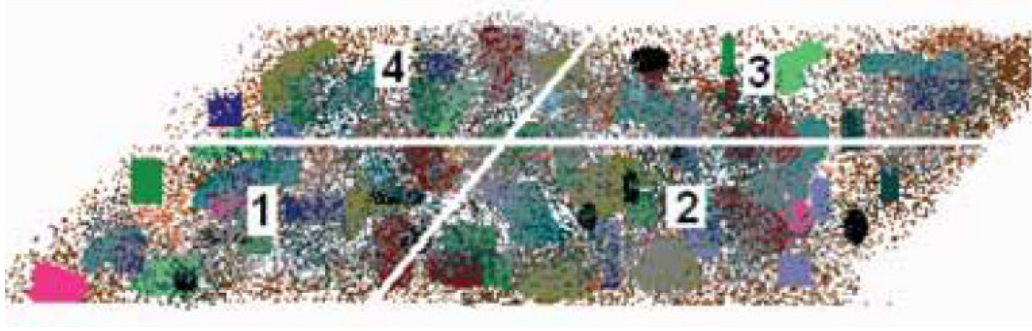
- Kantar
- Sabit Hacim kabı (1m*1m*1m veya 1m*1m*0.5m)
- Plastik Örtü (5m*10m)
- Plastik veya metal kap (katı bileşenlerin sayısına göre)
- Kürek, tırmık, süpürge, eldiven, maske, çizme, baret, gözlük
- Not defteri, kalem (tartım sonuçlarını kaydetmek için)

Yöntem:

Katı atık karakterizasyonu yapılacak ilde, oluşan katı atıktan temsil edici bir numune alabilmek için ilin farklı noktalarından (çarşı ve gelir seviyesine göre; düşük, orta, yüksek) ayrı atık toplama araçları ile toplanan atıklar karakterizasyon yapılacak alana getirilir. Atık toplama araçları, Pazartesi ve Salı günü oluşan atıkları, belirtilen noktalardan toplayarak karakterizasyon için sahaya getirmelidir. Pazartesi ve Salı günü oluşan atıkların getirilmesinin sebebi, hem hafta sonunu hem de hafta arasını temsil edecek bir numune elde edilebilecek olmasıdır. Karakterizasyon yapmak için getirilecek bu atıkların alındığı noktalar ile miktarları aynı olmalı ve uzman gözetiminde alınmalıdır. Atık toplama aracı alanı terk etmeden önce gerekli bilgiler; atığın hangi noktadan alındığı, atık toplama aracının hacmi, sıkıştırılmalı olup olmadığı, modeli vs. hakkında bilgi alınmalıdır.

Atık karakterizasyonu yapılacak alanın düz bir zemine sahip olması gerekmektedir. Bu zeminin üzerine en az 5m*10m boyutlarında dayanıklı bir plastik örtü serilir. Kantar, bu zeminin üzerine yerleştirilir. Doğru sonuçlar elde etmek için tartım yapılmadan önce kantar mutlaka kalibre edilmelidir.

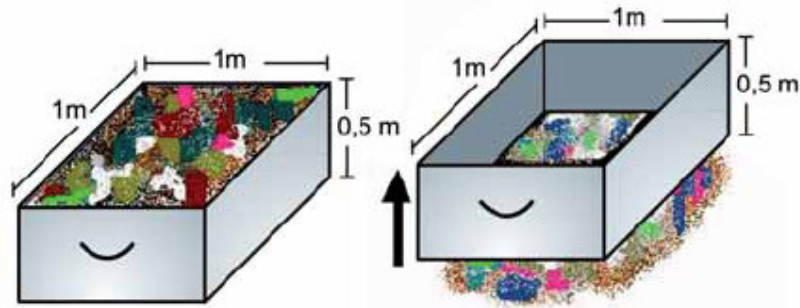
Farklı bölgelerden gelen atık toplama araçları her biri ayrı bir yığın oluşturacak şekilde atıkları boşaltır. Boşaltılan yığınlar ayrı düzleştirilir. Şekil 4.3'te görüldüğü gibi hepsi 4 bölüme ayrılır.



Şekil 4.3. Numune almak için hazırlanmış atık yığını [12]

Numune almak üzere oluşturulan yığınlardan her hangi birinden, örneğin gelir seviyesi düşük bölgeden gelen yığından, 1m*1m*0.5m ölçülerindeki altı ve üstü açık, kulplu sabit hacim kabına içeri tamamen dolduracak kadar atık, yığının her bölümünden eşit miktarda olacak şekilde konur. Bu sayede temsil edici bir numune elde edilmiş olur. Numune alma sırasında kolaylık olması açısından 1m*1m*1m boyutlarında bir adet sabit hacim kabı yerine 0.5m*1m*1m ölçülerinde 2 sabit hacim kabı tercih edilebilir.

Kabın atıkla doldurulması sırasında, altı açık olduğundan kap yerden kaldırılmamalıdır. Atıkla dolu sabit hacim kabı yan taraflarındaki kulplarından tutulup kaldırıldığında plastik örtünün üzerinde kalan kısımda madde grup analizi yapılır.



Şekil 4.4. Sabit hacim ile alınan numune [12]

Katı atık karakterizasyonu için 16 bileşen belirlenmiştir. Bu bileşenler Tablo 4.2'te verilmiştir. Her bileşen için ayrı bir kap bulunmaktadır. Kapların üzerine madde

gruplarının adı (plastik, metal, cam vs.) yazan etiketler karışıklığa sebep olmamak için yapıştırılır.

Tablo 4.2. Katı atık bileşenleri (madde grupları) [12]

| Katı Atık Bileşenleri | |
|-------------------------------------|---|
| Mutfak Atıkları | Yemek artıkları, ekmek, sebze, meyve |
| Kağıt | Gazete, dergi, defter |
| Karton | Süt kutusu, meyve suyu kutusu, tetrapak |
| Hacimli karton | Karton kutular |
| Plastik | Tüm plastikler |
| Cam | Cam şişe, cam bardak, kavanoz |
| Metal | Teneke kutu, çatal, bıçak |
| Hacimli metal | Metal dolap, masa vs. |
| Atık elektrik ve elektronik ekipman | Telefon, radyo vs. |
| Tehlikeli atık | Pil, boya kutusu, deterjan kutusu, ilaç kutuları |
| Park ve bahçe atıkları | Dal, ağaç parçası, çim vs. |
| Diğer yanmayanlar | Taş, kum, toz, seramik |
| Diğer yanabilenler | Kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim, çanta |
| Diğer yanabilir hacimli atıklar | Mobilya, tahtadan yapılmış malzemeler vs. |
| Diğer yanmayan hacimli atıklar | |
| Diğer (yukarıdaki gruplar hariç) | |

Madde grup analizine geçmeden önce kapların boş ağırlıkları (dara) tartılır. Daha sonra plastik örtü üzerine yayılmış bu yığın içerisinde yemek artıkları sona bırakılmak üzere tüm atıklar bu kaplardan uygun olanlara konur. Yemek atıklarının sona bırakılmasının sebebi ayıklama sırasında mutfak atıkları ıslak olduğundan zorluk çıkarabilecek olmasıdır. Suyun buharlaşması nedeniyle gruplandırma sırasında kütle kaybı söz konusu olabilir. Bu yüzden toplanan atıklar olabildiğince çabuk ayrılmalıdır. Ayıklama sırasında bağlanmış poşetler varsa bunlarında açılıp, içerlerinden çıkan atıkların uygun kaplara konması gerekmektedir.

Yığından sabit hacim kabıyla alınan numunenin tamamı uygun kaplara dağıtıldıktan sonra tartım işlemine geçilir. Dolu kap (brüt) tartılır, not edilir. Brüt ile dara arasındaki fark da o grup için net ağırlığı verecektir.

Numuneler hazırlandıktan sonra, her bir numunenin bileşenlerine ayrılması ve tartım işlemleri sırayla yapılmalıdır. Yani bir noktadan gelen atık yığınının elde edilen numunenin madde grup analizi için gerekli 16 kabın daralarını ve yığından alınan numune gruplara göre kaplara ayrıldıktan sonra kabın atıkla dolu ağırlığını tartıp not etmeden, diğer bir numuneye geçilmemelidir. Aksi takdirde karışıklıklar ortaya çıkacaktır.

İlin 4 farklı noktasından (gelir seviyesi düşük, orta, yüksek ve çarşı) atık istendiğine, her noktadan gelen atıktan elde edilen numune 16 bileşene ayrıldığına ve bu kapların hem boş hem de dolu ağırlıkları alındığına göre 16*2*4 kere tartım yapılır, sonuçlar not edilir.

Yaz mevsiminde kül gibi önemli bir bileşen gözlenemeyeceğinden, yukarıda yapılan madde grup analizi yaz mevsimi için uygun olmakla beraber, kış mevsimi için eksik sonuç verecektir. Bu yüzden sobaların yakıldığı soğuk aylarda kül oluşumu da dikkate alınarak karakterizasyon sırasında tartım yapılırken daha farklı bir yöntem takip edilmelidir. Kış mevsiminde oluşan katı atığın karakterizasyonu yapılırken, yaz mevsiminde olduğu gibi boş kapların ağırlıkları tartılır not edilir. Yine 1m*1m*0.5 boyutlarındaki 2 adet sabit hacim kabına homojen hale getirilmiş atık yığınının numune konulur. Katı atık numunesi bileşenlerine göre kaplara ayrılır, tartılır tartım sonuçları not edilir. Bir sonraki, aşama kabın içerisindeki atıkların elek çapı 1cm olan elekten geçirilmesidir. Eleğin altında kalan kısım küldür. Üstte kalanlar tekrar aynı kaba konulur ve tartılır, tartımlar not edilir. Atığın elenmesinden önce ve sonra yapılan tartımlar arasındaki fark külün ağırlığını verir. Yani tartım sırasına göre dara, toplam ağırlık (brüt) ve kül içermeyen atığın ağırlığı ile kap tartılır, not edilir. Her bir bileşen için bu şekilde kül miktarı ayrı ayrı bulunur. Tüm grupların tartımı bittikten sonra bu tartımlar toplanarak, toplam numune içindeki kül miktarı elde edilir. [12]

4.3.2. Seydişehir İlçesi Katı Atık Karakterizasyonu

Madde grupları analizi yapılarak Seydişehir ilçesi için katı atık karakterizasyonu belirlenmiştir. Katı atıkların çeşitliliğine göre ilçenin farklı yerlerinden numuneler alınmıştır. Yapılan inceleme sonucunda ilçenin katı atıkları 2 gruba ayrılabilir; mahalle olarak tabir edilen ekonomik ve sosyal durumu düşük olan kesimden çıkan atıklar, ana arter olarak tabir edilen ekonomik ve sosyal durumu orta ve yüksek düzey olan toplu konut ağırlıklı kesimden çıkan katı atıklar.

1. tip atık grubunda, mevsimsel olarak kışın soba külü, sonbaharda dökülen yaprak, dal parçaları vs., ilk baharda çim, ot.dal vs., yazın çim,ot vs....,ağaç budama atıkları, ağırlıklı olmak üzere evsel atıklar bulunmaktadır. Bu atıkların çoğu poşetsiz olarak direk çöp konteynırlarının içerisine boşaltılmaktadır.

2. tip katı atık grubunda ise, evsel nitelikli katı atıklar,ambalaj atıkları, plastik atıklar bulunmaktadır. Bu grup genelde toplu konut ağırlıklı olduğu için ya fuel oil yakıtı kullanmakta yada kömür kullanmaktadır. Kömürden dolayı oluşan küller topluca haftalık olarak özel çuvallanmış şekilde özel sektör tarafından alınmaktadır.

2. gruptaki çöpler büyük oranda poşetlidir ve içlerinde ambalaj artıkları, plastik kutular, organik atıklar bulunmaktadır.

Bu iki tip katı atık gruplarının oranı hemen hemen birebirdir. Yani ; günlük olarak katı atık miktarının yarısı 1.grup, diğer yarısı ise ikinci gruptur.



Şekil 4.5: Seydişehir Katı Atık Karakterizasyon Çalışmaları

Katı atık muhtevasının incelenmesinde izlenen yol aşağıdaki gibidir;

Mahalle diye tabir edilen ekonomik ve sosyal durumu düşük olan yerleşim yerlerindeki 1. grup katı atıklardan; 2 adet 400 litrelik çöp konteynırından atıklar poşetlenerek atık aracına alınmıştır.

Bu atıkların, 1/3'ü (hacimsel olarak) soba külü-curuf, diğer 1/3'ü yaprak ve dal parçaları, geri kalan 1/3'ü ise evsel nitelikli katı atık ve tahta parçası, giyim eşyası, ayakkabı vs. şeklindedir.



Şekil 4.6: Madde Grupları Analizi Örnekleme çalışmaları(Seydişehir)

Ana arter olarak tabir edilen toplu konutların çoğunlukta olduğu yerleşim yerlerindeki 2. grup katı atıklardan; 1 adet 800 litrelik çöp konteynırından atıklar alınıp çöp poşetlerine doldurularak atık aracına alınmıştır.

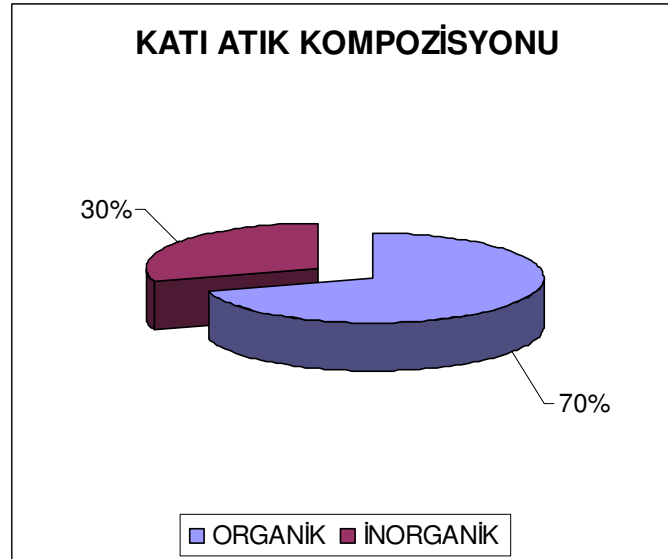
Bu atıkların hemen hemen 2/3'ü poşetli evsel nitelikli katı atıklar, geri kalan kısmı ise plastik ağırlıklı diğer katı atıklardır.

Yukarıda bahsedilen katı atıklarla dolu atık aracı dolu olarak tartılmış ve depolama sahasına gidilmiştir. Katı atıklar sahaya indirilmiş, ve tek tek açılarak boşaltılmıştır



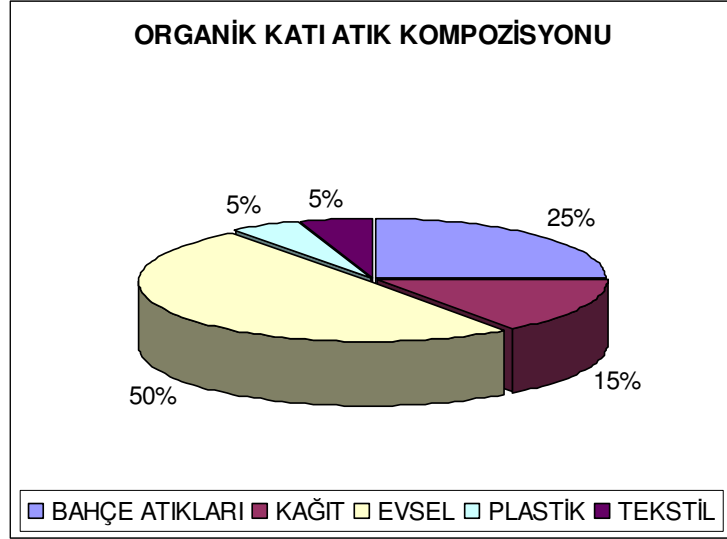
Şekil 4.7: Madde Grupları Analizi Örnekleme çalışmaları(Seydişehir)

Bu çalışmaların sonucunda madde grupları analizi methodu kullanılarak , katı atıklar gruplara ayrılmış, tartımları yapılmış elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur.



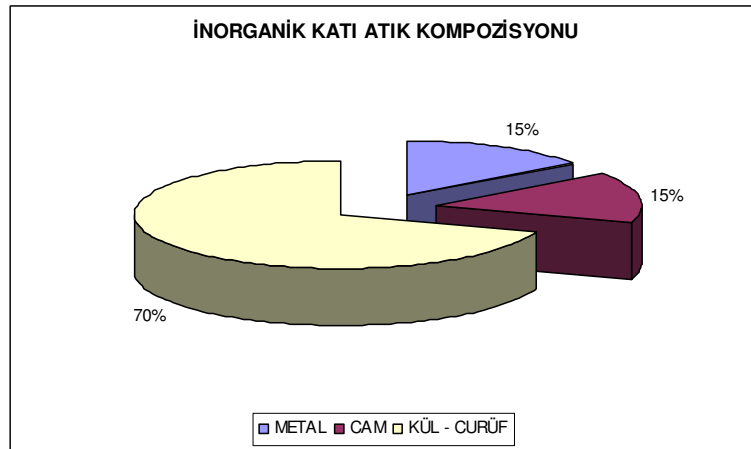
Şekil 4.8: Katı Atık Kompozisyonu

Yapılan elle ayıklama sonucunda çöpün hacimsel olarak % 65 – 70' i organik atıklar, % 25 – 30' u inorganik atıklardır.



Şekil 4.9: Organik Katı Atık Kompozisyonu

Organik atıklar hacimsel olarak; % 50' si evsel nitelikli atıklar, % 25' i bahçe atıkları (kış – sonbahar ; kuru yaprak, dal ağaç parçaları, toprak gübre artıkları, yaz – ilkbahar; yaprak, ot, dal ağaç parçaları ...), % 15' i kağıt, karton, ambalaj vs... atıkları, % 5' i plastik (plastik gıda kapları, naylon torbalar vs...), % 5' i de tekstil atıklarıdır (giyim eşyaları vs...)



Şekil 4.10: İnorganik Katı Atık Kompozisyonu

İnorganik atıklar hacimsel olarak; % 70' i kül – cüruf, % 15' i metal (yağ tenekesi, parfüm kutusu vs...), % 15' i cam nitelikli atıklardır.

Bu grafikler ışığında günlük atık miktarı 50 ton / gün olan Katı Atığın ;

- 35 ton / gün' ü organik (evsel çöp, park bahçe atıkları, kağıt, plastik vs...) atıklardır.
- 15 ton / gün' ü inorganik (kül - cüruf, metal, cam, vs...) atıklardır.

35 ton / gün olan Organik atıkların ;

- 17,5 ton / gün'ü evsel çöp,
- 8,75 ton / gün'ü park ve bahçe,
- 5,25 ton / gün'ü kağıt – ambalaj,
- 1,75 ton / gün'ü tekstil,
- 1,75 ton / gün'ü plastik atıklardır.

15 ton / gün olan İnorganik atıkların ;

- 10,5 ton / gün'ü Kül - cüruf,
- 2,25 ton / gün'ü cam,
- 2,25 ton / gün'ü metal atıklardır.

4.3.3. Seydişehir Belediyesi Katı Atık Numunesi Laboratuvar Analizi

Seydişehir İlçesinde Yapılan katı atık karakterizasyonu çalışmaları esnasında alınan çöp numuneleri, uygun koruma şartları altında İstanbul'a getirilerek , akreditasyona sahip bir Çevre Analiz Laboratuvarında analizleri yaptırılmıştır. Analiz çalışmaları esnasında Katı atığın ; su muhtevası, C/N oranı ve toplam fosfor miktarına bakılmıştır. Bu parametrelerin incelenmesindeki amaç, atığın muhtevasının, su içeriğinin, atıktan kaynaklanacak olan sızıntı suyu miktarının hesaplanması ve depolama alanına dökülecek olan atıkların, organik ve inorganik içeriklerinin belirlenmesidir.

Tablo 4.3. Katı atık Analiz Sonuçları

| Parametre | Birim | Analiz Sonucu |
|-----------------|-------|---------------|
| Su miktarı -nem | % | 42,70 |
| Toplam Fosfor | mg/kg | 0,042 |
| C/N | mg/kg | 3,69 |

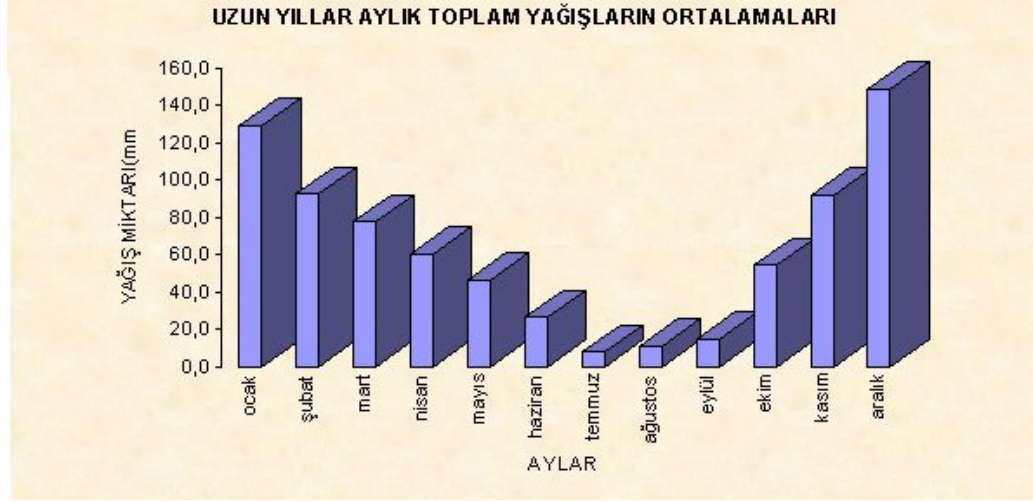
4.4.Yer Seçimi

4.4.1. İklim özellikleri ve meteorolojik veriler [12]

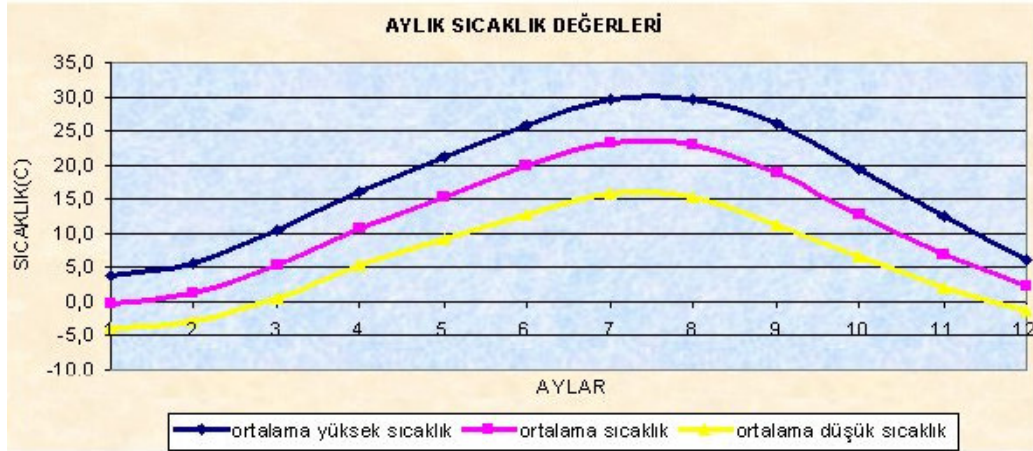
Seydişehir ve çevresinin iklimi, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi (karasal iklim) arasında bir geçiş özelliği gösterir. İlçenin batısı ile doğusu arasında görülen bitki örtüsündeki farklılık bu özelliği ortaya koyar. Buna göre yazlar sıcak ve kurak, kışlar çok soğuk ve yağışlı geçer. Yörede yıllık ısı ortalaması 11- 12°C dir. En düşük ısı Aralık ayında -18.4°C'dir. En yüksek ısı Ağustos'ta 36.5°C'dir. Ortalama nem % 61'dir. Ortalama yağış miktarı ise 750 mm civarındadır. Rüzgârlar genellikle güneyden ve kuzey-batıdan eser. Seydişehir'e hemen her kış kar yağar. Karla örtülü günlerin sayısı ortalama 35 gündür. Kar kalınlığı 5-40 cm arasında değişir. Kar, Küpe ve Yünlü dağların zirvelerinde Ağustos'a kadar görülür. Tablo 4.4.

Tablo 4.4. Klimatolojik Bilgiler [12]

| | |
|--|------------------------|
| Enlem | 37° 25' |
| Boylam | 31° 50' |
| Yükseklik | 1131 m |
| En Yüksek Yerel Basınç | 904.2 mb |
| En Düşük Yerel Basınç | 864.0 mb |
| Yıllık Ortalama Sıcaklık | 11.6°C |
| En Yüksek Sıcaklık Ve Günü | 39.2°C, 29 Temmuz 2000 |
| En Düşük Sıcaklık Ve Günü | -27.0°C, 5 Şubat 1991 |
| Yıllık Toplam Yağışın Uzun Yıllar Ortalaması | 764.0 mm |
| Günlük En Çok Yağış Miktarı | 102.2 mm, Kasım ayı |



Şekil 4.11: Aylık Toplam Yağışların Ortalamaları [12]



Şekil 4.12: Aylık Sıcaklık Değerleri [12]

Tablo 4.5. Ortalama Hava Sıcaklıkları ve Yağış miktarları [12]

Ortalama Hava Sıcaklığı

| | YILLIK | Oca. | Şub. | Mar. | Nis. | May | Haz. | Tem. | Ağu. | Eyl. | Eki. | Kas. | Ara. |
|----|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| °C | 11 | --- | 2 | 5 | 10 | 15 | 19 | 22 | 22 | 18 | 12 | 7 | 2 |

Ortalama Yüksek Sıcaklık [12]

| | YILLIK | Oca. | Şub. | Mar. | Nis. | May | Haz. | Tem. | Ağu. | Eyl. | Eki. | Kas. | Ara. |
|----|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| °C | 16 | 3 | 6 | 10 | 16 | 21 | 25 | 29 | 29 | 25 | 18 | 12 | 6 |

Ortalama Düşük Sıcaklık [12]

| | YILLIK | Oca. | Şub. | Mar. | Nis. | May | Haz. | Tem. | Ağu | Eyl. | Eki. | Kas. | Ara. |
|----|--------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| °C | 5 | -3 | -1 | 1 | 5 | 9 | 12 | 15 | 15 | 11 | 6 | 2 | -1 |

Ortalama Yağış Miktarı [12]

| | YILLIK | Oca. | Şub. | Mar. | Nis. | May | Haz. | Tem. | Ağu. | Eyl. | Eki. | Kas. | Ara. |
|----|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| cm | 76.2 | 13.6 | 9.9 | 7.4 | 5.7 | 4.3 | 2.6 | 0.7 | 1 | 1.8 | 5.4 | 8.4 | 15.7 |

4.4.2. Mevcut çöp depolama sahasının durumu [12]

Katı atık depolama sahası toprakları; toprak sağlığı, çakıllılık ve erozyon sorunlarından dolayı altıncı (VI es) sınıf mera arazisi olup D.S.İ. Teşkilatının developman sahası dışında kalmaktadır. Şu anki mevcut depolama şekli vahşi depolama olup, Seydişehir Beldesinin atıkları burada depolanmaktadır. Mevcut deponi sahası şu an ki durumu ile 4 – 5 yıl depolama yapılabilecek durumdadır.

Mevcut deponi sahasına ulaşım zorluğu yaşanmamaktadır. Ancak deponi sahası korunaklı değildir. . Deponi alanında olması gereken güvenlik elemanları , güvenlik bariyerleri yoktur. İlgisiz kişiler ve hayvanlar alana rahatlıkla girebilmekte ve bu durumda potansiyel bulaşıcı hastalık riski oluşturmaktadır. Çöp sızıntı suyu için de herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İlçede ve deponi alanında mevcut bir arıtma bulunmamaktadır.

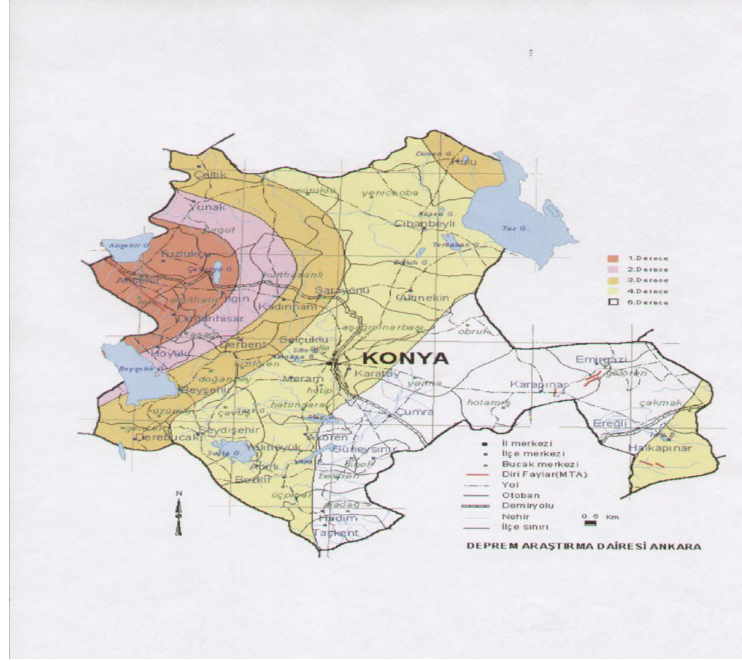
Projenin yeri Konya İli, Seydişehir İlçesi, Deliçardak Mevkii N27-b-10-c pafta, 3847 no'lu parselde kayıtlı 98.443 m²lik (9,84 ha) alandır. İşletilmesi planlanan katı atık düzenli depolama tesisine en yakın yerleşim yerleri yaklaşık 1 km. uzaklıktaki İlçe Merkezine 8 km uzaklıkta Seydişehir İlçesidir.



Şekil 4.13. Seydişehir Vahşi Depolama Sahası

44.3. Deprem Durumu [12]

Proje alanı 18.4.1996 gün ve 96/819 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nda 4. derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır.



Şekil 4.14. Konya İli Deprem Haritası [12]

4.4.4. Mevcut deponi alanının rehabilitasyonunun gerekip gerekmediği

Seydişehir Katı Atık Bertaraf tesisi yeri olarak önerilen saha; halen Seydişehir Belediyesi tarafından çöp döküm yeri olarak kullanılmaktadır. Mevcut katı atık depolama işlemi düzensiz bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Mevcut çöp döküm sahasında herhangi bir alt yapı yoktur. Mevcut çöplükte; çöplerden sızan sızıntı suyu ve çöplerin yanması nedeniyle çevre kirliliği oluşturmaktadır. Bu olumsuzlukların bertarafı için rehabilitasyon çalışması yapılmalıdır.



Şekil 4.15: Seydişehir Vahşi Depolama Sahası



Şekil 4.16. Seydişehir Vahşi Depolama Sahasında Mevcut Durum

4.4.5. Zemin Etüdü Çalışmaları [7]

Katı atık düzenli depolama sahası yer seçimi yapılırken toprağın geçirimsizliği, yer altı suyu seviyesi, katı atıkların sebep olduğu sızıntı suyunun yayılımının anlaşılması için araştırılması gereken önemli parametrelerdir. Bu nedenle Seydişehir vahşi depolama alanında , düzenli depolama sahası proje hazırlıkları çerçevesinde akredite bir firmaya zemin etüd çalışmaları yaptırılmıştır.

Zemin etüd raporuna göre;

Çalışma alanında zemin parametrelerinin belirlenmesi, örselenmiş ve örselenmemiş numunelerin alınması amacıyla 27-28/01/2008 tarihinde 10.00 m' lik 4 adet zemin sondajı açılmıştır . Sondajlar esnasında SPT (Standart Penetrasyon Deneyi) yapılmış, örselenmiş ve örselenmemiş numuneler alınarak gerekli deneyler yapılması amacıyla Akademi Zemin Mekaniği laboratuvarına gönderilmiştir.

Sondaj kuyuları hidrolik baskılı ve rotary sistemli sondaj makinesi ile açılmıştır.

SPT (Standart Penetrasyon Deneyi): Dış çapı 2 inç, iç çapı 1 3/8 inç olan yarıklı semplerin üzerine 76 cm yükseklikten, 63,5 kg ağırlığındaki bir şahmerdanın düşürülerek zemine çakılmasıyla yapılmıştır. Deneyler sırasında açık, kesici yarıklı uçlu SPT takımı kullanılmıştır. Semplerde alınan örselenmiş örnekler etiketlenmiş ve muhtevasını koruyacak şekilde muhafaza edilerek laboratuara gönderilmiştir.

Penetrasyon tütünün zemine 45 cm çakılması için gerekli darbe sayıları (N), her 15 cm'lik ilerleme için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Değerlendirmede son 30 cm'nin çakılması için gerekli darbe sayıları (N30) dikkate alınmıştır

SPT deneyi esnasında alınan örselenmiş numuneler haricinde, gerekli görülen derinliklerde Shelby tipi çelik ince cidarlı sempler yardımıyla örselenmemiş numuneler alınmaya çalışılmış zeminin sıkı, dağılgan, kumlu ve su içeriğinin az olması sebebiyle alınamamıştır.

Arazide SK-1 :10,00 m, SK-2: 10,00 m, SK-3 :10,00 m ve SK-4: 10,00 m derinlikte olmak üzere 4 adet sondaj kuyusu ve permeabilite deneyi için 2 adet araştırma çukuru açılmış , uygun görülen yerlerde SPT (Standart Penetrasyon Deneyi) yapılmış ve kuyulardan alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler Akademi Zemin Laboratuvarında deneye tabi tutulmuştur.

Çalışma sahasında açılan temel sondajlarda yer altı suyu temel seviyesinden 10 – 15 m aşağıdadır.

Açılan 4 adet sondaj ve AÇ-1-2 den alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde, elek analizi, kıvam limitleri, su muhtevası, permeabilite, konsolidasyon ve üç eksenli basınç deneyleri yaptırılmıştır. İnceleme Alanının Jeolojik Harita ve Kesiti Ek 1’de verilmiştir.

4.4.5.1. Zeminlerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi [7]

Açılan 4 adet sondaj kuyusunun laboratuvar analizleri sonucunda, zeminin fiziksel özellikleri belirlenmiştir.

Tablo 4.6. SK-1 (Sondaj Kuyusu-1) [7]

| Derinlik (m) | Çakıl % | Kum % | Silt-Kil % |
|--------------|---------|-------|------------|
| 1,50 | 5,1 | 54,5 | 40,4 |
| 5,50 | 4,1 | 54,4 | 41,5 |
| 9,50 | 1,9 | 41,3 | 56,8 |

| Derinlik (m) | Su oranı % (W) | LL % | PL % | PI % (LL- PL) | Ic (LL-W) / PI | Zemin Sınıfı |
|--------------|----------------|------|------|---------------|----------------|--------------|
| 1,50 | 11,2 | 37,8 | 15,7 | 22,1 | 1,2 | SC |
| 3,00 | 4,8 | 30,3 | 14,6 | 15,7 | 1,62 | SC |
| 7,50 | 4,5 | 26,6 | 13,9 | 12,7 | 1,74 | CL |

Tablo 4.7. SK-2 (Sondaj Kuyusu-2) [7]

| Derinlik (m) | Çakıl % | Kum % | Silt-Kil % |
|--------------|---------|-------|------------|
| 1,50 | 3,1 | 41,6 | 55,3 |
| 5,50 | 2,6 | 41 | 56,4 |

| Derinlik (m) | Su oranı % (W) | LL % | PL % | PI % LL- PL | Ic (LL-W) / PI | Zemin Sınıfı |
|--------------|----------------|------|------|-------------|----------------|--------------|
| 1,50 | 11,0 | 44,4 | 20,1 | 24,3 | 1,37 | CL |
| 5,50 | 13,0 | 42,1 | 19,9 | 22,2 | 1,31 | CL |

Tablo 4.8. SK-3 (Sondaj Kuyusu-3) [7]

| Derinlik (m) | Çakıl % | Kum % | Silt-Kil % |
|--------------|---------|-------|------------|
| 3,50 | 3,4 | 40,1 | 56,5 |
| 7,50 | 1,8 | 34,9 | 63,3 |
| 9,50 | 3,1 | 41,1 | 55,8 |

| Derinlik (m) | Su oranı % (W) | LL % | PL % | PI % LL- PL | Ic (LL-W) / PI | Zemin Sınıfı |
|--------------|----------------|------|------|-------------|----------------|--------------|
| 3,50 | 11,6 | 40,1 | 19,2 | 20,9 | 1,36 | CL |
| 7,50 | 14,0 | 41,1 | 17,8 | 23,3 | 1,16 | CL |
| 9,50 | 9,6 | 41,3 | 20,0 | 21,3 | 1,48 | CL |

Tablo 4.9. SK-4 (Sondaj Kuyusu -4) [7]

| Derinlik (m) | Çakıl % | Kum % | Silt-Kil % |
|--------------|---------|-------|------------|
| 3,50 | 24,4 | 57,9 | 17,7 |
| 7,50 | 4,1 | 49,5 | 46,4 |

| Derinlik (m) | Su oranı % (W) | LL % | PL % | PI % LL- PL | Ic (LL-W) / PI | Zemin Sınıfı |
|--------------|----------------|------|------|-------------|----------------|--------------|
| 3,50 | 5,1 | NP | NP | NP | NP | SM |
| 7,50 | 6,7 | 26,7 | 13,2 | 13,5 | 1,48 | SC |

Yukarıdaki tablolarda verilen parametreler şunlardır;

Likit limit, zeminin likit limit deneyiyle ölçülen plastik durumdan akıcı duruma geçtiği andaki su muhtevasıdır.

Plastik Limit, kurumakta olan bir zeminin plastik limit deneyiyle ölçülen plastiklik özelliğini yitirdiği andaki su muhtevasıdır.

Plastisite indisi, bir zeminin likit limiti ile plastik limiti arasındaki sayısal farktır.

Su muhtevası, kuru ağırlığın yüzdesi olarak belirtilen, zeminin 105C'de, ısıtılması sonucu bünyesinden verebildiği su miktarıdır.

Kum (s);Kum, zeminin boyutları 2,0 mm ile 0,06 mm arasında kalan danelerden oluşan bölümdür.

Çakıl, zeminin boyutları 60 mm ile 2 mm arasında kalan danelerden oluşan bölümdür.

Silt (M);Silt, zeminin boyutları 0,06 mm ile 0,002mm arasında kalan danelerden oluşan bölümdür.

Kil (C);Kil zeminin boyutları 0,002 mm 'den küçük danelerden oluşan bölümdür.

4.4.5.2. Zeminlerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi [7]

4.4.5.2.1. Üç eksenli basınç deneyleri

Zeminin kumlu dağılgan olmasından dolayı shelby numunesi alınamamış olup üç-tek eksenli basınç deneyleri yaptırılmıştır.

4.4.5.2.2. Geçirgenlik (Permeabilite)

AÇ-1(Araştırma Çukuru-1)=Permeabilite – K (cm/s): $3,017 \times 10^{-6}$ olarak bulunmuştur.

AÇ-2 (Araştırma Çukuru-2)=Permeabilite – K (cm/s): $7,338 \times 10^{-5}$ olarak bulunmuştur

Tablo 4.10: Zeminlerin Geçirimsizlik Katsayılarına Göre Sınıflandırılması [7]

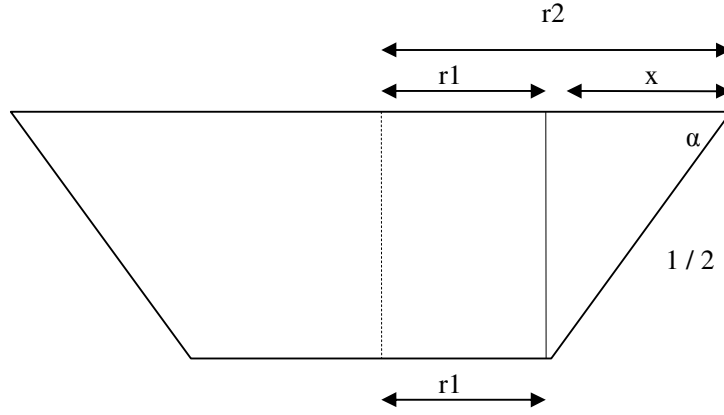
| Tanım | Geçirimsizlik Derecesi | Geçirimsizlik Kts. K (cm/s) |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Temiz Çakıllar | Yüksek Derecede Geçirimsiz | $10^{-2} - 1$ |
| Temiz kumlar, Çakıllı kumlar | Orta Derecede Geçirimsiz | $10^{-5} - 10^{-2}$ |
| İnce kumlar siltler Ayrılmış killer | Az Geçirimsiz | $10^{-9} - 10^{-5}$ |
| Killer | Geçirimsiz | $<10^{-9}$ |

4.4 Düzenli Depolama Sahası Tasarımı [5]

4.4.1 Alan Hesabı

Katı atık depolama alanı büyüklüğü dizaynı üretilen mevcut atık miktarına dayanarak gelecekte olması öngörülen atık miktarına bağlı olarak belirlenmektedir. Katı Atıklar Kontrol Yönetmeliğinde belirtildiği üzere nüfusu 100000 den küçük olan yerlerde 10 yıllık depolama ihtiyacını karşılayacak şekilde dizayn gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Dolayısıyla Tablo 4.3'te buna karşılık gelen atık hacmi 584099 m^3 'tür. Deponi alanında oluşacak olan biyolojik ve kimyasal prosesler sonucunda bu miktarın %20'sinin kayıp olduğu kabul edilirse toplam atık hacmi 467280 m^3 olarak elde edilir. Eğer deponi alanı yüksekliği 15 m ve şev eğimi de 1/2 olarak kabul edilirse, kesik koni şeklinde dizayn edilecek bir deponi alanının taban alanı gereksinimi;



Şev eğimi= 1/2

Yükseklik = 15m

Tan $\alpha = 1/2 = 15/x \rightarrow x = 30m$

$r_2 = r_1 + 30$

$V = \Pi \times h / 2 (r_1^2 + r_2^2)$

$467280 = \Pi \times 15 / 2 (r_1^2 + (r_1 + 30)^2)$

$r_1 = 83.46 m$

$r_2 = 113.46 m$

Alan = $\Pi \times r_2^2 = 40421 m^2$

= 4 ha

Yaklaşık olarak 4 hektar olarak hesaplanmıştır. Eğer Tablo 5.3.'te belirtildiği şekilde 15 yıllık bir alan planlanırsa 6 hektarlık bir deponi alanının taban gereksinimi oluşacaktır.

Yapılan bu alan hesabına göre, düzenli depolama sahası 3 adet lota bölünmüştür. İlk önce birinci lotun alt yapısı yapılacak, çöp depolama işlemi bu lottan başlayacaktır. Diğer lotların alt yapılarının yapılmamasının sebebi, ilk lot doldurulurken yağmur suyu ve çeşitli çevresel etmenlerden zarar görüp alt yapının bozulmasını önlemektir.

Bu lotlardan bir tanesi endüstriyel atıkların (susuzlaştırılmış arıtma çamurları, endüstriyel katı atıklar, piller, vs) depolanması için ayrılacaktır. Bu lot ise kendi içerisinde hücrelere ayrılarak değişik özellikteki atıkların homojen olarak depolanması sağlanacaktır (örneğin pil hücresi, arıtma çamuru hücresi vs) Bu alana depolanacak olan atıkların sahip olması gereken özellikleri daha sonra belirlenecektir..

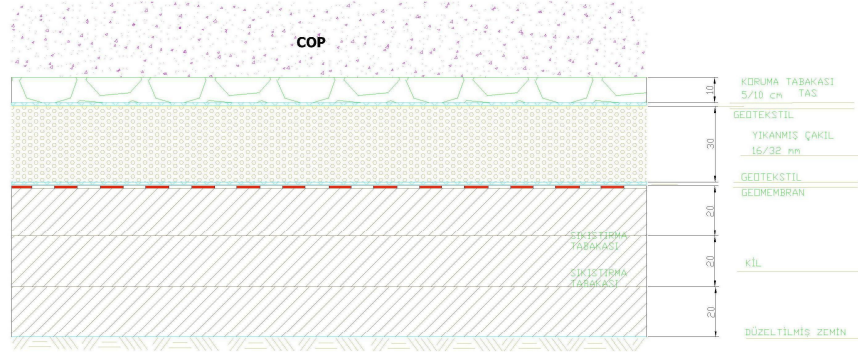
Deponi alanına gelen çöp kamyonlarının tesis girişinde kayıtları tutulacak ve tartılacaktır. Alanda atık boşaltıldıktan sonra sıkıştırılacak ve belli zamanlarda özellikle koku probleminin önüne geçmek üzere doğal toprak ile örtülecektir.

Şekil 5.17 ve 5.18'de Seydişehir Düzenli Depolama sahası topografik haritası ve genel yerleşim planı görülmektedir.

4.2.2. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Taban Geçirimsizlik Sistemi

Lotlarda katı atık depolanmaya başlandıktan sonra meydana gelecek olan sızıntı sularının toprağa karışarak hem toprak hem de yer altı sularının kirlenmesini önlemek amacıyla taban geçirimsizlik sistemi uygulanmaktadır. Bu sistem altta kil tabakası üzerinde geomembran, bir üzerinde sızıntı suyu tabakasından meydana gelmektedir. Atık ile geomembran arasına konulacak olan koruma tabakası ve geotekstil maddesi geomembranın hasarlanmasını önleyecektir. Bu tabakaların kalınlıkları Katı Atık Kontrol Yönetmeliğinde verilmiştir. Depo tabanına; sıkıştırılmış kalınlığı en az 60 cm olan doğal kil malzemesi serilecek ve bu malzemenin geçirimsizlik katsayısı (permeabilite) 1.10^{-8} m/sn'den daha az olacak şekilde sıkıştırılacaktır. Buna ilave olarak, düzenli depo sahası tabanında, sıkıştırılmış kalınlığı 60 cm olan kil tabakasının üzerine, kalınlığı 2 mm. olan yüksek yoğunluklu polietilen folye (HDPE) serilecektir.

Seydişehir katı atık depolama tesisine ait taban geçirimsizlik sistemi Şekil 4.19 da verilmiştir.



Şekil 4.19: Seydişehir Katı Atık Depolama Tesisine Ait Taban Geçirimsizlik Sistemi

4.2.3. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Süzüntü Suyu Toplama Sistemi

Depolanacak atıkların karakteristik özelliklerine göre (organik madde, nem, su içeriği) çeşitli miktarlarda süzüntü suyu oluşmaktadır. Özellikle nem ve organik madde içeriği yüksek atıklar parçalanarak bir kısmı suya dönüşmekte ve sızıntı sularını oluşturmaktadır. Sızıntı sularının oluşumunda aşağıdaki durumlar etkili olmaktadır:

- 1) Atığın nem içeriği
- 2) Atığın organik madde içeriği
- 3) Deponi tesisine yağın yağmur suları

Bu üç durum sonucunda deponilerde süzüntü suyu oluşmaktadır. Süzüntü sularının içeriği çok farklı olup toksik açıdan çok tehlikelidir. Bu nedenle toprağa ve yer altı sularına karışması kesinlikle istenmemektedir. Çıkan süzüntü sular drenajı sistemiyle toprağa karışmadan uzaklaştırılmalıdır.

Seydişehir deponi alanı projelendirilirken öncelikle arazinin eğim yapısı göz önüne alınmıştır. Buna dayanılarak arazinin kot yüksekliği en düşük yeri süzüntü suyu toplama havuzu en yüksek kotu ise idari bina ve deponi giriş kısmı olarak tasarlanmıştır. Deponi alanındaki 3 lotun yönleri bu kot farkına dayanarak hesaplanmış ve projelendirilmiştir. Süzüntü suyu drenaj boruları 2 kısımdan oluşmaktadır. İlk drenaj borusu ana boru olarak adlandırılmış olup yan borulardan gelen süzüntü sularını lot dışına çıkarmaktadır. Diğer yan borular ise lot içerisinde hiç ölü nokta bırakmayacak şekilde tasarlanmış olup buradaki süzüntü sularını toplayarak ana boruya iletmektedir. Bu borular HDPE ferforje boru olup üzerlerinde 60 derecelik açıyla karşılıklı olarak birbirlerine bakan delikler bulunmaktadır. Bu boruların üzerleri çakıl ile kaplanması düşünülmüş böylece bu deliklerin tıkanması önlenmiştir. Ana boru araziye göre %1 yanal borular ise %2 eğimli olarak projelendirilmiştir. Seydişehir katı atık deponi tesisi süzüntü suyu toplama sistemi Şekil 4.20 de ve boru detayları Şekil 4.21 de verilmiştir. Toplanan süzüntü suları yaklaşık olarak 700 m³ hacminde olacak havuzda toplanacaktır. Havuzun maliyeti açısından minimum olabilmesi için taban sistemi betonarme yerine lottardaki geçirimsizlik sistemi kullanılacaktır. Bu kısımda birikecek olan sular daha sonra periyodik aralıklarla vidanjörler yardımıyla uzaklaştırılacaktır.

4.2.4. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Gaz Toplama Sistemi

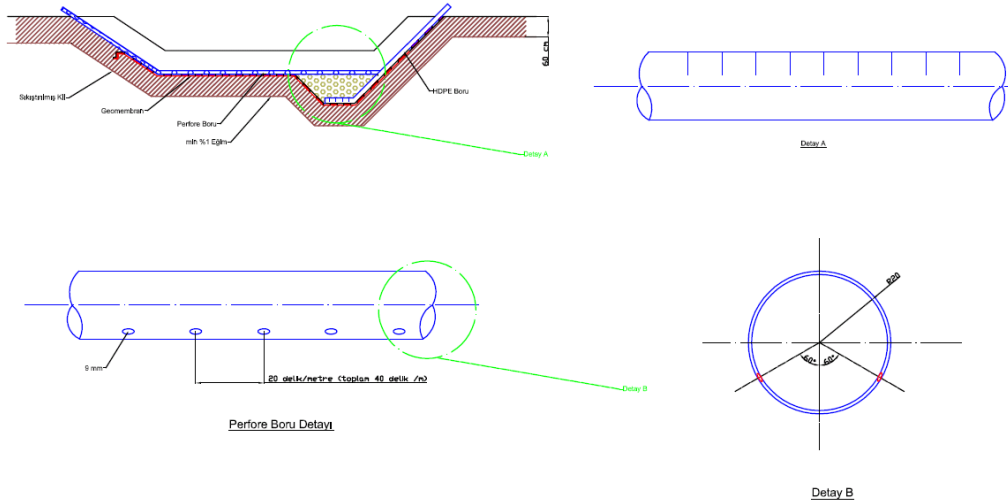
Deponilerde biriktirilen atıkların içerisindeki organik yüke bağlı olarak çeşitli gazlar meydana gelmektedir. Bu gazlar organik maddelerin biyolojik olarak parçalanmasıyla oluşmaktadır. Kabaca deponi gazı %50-70 CH₄ ve %30-50 CO₂'den oluşur. Bu gazlar havadan hafif olup deponi içerisinde yukarı yönde hareket etme eğilimindedirler. Ancak deponi üst tabakası kapatılacağından gaz yanal olarak hareket edecek ve bir süre sonra sıkışarak patlama gibi istenmeyen olaylara neden olabilecektir.

Deponi gazının olumsuz etkileri aşağıdaki gibi sayılabilir:

- * Koku,
- * Yanma ve patlama tehlikesi,
- * Gaz migrasyonu (Gasmigration),

Tüm bu olumsuz durumları engellenmesi için Seydişehir deponi alanı projelendirilmesinde 15 m uzunlukta, lotlara dikey olarak yerleştirilecek HDPE ferforje borular planlanmıştır. Bu borular ve borulama sistemi hakkındaki detaylar Şekil 4.20 ve Şekil 4.21 de verilmiştir.

Gaz toplama boruları 60 m çapındaki alanda meydana gelen gazları toplayarak atmosfere iletecektir. Böylece yukarıda oluşması muhtemel olumsuz durumlar önlenmiş olacaktır.

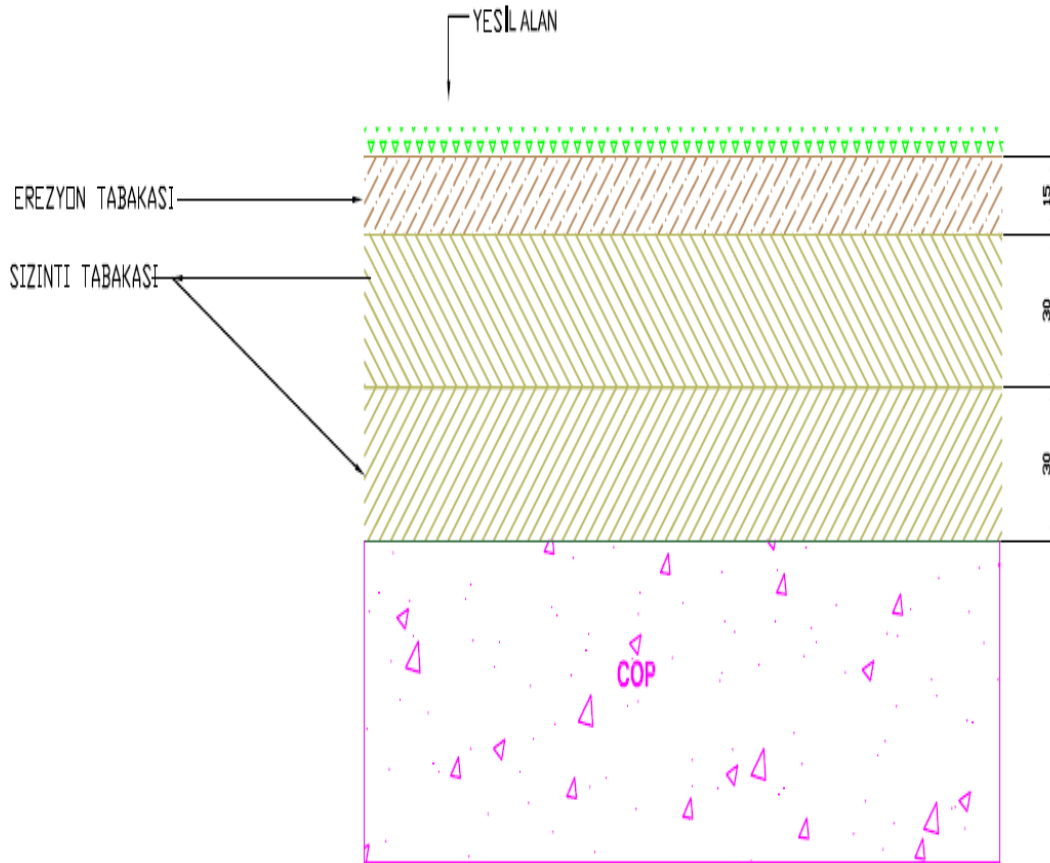


Şekil 4.21: Sızıntı Suyu Drenaj Sistemi Boru Detayları

4.2.5. Seydişehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Üst Örtü Sistemi

Deponi alanında depolama işlemi bitirildikten sonra üst örtü tabakası tesis edilerek alan yeşillendirilecektir. Böylece hem yağın yağmurun sızıntı suyu yükünü arttırması önlenmiş olacak hem de katı atıkların rüzgar, hayvan vb. gibi nedenlerle

çevreye dağılmaları engellenecektir. Ayrıca katı atıklardan meydana gelebilecek hastalık taşınmasının önüne geçilecektir. Bu amaçla 60 cm kalınlığında sızıntı tabakası oluşturulacak ve üzerine 15 cm kalınlığında doğal toprak tabakasıyla desteklenerek uyum ağaçlandırma yapılacaktır. Bu katmanlar ve yükseklikleri Katı Atık Yönetmeliğinde belirtilen şekilde planlanmıştır. Üst örtü tabakası Şekil 4.22' de verilmektedir.



Şekil 4.22: Seydişehir Katı Atık Depolama Tesisi Üst Örtü Sistemi

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin diğer yerleşim birimlerinde olduğu gibi Seydişehir İlçesi ve çevre ilçelerinde de katı atık sorunu gün geçtikçe önemli boyutlara ulaşmaktadır. İlçede toplanan günlük ortalama 50000 kg evsel atık, vahşi depolama yöntemiyle Seydişehir İlçesi merkezine 8 km uzaklıkta bulunan çöp sahasına dökülmektedir. Bu uygulamadan dolayı çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyecek sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma ile Seydişehir İlçesi katı atık sorunu bir bütün olarak ele alınmış, ilçede toplanan katı atıkların miktar, kompozisyon ve su muhtevası gibi özellikleri belirlenmiş, mevcut depolama sahasının zemin etüdü ve çevresel etki değerlendirilmesi yapılmış ve alternatif çözüm önerileri açısından değerlendirilmiştir. Miktar, kompozisyon ve su muhtevası tayini çalışmaları için , sosyoekonomik bakımdan birbirinden farklı olarak seçilen iki pilot bölge üzerinde örnekleme yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda sosyoekonomik durum ve mevsimsel değişimlere göre katı atığın muhtevası belirlenmiştir. Yaz aylarında yiyecek artıkları artış göstermiş, bunun yerine kış aylarında yakıt cürufu, kül, vb maddeler nedeniyle inorganik maddelerin miktarında artış görülmüştür. İlçe atıklarında yiyecek artıkları ve inorganik maddeler ağırlıklı madde gruplarıdır. Diğer madde gruplarında çok fazla göze çarpan değişimler gözlenmemiştir.

İlçe katı atıklarının özellikleri ve ekonomik durum göz önüne alınarak en uygun bertaraf modeli olarak düzenli depolama yöntemi seçilmiştir. Sistemin verimli bir şekilde çalıştırılabilmesi için mevcut sahanın jeolojik, topografik, hidrojeolojik parametreler açısından incelemesi yapılmış ve sahanın projelendirilmesi yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Ayberk S. İzmit 2002, Katı Atıklar Ve Kontrolü
- [2] Çevko Vakfı, "**Değerlendirilebilir Atıkların Kaynağında Ayrı Toplanması, Sınıflandırılması ve Değerlendirilmesi E1 Kitabı**", 1994
- [3] Çevko Vakfı; "**Türkiye'de Geri Kazanım Uygulamaları ve Gelişmeler**"
- [4] Diaz.L.F., Savage G., Eggerth G., Golueke C.; Solid Waste Management for Economically Developing Countries. ISWA. 417 sayfa. 1996
- [5] Durmuşoğlu E. 2006 , Katı atıklar ve kontrolü ders notları, Kocaeli Üniversitesi
- [6] Durmuşoğlu E. 2006, Sürdürülebilir Atık yönetimi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [7] Jeotek Mühendislik, Konya, 2008
- [8] ÖZTÜRK A., "**Türkiye'de Ambalaj Atıkları Geri Kazanımı**", İTÜ Çevre Müh.Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 1997
- [9] Tüfekçi N. Akça, L. Çitil; İTÜ Çevre Müh. Bölümü, 1995
- [10] Tammemagi H. 1999, The Waste Crisis Landfills, İncineratory and the search for a sustainable future, Newyork-Oxford University Pres
- [11] Tchobanoglous,G. Theisen, H., Vigil, S.A., 1993. İntegrated solid waste Management, McGraw-Hill book Co., Singapore.
- [12] www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr.
- [13] www.seydisehir.bel.tr
- [14] Türkiye İstatistik Enstitüsü, www.tuik.gov.tr

EKLER

EK-1 SEYDİŞEHİR İLÇESİ VE ÇEVRE BELEDİYELERİN NUFUS VE ATIK MİKTARI HESAPLARI SEYDİŞEHİR BELEDİYESİ NUFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|---------------|--------------|
| 1997 | 52989 |
| 2000 | 48372 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (48372 / 52989)^{1/3} - 1) \times 100 = - 2,99$$

Hesaplanan katsayı 1' in altında olduğunda katsayı 1 alınacaktır.

Tablo 1 Seydişehir Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | SEYDİŞEHİR BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 52989 | | - | - | - |
| 2000 | 48372 | | - | - | - |
| 2008 | 52379 | 41,90 | 15295 | 15295 | 33954 |
| 2009 | 52903 | 42,32 | 15448 | 30742 | 68248 |
| 2010 | 52432 | 41,95 | 15310 | 46052 | 102237 |
| 2011 | 52966 | 42,37 | 15466 | 61519 | 136571 |
| 2012 | 54506 | 43,60 | 15916 | 77434 | 171904 |
| 2013 | 55051 | 44,04 | 16075 | 93509 | 207590 |
| 2014 | 55652 | 44,52 | 16250 | 109760 | 243666 |
| 2015 | 56158 | 44,93 | 16398 | 126158 | 280070 |
| 2016 | 56719 | 45,38 | 16562 | 142720 | 316838 |
| 2017 | 57286 | 45,83 | 16728 | 159447 | 353973 |
| 2018 | 57858 | 46,29 | 16895 | 176342 | 391479 |
| 2019 | 58437 | 46,75 | 17064 | 193405 | 429360 |
| 2020 | 59021 | 47,22 | 17234 | 210639 | 467620 |
| 2021 | 60739 | 48,59 | 17736 | 228375 | 506993 |
| 2022 | 62500 | 50,00 | 13688 | 242063 | 537379 |

AKÇALAR BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 1552 |
| 2000 | 1879 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (1879 / 1552)^{1/3} - 1) \times 100 = 6,58$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 2. Akçalar Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | AKÇALAR BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 1552 | - | - | - | - |
| 2000 | 1879 | - | - | - | - |
| 2008 | 2380 | 1,90 | 695 | 695 | 1543 |
| 2009 | 2452 | 1,96 | 716 | 1411 | 3132 |
| 2010 | 2525 | 2,02 | 737 | 2148 | 4769 |
| 2011 | 2601 | 2,08 | 759 | 2908 | 6455 |
| 2012 | 2679 | 2,14 | 782 | 3690 | 8192 |
| 2013 | 2759 | 2,21 | 806 | 4496 | 9980 |
| 2014 | 2842 | 2,27 | 830 | 5325 | 11823 |
| 2015 | 2927 | 2,34 | 855 | 6180 | 13720 |
| 2016 | 3015 | 2,41 | 880 | 7061 | 15674 |
| 2017 | 3106 | 2,48 | 907 | 7968 | 17688 |
| 2018 | 3199 | 2,56 | 934 | 8902 | 19762 |
| 2019 | 3295 | 2,64 | 962 | 9864 | 21898 |
| 2020 | 3394 | 2,72 | 991 | 10855 | 24098 |
| 2021 | 3495 | 2,80 | 1021 | 11875 | 26363 |
| 2022 | 3600 | 2,88 | 1051 | 12927 | 28697 |

ÇAVUŞ BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 2040 |
| 2000 | 1844 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (2040/1844)^{1/3} - 1) \times 100 = -3,31$$

Hesaplanan katsayı 1' in altında olduğunda katsayı 1 alınacaktır.

Tablo 3. Çavuş Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | ÇAVUŞ BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 2040 | | | | |
| 2000 | 1844 | | | | |
| 2008 | 1862 | 1,49 | 544 | 544 | 1207 |
| 2009 | 1881 | 1,50 | 549 | 1093 | 2427 |
| 2010 | 1900 | 1,52 | 555 | 1648 | 3658 |
| 2011 | 1919 | 1,54 | 560 | 2208 | 4902 |
| 2012 | 1938 | 1,55 | 566 | 2774 | 6158 |
| 2013 | 1957 | 1,57 | 572 | 3346 | 7427 |
| 2014 | 1977 | 1,58 | 577 | 3923 | 8709 |
| 2015 | 1997 | 1,60 | 583 | 4506 | 10003 |
| 2016 | 2017 | 1,61 | 589 | 5095 | 11311 |
| 2017 | 2037 | 1,63 | 595 | 5690 | 12631 |
| 2018 | 2057 | 1,65 | 601 | 6290 | 13965 |
| 2019 | 2078 | 1,66 | 607 | 6897 | 15312 |
| 2020 | 2099 | 1,68 | 613 | 7510 | 16672 |
| 2021 | 2120 | 1,70 | 619 | 8129 | 18046 |
| 2022 | 2141 | 1,71 | 469 | 8598 | 19087 |

KESECİK BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 2090 |
| 2000 | 2284 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (2284/2090)^{1/3} - 1) \times 100 = 3,00$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 4. Kesecik Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | KESECİK BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 2090 | | | | |
| 2000 | 2284 | | | | |
| 2008 | 2893 | 2,31 | 845 | 845 | 1875 |
| 2009 | 2980 | 2,38 | 870 | 1715 | 3807 |
| 2010 | 3070 | 2,46 | 896 | 2611 | 5797 |
| 2011 | 3162 | 2,53 | 923 | 3535 | 7847 |
| 2012 | 3256 | 2,60 | 951 | 4485 | 9958 |
| 2013 | 3354 | 2,68 | 979 | 5465 | 12132 |
| 2014 | 3455 | 2,76 | 1009 | 6474 | 14371 |
| 2015 | 3558 | 2,85 | 1039 | 7513 | 16678 |
| 2016 | 3665 | 2,93 | 1070 | 8583 | 19054 |
| 2017 | 3775 | 3,02 | 1102 | 9685 | 21501 |
| 2018 | 3888 | 3,11 | 1135 | 10820 | 24021 |
| 2019 | 4005 | 3,20 | 1169 | 11990 | 26617 |
| 2020 | 4125 | 3,30 | 1205 | 13194 | 29291 |
| 2021 | 4249 | 3,40 | 1241 | 14435 | 32046 |
| 2022 | 4376 | 3,50 | 1278 | 15713 | 34882 |

ORTAKARAÖREN BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 5298 |
| 2000 | 6218 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (6218/ 5298)^{1/3} - 1) \times 100 = 5,48$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 5. Ortakaraören Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | ORTAKARAÖREN BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 5298 | | | | |
| 2000 | 6218 | | | | |
| 2008 | 7877 | 6,30 | 2300 | 2300 | 5106 |
| 2009 | 8113 | 6,49 | 2369 | 4669 | 10365 |
| 2010 | 8356 | 6,68 | 2440 | 7109 | 15782 |
| 2011 | 8607 | 6,89 | 2513 | 9622 | 21361 |
| 2012 | 8865 | 7,09 | 2589 | 12211 | 27108 |
| 2013 | 9131 | 7,30 | 2666 | 14877 | 33027 |
| 2014 | 9405 | 7,52 | 2746 | 17623 | 39124 |
| 2015 | 9687 | 7,75 | 2829 | 20452 | 45403 |
| 2016 | 9978 | 7,98 | 2914 | 23366 | 51872 |
| 2017 | 10277 | 8,22 | 3001 | 26366 | 58533 |
| 2018 | 10586 | 8,47 | 3091 | 29458 | 65396 |
| 2019 | 10903 | 8,72 | 3184 | 32641 | 72464 |
| 2020 | 11230 | 8,98 | 3279 | 35920 | 79743 |
| 2021 | 11567 | 9,25 | 3378 | 39298 | 87241 |
| 2022 | 11914 | 9,53 | 3479 | 42777 | 94965 |

TARAŞCI BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 2837 |
| 2000 | 3763 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (3763/2837)^{1/3} - 1) \times 100 = 9,87$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 6. Taraşci Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| .NÜFUS YILI | TARAŞCI BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|-------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 2837 | | | | |
| 2000 | 3763 | | | | |
| 2008 | 4767 | 3,81 | 1392 | 1392 | 3090 |
| 2009 | 4910 | 3,93 | 1434 | 2826 | 6273 |
| 2010 | 5057 | 4,05 | 1477 | 4302 | 9551 |
| 2011 | 5209 | 4,17 | 1521 | 5823 | 12928 |
| 2012 | 5365 | 4,29 | 1567 | 7390 | 16406 |
| 2013 | 5526 | 4,42 | 1614 | 9004 | 19988 |
| 2014 | 5692 | 4,55 | 1662 | 10666 | 23678 |
| 2015 | 5863 | 4,69 | 1712 | 12378 | 27478 |
| 2016 | 6039 | 4,83 | 1763 | 14141 | 31393 |
| 2017 | 6220 | 4,98 | 1816 | 15957 | 35425 |
| 2018 | 6406 | 5,12 | 1871 | 17828 | 39578 |
| 2019 | 6598 | 5,28 | 1927 | 19754 | 43855 |
| 2020 | 6796 | 5,44 | 1984 | 21739 | 48260 |
| 2021 | 7000 | 5,60 | 2044 | 23783 | 52798 |
| 2022 | 7210 | 5,77 | 2105 | 25888 | 57472 |

BOSTANDERE BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 1536 |
| 2000 | 2306 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (2306/ 1536)^{1/3} - 1) \times 100 = 3,01$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 7. Bostandere Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | BOSTANDERE BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 1536 | | | | |
| 2000 | 2306 | | | | |
| 2008 | 2921 | 2,34 | 853 | 853 | 1894 |
| 2009 | 3009 | 2,41 | 879 | 1732 | 3844 |
| 2010 | 3099 | 2,48 | 905 | 2636 | 5853 |
| 2011 | 3192 | 2,55 | 932 | 3569 | 7922 |
| 2012 | 3288 | 2,63 | 960 | 4529 | 10054 |
| 2013 | 3386 | 2,71 | 989 | 5517 | 12248 |
| 2014 | 3488 | 2,79 | 1018 | 6536 | 14510 |
| 2015 | 3593 | 2,87 | 1049 | 7585 | 16839 |
| 2016 | 3700 | 2,96 | 1080 | 8665 | 19237 |
| 2017 | 3811 | 3,05 | 1113 | 9778 | 21708 |
| 2018 | 3926 | 3,14 | 1146 | 10925 | 24253 |
| 2019 | 4044 | 3,24 | 1181 | 12105 | 26874 |
| 2020 | 4165 | 3,33 | 1216 | 13322 | 29574 |
| 2021 | 4290 | 3,43 | 1253 | 14574 | 32355 |
| 2022 | 4419 | 3,54 | 1290 | 15865 | 35220 |

GEVREKLİ BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 2669 |
| 2000 | 2928 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

$$1997 - 2000 \text{ ç} = (2928/2669)^{1/3} - 1) \times 100 = 3,13$$

Hesaplanan katsayı 3' ün üzerinde olduğunda katsayı 3 alınacaktır.

Tablo 8. Gevrekli Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | GEVREKLİ BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|---------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 2669 | | | | |
| 2000 | 2928 | | | | |
| 2008 | 3709 | 2,97 | 1083 | 1083 | 2404 |
| 2009 | 3820 | 3,06 | 1115 | 2198 | 4881 |
| 2010 | 3935 | 3,15 | 1149 | 3347 | 7431 |
| 2011 | 4053 | 3,24 | 1183 | 4531 | 10059 |
| 2012 | 4175 | 3,34 | 1219 | 5750 | 12765 |
| 2013 | 4300 | 3,44 | 1256 | 7006 | 15553 |
| 2014 | 4429 | 3,54 | 1293 | 8299 | 18424 |
| 2015 | 4562 | 3,65 | 1332 | 9631 | 21381 |
| 2016 | 4699 | 3,76 | 1372 | 11003 | 24427 |
| 2017 | 4840 | 3,87 | 1413 | 12416 | 27564 |
| 2018 | 4985 | 3,99 | 1456 | 13872 | 30796 |
| 2019 | 5134 | 4,11 | 1499 | 15371 | 34124 |
| 2020 | 5288 | 4,23 | 1544 | 16915 | 37552 |
| 2021 | 5447 | 4,36 | 1591 | 18506 | 41083 |
| 2022 | 5610 | 4,49 | 1638 | 20144 | 44719 |

KETENLİ BELEDİYESİ NÜFUS VE ATIK MİKTARI TABLOSU

| YILLAR | NÜFUS |
|--------|-------|
| 1997 | 3722 |
| 2000 | 3726 |

Mevcut nüfus sayımları sonuçlarına göre artış katsayısı:

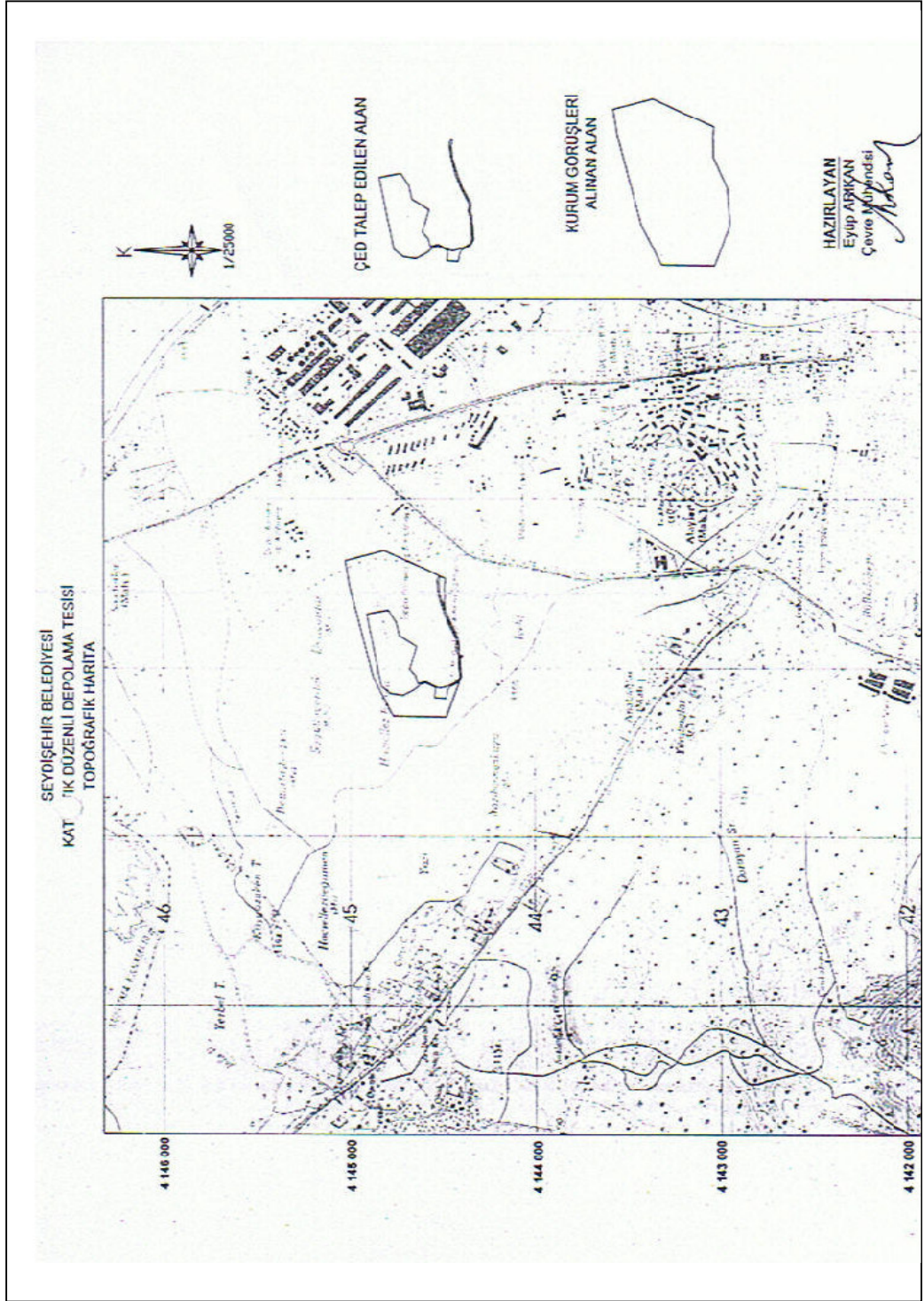
$$1997 - 2000 \text{ } \zeta = (3726/ 3722)^{1/3} - 1) \times 100 = 0,03$$

Hesaplanan katsayı 1' in altında olduğunda katsayı 1 alınacaktır.

Tablo 9. Ketenli Belediyesi Nüfus Ve Atık Miktarı Tablosu

| NÜFUS YILI | KETENLİ BELEDİYESİ | ATIK MİKTARI (ton/gün) | ATIK MİKTARI (ton/yıl) | TOPLAM ATIK MİKTARI (ton) | TOPLAM ATIK MİKTARI (m3) |
|------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1997 | 3722 | | | | |
| 2000 | 3726 | | | | |
| 2008 | 4720 | 3,78 | 1378 | 1378 | 3060 |
| 2009 | 4862 | 3,89 | 1420 | 2798 | 6211 |
| 2010 | 5007 | 4,01 | 1462 | 4260 | 9457 |
| 2011 | 5158 | 4,13 | 1506 | 5766 | 12801 |
| 2012 | 5312 | 4,25 | 1551 | 7317 | 16244 |
| 2013 | 5472 | 4,38 | 1598 | 8915 | 19791 |
| 2014 | 5636 | 4,51 | 1646 | 10561 | 23445 |
| 2015 | 5805 | 4,64 | 1695 | 12256 | 27208 |
| 2016 | 5979 | 4,78 | 1746 | 14002 | 31084 |
| 2017 | 6159 | 4,93 | 1798 | 15800 | 35076 |
| 2018 | 6343 | 5,07 | 1852 | 17652 | 39188 |
| 2019 | 6534 | 5,23 | 1908 | 19560 | 43424 |
| 2020 | 6730 | 5,38 | 1965 | 21525 | 47786 |
| 2021 | 6931 | 5,54 | 2024 | 23549 | 52279 |
| 2022 | 7139 | 5,71 | 2085 | 25634 | 56907 |

EK-2 SEYDİŞEHİR DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASI TOPOĞRAFİK HARİTA



TEMEL SONDAJ LOGU EK-4

| Müteahhid: Seydişehir Bed. | | Sondaj Yeri: Ada:- Parsel:3847 | | Derinlik (m) | Sondaj No: | Sayfa No: | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|-----------|----|-----|---------------|------------|---------|-----------------|--------------|----------------|------------------|-------------------|--|
| | | | | 10 | SK-1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Makine Tipi : Feynik | | Koordinat-Y : | | YERALTISUYU DURUMU | | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj (m) : 10 | | Koordinat-X : | | DERİNLİK | TARİH | SAAT | | | | | | | | | | | |
| Baş.Tar. : 27.01.2008 | | Logu hazırlayan : HASAN ÇİMEN | | - | | | | | | | | | | | | | |
| Bit.Tar. : 27.01.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondör : BAYKAL SARIKAYA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj Der.(m) | Tabaka Der.(m) | Numune No | Numune | Numune Tipi | ZEMİN DENEYLERİ | | | | KAYA ÖZELLİK | | | | | | JEOLOJİK KESİT | ZEMİN TANIMLAMASI | |
| | | | | | SPT | | | | Presiyon te | Vane deney | Karat % | RQD % | Ayrışma Der. | Çatlak Sk.(m) | | | |
| | | | | | DARBE SAYISI | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 15 | 30 | 45 | N30 | | | | | | | | | |
| 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00-0,20 N.Toprak |
| 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,20-10,00 m Az çakıllı silt-kil-kum Ayrışmış sist |
| 1,5 | | | | | 5 | 4 | 4 | 8 | | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | 14 | 9 | 21 | 30 | | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | 15 | 50+ | | 50 | | | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,5 | | | | | 30 | 50+ | | 50 | | | | | | | | | |
| 7,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | 45 | 50+ | | 50 | | | | | | | | | |
| 8,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,5 | | | | | 50+ | | | 50 | | | | | | | | | |
| 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | Kuyu Tabanı: 10,00 m |
| 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT | | | | | | | | | KAYA NİTELİĞİ | | | AYRIŞMA | | ÇATLAK SIKLIĞI | | | |
| İnce Tane (Kohezyonlu) | | | İri Tane (Kohezyonsuz) | | | | | | RQD(%) | | | DERECESİ (W) | | | | | |
| N :0-2 | Ç.Yumuşak | | N :0-4 Çok gevşek | | | | | | 0-25 | Çok zayıf | | W1 :Ayrışmamış | < 1 | | Masif | | |
| N :3-4 | Yumuşak | | N :5-10 Gevşek | | | | | | 25-50 | Zayıf | | W2 :Az ayrışmış | 1-3 | | Az çatl.kırıklı | | |
| N :5-8 | Orta katı | | N :11-30 Orta | | | | | | 50-75 | Orta | | W3 :Orta | 3-10 | | Kırıklı | | |
| N :9-13 | Katu | | N :31-50 Sıkı | | | | | | 75-90 | İyi | | W4 :Ayrışmış | 10-50 | | Çok çatl.kırıklı | | |
| N :14-30 | Çok katı | | N >50 Çok sıkı | | | | | | 90-100 | Çok iyi | | W5 :T.Ayrışmış | >50 | | Parçalanmış | | |
| N >30 | Sert | | | | | | | | | | | | | | | | |

TEMEL SONDAJ LOGU EK-5

| Müteahhid: Seydişehir Bed. | | Sondaj Yeri: Ada:- Parsel:3847 | | Derinlik (m) | Sondaj No: | Sayfa No: | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----|-----|---------------|------------|--------------|-----------------|------------------------|----------------|--|----------------|
| | | | | 10 | SK-2 | 1 | | | | | | | | | | |
| Makine Tipi : Feynik | | Koordinat-Y : | | YERALTISUYU DURUMU | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj (m) : 10 | | Koordinat-X : | | DERİNLİK | TARİH | SAAT | | | | | | | | | | |
| Baş.Tar. : 27.01.2008 | | Logu hazırlayan : HASAN ÇİMEN | | - | | | | | | | | | | | | |
| Bit.Tar. : 27.01.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondör : BAYKAL SARIKAYA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj Der. (m) | Tabaka Der. (m) | Numune No | Numune | Numune Tipi | ZEMİN DENEYLERİ | | | | KAYA ÖZELLİK | | | | | JEOLOJİK KESİT | ZEMİN TANIMLAMASI | |
| | | | | | SPT | | | | Pressiometre | Vane deney | Karot % | RQD % | Ayrışma Der. | | | Çatlak Sk. (m) |
| | | | | | DARBE SAYISI | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 15 | 30 | 45 | N30 | | | | | | | | |
| 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | 0,00-0,20 N. Toprak | |
| 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | 0,20-10,00 m Az çakıllı silt-kil-kum Ayrışmış şist | |
| 1,5 | | | | | 8 | 15 | 17 | 32 | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | 10 | 13 | 14 | 27 | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | 35 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,5 | | | | | 35 | 41 | 50+ | 50 | | | | | | | | |
| 7,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | 48 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 8,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,5 | | | | | 50+ | | | 50 | | | | | | | | |
| 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | Kuyu Tabanı: 10,00 m | |
| 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT | | | | | | | | | KAYA NİTELİĞİ | | AYRIŞMA | | ÇATLAK SIKLIĞI | | | |
| İnce Tane (Kohezyonlu) | | | İri Tane (Kohezyonsuz) | | | | | | RQD(%) | | DERECESİ (W) | | ÇATLAK SIKLIĞI | | | |
| N :0-2 | Ç.Yumuşak | | N :0-4 Çok gevşek | | | | | | 0-25 | Çok zayıf | | W1 :Ayrışmamış | < 1 Masif | | | |
| N :3-4 | Yumuşak | | N :5-10 Gevşek | | | | | | 25-50 | Zayıf | | W2 :Az ayrışmış | 1-3 Az çatl.kırıklı | | | |
| N :5-8 | Orta katı | | N :11-30 Orta | | | | | | 50-75 | Orta | | W3 :Orta | 3-10 Kırıklı | | | |
| N :9-13 | Katı | | N :31-50 Sıkı | | | | | | 75-90 | İyi | | W4 :Ayrışmış | 10-50 Çok çatl.kırıklı | | | |
| N :14-30 | Çok katı | | N >50 Çok sıkı | | | | | | 90-100 | Çok iyi | | W5 :T.Ayrışmış | >50 Parçalanmış | | | |
| N >30 | Sert | | | | | | | | | | | | | | | |

TEMEL SONDAJ LOGUEK-6

| Müteahhid: | | Sondaj Yeri: | | Derinlik (m) | Sondaj No: | Sayfa No: | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----|-----|---------------|------------|----------------------|-----------------|----------------|----------------------|--|---------------|
| Seydişehir Bed. | | Ada:- Parsel:3847 | | 10 | SK-4 | 1 | | | | | | | | | | |
| Makine Tipi : | | Koordinat-Y : | | YERALTISUYU DURUMU | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj (m) : 10 | | Koordinat-X : | | DERİNLİK | TARİH | SAAT | | | | | | | | | | |
| Baş Tar. : 28.01.2008 | | Logu hazırlayan : HASAN ÇİMEN | | - | | | | | | | | | | | | |
| Bit.Tar. : 28.01.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondör : BAYKAL SARIKAYA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj Der.(m) | Tabaka Der.(m) | Numune No | Numune | Numune Tipi | ZEMİN DENEYLERİ | | | | KAYA ÖZELLİK | | | | JEOLOJİK KESİT | ZEMİN TANIMLAMASI | | |
| | | | | | SPT | | | | Pressi ometre | Vane deney | Karet % | RQD % | | | Ayrışma Der. | Çatlak Sk.(m) |
| | | | | | DARBE SAYISI | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 15 | 30 | 45 | N30 | | | | | | | | |
| 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | 0,00-0,20 N Toprak | |
| 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | 0,20-10,00 m Az çakıllı silt-kil-kum Ayrışmış şist | |
| 1,5 | | | | | 5 | 11 | 15 | 26 | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | 6 | 12 | 19 | 31 | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | 8 | 14 | 16 | 30 | | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,5 | | | | | 25 | 35 | 50+ | 50 | | | | | | | | |
| 7,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | 40 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 8,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,5 | | | | | 35 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,5 | | | | | | | | | | | | | | Kaya Tabanı: 10,00 m | | |
| 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT | | | | | | | | | KAYA NİTELİĞİ | | AYRIŞMA DERECESİ (W) | | ÇATLAK SIKLIĞI | | | |
| İnce Tane (Kohezyonlu) | | | İri Tane (Kohezyonsuz) | | | | | | RQD(%) | | W1 | | W2 | | | |
| N :0-2 | Ç.Yumuşak | | N :0-4 | Çok gevşek | | | | | 0-25 | Çok zayıf | | W1 :Ayrışmamış | | < 1 | Masif | |
| N :3-4 | Yumuşak | | N :5-10 | Gevşek | | | | | 25-50 | Zayıf | | W2 :Az ayrılmış | | 1-3 | Az çatl.kırıklı | |
| N :5-8 | Orta katı | | N :11-30 | Orta | | | | | 50-75 | Orta | | W3 :Orta | | 3-10 | Kırıklı | |
| N :9-13 | Katu | | N :31-50 | Sıkı | | | | | 75-90 | İyi | | W4 :Ayrılmış | | 10-50 | Çok çatl.kırıklı | |
| N :14-30 | Çok katı | | N >50 | Çok sıkı | | | | | 90-100 | Çok iyi | | W5 :T.Ayrılmış | | >50 | Parçalanmış | |
| N >30 | Sert | | | | | | | | | | | | | | | |

TEMEL SONDAJ LOGU EK-7

| Müteahhid: | | Sondaj Yeri: | | Derinlik (m) | Sondaj No: | Sayfa No: | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|---------------|------------------|---------|----------------|----------------|-------------------|--|----------------|
| Seydişehir Bed. | | Ada:- Parsel:3847 | | 10 | SK-3 | 1 | | | | | | | | | | |
| Makine Tipi : | | Koordinat-Y : | | YERALTISUYU DURUMU | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj (m) : 10 | | Koordinat-X : | | DERİNLİK | TARİH | SAAT | | | | | | | | | | |
| Baş.Tar. : 28.01.2008 | | Logu hazırlayan : HASAN ÇİMEN | | - | | | | | | | | | | | | |
| Bit.Tar. : 28.01.2008 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondör : BAYKAL SARIKAYA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sondaj Der.(m) | Tabaka Der.(m) | Numune No | Numune | Numune Tipi | ZEMİN DENEYLERİ | | | | KAYA ÖZELLİK | | | | JEOLOJİK KESİT | ZEMİN TANIMLAMASI | | |
| | | | | | SPT | | | | Pressiometre | Vane deney | Karot % | RQD % | | | Ayrışma Der. | Çatlak Sık.(m) |
| | | | | | DARBE SAYISI | | | | | | | | | | | |
| 15 | 30 | 45 | N30 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | 0,00-0,20 N.Toprak | |
| 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | 0,20-10,00 m Az çakıllı silt-kil-kum Ayrışmış şist | |
| 1,5 | | | | | 4 | 11 | 17 | 28 | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5 | | | | | 6 | 11 | 20 | 31 | | | | | | | | |
| 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | | | | | 8 | 15 | 20 | 35 | | | | | | | | |
| 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,5 | | | | | 20 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 7,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | 35 | 50+ | | 50 | | | | | | | | |
| 8,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,5 | | | | | 50+ | | | 50 | | | | | | | | |
| 10,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | Kuyu Tabanı: 10,00 m | |
| 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT | | | | | | | | | KAYA NİTELİĞİ | | AYRIŞMA | ÇATLAK SIKLIĞI | | | | |
| İnce Tane (Kohezyonlu) | | | İri Tane (Kohezyonsuz) | | | RQD(%) | | DERECESİ (W) | | | | | | | | |
| N :0-2 | Ç.Yumuşak | | N :0-4 | Çok gevşek | | 0-25 | Çok zayıf | W1 :Ayrışmamış | < 1 | Masif | | | | | | |
| N :3-4 | Yumuşak | | N :5-10 | Gevşek | | 25-50 | Zayıf | W2 :Az ayrışmış | 1-3 | Az çatl.kırıklı | | | | | | |
| N :5-8 | Orta katı | | N :11-30 | Orta | | 50-75 | Orta | W3 :Orta | 3-10 | Kırıklı | | | | | | |
| N :9-13 | Katı | | N :31-50 | Sıkı | | 75-90 | İyi | W4 :Ayrışmış | 10-50 | Çok çatl.kırıklı | | | | | | |
| N :14-30 | Çok katı | | N >50 | Çok sıkı | | 90-100 | Çok iyi | W5 :T.Ayrışmış | >50 | Parçalanmış | | | | | | |
| N >30 | Sert | | | | | | | | | | | | | | | |

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Kocaeli’nde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmit’te tamamladı. 2000 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü’nden 2004 yılında Çevre Mühendisi olarak mezun oldu. 2005-2008 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2004 yılından beri özel bir şirkette Proje Sorumlusu olarak görev yapmaktadır.