



Research Article / Araştırma Makalesi

**AN ACTUAL EXAMPLE FOR REHABILITATION OF OPEN DUMP AREAS IN
TURKEY: REHABILITATION OF MERSİN ÇAVUŞLU OPEN DUMP AREA**

Murat Cem ERTÜRK^{*1}, Erdem GÖRGÜN²

¹Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. Şti., İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Teknokent Arı, Maslak-İSTANBUL

²Istanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Maslak-İSTANBUL

Received/Geliş: 31.08.2009 Revised/Düzeltilme: 13.09.2010 Accepted/Kabul: 21.12.2010

ABSTRACT

Less developed and developing countries generally dispose of solid waste in a haphazard way at open areas which are usually far from residential zones. In Turkey also this method has been used for many years to dispose solid waste. Due to increasing migration from rural to urban areas, the amount of solid waste in the cities has been rising in addition unplanned urbanization caused these open dump areas to remain in the middle of residential zones.

Mersin one of Turkey's 10 major cities experienced a rapid population growth in the city center in relation to migration. 25 years ago in about 10 km north of Mersin city center in the Sergeant Village a solid waste landfill was built, but as a result of uncontrolled dumping this site has become an open dump area. In time, Sergeant Village, where the dump area is, has become a district due to the city's expansion. Gas generated from wastes in the dump area and also smoke from the fires in dump area started to affect districts in the city center and has become a permanent part of Mersin's climate. For years, sheep herds and garbage collectors on the dump area, ponds of leachate and fires all caused this open dump area to become city's bleeding wound.

Mersin's primary environmental problem, this open dump area, has come to an end with the implementation of Mersin Metropolitan Municipality Solid Waste Landfill project and a rehabilitation project has been started. Rehabilitation project included; slope arrangements, barrier formations, leachate drainage and collection pool, surface water drainage, final cover, gas drainage and disposal systems for the waste mass which covers a total area of 16 ha and has a average depth of 10 m. As a result of these investments a stable structure of the waste mass is attained, with modern technology area has been taken under control. By preventing water infiltration to the waste mass via precipitation, ground water pollution has been minimized and also collection and disposal of greenhouse gases has been achieved. This project, which created an area with sports and recreation facilities on it for public use and eliminated a potential risk factor, stands as an example project in Turkey where hundreds of similar areas still waiting for rehabilitation.

Keywords: Rehabilitation, open dump area, waste, solid waste.

TÜRKİYE'DEKİ DÜZENSİZ ÇÖP DÖKÜM SAHALARININ ISLAHINDA GÜNCEL BİR ÖRNEK: MERSİN ÇAVUŞLU ÇÖP DEPOLAMA SAHASININ REHABİLİTASYONU

ÖZET

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde katı atıklar genellikle yerleşim bölgelerinden uzak, açık alanlara gelişigüzel yığılarak uzaklaştırılmaktadır. Türkiye'de de uzun yıllardır katı atıkların uzaklaştırılmasında bu yol kullanılmaktadır. Kırsaldan kente göçün artmasıyla bir yandan göç edilen şehirlerdeki katı atık miktarı artarken, diğer yandan plansız kentleşmeyle çöp döküm sahaları yerleşim bölgelerinin içinde kalmıştır.

Türkiye'nin ilk 10 büyük şehri içinde yer alan Mersin kent merkezinde özellikle son 25 yılda göçe bağlı yoğun nüfus artışı gerçekleşmiştir. Yine 25 yıl önce Mersin İl Merkezi'nin yaklaşık 10 km kuzeyinde yer alan Çavuşlu Köyü'nde Katı Atık Düzenli Depolama Alanı inşa edilmiş, ancak bu alan kontrolsüz dökümler sonucu zamanla vahşi çöp döküm sahasına dönüşmüştür. Sahanın bulunduğu Çavuşlu Köyü, kentin genişlemesi sonucu yerleşim içinde kalarak mahalle olmuştur. Sahadan çıkan yoğun gaz ve sahadaki yangınlardan kaynaklanan duman, denize doğru esen rüzgârlarla İl Merkezi'ndeki birçok mahalleyi de etkisi altına almış, Mersin ikliminin kalıcı bir parçası haline gelmiştir. Koyun sürüleri, çöp toplayıcıları, sızıntı suyu gölleri ve yangınları ile saha, Mersin'in yıllardır kanayan yarası olmuştur.

Mersin'in birincil çevre sorunu olan bu sahaya yapılan çöp dökümü, Mersin Büyükşehir Belediyesi'nin Katı Atık Düzenli Depolama Sahası'nı projelendirip hayata geçirmesiyle son bulmuş ve rehabilitasyon projesi uygulamaya konulmuştur. Rehabilitasyon projesi ile toplam 16 hektarlık alan ve ortalama 10 m derinliğe sahip çöp kütlesi için şev düzenlemesi, sedde teşkili, sızıntı suyu drenajı ve toplama havuzu teşkili, yüzey suyu drenajı, son örtü teşkili, gaz drenajı ve bertaraf uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yatırımlarla atık kütlesi stabil bir yapıya kavuşturulmuş, modern yönetim teknolojileriyle tümüyle kontrol altına alınmıştır. Yağış sularının atık yığına girişi engellenerek sızıntı suları yoluyla yeraltı suyunun kirlenmesinin önüne geçilmiş, sahadan çıkan fosil gazların toplanması ve bertaraf edilmesi sağlanmıştır. Üzerinde kurulan spor ve rekreasyon tesisleri ile sahayı bir tehlike faktörü olmaktan kurtararak halkın sosyal amaçlı kullanımına hizmet etmesini sağlayan bu proje, Türkiye'de halen islah edilmeyi bekleyen yüzlerce saha için örnek oluşturmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Rehabilitasyon, düzensiz depolama, çöp, islah, katı atık.

* Corresponding Author/Sorumlu Yazar: e-mail/e-ileti: muratcem@iocevre.com, tel: (212) 276 65 48

1. GİRİŞ

Dünyada özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde katı atıklar genellikle yerleşim bölgelerinin uzak noktalarında yer alan açık alanlara gelişigüzel bir biçimde yığılarak uzaklaştırılmaktadır. Bu alanlar çoğunlukla yol ve nehir kenarları, terk edilmiş maden ocakları ve kimi zaman da deniz kıyıları olmaktadır. Türkiye’de de uzun yıllardır katı atıkların uzaklaştırılmasında bu yol kullanılmagelmiştir.

Önceleri bu fiili durumun herhangi bir sorun oluşturmayacağı düşünülerek çevresel riskler göz ardı edilmiştir. Ancak zamanla kimi etmenler sorunun algılanmasını kolaylaştırmıştır. Bu etmenlerin başında göç olgusu gelmektedir. Bölgesel gelişmişlik düzeylerindeki dengesizlik kırsaldan kente göçün artmasına neden olmuştur. Bu durum bir yandan göç edilen şehirlerdeki katı atık miktarını artırırken, diğer yandan plansız kentleşmeyle çöp döküm sahalarının, yerleşim bölgeleri içinde kalmasına neden olmuştur. Özellikle İstanbul’daki Ümraniye çöplüğünün 1993 yılında metan gazı birikmesi nedeniyle patlaması ve kayması sonucu çevre yerleşimlerdeki 39 insanın hayatını kaybetmesi, riskin büyüklüğünü göstermiştir. Bu ve benzeri gelişmelerin de etkisiyle büyükşehirler başta olmak üzere tüm belediyeler için katı atık bertarafında düzenli depolamaya geçilmesi ve vahşi depolama alanlarının ıslah edilerek kapatılması gerekliliği öncelik kazanmıştır. AB uyum sürecindeki yükümlülükler gereği ise bu gereklilik belirli bir zaman planı içinde uygulamaya konulmuştur. Yasalarda gerekli düzenlemeler yapılmış, Çevre ve Orman Bakanlığı konuyla ilgili yönetmelik, genelge ve yönergeler yayımlamıştır. 1991 yılında yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde Katı Atık Yönetimine ilişkin esaslar belirlenmiş, 1993 yılında yayımlanan Katı Atık Depo Alanları Yönetimi ile İlgili Yönerge’de düzenli depo sahalarının yapımı ile düzensiz depo sahalarının ıslahı konusunda teknik ölçüler tespit edilmiştir. 2006 yılında ise teknik ayrıntıların belirlendiği Katı Atık Ana Planı, Çevre ve Orman Bakanlığı’na yayımlanmıştır. 22.06.2006 tarih ve 2006/14 sayılı İş Termin Planı Genelgesi uyarınca belediyeler 13.05.2007 tarihinden itibaren 3 ila 10 yıl zarfında katı atık bertaraf tesisleri kurmak ve beraberinde eski döküm sahalarını ıslah etmek durumundadırlar. [1]

Mersin Çavuşlu Çöp Depolama Sahasının Rehabilitasyonu Projesi ülkemizde ıslah edilmeyi bekleyen yüzlerce çöp sahası için örnek oluşturmakta ve uygulanmış bir proje deneyimi olarak bu alandaki bilgi birikimine katkı sunmaktadır.

2. DÜZENSİZ ÇÖP SAHALARI VE TÜRKİYE

2.1. Çöp Sahalarının Çevresel Etkileri

Katı atıkların yol, nehir, deniz kenarları ile kullanılmayan maden ocaklarına dökülmesi, dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de uygulanan bir uzaklaştırma biçimidir. En az maliyetli uzaklaştırma yolu olan açık dökümden öncelikli riskler sızıntı suları ile metan gazı oluşumdur. Bu şekilde döküm yapılan sahaların üzeri açık olduğu için yağış suları atık yığınının içine nüfuz ederek atık bünyesindeki kirleticileri çözüp sızıntı suyunu oluşturmakta ve bu kirleticiler sızıntı suyu halinde yüzeysel ve yer altı sularına taşınmaktadır. Çöp kütleindeki biyolojik ayrışmalar nedeniyle metan gazı başta olmak üzere oluşan fosil gazlar hava kirliliğine neden olmakta, çöp üzerinde küçüklü büyüklü yangınlara yol açmakta ve biriken gazlar çöp kütleinin patlaması riskini doğurmaktadır.

2.2. Türkiye’de Durum

Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2008 yılında yayımladığı Atık Eylem Planı’na göre Türkiye’de halen toplam 2000 küçük ölçekli ve 50 büyük ölçekli düzensiz depolama sahası bulunmaktadır. [2] TÜİK verilerine göre ise 2008 yılı itibariyle katı atıkların %57’si mevzuata aykırı biçimde uzaklaştırılmıştır. 2006 yılı Belediye Katı Atık Temel Göstergelerine göre; 2006 yılında

belediyeler tarafından toplanan katı atıkların %60'ı vahşi depolama, %37'si düzenli depolama, %1'i kompostlaştırma, %1'i ise diğer yöntemler kullanılarak bertaraf edilmiştir. [3] Bu veriler Türkiye'de ıslah edilmesi gereken birçok katı atık vahşi depolama alanı bulunduğu ve bu alanların ülkenin önde gelen çevre sorunları arasında yer aldığı ortaya koymaktadır.

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2006 yılında yapılan belediye anketi çalışmasında ankete yanıt veren 62 il verilerine göre Türkiye'deki toplam düzensiz depolama alanı sayısı 1112'dir. Anket değerlendirmelerine göre bu sayının 376 adedi 12 Büyükşehir Belediyelerinde yer almakta olup 8 – 10 ha büyüklüğündedir, 49 ilde yer alan diğer 736 saha ise yaklaşık ortalama 5 ha büyüklüğündedir. [4] Bu alanlarda kontrolsüzce depolanmış atıklar, esas olarak evlerden ve ticari alanlardan toplanan katı atıklardan oluşmakla birlikte içeriğinde hastane ve sanayi kaynaklı tehlikeli atıkları da barındırmaktadır. Bu haliyle yarattığı risklerin boyutu artmaktadır. Tüm bu risklerin önüne geçilebilmesi için katı atık vahşi depolama alanlarının ıslah edilmesi ve kontrollü ve sürdürülebilir bir atık yönetimi çerçevesinde önceliği atıkların geri kazanılmasına vererek kalan atıkların düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmesi sağlanmalıdır. Türkiye'nin atık yönetimine ilişkin söz konusu dönüşümü gerçekleştirmesi temel öncelikleri arasında yer almaktadır.

2.3. Türkiye'deki Çöp Sahalarının Rehabilitasyonu

Türkiye'de son 20 yılda düzenli depolama tesisi yatırımlarıyla paralel olarak giderek artan biçimde çöp sahaları ıslah edilmektedir. Büyükşehir Belediyeleri başta olmak üzere rehabilitasyon uygulamalarında öne çıkan bazı örnekler şunlardır: İstanbul (Hasdal, Ümraniye-Hekimbaşı, Yakacık, Halkalı), Bursa (Demirtaş), İzmir (Harmandalı), Adana, Ankara (Mamak). Büyükşehir Belediyeleri rehabilitasyon yatırımlarını çoğunlukla öz kaynaklarla karşılayabilmektedir. Mersin Büyükşehir Belediyesi de rehabilitasyon yatırımlarını öz kaynaklarıyla gerçekleştirmiştir.

Diğer belediyelerdeki örneklerde ise hibe veya kredi finansmanının öne çıktığı görülmektedir. Son 5 yıllık dönemde rehabilitasyon yatırımlarını bu yolla gerçekleştiren belediyelerden bazıları şunlardır: Çanakkale, Kuşadası, Amasya, Kütahya, Bitlis...

3. MERSİN ÇAVUŞLU ÇÖP DEPOLAMA SAHASI

3.1. Sahayla İlgili Genel Bilgiler

25 yıl önce Mersin İl Merkezi'nin 8,5 km kuzeyinde yer alan Çavuşlu Köyü'nde Katı Atık Düzenli Depolama Alanı inşa edilmiş, ancak bu alan kontrolsüz dökümler sonucu zamanla vahşi çöp döküm sahasına dönüşmüştür. Sahanın bulunduğu Çavuşlu Köyü, kentin genişlemesi sonucu yerleşim içinde kalarak Toroslar Belediyesi'ne bağlı bir mahalle olmuştur.

Saha ilk olarak 1985 yılında üzerinde kurulan Kompost Tesisi ile adını duyurmuştur. Fransız bir firma tarafından projelendirilip inşa edilen tesis o dönemde yapılan benzer tesisler gibi hatalı projelendirme ve işletme nedenleriyle çalıştırılmamıştır. 160 ton/gün kapasiteyle kurulan Kompost Tesisi'nin o dönemdeki Mersin'in toplam çöpünün yarısına yakını işleyeceği varsayılmıştır. [5] Ancak tesisin atıl hale gelmesiyle aynı yere düzenli depolama sahası kurulmuştur. O dönemde Kompost Tesisi için söylenen "Çöp Fabrikası" terimi daha sonra depolamaya dönüşen bu alan için kullanılır olmuştur. Düzenli Depolama Alanı da zaman içinde Kompost Tesisi ile aynı akıbeti paylaşmış, tekniğine uygun ve kontrollü depolama yapılamadığı için vahşi depolamaya dönüşmüş ve ekonomik ömrünü tamamlamıştır. Diğer taraftan Çevre Bakanlığı'nın çeşitli çalışmalarında bu alan "düzenli depolama" olarak adlandırılmaya devam etmiştir. [6]

Çavuşlu Çöp Sahası, depolama yapılan yıllar boyunca kentin evsel ve tıbbi atıklarının uzaklaştırılması için kullanılmıştır. [7] Sahadan çıkan yoğun gaz ve sahadaki yangınlardan kaynaklanan duman, denize doğru esen rüzgârlarla İl Merkezi'ndeki birçok mahalleyi de etkisi

altına almış, Mersin ikliminin kalıcı bir parçası haline gelmiştir. Koyun sürüleri, çöp toplayıcıları, sızıntı suyu gölleri ve yangınları ile saha, Mersin'in yıllardır kanayan yarası olmuştur.

3.2. İslah Öncesi Sahaya İlişkin Gözlemler

Saha, ıslah edilmeden önce yapılan gözlemlerde şu hususlar dikkati çekmiştir: Saha genel olarak tel çit ile çevrili olup, bazı kesimlerde tel çitin bulunmadığı ve bazı noktalarda bozulduğu görülmüştür. Sahada etkin depolamanın yapıldığı 16 hektarlık bir kısımda yoğun çöp kütlesi mevcuttur. Giriş bölümünde yer alan idari bina ve eski Kompost Tesisi atıl durumdadır. Kompost tesisinin batı tarafında kullanım halinde bulunan kapalı bir spor tesisi yer almakta, ayrıca sahanın kuzey ve güney tarafında birer adet su deposu bulunmaktadır. [8]

Sahada gaz toplanmasına yönelik herhangi bir tedbir bulunmamaktadır. Açık depolamanın yapıldığı sahada oluşan gaz; çöp kütlesinden ne tamamen uzaklaşabilmekte ne de tamamı kütle içerisinde izole edilebilmektedir. Sahadaki aktif ve pasif yangınlar nedeniyle oluşan yoğun duman, Şekil 1'de görüldüğü gibi dumanlar yerleşim bölgelerine etki etmektedir.



Şekil 1. Rehabilitasyon Öncesi Sahadaki Yangın Görüntüleri

Sızıntı suları sahanın belirli noktalarında küçük göller halinde toplanmış olup, bir kısmı sahanın konuştığı dere yatağı boyunca drene olmaktadır. Sahada giriş ve çıkışlar kontrollü olmadığı için çöp toplayıcıları ve koyun sürüleri çöp yığınlarının üzerinde sağlıksız bir biçimde dolaşmaktadırlar.



Şekil 2. Rehabilitasyon Öncesi Sahadan Görüntüleri

4. MERSİN ÇAVUŞLU ÇÖP SAHASININ REHABİLİTASYONU

Mersin Çavuşlu Çöp Sahasının Rehabilitasyonu Projesi 2007 yılında İO Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. Şti. tarafından hazırlanmıştır. Aynı firma tarafından 2006 yılında Mersin Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi projelendirilmiştir. Çimsa kuzeyindeki Akkoç Tepe Mevkii'nde kurulması planlanan Düzenli Depolama Sahası, resmi onay süreçlerinin tamamlanmasıyla 2008 yılında faaliyete geçmiştir. Düzenli Depolama Sahasının kurulmasıyla eşzamanlı olarak Çavuşlu Çöp Sahası'nın Rehabilitasyonu Projesi uygulamaya konulmuş ve 2008 yılında tamamlanmıştır. [8]

4.1. Materyal ve Metot

Yukarıda özetlenen durumun rehabilite edilmesi ve çevreye ve halk sağlığına olan olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için yapılan Çavuşlu Çöp Depolama Alanı Rehabilitasyonu Projesinin ana bileşenleri aşağıda özetlenmiştir.

Rehabilitasyon uygulaması sahadaki mevcut iki çöp kütlesi için öngörülmüştür. Birincil çöp kütlesi 16 hektarlık alanı ve ortalama 10 m derinliğindeki çöp içeriğiyle asıl çalışma alanını oluşturmaktadır. İkincil çöp kütlesi esas olarak en az 10 yıldır döküm yapılmayan ve sadece 3-4 m kalınlığında çöp ihtiva eden ve süreç içinde doğaya dahil olmuş sınırlı bir alandır. Bu alanda yalnızca şev düzenlemesi ve son örtü uygulaması yapılmıştır.

Çöp depolama alanında, doğu tarafta yer alan ve birincil atık (çöp) kütlesi olarak isimlendirilen büyük kütle için: şev düzenlemesi, sedde teşkili, sızıntı suyu drenajı ve toplama havuzu teşkili, yüzey suyu drenajı, son örtü teşkili, gaz drenajı ve bertarafı öngörülmüştür.

4.2. Şev Düzenlemesi

Şev düzenlemesi sayesinde mevcut atık kütlesi duraylı bir hale dönüşmektedir. Şev düzenlemesi sonucunda şekilsel olarak da düzgün bir geometriye dönüşen atık külesine son örtü tabakalarının da emniyetli bir şekilde uygulanması mümkün olmaktadır.

Özellikle aktif çöp dökümü yapılan batı bölümünde dik eğimler (1D:1,5Y ile 1D:2Y) şevlendirilerek 1D:3Y düzeyine getirilmiştir. Yatay şev düzenlemesi ile düzenlenen sahanın üst yüzeyi de drenajı sağlamak bakımından %3 dolayında hafif bir eğim verilmiştir.

Birincil atık külesinin düzenlenmesinde 165.000 m³ kazı ve 189.000 m³ dolgu hesaplanmıştır. İkincil atık külesinin düzenlenmesinde ise 99.000 m³ kazı yapılması gerekmiştir.

4.3. Sedde Teşkili

Sedde, birincil çöp külesinin çevresini tamamen saracak şekilde projelendirilmiştir. Sedde, iç ve dış tarafta ortalama 1D:2,5Y eğimde, 2m yüksekliktedir. Seddenin düzlemsel kesit genişliği 4,5m'dir. Sedde, kazılarda elde edilen marn malzemenin teşkil edilmiş ve 30 cm'lik tabakalar halinde sıkıştırılmıştır. Atık kütlesi ve ayrıca sahanın tamamının yüzey suyu drenajını sağlayacak yüzey suyu drenaj kanalı, seddenin dış tarafında inşa edilmiştir.

4.4. Sızıntı Suyu Drenajı

Sızıntı suyu oluşumu, yağış ve atık içeriğindeki sudan kaynaklanmaktadır. Bu tür sahalara düşen yağışın %20-30'u sızıntı suyuna dönüşmektedir. Atık yüzey alanı, ortalama yıllık yağış miktarı ve dönüşüm oranı dikkate alınarak sızıntı suyu debisi 39,7 m³/gün olarak hesaplanmıştır. Düzensiz depolama sahalarında taban geçirimsizliği bulunmadığından sızıntı suyu verimli toplanamamakta, kısmi ve doğal drenaj sonucu yüzeye çıkan sızıntı suları bertaraf edilebilmektedir. Sızıntı suyu drenaj boruları sedde ile atık kütlesi arasında döşenmiş, etrafında 0,5 m kalınlığında çakıl-filtre tabakası oluşturulmuştur. ø300 mm'lik drenaj borularıyla toplanan sızıntı suları 400 m³'lük

toplama havuzunda biriktirilmektedir. 1 haftalık biriktirme kapasitesi dolduğunda vidanjörle Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi'ne taşınmaktadır.

4.5. Yüzey Suyu Drenajı

Sahanın paralelinde ilerleyen kuru dere yatağı doğal yağış drenajını gerçekleştirmektedir. Atık kütlelerinin üst yüzeyindeki eğim dikkate alındığında iki yağış havzası söz konusu olmaktadır. Bu havzalara düşen yağışı toplamak için sahayı çevreleyen sedde dışında trapez kesitli yağmur suyu toplama kanalları oluşturulmuştur. Böylece dere yatağıyla atık külesine doğru yol alan yağış suları, sahanın çevresini dolaşarak drene edilmiştir. Trapez kesitli açık kanallar daha çok dışarıdan atık külesine yönelen suları uzaklaştırma amacı taşımaktadır. Son örtü uygulaması ile çakıl drenaj tabakası üzerinden toplanan yağış suları bu tabakanın sedde ile birleştiği hat doğrultusunda yüzey altı drenaj borularıyla toplanmaktadır.

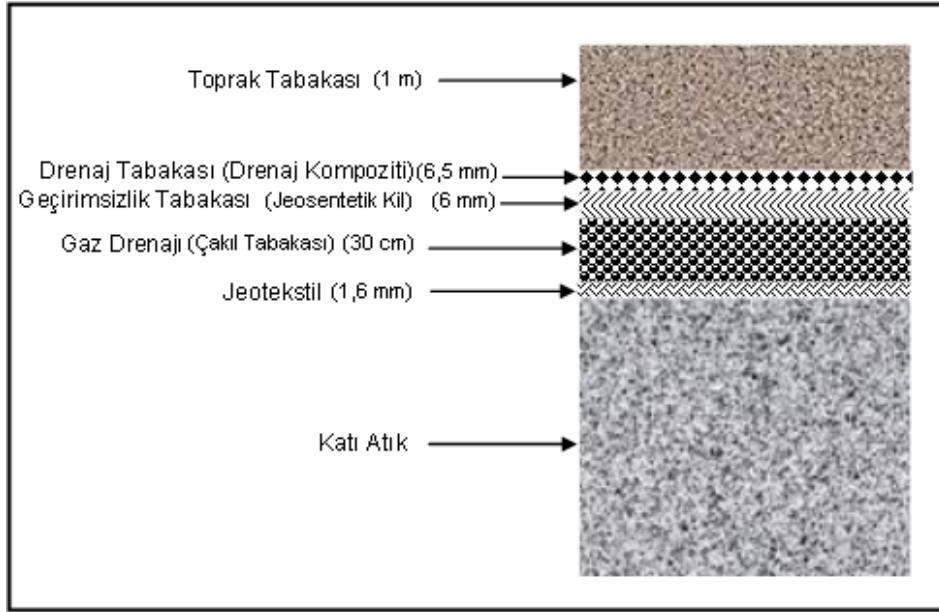
4.6. Gaz Drenajı

Katı atık depolama sahalarında oluşan gazın toplanması (drenajı) ve herhangi bir tehlike oluşturmayacak şekilde bertaraf edilmesi esastır. Bu amaçla her 50 m çapındaki hücresele alana bir toplama kuyusu gelecek şekilde gaz kuyuları açılmıştır. Sahadaki çöp külesinin miktarını hesaplarken güncel topoğrafik harita ile 1979 tarihli topoğrafik harita arasındaki hacim farkı dikkate alınmıştır. Bulunan değer 1987-2006 yılı arasında nüfusa dayalı katı atık oluşumu hesabıyla kontrol edilerek teyit edilmiştir. Buna göre atık külesinin hacmi 1.600.000 m³ olarak bulunmuştur. Bu verilere göre yıllara göre gaz oluşum değerleri hesaplanmıştır. Sahanın kapatıldığı 2007 yılında gaz debisinin 3.720 m³/saat, 13 yıl sonra ise 1304 m³/saat düzeyinde olacağı hesaplanmıştır. 41 adet inşa edilen gaz toplama kuyularının valfine bağlanan gaz toplama hatları son örtü altındaki toprak tabakasından yatay olarak ilerleyerek kolektör hattına toplanmıştır. 120-400 mm aralığında farklı çaplara sahip olan gaz kolektörleri, toplanan gazı 400 mm'lik nihai boru ile gaz yakma ünitesine taşımaktadır. Gaz yakma ünitesi basıç farkı yaratarak hatlardaki gazı çekmektedir. 1200 °C'lik yüksek dereceli yakma ile gazın tamamına yakını yakılmakta ve 10 m'lik baca ile yanmış gaz tahliye edilmektedir. Gazdan elektrik elde etmek için ilk aşamada bir tesis planlanmamış olmakla birlikte, gazın içerik ve debi ölçümlerinin test edilmesi sonucu enerji tesisi kurulmasının uygulanabilirliğine karar verilebilir.

4.7. Son Örtü Teşkili

Çöp külesi yeniden şekillendirildikten sonra üstüne uygulanacak tabakaların tamamı "Son Örtü" olarak ifade edilmektedir. Son örtü; kütesel oturmaları karşılama, gaz drenajı, geçirimsizlik, yüzey suyu drenajı, yeşillendirme gibi birçok fonksiyonu içerisinde toplamaktadır.

1993 tarihli "Katı Atık Depo Alanları Yönetimi İle İlgili Yönerge"nin 4. Bölüm'ünde; "Düzenli Depolama Yapılmamış Eski Çöp Sahalarının Rehabilitasyon Esasları"nda verilen "Üst Yüzey Geçirimsizlik Sistemi" alternatifleri verilmiştir. Söz konusu alternatiflerden 1 no'lu tip kesit alternatifinin kullanılmasına karar verilmiştir. Kullanıla son örtü kesiti Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Seçilen Son Örtü Kesiti

Projede öngörülen son örtü kesiti yönergedeki 1. Alternatifle esas itibarıyla uyumludur. Bölgenin koşullarına uygun olması amacıyla bazı tabakalar için aynı işlevi gören farklı yapılar tasarlanmıştır. Çavuşlu Çöp Sahasına kilin temin edilmesi konusundaki kısıtlar nedeniyle geçirimsizlik için doğal kil tabakası yerine Jeosentetik Kil Örtü Tabakası tercih edilmiştir. Jeosentetik Kil Tabakası yönergede gösterilen plastik ve kil geçirimsizlik tabakasının işlevini yerine getiren doğal ve yapay geçirimsiz malzeme içerikli, verimli bir geçirimsizlik tabakasıdır. Yüzeysel drenaj için ise çakıl tabakası yerine jeosentetik drenaj tabakası (drenaj kompoziti) kullanılmıştır.

5. MALİYET VE HESAPLAMALAR

4. Bölümde sıralanan iş kalemlerine ait proje kapsamında oluşturulan maliyet bilgileri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Projenin Maliyet Kalemleri

Aşamalar	Toplam Fiyat (TL)
Şev Düzenlemesi ve Nihai Atık Yüzeyi Teşkili	348.051
Sedde Teşkili	422.541
Sızıntı Suyu Drenaj Sistemi	104.215
Yüzeysel Suyu Drenaj Sistemi	49.466
Gaz Drenaj Sistemi	234.444
Son Örtü	4.977.579
Tel Çit	181.557
TOPLAM	6.317.853

Çizelge 1’de görüldüğü gibi rehabilitasyon uygulamasında toplam maliyetin yaklaşık %80’i son örtü uygulamasından kaynaklanmaktadır. Rehabilitasyon yatırımlarında genel olarak son örtü sistemi en maliyetli kalemi teşkil etmektedir.

Projenin toplam yatırım maliyeti 6.317.853 TL olup, metrekareye düşen birim maliyet 39 TL olarak gerçekleşmiştir. Güncel bir örnek olarak 2010 yılı Ocak ayında tamamlanan Kütahya’daki 7 çöp sahasının rehabilitasyonu projesi de 15 hektarlık toplam alanıyla Mersin Çöplüğü ile benzerlik göstermektedir. AB hibe fonu ile finanse edilen Kütahya çöp sahalarının rehabilitasyonu projesinin toplam yatırım bedeli 6.182.280 TL (3.091.140 Avro) ’dir. Kütahya projesinin metrekareye düşen birim maliyeti 41 TL olup Mersin projesiyle uyum göstermektedir.

Rehabilitasyon uygulamasının birim maliyetleri karşılanabilir seviyelerde olmakla birlikte, ülkemizdeki düzensiz depolama sahalarına ait alanların ve bu sahalarda biriktirilmiş olan atık hacimlerinin büyüklüğü dikkate alındığında, toplam proje maliyetlerinin belediyeler tarafından karşılanabilir boyutta olmadığı görülmektedir.

Çevre ve Orman Bakanlığı Atık Yönetimi Eylem Planı’na göre Türkiye için toplam 2011 yılında 52,5 milyon Avro (yaklaşık 105 milyon TL), 2012 yılında ise 60,4 milyon Avro’luk (yaklaşık 120 milyon TL) tutarında rehabilitasyon maliyeti öngörülmektedir. Bu maliyetler toplam öngörülen atık yönetimi maliyetinin %15,4’ünü oluşturmaktadır. [2]

Projenin çevre ve insan sağlığı bakımından ekonomik ve sosyal getirilerinin söz konusu birim maliyetlerden kat kat yüksek olduğu düşünüldüğünde, bu tür iyi uygulama örneklerinin artırılması için benzer rehabilitasyon projelerine finansman sağlayacak kaynakların artırılmasının büyük bir önem taşıdığı açıkça görülmektedir.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Projenin 2008 yılında hayata geçmesiyle toprak, hava ve su kalitesi bakımından yörenin öncelikli bir kirlenici kaynağı bertaraf edilmiştir. Bu olumlu etkiler proje sonrası somut biçimde gözlemlenebilecek niteliktedir. Gaz emisyonları kontrollü biçimde toplama kuyuları vasıtasıyla toplanarak yakılmakta, sızıntı sularının kaynağını oluşturan yağmur sularının çöp kütesine girişi engellenerek zamanla sızıntı sularının azalması sağlanmaktadır.

Proje bir yandan çevre ve yaşam kalitesini geliştirirken diğer yandan üzerinde kurulan spor ve dinlenme tesisleri ile şehrin gelişmişliğinin ayrılmaz bir parçasını oluşturmuştur. Sahayı bir tehlike faktörü olmaktan kurtararak halkın sosyal amaçlı kullanımına hizmet etmesini sağlayan bu proje, Türkiye’de halen ıslah edilmeyi bekleyen yüzlerce saha için örnek oluşturmaktadır.



Şekil 4. Rehabilitasyon Sonrası Sahanın Görünümü

REFERENCES / KAYNAKLAR

- [1] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, “22.06.2006 tarih ve 2006/14 sayılı İş Termin Planı Genelgesi”, Ankara, 2006.
- [2] “Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012)”, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.
- [3] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu, “Çevresel Göstergeler 2008”, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.
- [4] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu, “Çevresel Göstergeler 2006”, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara, 2006.
- [5] Kanat G., “Kompostlaştırma Uygulamaları ve Başarısızlıklar”, [Internet] Y.T.Ü., Çev. Müh. Böl., <http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/2/kompost.html>. [Erişim: 01/05/2009].
- [6] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, “Mersin Karaman planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Yapımı 1. Etap Araştırma Raporu”, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara, 2006.
- [7] Güler B.İ. ve diğerleri., “Çöp Hizmetleri Yönetimi”, TODAİE Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi Yayın No: 302, Ankara, 2001.
- [8] io Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. Şti., “Mersin Büyükşehir Belediyesi Çavuşlu Çöp Depolama Alanı Rehabilitasyonu Yapım İş Proje Raporu”, 2007/1035, İstanbul, 2007.