

REHABİLİTASYONUN
MALİ YÖNLERİ

6.1 Giriş

Çevre ve ekonomi arasındaki ilişki kaçınılmazdır ve döngüsel olarak ortaya çıkar. Tüketim ve üretimin oluşturduğu ekonomik sistemlerde, ekonomi ve çevrenin karşılıklı etkileşimi, kaynakların tükenmesi, atıkların çevresel alanlara boşaltılması, estetiğin işlevinin değişmesi ve küresel yaşamın yeni bir şekil alması olarak görülmektedir. Bu etkileşimde ekonominin yönetim süreci ve biçimi çevreyi değiştirir ve çevresel özellikler ekonominin başarısında kilit rol oynar (Ertürk, 1998; Marangoz vd., 2015). Bu ilişki günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Tartışmalar genellikle kaynakların dikkatli kullanılmasına ve neden olunan zararın ve maliyetin tazminine odaklanır. Bu bağlamda çevre ve ekonomi arasındaki ilişki temelde iki noktada şekillenmektedir. Birincisi çevrenin ve çevresel değerlerin korunması için yapılan harcamalar, ikincisi ise çevreye verilen zararı ortadan kaldırmak için ekonominin üstlenmesi ve katlanması gereken harcamalardır. Marangoz vd., 2015; Keleş ve diğerleri, 2005).

Düzenli depolama, belediye katı atıklarının (MSW) indirgenemeyen, geri dönüştürülemeyen, kompostlanamayan, yakılamayan veya işlenemeyen fraksiyonları için en yaygın ve çevresel açıdan güvenli bertaraf yöntemidir. Dünya ülkelerinin ve bölgelerinin yaklaşık dörtte üçü tarafından uygulanan MSW'nin vahşi depolanması, çöp sahası gelişiminin ilkel bir aşamasıdır (Rushbrook, 2001; Joshi ve diğerleri, 2007). Vahşi depolama sahaları ve düzensiz depolama alanları, açık yanmaya duyarlı oldukları ve çöpçülere ve hastalık vektörlerine maruz kaldıkları için çevresel bozulmaya neden olur. Çoğu zaman çöplükler yetersiz konumlandırılır ve teknik olarak deneyimsiz personel tarafından işletilir (Kurian ve diğerleri 2005).

Vahşi depolama alanları ve düzensiz depolama sahaları çevre üzerinde bir takım önemli riskleri ve etkileri vardır. Atıkların ayrışması sonucu oluşan sızıntı suyu, yüzey ve yeraltı

su kaynaklarını kirletmektedir. Açıkta yanma, yangın tehlikeleri ve patlamalardan kaynaklanan hava kirliliği sadece halk sağlığı riskleri oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda sera gazı emisyonlarını da (metan ve karbondioksit) artırır. Atıkların rüzgarla saçılması ve kuşlar, hayvanlar ve çöp toplayıcılar tarafından süpürülmesi estetik rahatsızlık yaratır. Çöp sahasındaki atıkların bozulmasından kaynaklanan kötü koku, çevredeki ekonomik ve sosyal değerleri azalttığı için arazi kullanımının gelişimini kısıtlamaktadır. Çöp sahasında günlük örtünün olmaması hem hayvan hem de izinsiz alana giren çöpçüleri cezbetmektedir.

Bir çöplük alanını sürdürülebilir bir çöp sahasına rehabilite etme süreci, düzenli depolama sahasının oluşturduğu riske ve mali yönlerine bağlı olarak aşamalı olarak yapılabilir. Böyle bir değişikliği mümkün kılmanın anahtarı, mevcut bilimsel bilgi ve mevcut mali kaynaklara uygun olarak elden çıkarma standartlarında kademeli iyileştirmelerin getirilmesidir (Rushbrook, 2001; Rushbrook, 1999). Bu bölümün takip eden kısımları, mühendislik uygulamaları ile vahşi depolama sahalarının ve düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonunun mali yönünü sunmaktadır.

6.2 Şev Stabilizesi ve Dolgu İnşaatı

Şev Stabilizesi ve Dolgu İnşaatı, vahşi depolama sahası rehabilitasyonu için önemli finansal parametrelerden biridir. Depolama sahası stabilite faktörleri, depolama sahası kütlesinin küresel stabilizesini (yani, depolama sahasının kendini tutma kabiliyeti), örtü toprağı sisteminin üstyapı stabilizesini ve yerleşimi içerir. Küresel stabilite, atık türü, sıkıştırma uygulamaları, dolgu derinliği ve yan eğimlerin dikliğinden etkilenir. Küresel stabilite, atık türü, sıkıştırma uygulamaları, dolgu derinliği ve yan eğimlerin dikliğinden etkilenir. Küresel istikrarsızlık en çok dik eğimli depolama alanlarında ve atık kütlesindeki yüksek nem koşullarında meydana gelir; bununla birlikte, dolgu şevlerinin eteğinde veya tepesinde veya yakınında inşaat faaliyetlerinin bir sonucu olarak da oluşabilir (örneğin, bir şev sonundaki hafriyat). Üstyapı duraysızlığı, üstyapı sistemini oluşturmak için kullanılan malzeme türlerinden, ara yüzey sürtünmesinden, bu malzemelerin drenaj özelliklerinden ve uygulanan yüklerden etkilenir.

Bir çöplük sahasının topraklama oranı ve eğimi, örtü tasarımı, yağmur suyu yönetimi, biyogaz yönetimi ve kapalı bir çöp sahasındaki diğer tesis iyileştirmelerini önemli ölçüde etkileyebilir (Perl, 1998). Atık kütesinin ağırlığından ve atığın ayrışmasından kaynaklanan yükler nedeniyle atık çöker. 20 yılı aşkın bir süredir, atık bertaraf sahasından boşaltılan gaz ve sızıntı suyunun ağırlığı, atığın ilk kuru ağırlığının %22'sine kadar ulaşabilir. Sonunda, stabilizasyondan sonra, depolama höyüğü orijinal yüksekliğinin yaklaşık %10-25'ini kaybeder (Frantzis, 1991). Başarılı saha iyileştirme çabaları, stabilitenin yanı sıra biyogaz ve sızıntı suyunun yönetimini dikkatli bir şekilde dikkate almalıdır (Ayalon ve diğerleri, 2006).

Son örtüde göllenme, su birikintisi veya erozyon olmaksızın yüzey suyunun akışını teşvik etmek için yeterli eğim gerektiğinden, çöp dökümünün eğimi birincil endişe kaynağıdır. Arazinin derecesi ve uzunluğu eğim erozyonunu etkiler. Sitenin doldurulan kısımlarının son eğimleri eğim olarak %2-8 olmalı ve üst limiti geçmemelidir. Vahşi depolama sahasında çöplere eğim verme süreci Şekil 6.1'de verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 6.1. Atık eğim verme işlemi

Rehabilitasyon sürecinde Şev Stabilizesi ve Dolgu İnşaatı toplam bütçeden %14 ile %16 arasında pay almaktadır. Şev Stabilizesi ve Dolgu İnşaatı, Hafriyat, Nakliye, Atıkların Döşeme ve Sıkıştırma, Arazi Hafriyat ve vahşi depolama sahası ve son olarak rehabilitasyon alanı için Yol İnşaatını içermektedir.

Atıkların kazılması, taşınması, döşenmesi ve sıkıştırılması maliyeti m^3 için yaklaşık 1,5 € 'dur. Vahşi depolama sahasında hafriyat ve dolgu işlemlerinin maliyeti m^3 için yaklaşık 7 € 'dur. Rehabilitasyon alanı için yol yapım maliyeti m^2 için yaklaşık 5 € 'dur (Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, 2017).

6.3 Sızıntı suyu drenaj sistemi

Depolama sahası sızıntı suyu yüksek kirletici ve toksik içeriğe sahiptir (Bodzek ve diğerleri, 2006). Sızıntı suyu çevreye son derece zararlıdır. Depolama sahası sızıntı suyunun en önemli etkilerinden biri, göller ve akarsular gibi sucul ekosistemlerle karışarak alg ve plankton artışına neden olmasıdır. Su kütleindeki oksijen miktarı azalır ve su ekosisteminin yaşamı zamanla tehlikeye girer (Lavrova et al., 2010). Yüksek toksisitesi nedeniyle, çöp sızıntı suyu yeraltı ve yüzey suları için büyük bir tehdittir. Depolama sahası sızıntı suyunun içeriği, atığın bileşimine, iklim koşullarına ve katı atığın yaşına ve bozulma hızına bağlıdır (Bulç, 2006).

Sızıntı suyunun arıtılması için dönecek sızıntı suyu boruları, atığın derinliği, alanın topografyası, altındaki toprak ve biriken atığın yaşı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Ekonomik ve mühendislik açısından uygunsa kurulum gereklidir. Rehabilitasyon alanında oluşabilecek kaçak su kaynakları, nihai örtü işlemi öncesinde tespit edilmelidir. Sızıntı suyunu toplamak için kanal ve hendek inşası uygulanabilir.

Toplanan sızıntı suyu daha sonra sahanın akış aşağısında bulunan sızıntı suyu tutma havuzuna/göletine yönlendirilmelidir. Atık sahasının eğiminin altında, yeraltı sızıntı suyunun hareketini önlemek için bir muhafaza hendeği, perde duvar ve toplama boruları inşa edilebilir. Ancak bu önlemler, saha çevresindeki yeraltı veya yüzey sularının kirlenmemesini sağlamamaktadır. Bunlar, olası kontaminasyonu mümkün olduğunca azaltmayı amaçlayan basit ve ucuz düzeltici önlemlerdir. Sızıntı suyunu arıtmak için biyolojik veya kimyasal yöntemler kullanılabilir. Biyolojik yöntemler, atık suyun bir dizi stabilizasyon havuzundan geçmesine izin vermeyi veya kirleticileri emmek veya sindirmek için bitki örtüsünü kullanmayı içerir. Kimyasal yöntemler ise sızıntı suyunun kimyasallarla arıtılmasına dayanır.

Sızıntı suyu drenaj sistemi, sızıntı suyu toplama havuzu inşaatı, kil tabakası yerleştirme işlemi ve jeomembran döşeme ve kaynak işlemlerini içerir. Rehabilitasyon sürecinde sızıntı suyu drenaj sistemi toplam bütçeden %5 ile %7 arasında pay almaktadır. Sızıntı suyu toplama havuzunun maliyeti m³ için yaklaşık 7 € 'dur. Kil tabakası yerleştirme işleminin maliyeti m³ için yaklaşık 17 € ve son olarak jeomembran döşeme ve kaynak işlemlerinin maliyeti m² için yaklaşık 7,5 €'dur 'dur (Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, 2017).

6.4 Yüzey suyu drenaj sistemi

Drenaj tesisi kurmanın amacı, çöp sahasına giren yüzey suyu miktarını azaltmaktır. Depolama sahasının ve çevresinin topografyasına bağlı olarak yağmurlar yüzeyde birikir ve depolama sahasına zarar verebilir. Yağış miktarı ve üretilen yüzey suyu genellikle depolama sahasında üretilen sızıntı suyu miktarından çok daha yüksektir. Atık bertaraf alanına büyük miktarda yüzey suyu girerse, sızıntı suyu miktarı önemli ölçüde artacak ve

dolayısıyla tesislerin toplama, tutma ve arıtma kapasitesini aşacaktır. Yüzeysel suların atık bertaraf alanına girmesini önlemek ve ayrıştırarak bu tür durumların önüne geçmek gerekir. Bentler veya çevre drenajları, bertaraf alanlarından uzağa inşa edilir ve su, depolama alanının yokuş yukarı tarafına yönlendirilir. Erozyon, su yönlendirme çalışmaları yapılırken önemli bir parametredir. Erozyonu önlemek için özen gösterilmelidir. Yüzey suyu drenaj tesisi aşağıdaki kategorilere ayrılabilir (<https://www.sprep.org> 2022).

6.4.1 Çevre drenajı

Çevre drenaj sisteminin amacı, yağmur ve yüzey suyunu toplamak ve depolama sahası bertaraf alanına akmasını önlemektir. Çevresel drenaj, yüzey suyunu yağmur suyu rezervuarına yönlendirir. Saha doldurulduktan ve nihai toprak örtüsü oluşturulduktan sonra, çevre drenajı ayrıca atık sahası içinde yüzey suyu toplamalıdır. Çevresel drenajlar yalnızca yüzey suyunu depolama sahasından yönlendirmekle kalmaz, aynı zamanda hayvanları ve çöpçüleri önleme işlevine de sahiptir (<https://www.sprep.org> 2022).

6.4.2. Depolama alanı yüzey drenajı

Nihai örtü toprağının uygulanmasından sonra depolama sahası yüzeyinden gelen akış suyunu boşaltmak için düzenli depolama yüzey drenleri kurulur. Yüzey drenajları, tamamen sıkıştırılmış son kaplama tabakası üzerinde gerekli eğime (genellikle %2 ila %3) kadar kazılır.

Saha doldurulduktan sonra erken aşamada zemin oturma oranı yüksektir. Bu nedenle, zeminin oturması (nihai toprak örtüsü) bitene kadar geçici olarak açık hendek gibi basit drenlerin kurulması tavsiye edilir. Yerleşim neredeyse tamamlandığında, kalıcı yapı olarak beton temelli bir hendek inşa edilebilir.

6.4.3 Yukarı akış yönlendirme kanalı

Hem depolama sahasının hem de dış alanların su toplama alanlarının çok büyük olduğu ve çevre drenlerin kapasitesinin çevre bölgelerden gelen yüzey suyu için yetersiz olduğu düşünülen durumlarda memba saptırma kanalları gereklidir.

Rehabilitasyon sürecinde yüzey suyu drenaj sistemi toplam bütçeden %5 ile %7 arasında pay almaktadır. Yüzey suyu drenaj sisteminin maliyeti metre başına yaklaşık 123 €'dur.

6.5 Gaz drenaj sistemi

Bir gaz tahliye tesisinin ana işlevi, çöplük katmanlarından üretilen gazları, çevredeki alanlar üzerinde çevresel etkiler yaratmadan önce mümkün olan en kısa sürede serbest bırakmaktır. Ayrıca yarı aerobik sistem altında düzenli depolama sahasının stabilizasyon sürecini de hızlandırır. Gaz tahliye tesisi bu amaçlara uygun olarak planlanmalı ve tasarlanmalıdır.

Tipik olarak, yarı aerobik bir çöp depolama sistemi için bir gaz tahliye tesisi, yatay ve dikey/eğimli gaz tahliye borularından oluşur. Bir bağlantı çukurunun üstüne dikey bir gaz tahliye borusu monte edilmiştir. Ana sızıntı suyu toplama borularını bağlamak için bir bağlantı çukuru kullanılır. Bu durumda bağlantı çukuru, kalıp kullanılarak yerinde yerleştirilen betondan yapılır. Bağlantı çukurunun işlevi, boruları birbirine bağlamak ve havanın serbestçe girip çıkması için boşluk sağlamak olduğundan, çimento blokları, tuğlalar, ahşap, kullanılmış variller, kullanılmış lastikler, çakıl höyükleri gibi diğer malzemeleri kullanarak bir bağlantı çukuru oluşturabilirsiniz. /kaya malzemesi vb. Kare veya duvarlı olması gerekmez (Swarbrick ve diğerleri, 2011). Tipik gaz drenajı ve sistemi Şekil 6.2'de verilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 6.2. Gaz drenaj sisteminin kurulumu

Gaz drenaj sistemi gaz kuyuları, biyofiltre yapıları ve gözetleme kuyusunu içermektedir. Rehabilitasyon sürecinde gaz drenaj sistemi toplam bütçeden %4 ile %6 arasında pay almaktadır.

Gaz kuyusu ve biyofiltre yapımının maliyeti tek parça için yaklaşık 1350 € 'dur. Gözlem kuyusu maliyeti tek parça için yaklaşık 4250 € 'dur 'dur (Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, 2017).

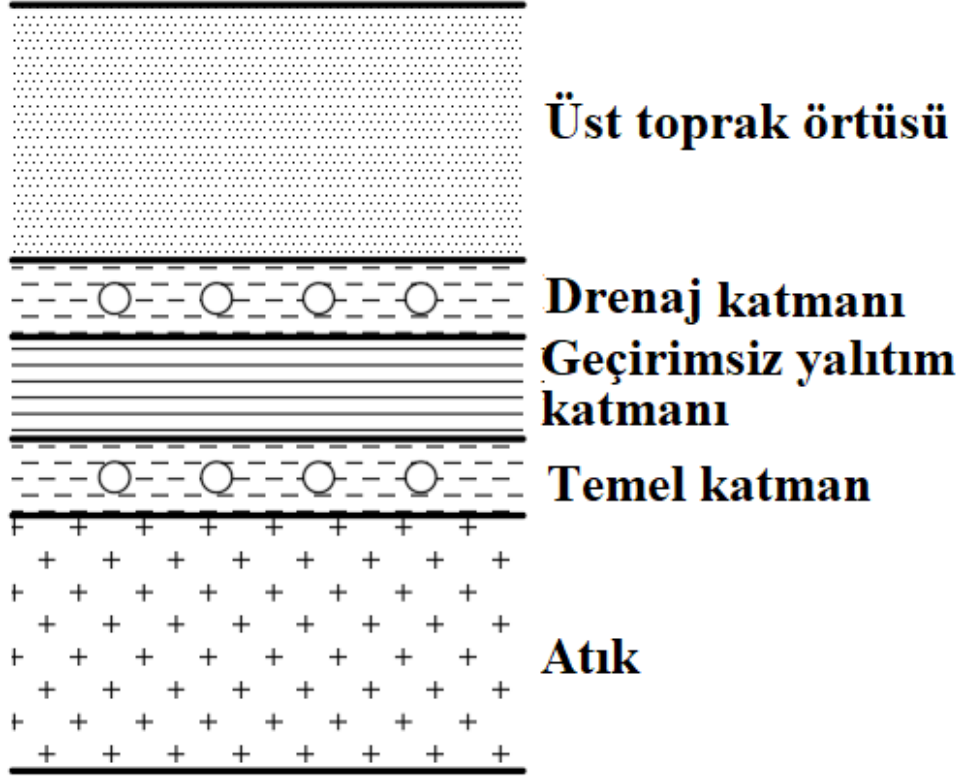
6.6 Son örtü sistemi

Düzenli depolama alanlarında olduğu gibi vahşi depolama sahasında sızıntı suyu oluşumu devam etmektedir. Sahada yağış nedeniyle sızıntı suyu miktarının artmasını önlemek için düzenli depolama ve vahşi depolama sahası son bir üst örtü ile kapatılmalıdır. Bu örtü yeterince geçirimsiz bir malzeme olmalı ve uygun bir eğime sahip olmalıdır. Bu örtü, depolama işlemi tamamlandıktan sonra (ve depolama sahasında en büyük çöküntü meydana geldikten sonra) sahaya yerleştirilmelidir. Son üst örtü, suyun depolama alanına sızmasını önler. Son örtü 4 katmandan oluşmalıdır;

- Temel katman
- Geçirimsiz yalıtım katmanı

- Drenaj tabakası
- Üst toprak örtüsü

Son örtü sisteminin şematik gösterimi Şekil 6.3'te verilmiştir.



Şekil 6.3. Son örtü sisteminin şematik gösterimi

6.6.1. Temel katman

İnşa edilen son örtü sisteminin kalitesi büyük ölçüde üzerine yerleştirilen taban tabakasının sağlamlığına bağlıdır. Yerleştirilen son çöp tabakasının üzerine bir toprak tabakası serilmelidir (kalınlığı, depolanan atığın boyutuna bağlı olarak yaklaşık 30 cm olmalıdır).

Bunun amacı üst yalıtımın zarar görmesini engellemektir. Bu örtü, oluşan çöp gazının tahliyesini sağlayan doğal kumlu bir malzemeden veya şantiyelerdeki kaba malzemelerden veya tuğla endüstrisi artıklarından yapılabilir. Taban tabakasında toplanan depolama gazı, bu tabakaya yerleştirilen gaz taşıma sistemi yardımıyla havaya salınır.

6.6.2 Geçirimsiz yalıtım katmanı

Geçirimsiz yalıtım katmanı, temel katmanının üzerine yerleştirilmelidir. Bu katman, esnek bir malzemeden veya gaz ve su geçirmeyen malzemelerin kombinasyonundan yapılmalıdır.

Plastik kaplamadan yapılmış bir yalıtkan tabaka prensipte tamamen su geçirmezdir. Ancak montaj ve aşırı yükleme sırasındaki bir hatadan dolayı yerel sızıntı olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Geçirimsiz bir tabaka olarak plastik bir sızdırmazlık kapağı kullanılacaksa, düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve sızıntıya karşı korunmalıdır. Genel olarak, optimum koşulları sağlamak için bu kapakların her 30 veya 40 yılda bir değiştirilmesi düşünülmelidir.

6.6.3 Drenaj katmanı

Üst toprak tabakasındaki fazla suyu uzaklaştırmak ve aşırı yağış olduğunda bu tabakayı korumak için geçirimsiz yalıtım tabakasının üzerine bir drenaj tabakası yapılması gerekmektedir.

Drenaj tabakası, düşük humus içeriğine ve yüksek geçirgenliğe sahip kumdan yapılmalıdır. Drenaj tabakasının içine bir drenaj altyapısı yerleştirilmelidir. Tabakaya giren fazla suyun yerçekimi ile akabilmesi ve kenarlardaki ana toplama borularına ulaşabilmesi için tabakaya en az küçük bir eğim verilmelidir. Toplayıcı borular, depolama alanından fazla suyu uzaklaştırma görevini yerine getirir.

6.6.4. Üst toprak örtüsü

Depolama alanının son örtü sistemi üst toprak serilerek tamamlanır. Bu tabakanın görevi, alttaki tabakaları mekanik hasar, kuruma ve çatlama (bitki büyümesi ile), bitki köklerinin penetrasyonundan ve erozyondan korumaktır.

Bu katmanın kalınlığı ve kalitesi; Su ihtiyacı, planlanan ekime ve kapalı depolama alanı için planlanan kullanıma göre değişmektedir. Her durumda, bu katman en az 1 m kalınlığında olmalıdır. Peyzajda ahşap kullanılacaksa daha kalın bir tabakaya ihtiyaç duyulacaktır. Depolama alanı üzerine derin köklü ağaçların dikilmesi önerilmez.

Depolama sahası dışından gelen yağmur ve sel sularının depolama sahasına girmesini önlemek için bu alanların etrafına hendekler ve barikatlar yapılmalıdır. Geçirimsiz üst örtü tabakası ayrıca kontrolsüz çöp gazı emisyonunu da engeller. Bununla birlikte, bir gaz toplama, arıtma veya kullanım sistemi de gerekli olabilir. Genelde, vahşi depolama alanlarında zemin geçirimsiz ise, atıkların yeraltı suyu ile bağlantısı olmayacağından son örtü sisteminin uygulanması yeterli olacaktır (Turan ve ark. 2009).

Vahşi depolama sahası rehabilitasyonunda son örtü sistemi toplam bütçenin %70 ile %74'ü arasında bir pay almaktadır. Nihai kaplama süreci, dengeleme tabakası inşaatı, doğal kil temini ve oluşumu, çakıl temini ve döşenmesi, ayırma için jeotekstilin temini ve döşenmesini içerir.

Dengeleme katmanı inşaatının maliyeti m^3 için yaklaşık 4,5 € 'dur.

Doğal kil temini ve oluşumu maliyeti m^3 için yaklaşık 17 € 'dur.

Çakıl temini ve döşeme maliyeti m^3 için yaklaşık 8 € 'dur.

Ayırma için jeotekstil tedarik ve döşeme maliyeti m^2 için yaklaşık 1,2 € 'dur. Düzenli olmayan depolama alanlarının rehabilitasyonu için yaklaşık maliyet tablosu Tablo 6.1'de, mühendislik uygulamalarının birim fiyatları ise Tablo 6.2'de verilmiştir 'dur (Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, 2017).

Tablo 6.1. Vahşi depolama sahası rehabilitasyonunun mali yönü

	UYGULAMA	YÜZDE MALİYET (%)		TOPLAM MALİYET EURO (€)	
Atığın Makine ile Kazılması, Nakliyesi, Serilmesi ve Sıkıştırılması	Şev Stabilizesi ve Dolgu İnşaatı	6,1452	15,125	39.631,6	97.547,4
Arazi Kazıları ve Dolgular		6,3260		40.797,7	
Tel Çit Yapımı		0,5698		3.674,68	
Yol İnşaatı		2,0845		13.443,3	
Sızıntı Suyu Drenaj Sistemi, Sızıntı Suyu Toplama Havuzu ve Sızıntı Suyu Toplama Havuzu Sızdırmazlığı	Sızıntı suyu drenaj sistemi	6,2063	6,2063	40.025,5	40.025,5
Yüzey Suyu Drenaj Sistemi	Yüzey suyu drenaj sistemi	1,4790	1,4790	9.538,05	9.538,05
Gaz Kuyuları ve Biyofiltre İnşaatı	Gaz drenaj sistemi	3,1623	5,1533	20.394,5	33.234,3
Gözlem Kuyusu		1,9909		12.839,7	
Son Örtü	Son örtü	72,036	72,036	464.574	464.574
Toplam		100,00	100,00	644.920	644.920

Tablo 6.2 Vahşi depolama sahası rehabilitasyonundaki uygulamalarının birim maliyeti

Uygulama	Birim	Birim Maliyet (Euro)
Atığın Makine ile Kazılması, Nakliyesi, Serilmesi ve Sıkıştırılması	m ³	1,49
Hafriyat ve Taşıma	m ³	1,68
Dolgu İşleri (Fazla Hafriyat Malzemesinden)	m ³	1,18
Dolgu İşleri (Dışarıdan Temin Edilecek Malzemelerle)	m ³	4,15
Yol inşaatı	m ²	5,01
Tel Çit Yapımı	m	36,75
Son Örtü Sistemi: Stabilizasyon Katmanı Yapısı	m ³	4,64
Son Örtü Sistemi: Doğal Kil Malzeme Temini ve Oluşumu	m ³	17,27
Son Örtü Sistemi: Çakıl Malzeme Temini ve Döşeme	m ³	7,86
Son Örtü Sistemi: Ayırma için Geotekstil Temini ve Serilmesi, 300 gr/m ²	m ²	1,13
Son Örtü Sistemi: Üst Örtü Zemin Yapısı	m ³	4,64
0.3x0.3x0.9 Yüzey Suyu Drenaj Kanalı	m	9,61
Ø500 Yerüstü Su Borusu Temini ve Döşemesi	m	114,86
Ø 300 mm Delikli SS Boru Formasyonu	m	87,57
Ø 300 mm Kapalı SS Boru Oluşumu	m	59,83
H=2,25 m Ø 1000 mm HDPE Baca Oluşumu	adet	538,55
Sızıntı Suyu Havuzu İçin: Hafriyat ve Taşıma	m ³	1,68
Sızıntı Suyu Havuzu İçin: Dolgu İşleri (Hafriyat Malzemesinden)	m ³	1,18
Sızıntı Suyu Havuzu İçin: Dolgu İşleri (Dışarıdan Temin Edilecek Malzemelerle)	m ³	4,15
Sızıntı Suyu Havuzu: Doğal Kil Malzeme Temini ve Oluşumu	m ³	17,27
Sızıntı Suyu Havuzu HDPE Geomembran Temini ve Döşemesi	m ²	7,40
Gaz Kuyuları ve Biyofiltre Oluşumu	adet	1.359,64
Gözlem kuyusu	adet	4.279,93
Çim Tohumu Ekimi	da	182,46
Park alanlarının sulanması	ar	1,01

KAYNAKLAR

Ayalon, O., Becker, N., & Shani, E. (2006). Economic aspects of the rehabilitation of the Hiriya landfill. *Waste Management*, 26(11), 1313-1323.

Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, (2017) Gönen vahşi depolama sahası rehabilitasyon raporu
Bodzek, M., Łobos-Moysa, E., Zamorowska, M., 2006. Removal of organic compounds from municipal landfill leachate in a membrane bioreactor. *Desalination* 198, 16–23.

Bulc, T.G., (2006), Long term performance of a constructed wetland for landfill leachate treatment. *Ecological Engineering* 26, 365–374.

Ertürk, (1998), Introduction of Environment Science. Uludag University Empowerment Foundation Publications, Bursa.

Frantzis, I., (1991), Settlement in the landfill Site of Schisto. Proceedings of Sardinia 91 Third International Landfill Symposium, 14–18 October, S. Margarita di Pula (Cagliari), Sardinia, Italy, Vol. 2, pp. 1189–1195.

Joshi, V. and Nachiappan N.C (2007), “Management of Old MSW Dumps – Challenges and Opportunities”, Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management, Chennai, India, 5-7 September, pp. 3-9

Keleş and Hamamcı, (2005). Environmental Policy. İmge Bookstore, Ankara.

Kurian, J., Esakku, S., Nagendran, R., & Visvanathan, C. (2005, October). A decision-making tool for dumpsite rehabilitation in developing countries. In Proceedings of Sardinia.

Lavrova, S., Koumanova, B., (2010), Influence of recirculation in a lab-scale vertical flow constructed wetland on the treatment efficiency of landfill leachate. *Bioresource Technology* 101, 1756–1761.

Marangoz, M., Önce, A. G., & Aydın, A. E. (2015), The importance of e-waste management in terms of environmental economy and sustainable development. In *International Conference on Eurasian Economies* (pp. 9-11).

Perl, N., 1998. Development of Rehabilitation of a Waste Disposal Site as an Open Area. Master's thesis, The Technion, ITT, Haifa, Israel (in Hebrew), 217 pp.

Rushbrook, P. (1999). Getting from subsistence landfill to sophisticated landfill, *Waste Management and Research*, ISWA, Vol.17, pp 4-9.

Rushbrook, P. (2001), "Guidance on Minimum Approaches for Improvements to Existing Municipal Waste Dumpsites", WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.

Swarbrick, G. E., & Stuetz, M. R. (2010). Handbook for the design, construction, operation, monitoring and maintenance of a passive landfill gas drainage and biofiltration system.

Turan, N.G., Çoruh, S., Akdemir, A. and Ergun, O.N., (2009), Country Report, Municipal solid waste management strategies in Turkey, *Waste Management*, 29, 465–469

www.sprep.org/attachments/WMPC/chapter4.pdf