



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



***MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BAĞ, BAHÇE VE SERA ATIKLARININ
KOMPOSTLAŞTIRMA VE GERİ
KAZANIM TESİSİ KURULUMUNA
YÖNELİK FİZİBİLİTE RAPORU***



2021



MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

BAĞ, BAHÇE VE SERA ATIKLARININ KOMPOSTLAŞTIRMA VE GERİ KAZANIM TESİSİ KURULUMUNA YÖNELİK FİZİBİLİTE RAPORU

		MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ÇEVRE KORUMA VE KONTROL DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
KONTROL		TASVİP	
TASDİK			

		
	Ad Soyad	Tarih / İmza
Hazırlayan	Emre ERCİYAS (Çevre Yük. Mühendisi)	
Hazırlayan	Osman Nuri ERSUDAŞ (Ziraat Yük. Mühendisi)	
Kontrol	Aylin KOŞOK (İnşaat Yük. Mühendisi)	



Bu fizibilite etüdü, Güney Ege Kalkınma Ajansı'nın 2020 Yılı Fizibilite Desteği kapsamında desteklediği “Muğla Büyükşehir Belediyesi Bağ, Bahçe ve Sera Atıklarının Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Kurulumuna Yönelik Fizibilite Raporu” çerçevesinde “Muğla Büyükşehir Belediyesi” tarafından hazırlanmıştır. İçerik ile ilgili tek sorumluluk “Muğla Büyükşehir Belediyesi”ne ait olup, Güney Ege Kalkınma Ajansı ve/veya Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıtmaz.



İÇİNDEKİLER

A)	PROJE BİLGİLERİ	1
B)	PROJENİN AMACI.....	1
C)	PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	1
D)	FİZİBİLİTE ETÜDÜ ANALİZ SONUÇLARI.....	3
E)	PROJENİN ETKİLERİ	4
1.	PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	5
2.	YER SEÇİMİ VE ARAZİ MALİYETİ	7
3.	TALEP TAHMİNİ VE KAPASİTE SEÇİMİ	12
4.	YATIRIM TUTARI.....	31
5.	PROJENİN FİNANSMANI VE FİNANSAL ANALİZ.....	39
6.	TİCARİ ANALİZ	42
7.	EKONOMİK ANALİZ	45
8.	RİSK ANALİZİ	54
9.	ÇEVRESEL ANALİZ	56
10.	SOSYAL ANALİZ.....	57
11.	PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI	59
12.	SONUÇ	61
13.	EKLER.....	63
14.	KAYNAKÇA.....	64

TABLO DİZİNİ

Tablo 2.1 Muğla İli İlçeleri Gelişmişlik Durumu.....	8
Tablo 3.1 Muğla İli Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	15
Tablo 3.2 Bağ-Bahçe-Sera Atıklarının Ortalama Değerleri.....	16
Tablo 3.3 Marmaris Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	16
Tablo 3.4 Ortaca Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	17
Tablo 3.5 Fethiye Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	17
Tablo 3.6 Milas Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	18
Tablo 3.7 Menteşe Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	19
Tablo 3.8 Bodrum (Torba) Evsel Atık Miktarları	19
Tablo 3.9 Bodrum (Torba) Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları.....	20
Tablo 3.10 Dereköy(Peksimet) Evsel Atık Miktarları	20
Tablo 3.11 Dereköy(Peksimet) Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları	21
Tablo 3.12 Bölgesel Bazlı Tesis Çözümleri.....	21
Tablo 4.1 Fethiye Kompost Tesisinin Yatırım Giderleri	32
Tablo 4.2 Kompost Tesisinin İşletme Giderleri	33
Tablo 4.3 Kompost Tesisi Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu.....	34
Tablo 4.4 Pelet Tesisinin Yatırım Giderleri	36
Tablo 4.5 Pelet Tesisinin İşletme Giderleri.....	37
Tablo 4.6 Pelet Tesisi Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu	38
Tablo 6.1 Kompost Tesisi Nakit AkışTablosu	43
Tablo 6.2 Pelet Tesisi Nakit AkışTablosu.....	44
Tablo 7.1 Kompost Tesisi Uygulama Programı.....	48
Tablo 7.2 Kompost Tesisi Uygulama Programı – Yapılan İmalatın Yıllara Göre Dağılımı	48
Tablo 7.3 Kompost Tesisi Maliyet Hesabı ve Yıllık Gider Tablosu.....	49
Tablo 7.4 Kompost Tesisi Yenileme Gideri Tablosu.....	49
Tablo 7.5 Kompost Tesisi İç Karlılık Tablosu	50
Tablo 7.6 Pelet Tesisi Uygulama Programı	51
Tablo 7.7 Pelet Tesisi Uygulama Programı – Yapılan İmalatın Yıllara Göre Dağılımı	51
Tablo 7.8 Pelet Tesisi Maliyet Hesabı ve Yıllık Gider Tablosu	52
Tablo 7.9 Pelet Tesisi Yenileme Gideri Tablosu	52
Tablo 7.10 Pelet Tesisi İç Karlılık Tablosu.....	53



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1 Pelet Tesisi Uydu Görünümü	9
Şekil 2.2 Kompost Tesisi Uydu Görünümü	9
Şekil 3.1 Türkiye Organik Gübre Üretim Trendi (2009-2025)	13
Şekil 3.2 Organik Gübre Yurtiçi Talep Tahmini (2019-2025)	13
Şekil 3.3 Pelet Yapım Aşamaları	23
Şekil 3.4 Biyokütleden Pelet Oluşumu	23
Şekil 3.5 Örnek Sıralı Yığın Kompost Tesisi	26
Şekil 3.6 Birim Yığının Ölçeklendirmesi	27
Şekil 3.7 Kompost Alanı Örnek Görüntüsü	28
Şekil 3.8 Traktör ve Ön Yükleyici	29
Şekil 3.9 Kompostlaştırma İş Akış Şeması	30



FOTOĞRAF DİZİNİ

Fotoğraf 1 Bodrum(Torba) Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine Gelen Atık Malzemeler.....	3
Fotoğraf 2 Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisleri	18
Fotoğraf 3 Parçalayıcı	22
Fotoğraf 4 Sıralı Yığın Kompost Tesisinin Kurulması Planlanan Alan.....	28

TANIM VE KISALTMALAR

- **Kompost:** Biyokimyasal olarak ayrışabilir çok çeşitli organik maddelerin organizmalar tarafından stabilize edilmiş, mineralize olmuş ürünlerdir.
- **Kompostlaştırma:** Mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın gerçekleşebilmesi için çöp kütleindeki su içeriğinin % 45-60 dolaylarında olması gerekmektedir.
- **Pelet:** Kelime anlamı olarak tablet, misket, yumak, topak anlamlarına gelen pelet, terminolojik olarak küçük formda oluşturulmuş, genellikle 6-10 mm çapında ve 10-50 mm arasında uzunluğu olan, sıkıştırılmış, talaş, odun yongaları, ağaç kabuğu, zirai ürünler, ekinlerin sapları, fındık, badem, ceviz kabukları gibi doğal ürün ve atıklardan elde edilen bir yakıt türüdür.



YÖNETİCİ ÖZETİ

S.NO	Açıklamalar	
1	Proje Adı	Muğla Büyükşehir Belediyesi Bağ, Bahçe Ve : Sera Atıklarının Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Kurulumu
2	Şirket Adı	Muğla Büyükşehir Belediyesi : Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
3	Şirket Adresi	Müştabkay Mahallesi Belediye Sokak No:6 : 48000 Muğla
4	Şirket Telefon/Faks No.	: 444 48 01
5	Şirket e-mail adresi	: info@mugla.bel.tr
6	1/25.000'lik Harita Adları	: Muğla_N19-a3, N19-b4
7	İli	: Muğla
8	İlçesi	: Fethiye – Milas
9	Kompost Atıkları Gelen İlçeler	: Fethiye – Ortaca
10	Kompost Tesisi Kurulacak Olan İlçe	: Fethiye
11	Kompostlaştırılabilir Budama Atığı	: 88,6 ton/gün
12	Kompost Tesisi İçin İhtiyaç Olan Alan	: 42.644 m ²
13	Günlük kompost üretimi (Olgunlaşma süresinden sonra)	: 32,1 ton/gün
14	Birim Kompost Fiyatı	: 551,10 TL/ton
15	Kompost ürün geliri (20 yıl ortalama)	: 6.154.545,32 TL
16	Kompost Tesisi Bedeli	: 9.558.133 TL.
17	Kompost Tesisi Yıllık Gider (20 yıl ortalama)	: 615.925,39 TL
18	Kompost Tesisi Rantabilite	: 7,6
19	Kompost Tesisi İnşaat Süresi (Yıl)	: 1 yıl
20	Pelet Atıkları Gelen İlçeler	: Bodrum(Torba) – Dereköy(Peksimet) - Milas



21	Pelet Tesisi Kurulacak Olan İlçe	: Milas
22	Pelet üretimi için uygun toplam miktar	: 199,7 ton/gün
23	Pelet Tesisi İçin İhtiyaç Olan Alan	: 1.000 m ²
24	Günlük pelet üretimi	: 85-120 ton/gün
25	Birim Pelet Fiyatı	: 1.100 TL/ton
26	Pelet ürün geliri (20 yıl ortalama)	: 38.016.000 TL
27	Pelet Tesisi Tesis Bedeli	: 4.311.925 TL
28	Pelet Tesisi Yıllık Gider (20 yıl ortalama)	: 13.824.000 TL
29	Pelet Tesisi Rantabilite	: 3,4
30	Pelet Tesisi İnşaat Süresi (Yıl)	: 1 yıl

PROJE ÖZET

a) Proje Bilgileri

i. Temel Proje Verileri

- ✓ **Proje Adı** : Muğla Büyükşehir Belediyesi Bağ, Bahçe ve Sera Atıklarının Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi Kurulumu
- ✓ **Proje Sahibi Kuruluş** : Muğla Büyükşehir Belediyesi
- ✓ **Uygulama Yeri** : Milas - Fethiye
- ✓ **Uygulayıcı Birim** : Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
- ✓ **Maliyet ve Temel Kalemler** : Kompost Tesis ve İşletme Maliyeti, Pelet Üretim Tesis ve İşletme Maliyeti, Ürünlerin Satışından Elde Edilen Gelirler
- ✓ **Planlanan Çıktılar** : Projenin yapılabilirliği
- ✓ **Genel Takvim ve Başlama-Bitiş Tarihi** : 1 yıl (2021-2022)

ii. Amaç ve Gerekçe

Kaynakların daha etkin ve verimli kullanılması için öncelikle israfın önlenmesi, atık oluşumunun kaçınılmaz olduğu durumda ise ilk olarak atık miktarının azaltılması, atıkların kaynağında ayrı toplanarak değerlendirilebilir olan atıkların geri kazanım tesislerine gönderilerek ham madde ya da enerji elde etmek suretiyle ekonomiye katma değer sağlanması, günümüzde oldukça önem arz etmektedir.

Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan atıkların kompostlaştırılması için gerekli alanın hesaplanması ve Bodrum (Torba), Dereköy(Peksimet), Milas ilçelerinde oluşan bahçe ve budama atıklarının pelet üretiminde kullanılması amaçlanmıştır.

iii. Finansman Kaynağı ve Planı

Kompost ve Pelet tesis maliyetleri ve işletme giderleri Muğla Büyükşehir belediyesi tarafından finanse edilecektir.

b) Projenin Amacı

Bu rapor, Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan atıkların kompostlaştırılması için gerekli alanın hesaplanması ve Bodrum (Torba), Dereköy(Peksimet), Milas ilçelerinde oluşan atıklarının pelet üretiminde kullanımının değerlendirilmesi ile ilgili hazırlanmıştır.

c) Projenin Tanımı ve Kapsamı

Bu rapor, Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan atıkların kompostlaştırılması için gerekli alanın hesaplanması ve Bodrum (Torba), Dereköy(Peksimet), Milas ilçelerinde oluşan bahçe ve budama atıklarının pelet üretiminde kullanımının değerlendirilmesi ile ilgili hazırlanmıştır.

Muğla ili genelinde halihazırda katı toplama işlemleri ilçe belediyelerinin açık kasa kamyonları toplanmaktadır. Açık kasa kamyonlarla toplanan atıklar tesislerde kolaylıkla ayrıştırılmaktadır. Ayrıca söz konusu proje alanındaki oteller, bağ ve bahçe alanlarının budama işlemlerini kendi bünyesinde peyzaj alanlarında yapıp tek seferde toplamaktadır.

Menteşe, Marmaris, Bodrum(Torba), Dereköy(Peksimet), Milas, Ortaca ve Fethiye ilçelerinde bulunan katı atık depolama tesislerinden ayrıştırılarak alınan ham maddeler kompost ve pelet tesislerine ulaştırılacaktır.

Bahsi geçen ilçelerin aralarındaki mesafe dikkate alınarak Fethiye ve Ortaca kaynaklı budama atıklarının Bodrum(Torba) kaynaklı budama atıklarından ayrı ve oluştukları kaynağa en yakın mesafede değerlendirilmesi planlanmaktadır. İdare tarafından verilen bilgiler ışığında Fethiye ve Ortaca'da oluşan ve toplanan park, bahçe ve budama atıklarının %75'inin kompost üretimine uygun olduğu belirlenmiştir.

Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından il genelinde bulunan tüm katı atık tesislerine gelen atıkların ölçümleri yapılmaktadır, bu ölçüm tabloları rapor ekinde verilmiştir. Muğla ili genelindeki katı atık tesislerine özellikle otellerden açık kasa kamyonlar ile büyük oranda bahçe atıkları geldiği gözlemlenmektedir. Kompost üretimine uygun olan atıkların oranı bu gözlemler ve çalışmalar neticesinde belirlenmiştir. Bu oranın %75'in altına düşmesi proje yatırım maliyetini etkilemediği gibi daha az kompost serim alanına ihtiyaç duyulup, yüksek çıkan rantabilite değerini çok etkilemeyecektir.

Muğla ilinde oluşan atık miktarları ve Fethiye'de kurulması düşünülen sıralı yığın kompost tesisine ait alan hesabı aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Diğer taraftan, yapılan görüşmeler ve atıklara ait fotoğraflar incelendiğinde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların bir kısmının yeşil veya kurumuş kompostlaştırılabilir bahçe atıklarından oluştuğu ancak bu atıkların çok miktarda (>%50) inşaat ve yıkıntı atıkları (ahşap panel, kereste, alçıpan vb.), hacimli atıklar (yatak, kasa, saksı vb.) ve inert (toz, toprak vb.) diğer atıklar içerdiği ve mevcut haliyle kompostlaştırmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bahsi geçen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği planlanmaktadır.



Fotoğraf 1 Bodrum(Torba) Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine Gelen Atık Malzemeler

d) Fizibilite Etüdü Analiz Sonuçları

- Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan atıklarının %75'inin kompostlaştırılmaya uygun olduğu belirlenmiş ve bu atıklardan Fethiye'de sıralı yığın yöntemi ile kompost üretilmesi için gerekli tesisin tasarımı yapılmıştır.
- Fethiye'de kurulması düşünülen budama atıkları sıralı yığın kompost tesisi için alan ihtiyacı yaklaşık 4,3 ha olarak hesaplanmıştır.
- Bu tesiste ortalama 118 ton/gün budama atığı işlenecek ve 32 ton/gün kompost üretilecektir.
- Tesise gelen ve kompostlaştırmaya uygun olmayan atıklar ile tesisten çıkan ve kullanıma uygun olmayan ürün ve bakiye atıklar tesiste geçici bir süre depolanacak ve sonra mevzuata uygun olarak bertaraf edilecektir.
- Atıklara ait fotoğraflar incelendiğinde ve idareden alınan bilgiler değerlendirildiğinde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların bir kısmının yeşil veya kurumuş kompostlaştırılabilir bahçe atıklarından oluştuğu ancak bu atıkların çok miktarda (>%50) inşaat ve yıkıntı atıkları (ahşap panel, kereste, alçıpan vb.), hacimli atıklar (yatak, kasa, saksı vb.) ve inert (toz, toprak vb.) diğer atıklar içerdiği ve mevcut haliyle kompostlaştırmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bahsi geçen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği öngörülmüştür.

- Bodrum İlçesi'nde oluşan ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların pelet üretimine uygun olup olmadığını ve günlük ortalama ne kadar pelet üretilebileceğini belirleyebilmek için kapsamlı bir atık kompozisyonu, nem, inert madde ve kalorifik değer analizi yapılmalıdır.
- Kompost tesisinin, iç karlılık oranı %49, fayda masraf (rantabilite) oranı 7,6 olarak hesaplanmıştır.
- Pelet tesisinin, iç karlılık oranı %625, fayda masraf (rantabilite) oranı 3,4 olarak hesaplanmıştır.

e) Projenin Etkileri

Katı atıkların değerlendirilmesinde ilk aşama atığın oluşmasının önlenmesi, eğer bu sağlanamıyorsa atığın minimizasyonu, diğer bir deyişle atığın en aza indirilmesi amaçlanır. Daha sonra atığın yeniden kullanımı eğer bu da mümkün olmuyorsa önce geri dönüşüm ve sonra enerji geri kazanımı amaçlanır. Bu uygulanan yöntemlerden sonra elimizde kalan atığa yada bu yöntemlerin uygulanmadığı atığa yapılacak en son işlem bertaraftır.

Bu durum; ülkelerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak, kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır. Örneğin kullanılmış kağıdın tekrar kağıt imalatında kullanılması hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azalttığı ve bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenmektedir.

Geri dönüşüm uzun vadede verimli bir ekonomik yatırımdır. Ham maddenin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik problemler ortaya çıkabilecek ve işte bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu yapacaktır. Yeni iş imkânları sağlayacak ve gelecek kuşaklara doğal kaynaklardan yararlanma olanağı sağlayacaktır.

Diğer yandan, yukarıda bahsedildiği gibi geri dönüşümün amaçlarından biride bertaraf edilecek katı atık miktarlarının azaltılması nedeni ile çevre kirliliğinin önemli ölçüde önlenmesi de sağlanacaktır. Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli alan bulunmayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır.

1. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

1.1. Projenin Politika Dökümanlarına Uygunluğu

Geri kazanım tesisi kurulması ile ilgili idare ile yapılan görüşmeler ve atıklara ait fotoğraflar incelendiğinde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Aynı şekilde Fethiye ve Ortaca kaynaklı budama atıkların Bodrum(Torba) kaynaklı budama atıklarından ayrı ve oluştukları kaynağa en yakın mesafede değerlendirilmesi planlanmaktadır. Fethiye ve Ortaca'da oluşan ve toplanan atıkların %75'inin kompost üretimine uygun olduğu belirlenmiş olup, merkezi bir sıralı yığm kompost tesisi kurulması düşünülmektedir.

1.2. Kurumsal Yapılar ve Yasal Mevzuat

Kompost tesislerinin genel ve teknik özellikleri, 05.03.2015 tarihli, 29286 sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe giren "Kompost Tebliği" ne uygun olarak inşa edilip işletilmelidir.

1.3. Projenin Kurumun Geçmiş, Yürüyen ve Planlanan Diğer Projeleri İle İlişkisi

Yapılması planlanan kompost ve pelet üretim tesisleri, Muğla ilinde mevcutta bulunan katı atık değerlendirme tesisleri ile koordineli şekilde çalışacaktır.

1.4. Projenin Diğer Kurumların Projeleri İle İlişkisi

Yapılması planlanan kompost ve pelet üretim tesisleri, diğer kurumların faaliyetlerine engel teşkil etmeyecektir.

1.4.1. Proje ile Eşzamanlı Götürülmesi Gereken Diğer Kurumların Projeleri

Proje ile eşzamanlı götürülmesi gereken diğer kurumların mevcutta projeleri bulunmamaktadır.

1.4.2. Projede Başka Kurumların Projeleri ile Fiziki Çakışma Oluşmamasına Yönelik Tedbirler

Projenin uygulanmasını olumsuz yönde etkileyecek başka bir yatırım projesi bulunmamaktadır.

1.5. Proje ile İlgili Geçmişte Yapılmış Etüt Araştırma ve Diğer Çalışmalar

Projeye ilgili saha gezi çalışmaları ve Muğla Büyükşehir Belediyesi ile toplantılar yapılmış olup, fizibilite raporu bu çalışmalar doğrultusunda hazırlanmıştır.

1.6. Proje İhtiyacı/Talebi

Fethiye-Ortaca'da ilçelerinde Otel ve sera alanlarının sayısının fazla olması sebebiyle, atıkların değerlendirilmesi için kompost tesisi kurulması planlanmaktadır. Aynı şekilde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların ayırma, parçalama/öğütme



ve kurutma işleminden sonra pelet tesisi kurularak, pelet üretiminde kullanılabileceği planlanmaktadır.

1.7. Bu Raporun Hazırlanmasında Çalışanlar

İnşaat Yük. Mühendisi	Aylin KOŞOK
Çevre Yük. Mühendisi	Emre ERCİYAS
Ziraat Yük. Mühendisi	Osman Nuri ERSUDAŞ

2. YER SEÇİMİ VE ARAZİ MALİYETİ

Proje sahaları Muğla ilinin Fethiye, Ortaca, Marmaris, Milas ve Menteşe ilçelerinde bulunmaktadır.

Muğla, dünyaca ünlü turizm merkezlerine yakın olmasından dolayı gelişmiş karayolu bağlantılarına sahiptir. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerden ve ülkenin diğer bölgelerinden gelip Marmaris, Fethiye ve Bodrum gibi önemli turizm merkezlerine ulaşan karayolları Muğla'dan geçer. Muğla'dan Türkiye'nin diğer şehirlerine aktarmasız olarak ulaşmak mümkündür. Ayrıca ilçelerine özellikle yaz mevsiminde sürekli olarak otobüs ve minibüslerle seferler yapılır.

2.1. Fiziksel ve Coğrafi Özellikler

Muğla ilinin % 77'si dağlar, % 12'si platolar ve % 11'i ovalarla kaplıdır. Akdeniz ve Ege Denizinde sahilleri bulunan Muğla'nın kıyıları dünyanın en girintili ve çıkıntılı yerlerinden biridir. Bu kıyılarda pekçok körfez, koy, yarımada ve irili ufaklı ada vardır.

2.2. Ekonomik ve Fiziksel Altyapı

Fethiye Türkiye'nin güney batısında yer alan gözde bir turizm merkezidir. Turizmin yanı sıra tarım bakımından da gelişmiş bir merkez olması dolayısıyla ulaşım imkânları gelişmiştir. Ulaşım genellikle kara yolu ile yapılmaktadır; ancak Dalaman Havalimanı'nın yakın olması hava yolu ile ilçeye gelenlerin de sayısını artırmıştır. Antalya, Muğla, Denizli ve Burdur bağlantılı üç kara yolu kolay ulaşım imkânı sağlamaktadır. 2006 yılı içerisinde açılan Göcek Tüneli ve açılmakta olan Karabel tüneli sayesinde ulaşım daha da kolaylaşacaktır. Havayolu ulaşımı Dalaman, Bodrum ve Antalya'dan sağlanmaktadır.

İlçede bulunan Fethiye Limanı yolcu ve yük taşınması yönünde hizmet vermektedir. Bu bağlamda ilçe ulaştırma ve depolama sektöründe Bölge'de işyeri sayısı açısından Denizli ve Bodrum'dan sonra en büyük paya sahiptir

Fethiye, Muğla ili içerisinde karşılaştırıldığında 7. sırada yer almaktadır. Gelişmişlik grubu açısından Marmaris, Bodrum, Merkez, Datça, Ortaca, Dalaman ve Milas ile 2. grupta yer almaktadır. İlçenin ekonomisi sırasıyla tarım, turizm ve hayvancılığa dayanmaktadır.

Tablo 2.1 Muğla İli İlçeleri Gelişmişlik Durumu

İl	İlçe	872 İlçe İçinde Gelişmişlik Sırası	Gelişmişlik Grubu	Gelişmişlik Endeksi
MUĞLA	Marmaris	22	2	2,51737
MUĞLA	Bodrum	27	2	2,42137
MUĞLA	Merkez	68	2	1,41047
MUĞLA	Datça	80	2	1,26732
MUĞLA	Ortaca	104	2	1,07099
MUĞLA	Dalaman	113	2	1,03833
MUĞLA	Fethiye	128	2	0,91185
MUĞLA	Milas	165	2	0,63003

Kompost tesisinin kurulacağı Fethiye ilçesinde ve pelet tesisinin kurulacağı Milas ilçesinde otel,apart gibi konaklama işletmelerinin çok olması, ilçelere ulaşım da sıkıntı olmaması sebebiyle ham madde ve yardımcı madde kaynaklarına erişilebilirlikte sorun olmayacaktır.

Yatırım yapılacak olan ilçeler Muğla ilinin stratejik olarak önemli ilçeleri olup, elde edilecek olan kompost ve pelet ürünlerinin dağıtım ve pazarlama olanaklarında kolaylık olacaktır.Ayrıca ilçelerde oluşacak olan atıkların ayrı ve oluştukları kaynağa en yakın mesafede değerlendirilecek olması iş akışında süreklilik sağlayacaktır.

Bu yatırım sonucunda üretilen kompost ve pelet ürünleri Belediye bünyesinde kullanılacaktır.Ürünlerin pazarlanması ve satışı düşünülmemektedir.

Pelet Üretim tesisi, Milas ilçesinin 4,7 km kuzeybatısında bulunmaktadır. D525 Milas-Söke otoyolundan ulaşımı mümkündür.

2.3. Sosyal Altyapı ve Sosyal Etkiler

İlin Yatağan ilçesinde Yatağan Termik Santrali, Yeniköy'de Yeniköy Termik Santrali, Kemerköy'de Kemerköy Termik Santrali vardır.

İlin maden yatakları zengindir. Bu sektörde Yatağan linyit rezervleri ve Fethiye krom yatakları ilk kalemde sayılabilir. Muğla ayrıca önemli bir mermercilik merkezidir. Bu enerji ve madencilik üretim tesisleri dışında sanayiye dönük büyük girişimler bulunmamaktadır. Ekonomi özellikle turizm ve tarıma dayalıdır. Ayrıca Dalaman ilçesinde Kağıt Fabrikası (eski adı SEKA, yeni adı MOPAK) bulunmaktadır.

2.4. Çevresel Etkiler

Çevre kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılması için öncelikle israfın önlenmesi, atık oluşumunun kaçınılmaz olduğu durumda ise ilk olarak atık miktarının azaltılması, atıkların kaynağında ayrı toplanarak değerlendirilebilir. Katı atıkların değerlendirilmesi düşünülen ilçeler aralarındaki mesafe dikkate alınarak Fethiye ve Ortaca kaynaklı budama atıkların Bodrum(Torba) kaynaklı budama atıklarından ayrı ve oluştukları kaynağa en yakın mesafede kullanılması düşünülmektedir.

2.5. Alternatifler, Yer Seçimi ve Arazi Maliyeti (Kamulaştırma Bedeli de Dâhil)

Kompost tesisi, Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin içerisine inşaa edilecektir. Kompost tesisi için ihtiyaç duyulan alana 42.644 m²'dir. Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin için 2006 yılında "Seydikemer Orman İşletmesi"nden 222.000 m² alan 49 yıllığına tahsis edilmiş ve kamulaştırılmıştır. Bu alan için 2018 yılında 91.021,38 TL, 2019 yılında 112.620,75 TL, 2020 yılında 138.050,52 TL ödenmiştir.

Pelet tesisi, Milas Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin içerisine inşaa edilecektir. Pelet tesisi için ihtiyaç duyulan alana 1.000 m²'dir. Milas Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin 2016 yılında tahsis edilmiş ve kamulaştırılmıştır.

2.6. Örnek Kompost Üretim Tesisleri

2.6.1. Denizli Belediyesi Katı Atık Bertaraf Tesisinin ve Kompost Üretiminin

Denizli hacıyüplü mevkiinde yer alan tesis tamamen katı atık bertaraf amaçlı kurulmuştur. Kompost üretimi amatör olarak yapılmaktadır. Kompost tesisi tam kapasiteli olarak çalışmamaktadır. Denizli belediyesi katı atık bertaraf tesisi yanında kurulu olan kompost üretim alanı 22 hektarlık alan üzerinde 2003 yılında faaliyete girmiştir. Toplan üretim kapasitesi 3000 ton-yıl'dır.

Tesiste evsel atıklar işlenmediği için 2003 ile 2010 yılı arasında sadece 140 ton kompost elde edilmiştir. Ticari amaç taşımadığı için tam kapasite çalışmamaktadır. Üretilen kompost bağcılık ve mantar yetiştirme alanında kullanılmaktadır.

Genel olarak organik gübre tüketim bilinci, organik atıkların kullanım amaçları hakkında bilgi sahibi olunmadığı için üretilen kompostun elden çıkarılması pek kolay olmamaktadır. Bunun için denizli belediyesi ürettiği kompostun bir miktarını kendi park ve bahçelerinde kullanmaktadır.

2.6.2. GATAB 75. Yıl Katı Atık Ayrıştırma ve Kompost Üretim Tesisi

Antalya'nın Kemer beldesinde yer alan GATAB katı atık ayrıştırma ve kompost tesisi yılın tüm zamanı tam kapasite çalışan bir tesistir. Gezimizde edindiğimiz bilgiler dâhilinde bu tesisin kurulu olduğu toplam alan 22.000 m²'dir. Ancak bu alanın tamamı kompost üretimi için kullanılmıyor. Bu alanın sadece 8.000 m²'si kompost üretimi için tahsis edilmiştir.

Bu tesise atıklar kemer ve çevresinde ki beldelerden kamyonlar aracılığı ile getiriliyor. Atıklar tamamen karışık halde toplanmıyor. Gatab kuruluşunun verdiği katı atık ayrıştırma eğitimleri sonucunda bilinçli hale gelen kurumlar kendi bünyesinde atıklarını ayrıştırarak depoluyorlar. Bu ayrıştırma işlemini yapmayan kurumlara para cezası gibi ağır yaptırımlar uygulanarak bu bilinç oluşturulmaya çalışılıyor. Kendi bünyesinde atıklarını ayrıştırarak depolayan tesislerden bu atıklar belli saatlerde ayrı araçlarla (tıbbi atık, organik atık vs.) günlük olarak katı atık ayrıştırma tesisine getiriliyor. Tesise getirilen atıklar tesisin depolama alanında biriktiriliyor.

Yığın halinde depolanan kompost Antalya yöresinde yaygın olan seracılıkla, bağcılıkla ve çeşitli tarımsal faaliyetle uğraşan çiftçilere 1 tonu 25 TL karşılığında satılmaktadır. Bu tesisteki kompost üretimi tamamen ticari amaçlı üretilmemekte satış fiyatındanda anlaşılacağı gibi büyük amaçla atıkların geri dönüşümü amaçlı faaliyet göstermektedir.

3. TALEP TAHMİNİ VE KAPASİTE SEÇİMİ

Fethiye-Ortaca’da atıkların değerlendirilmesi için kurulması düşünülen sıralı yığın kompost tesisine ait alan hesabı, idare tarafından verilen budama atığı miktarlarının bölge bazındaki verilerinden yol çıkılarak hazırlanmıştır.

3.1. Varsayımlar

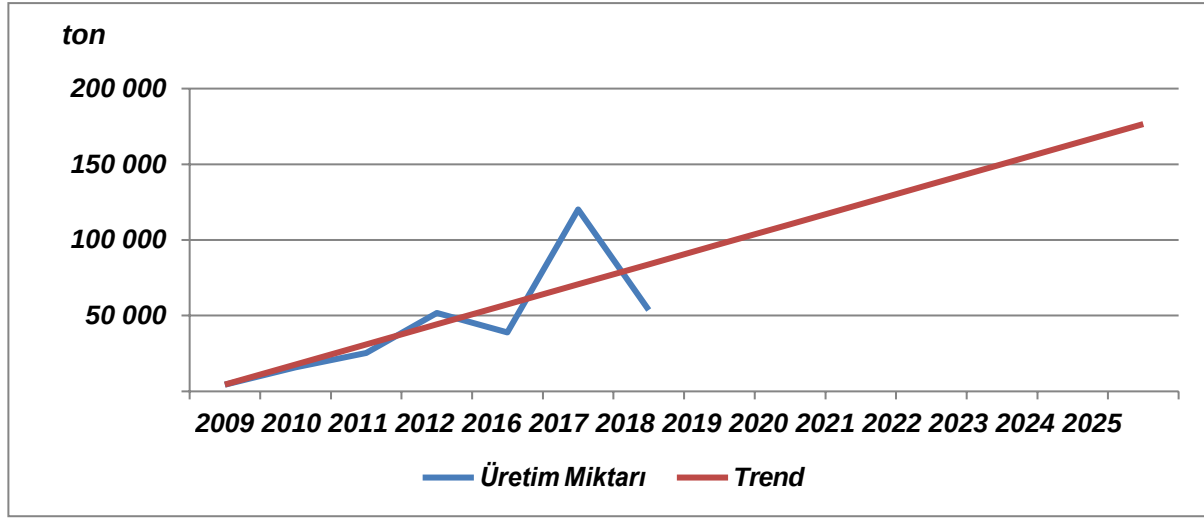
Fethiye ve Ortaca’da oluşan ve toplanan atıkların %75’inin kompost üretimine uygun olduğu belirlenmiş olup, merkezi bir sıralı yığın kompost tesisi için alan hesabı yapılmıştır.

Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından il genelinde bulunan tüm katı atık tesislerine gelen atıkların ölçümleri yapılmaktadır, bu ölçüm tabloları rapor ekinde verilmiştir. Muğla ili genelindeki katı atık tesislerine özellikle otellerden açık kasa kamyonlar ile büyük oranda bahçe atıkları geldiği gözlemlenmektedir. Kompost üretimine uygun olan atıkların oranı bu gözlemler ve çalışmalar neticesinde belirlenmiştir. Bu oranın %75’in altına düşmesi proje yatırım maliyetini etkilemediği gibi daha az kompost serim alanına ihtiyaç duyulup, yüksek çıkan rantabilite değerini çok etkilemeyecektir.

3.2. Talep Analizi

Türkiye’de ve dünyada kimyasal gübre kullanım miktarlarının yıllara göre değişimi görülmektedir. 2020 yılında Türkiye’de ekilebilir arazilerde hektar başına ortalama 137,7 kg gübre kullanılırken bu miktar dünyada 140,5 kg olmuştur.

Çiftçi kayıt sistemine dâhil olan üreticiler ürün çeşidine göre dekar başına 4 veya 8 TL’lik gübre desteğinden faydalanabilmektedir. Bu gübre desteğine ek olarak katı organik veya organomineral gübre için dekar başına 10 TL destek ödemesi yapılmaktadır. Bu desteklerin üretici nezdinde benimsenmesi ile organik gübre ve toprak düzenleyici kullanımının önümüzdeki yıllarda artacağı tahmin edilmektedir.

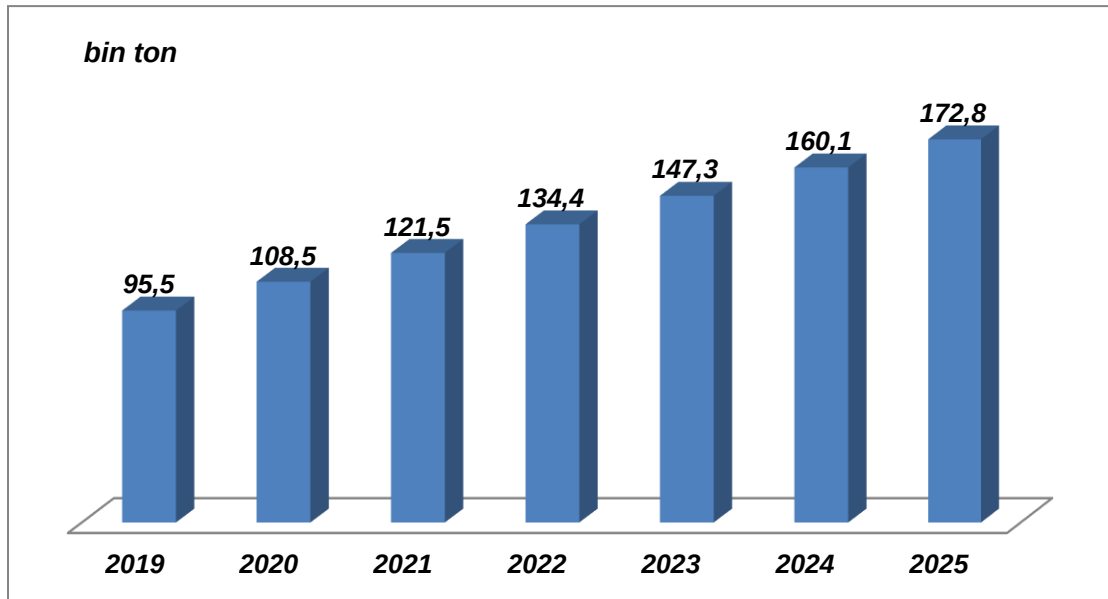


Şekil 3.1 Türkiye Organik Gübre Üretim Trendi (2009-2025)

Yukarıdaki grafikte TÜİK verilerine göre Türkiye’de yıllara göre organik gübre üretim miktarları ve bu verilerden yola çıkarak yapılan trend analizi ile önümüzdeki yıllara ilişkin tahminler göstermektedir. Bazı yıllara ilişkin veriler olmadığından, mevcut veriler kullanılarak analiz yapılmıştır.

Yurtiçi Talep Tahmini

Yurtiçi Talep (2021) = Stok (mevcutsa) + Üretim Miktarı + İthalat Miktarı - İhracat Miktarı
= 0 + 97.222 (ton) + 7.381 (ton) - 9.007 (ton)
= 95.596 ton organik gübre yurtiçi talebi



Şekil 3.2 Organik Gübre Yurtiçi Talep Tahmini (2019-2025)

Organik gübre üretim verilerine uygulanan regresyon analizi ile bulunan üretim tahmini değerleri ile ithalat için öngörülen değer toplanmış ve ihracat için öngörülen değer çıkarılmıştır. İthalat ve ihracatın yıllık %15 artacağı kabul edilmiştir.

Son yıllarda sürdürülebilir çevre politikalarının önemi giderek artmaktadır. Ülkemizde de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017 yılında, oluşan atıkları kontrol altına almak ve gelecek nesillere daha temiz ve yaşanabilir bir dünya bırakmak için “Sıfır Atık” projesini hayata geçirmiştir. “Sıfır Atık”; kaynakların verimli kullanılması ile birlikte israfın önlenmesini, atık oluşumunun önlenmesi veya azaltılması ile birlikte atık oluştuğu durumda kaynağında ayrı toplanarak geri kazanımının sağlanmasını kapsayan bir atık yönetim felsefesidir. Sıfır Atık Projesinin, 2023 yılına kadar aşamalı olarak tüm Türkiye’de hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Çevre koruma bilincinin kurumsal ve bireysel olarak yerleşmesini amaçlayan projenin hem atıkların toplanması ve işlenmesi süreçlerine katkı sağlama anlamında hem de organik gübre tüketimini ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaşması anlamında fizibilite konusu yatırıma katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Türkiye ekonomisi dış ticaret açığı vermektedir. Dış ticaret açığını azaltacak sektörlerin desteklenmesine yönelik politikalar son yıllarda hız kazanmıştır. Bu bağlamda fizibilitenin konusu ürünü oluşturan organik gübrenin, Türkiye’nin kimyasal gübre ithalatını azaltacak ikame bir ürün olarak desteklenmeye devam edeceği değerlendirilmektedir.

3.3. Talep Tahmin Yöntemi ve Sonuçları

Kompost tesisine kabul edilecek budama atığı miktarı sırasıyla Fethiye ve Ortaca ilçelerine ait ortalama aylık değerler ile aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$109,7 \text{ ton/gün} + 8,4 \text{ ton/gün} = 118,1 \text{ ton/gün}$$

Bu miktarın %25’inin kompostlaştırılmayan atıklar olduğu kabul edilmiştir. Kalan %75 lik oran aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$118,1 \text{ ton/gün} * 0,75 = 88,6 \text{ ton/gün}$$

3.4. Kapasite Seçimi

3.4.1. Atık Miktarı

Tesislere gelen ve kompost yapılması planlanan atık miktarları aşağıdaki gibidir.



Tablo 3.1 Muğla İli Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları

TESİSLERE GELEN BAHÇE ATIK BİLGİLERİ																				
	MARMARİS KADDT			ORTACA KADDT			FETHİYE KADDT			MİLAS KADDT		BODRUM (TORBA) VAHŞİ			PEKSİMET VAHŞİ DEPO			MENTEŞE KADDT		
	BAHÇE ATIĞI (TON)			BAHÇE ATIĞI (TON)			BAHÇE ATIĞI (TON)			BAHÇE ATIĞI (TON)		BAHÇE ATIĞI (TON)			BAHÇE ATIĞI (TON)			BAHÇE ATIĞI (TON)		
Aylar/Yıllar	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
OCAK	2.024,44	448,82	1.429,60	0,00	183,20	8,30	1.882,74	2.647,54	4.500,58	2,36	59,21	1.696,98	3.178,54	2.462,46	1.191,76	3.298,77	2.526,10	98,06	102,60	203,90
ŞUBAT	558,26	952,44	1.475,60	102,66	59,26	277,00	2.436,94	2.550,40	4.452,10	13,13	77,61	2.194,22	3.758,67	1.917,93	1.662,12	3.860,44	2.291,74	100,76	28,72	88,32
MART	414,42	1.148,64	1.680,62	82,84	592,18	1.071,14	2.892,06	4.099,26	4.484,82	15,95	63,46	3.760,39	6.413,51	3.143,48	2.953,91	4.759,44	4.060,96	28,72	39,40	261,54
NISAN	2.415,02	1.086,00		268,68	231,26		3.864,10	3.521,56		1,23	63,45	5.248,32	5.910,84		3.978,54	4.306,88		70,44	35,94	
MAYIS	1.733,82	841,42		425,44	183,54		4.626,50	2.412,82		3,51	74,53	5.507,06	3.925,00		6.237,13	2.688,66		52,36	37,00	
HAZİRAN	1.271,82	1.387,08		355,00	83,96		2.303,44	3.119,68		7,66	42,25	2.266,02	2.126,36		3.192,29	1.516,58		39,76	5,16	
TEMMUZ	506,70	1.310,64		517,24	364,50		2.891,42	3.356,58		9,91	30,39	2.581,88	3.802,36		4.283,33	2.852,39		51,62	56,70	
AĞUSTOS	77,60	0,00		178,12	209,54		2.248,80	3.187,44		18,20	32,38	1.538,30	1.931,26		2.371,23	1.826,66		25,58	54,90	
EYLÜL	122,20	1.201,00		170,26	480,84		2.551,12	3.644,28		14,51	57,45	1.796,17	2.199,41		2.686,14	1.891,76		35,50	14,60	
EKİM	305,56	2.755,00		158,14	282,86		2.596,48	4.094,12		0,00	35,45	3.007,75	3.034,61		3.440,26	2.822,30		35,16	171,94	
KASIM	345,26	1.511,66		118,83	152,36		2.588,10	4.390,30		180,85	82,56	2.746,15	3.403,26		3.408,24	2.986,06		44,14	249,86	
ARALIK	896,64	1.950,76		134,52	98,84		3.200,74	4.351,82		0,00	37,14	4.012,00	2.856,16		4.495,70	3.052,05		78,46	249,56	
TOPLAM	10.671,74	14.593,46	4.585,82	2.511,73	2.922,34	1.356,44	34.082,44	41.375,80	13.437,50	267,31	655,88	36.355,24	42.539,98	7.523,87	39.900,65	35.861,99	8.878,80	660,56	1.046,38	553,76

Tablo 3.2 Bağ-Bahçe-Sera Atıklarının Ortalama Değerleri

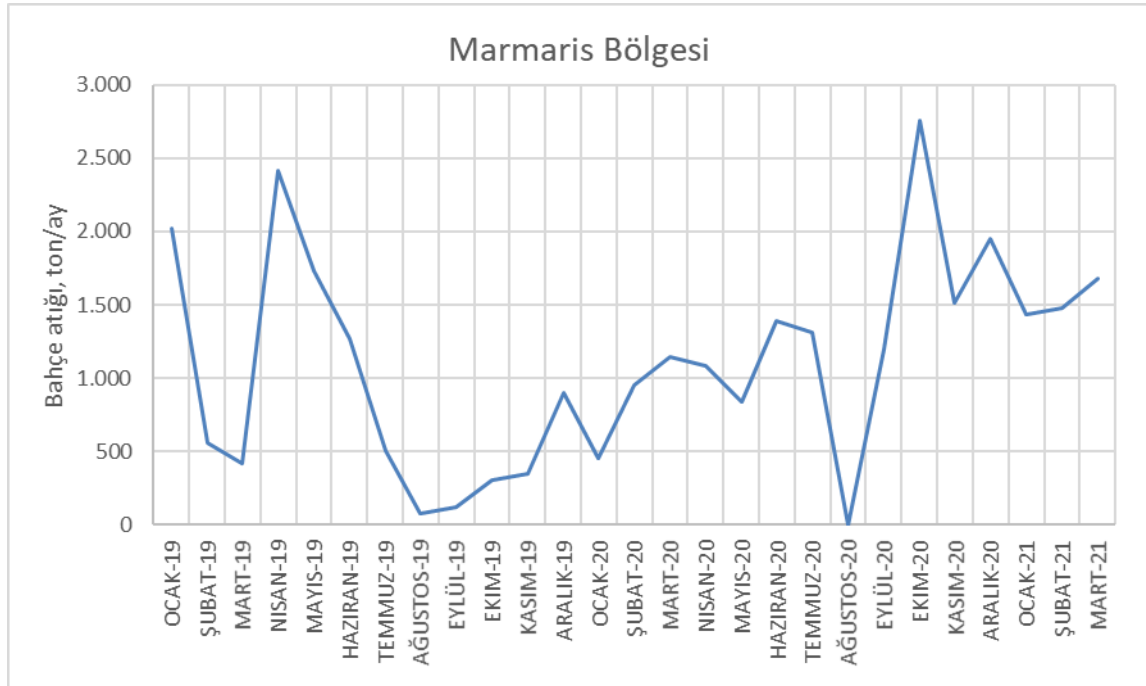
	Ortalama	Maksimum	Minimum
	ton/gün		
Marmaris	36,9	91,8	0,0
Ortaca	8,4	35,7	0,0
Fethiye	109,7	154,2	62,8
Milas	1,1	6,0	0,0
Menteşe	2,8	8,7	0,2
Torba	105,6	213,8	50,9
Peksimet	93,0	207,9	2,9

Toplam 357,4 718,2

3.4.1.1.Marmaris KADDT/ Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Marmaris Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

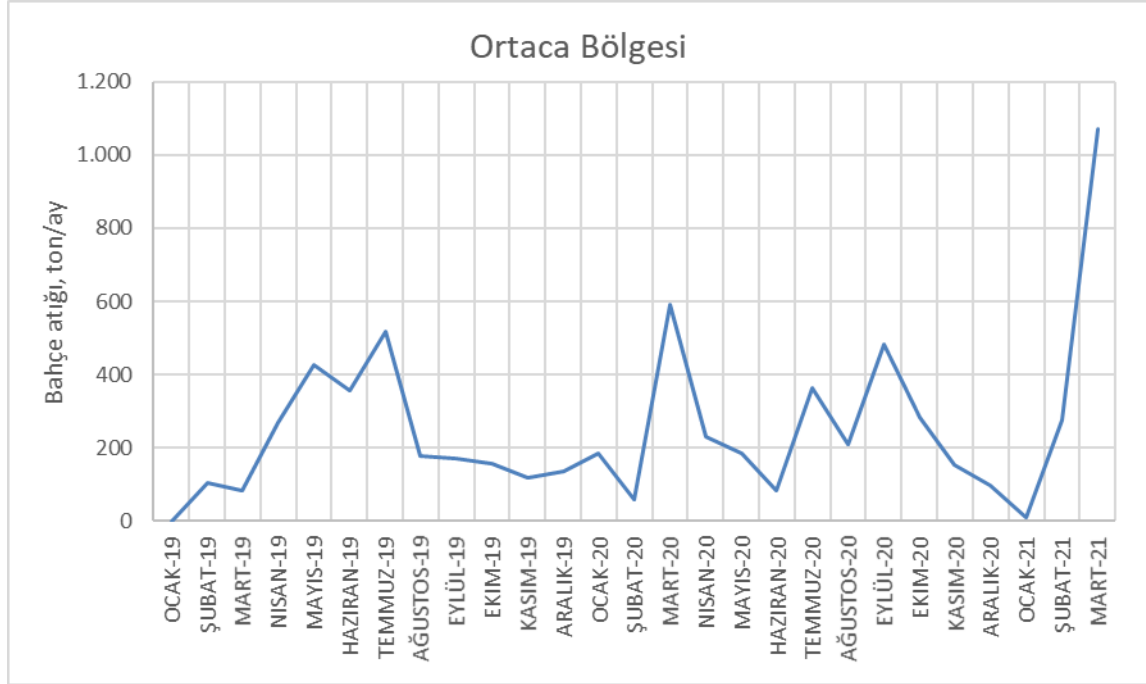
Tablo 3.3 Marmaris Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



3.4.1.2.Ortaca KADDT/ Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Ortaca Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

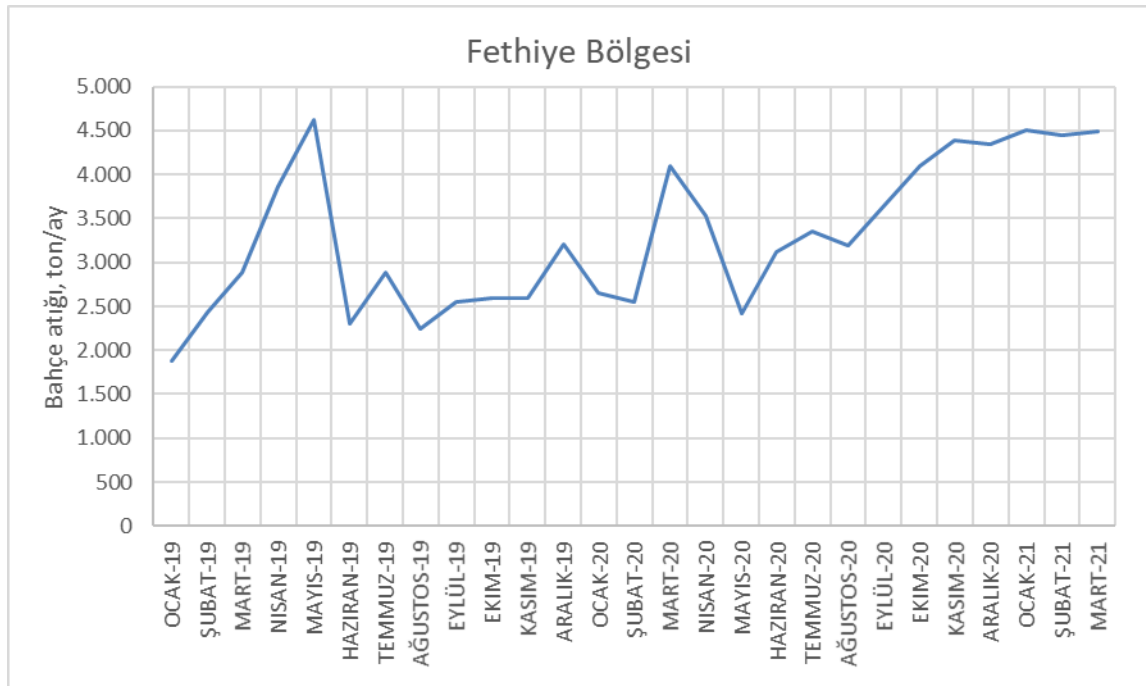
Tablo 3.4 Ortaca Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



3.4.1.3.Fethiye KADDT/ Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.5 Fethiye Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



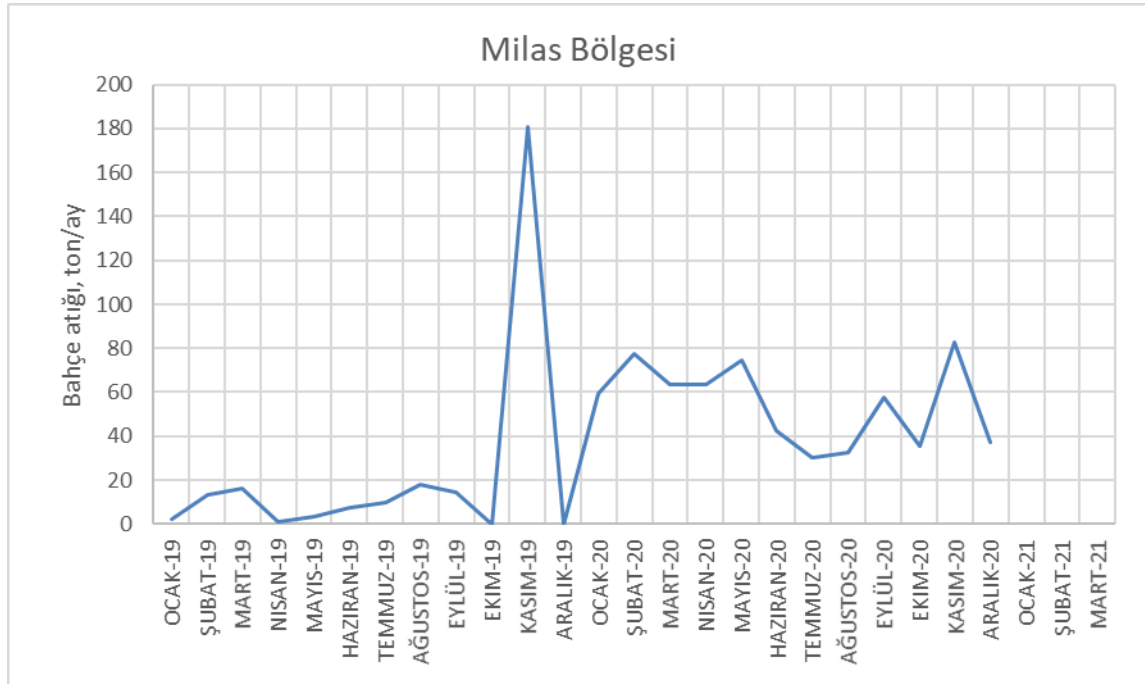


Fotograf 2 Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi

3.4.1.4.Milas KADDT/ Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Milas Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

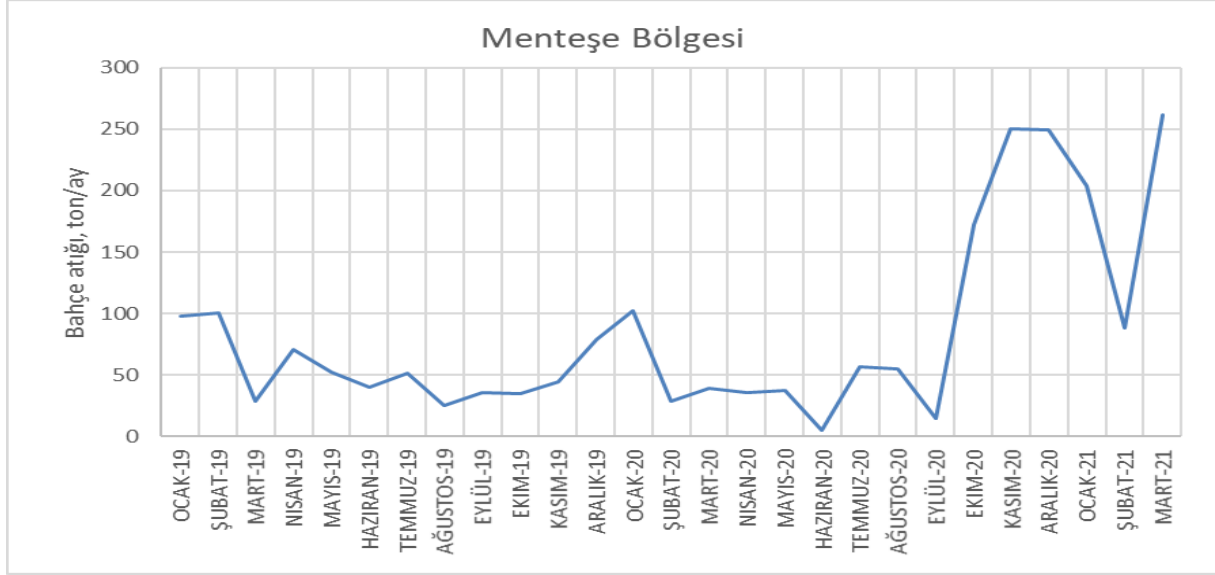
Tablo 3.6 Milas Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



3.4.1.5. Menteşe KADDT/ Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Menteşe Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

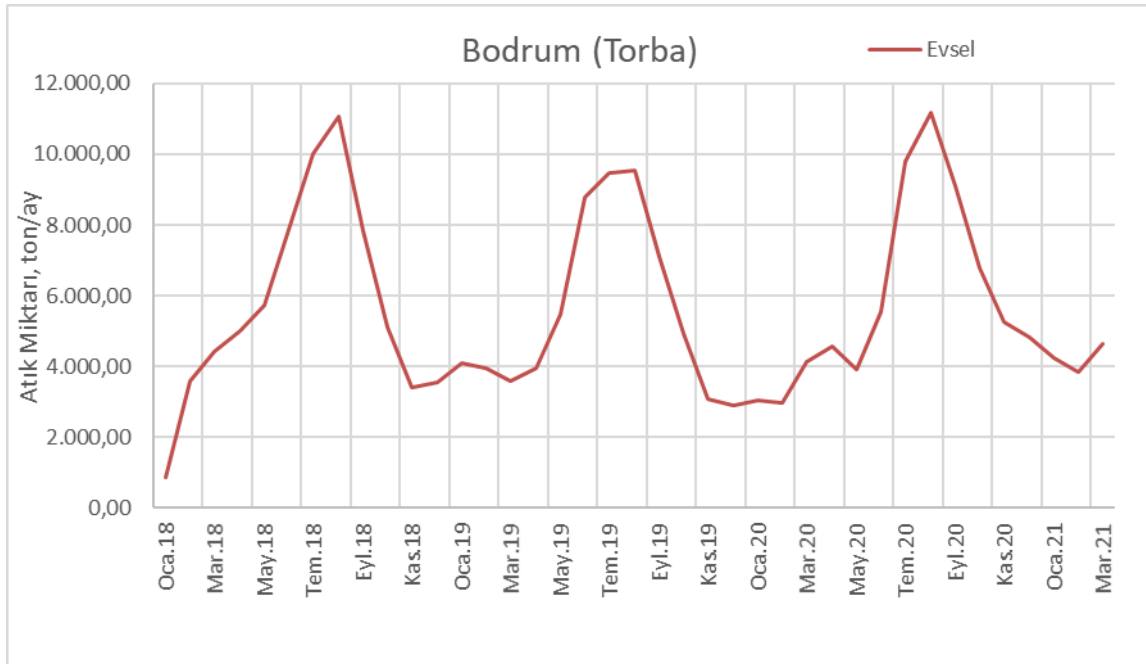
Tablo 3.7 Menteşe Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



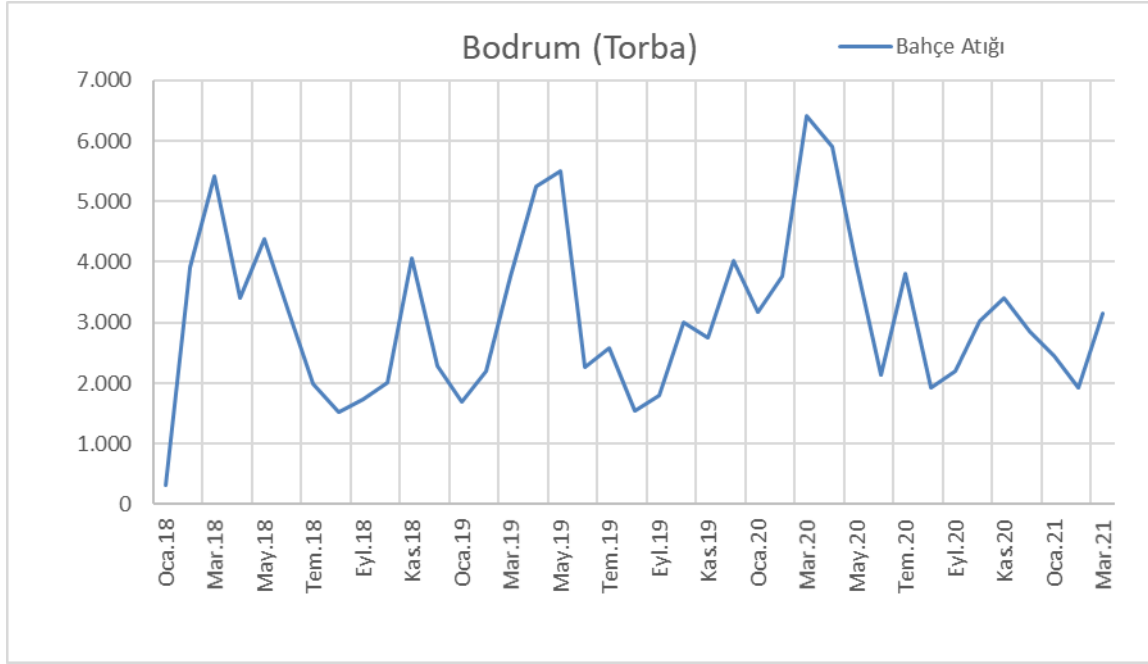
3.4.1.6. Bodrum (Torba) Depolama Alanı / Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Bodrum(Torba) depolama alanına ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.8 Bodrum (Torba) Evsel Atık Miktarları



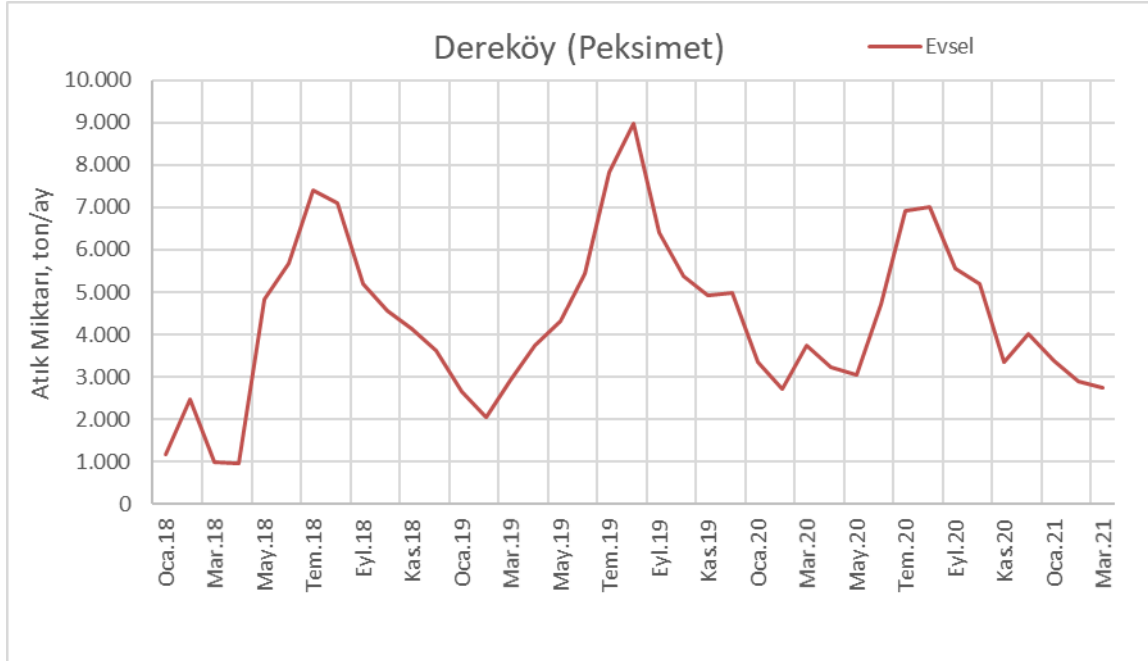
Tablo 3.9 Bodrum (Torba) Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



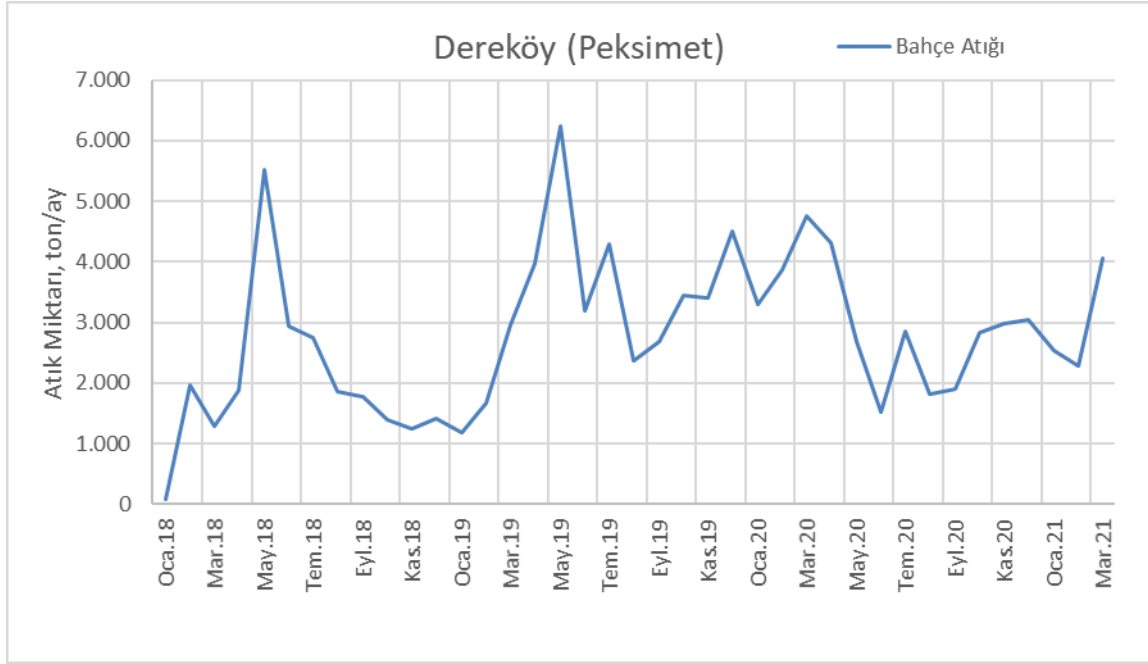
3.4.1.7.Dereköy(Peksimet) Depolama Alanı / Kompost Yapılması Planlanan Atık Miktarları

Dereköy(Peksimet) depolama alanına ulaşan atık miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.10 Dereköy(Peksimet) Evsel Atık Miktarları



Tablo 3.11 Dereköy(Peksimet) Bağ-Bahçe-Sera Atık Miktarları



3.4.2. Bölgesel Bazlı Tesis Çözümleri

İdare ile mutabık kalındığı şekilde; tüm bölgelerde toplanan materyallerin bir parçalayıcı makine ile küçük parçalara ayrılması sağlanacaktır.

Bodrum (Torba) bölgesinde toplanan ve parçalanan materyallerin ortalama 10 ton/gün kadarı (depolama yapılmadan) halka yakacak olarak verilecektir. Kalanı Pelet Tesisine (Milas) ulaştırılacaktır.

Ortaca'da parçalayıcıdan çıkan budama atıkları Fethiye'de kurulacak Kompost tesisine transfer edilecektir.

Tablo 3.12 Bölgesel Bazlı Tesis Çözümleri

Bölge	Ortalama (ton/gün)	Parçalayıcı	Kompost Tesis	Pelet Tesis
Menteşe	2,8	X		
Marmaris	36,9	X		
Bodrum (Torba)	105,6	X		
Dereköy(Peksimet)	93	X		
Milas	1,1	X		X
Ortaca	8,4	X		
Fethiye	109,7	X	X	



Fotoğraf 3 Parçalayıcı

3.4.3. Pelet Tesis

Pelet tesisi kurulum yeri için, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 5.3.2015 tarihli Resmî Gazete'de yayınlanan 29286 sayılı Kompost Tebliği madde 10'da belirtilen hususlar göz önüne alınmıştır.

3.4.3.1.Ham Madde Ölçüleri

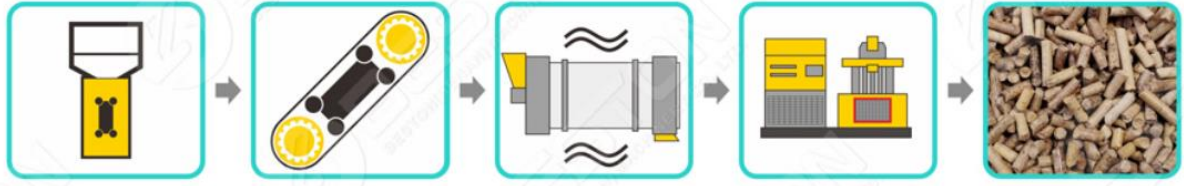
Parçalanmış budama atıklarının çoğu 2 cm'den daha büyüktür, bu nedenle malzemelerin peletleme öncesinde öğütülmesi gerekir. Örneğin, kırıcı veya çekimli değirmen, uzun ve büyük odun yongalarını, biyokütle pelet yapımı için en iyi boyut olan 3-5 mm odun tozu haline getirebilir.

3.4.3.2.Nemli İçerik

Ham maddelerin nem içeriği, biyokütle peletlerinin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Biyokütle peletleme için en uygun nem içeriği %12-%18'dir. Ham maddelerin nem içeriği %15'ten fazla ise kurutucuya ihtiyaç vardır.

3.4.3.3.Safılık

Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların içinde yeşil veya kurumuş bahçe atıklarının yanında çok miktarda (>%50) inşaat ve yıkıntı atıkları (ahşap panel, kereste, alçıpan vb.), hacimli atıklar (yatak, kasa, saksı vb.) ve inert (toz, toprak vb.) diğer atıklar bulunduğu görülmektedir ve mevcut haliyle pelet üretimi için uygun değildir. Bu tür materyaller biyokütle pelet değirmenine girerse, pelet değirmeni merdanesine zarar vererek, bozulmasına yol açabilir. Bu nedenle, inert safsızlıklar pelet üretimi öncesi budama ve ahşap atıklarından ayrılmalıdır.



Şekil 3.3 Pelet Yapım Aşamaları

Biyokütle peleti biyoyakıt olarak kullanılabilir. Boyut olarak küçük, orantılı, yanmaya dayanıklı, depolanması ve taşınması kolaydır ve hacmi aynı ağırlıktaki samanın yalnızca 1 / 10'u kadar olabilir. Nem oranına göre, yoğunluğu 0.9-1.4 g/cm³ olup, kalorifik değeri yüksek uçucu katı yakıt olan 3.500-5.500 kcal arasına ulaşabilir. Yakacak odun, ham kömür, sıvılaştırılmış gaz vb. yerine geçebilir ve ev tipi sobalarda, kalorifer sobalarında, sıcak su kazanlarında, endüstriyel kazanlarda ve biyokütle santrallerinde yakmak için yaygın olarak kullanılabilir.



Şekil 3.4 Biyokütleden Pelet Oluşumu

3.4.3.4. Hesaplamalar

Bodrum (Torba)'dan, Dereköy(Peksimet)'ten ve Milas'tan gelecek toplam atık miktarı Milas'ta pelet tesisinde değerlendirilecek olup hesaplamaları aşağıdaki şekilde yapılmıştır. 199,7 ton/gün ortalama atık miktarını temsil etmekte olup. İnert safsızlıklar ayrıldıktan sonra pelet üretimi için kullanılabilir atık miktarının (%50-70) yaklaşık 100-140 ton/gün olacağı, ortalama %70 kuru madde içerdiği kabul edilen atıkların %85 kuru maddeye kadar kurutulduğunda 85-120 ton/gün pelet üretilebileceği hesaplanmıştır. Pelet malzemesinin günlük depolama alanı 100 m² olarak alınmıştır.

Bölge	Ortalama (ton/gün)
Bodrum (Torba)	105,6
Dereköy(Peksimet)	93
Milas	1,1
%50-70 safsızlık ve %30 nem içeren toplam atık miktarı	199,7
Pelet üretimi için uygun toplam miktar	85-120

3.4.4. Kompost Tesisi

Kompostlaştırma işlemi, katı ve sıvı atıklar içerisindeki bileşiklerin bir tesis içinde, biyolojik olarak humusa benzer, zararsız ve tarıma elverişli yapıya dönüştürülmesi işlemidir. Kompostlaştırma işlemi genel olarak çöpün içerisindeki organik atıkların bozundurma işlemi olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, burada organik ayrışabilir katı ve sıvı maddeler mikro organizma aktiviteleri sonucu biyokimyasal yolla ayrışmakta ve kompost oluşmaktadır.

Tipik bir kompost yapma tesisinde;

- Çöplerin organik ve inorganik kısımlarının ayrılması (elle veya otomatik olarak),
- Ayrılan organik kısmın öğütülmesi,
- Öğütülen organik maddelerin açıkta yığınlar halinde veya mekanik olarak humuslaştırılması kademelerinden meydana gelir.

Ayırma işlemi metodun en zor adımını oluşturur ve oldukça pahalıdır. Metallerin ayrılmasından sonra öğütülen organik maddeler 3 m genişliğinde 2 m yüksekliğinde piramitler şeklinde yığılırlar. Oksijenin, alt tabaklarına kadar inebilmesi için yığınlar zaman zaman karıştırılmalıdır. Kompost esnasında ortamın nemi, sıcaklığı ve PH değeri uygun değerde olmalıdır. Kompostlaştırma yöntemi düzenli depolamadan daha pahalı ve yakmadan daha ucuz bir yöntemdir.

Kompost; biyokimyasal olarak ayrışabilir çok çeşitli organik maddelerin organizmalar tarafından stabilize edilmiş, mineralize olmuş ürünlerdir. Kompostlaştırma, mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın gerçekleşebilmesi için atık kütledeki su içeriğinin % 45-60 dolaylarında olması gerekmektedir.

Kompostun başta gelen faydası toprak yapısını ve özelliğini iyileştirmesidir. Faydalarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Topraktaki (zeminin) boşluk hacmini artırır.
- Zeminin kolay havalanmasını sağlar,
- Zor işlenen toprakların kolay işlenmesini sağlar,
- Toprağın su tutma kabiliyetini arttırarak kurak mevsimlerde tuzlanmayı önler.
- Yüksek oranlarda mineral gübrelemeye karşı tampon etkisi gösterir.
- Besin maddelerinin bitkilerce daha iyi kullanılmasını sağlar.

Fethiye’de kurulacak budama atığı kompost tesisi kurulum yeri için, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın 5.3.2015 tarihli Resmî Gazete’de yayınlanan 29286 sayılı Kompost Tebliği madde 10’da belirtilen hususlar göz önüne alınmıştır.

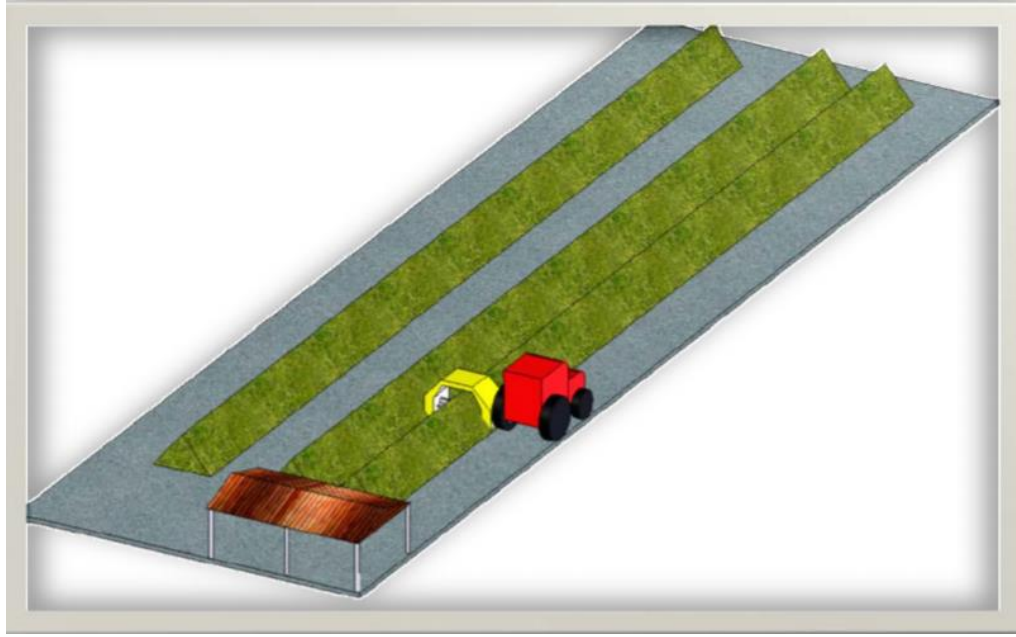
Madde 10’da belirtilen hükümlere ek olarak tesiste;

- a) Ayırma işlemi, mikroorganizmaların gerçekleştirdikleri bozunma prosesinin kolaylaştırılması amacıyla boyut küçültme veya parçalama ve eleme işlemlerinin yapıldığı ön şartlandırma ünitesi,
- b) Kompostlaştırma ünitesi,
- c) Son şartlandırma ünitesi,
- ç) Son eleme ünitesi,
- d) Ürün biriktirme alanı bulunmalıdır.

Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından il genelinde bulunan tüm katı atık tesislerine gelen atıkların ölçümleri yapılmaktadır, bu ölçüm tabloları rapor ekinde verilmiştir. Muğla ili genelindeki katı atık tesislerine özellikle otellerden açık kasa kamyonlar ile büyük oranda bahçe atıkları geldiği gözlemlenmektedir. Kompost üretimine uygun olan atıkların oranı bu gözlemler ve çalışmalar neticesinde belirlenmiştir.

Ayrıca, kompostlaştırma sürecini kontrol etmek amacıyla yığın sıcaklığı günlük olarak, nem içeriği ise haftalık olarak takip edilir ve kayıt sistemi oluşturulur.

Tüm bu hususlar dikkate alınarak, Fethiye ve Ortaca’da toplanan budama atıklarının %75’inin kompostlaştırılabilir dal, yaprak, çimen, çalı vb. artıkları olduğu belirlenmiş ve Fethiye’de yukarıda belirtilen şartları sağlayacak bir kompost tesisi kurulması için gerekli alan aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.



Şekil 3.5 Örnek Sıralı Yığın Kompost Tesisi

3.4.4.1.Hesaplamalar

Fethiye ve Ortaca'da toplanan ortalama 109,7 ton/ay ve 8,4 ton/ay toplam 118,1 ton/ay budama atıklarının %75'inin kompostlaştırılabilir dal, yaprak, çimen, çalı vb. artıkları olduğu belirlenmiştir.

Atık miktarı hesabı;

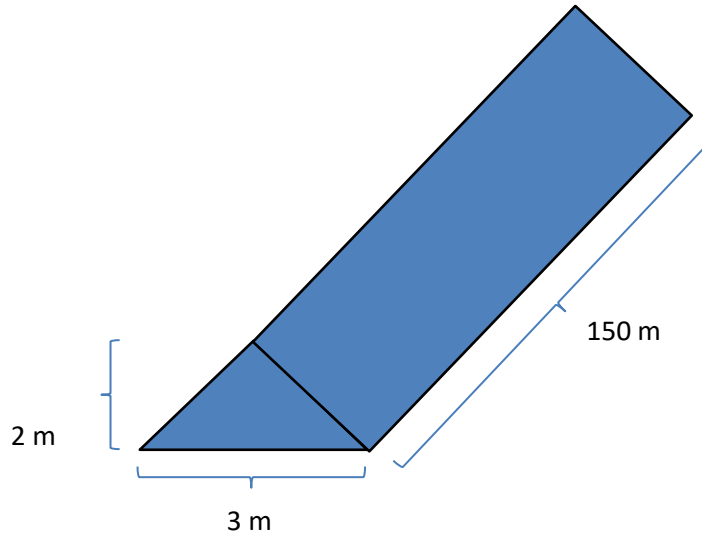
Kompostlaştırılabilir budama atığı	88,6 ton/gün
Kuru madde	% 35
Organik KM	% 65
Budama atığı/Eski kompost (aşı) oranı	50
Eski Kompost	1,8 ton/gün
Kuru madde	% 65
Organik KM	% 70
Yaş karışım	90,4 ton/gün
Kuru madde	% 35,6
Organik KM	% 65,2
Yoğunluk	300 kg/m ³

Alan Hesabı;

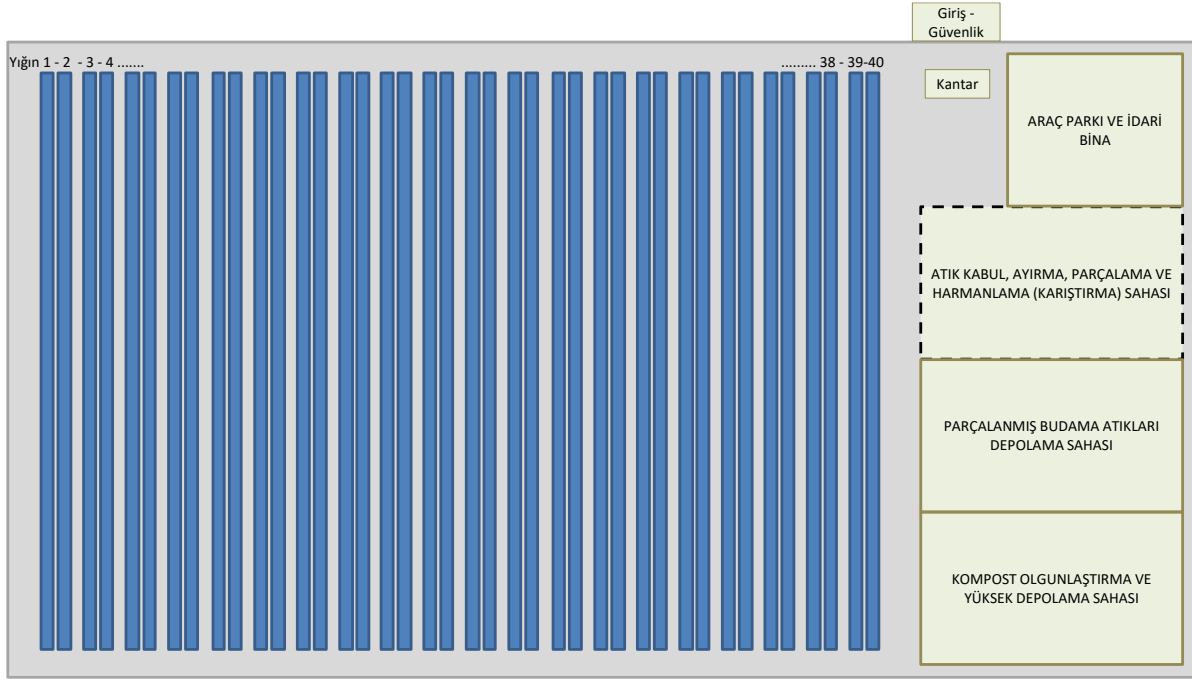
Süre	60 gün
Yüksek	2 m
Genişlik	3 m
Uzunluk	150 m
60 günlük yaş karışım miktarı	5422 ton
60 günlük KM miktarı	1930 ton
60 günlük atık hacmi	18074 m ³
	301,2 m ³ / gün
1 sıralı yığının hacmi	450 m ³
Sıralı yığın sayısı	40,2 (40)
Yığınlar arası boşluk adedi	39
Yığınlar arası mesafe	2,5 m
Hazırlama ve depolama alanı ihtiyacı	% 25
Alan ihtiyacı	32625 m ²
Çevre yollar	1863 m ²
Depolama alanı	8156 m ²
Toplam alan	42644 m ² Yaklaşık 4,3 ha

Ürün Kompost Hesabı;

Kompost işleminde KM kaybı	% 35
Kompost KM oranı	% 65
Günlük kompost üretimi (Olgunlaşma süresinden sonra)	32,1 ton/gün



Şekil 3.6 Birim Yığının Ölçeklendirmesi



Şekil 3.7 Kompost Alanı Örnek Görüntüsü



Fotoğraf 4 Sıralı Yığın Kompost Tesisinin Kurulması Planlanan Alan

3.4.4.2. İş Akışı

Tesiste işlenecek atıklar ham madde kabul alanına getirilecektir. Bu alanda depolanan budama atıkları karışıma dahil edilmeden önce parçalayıcıdan geçirilerek parça boyutları küçültülecektir.

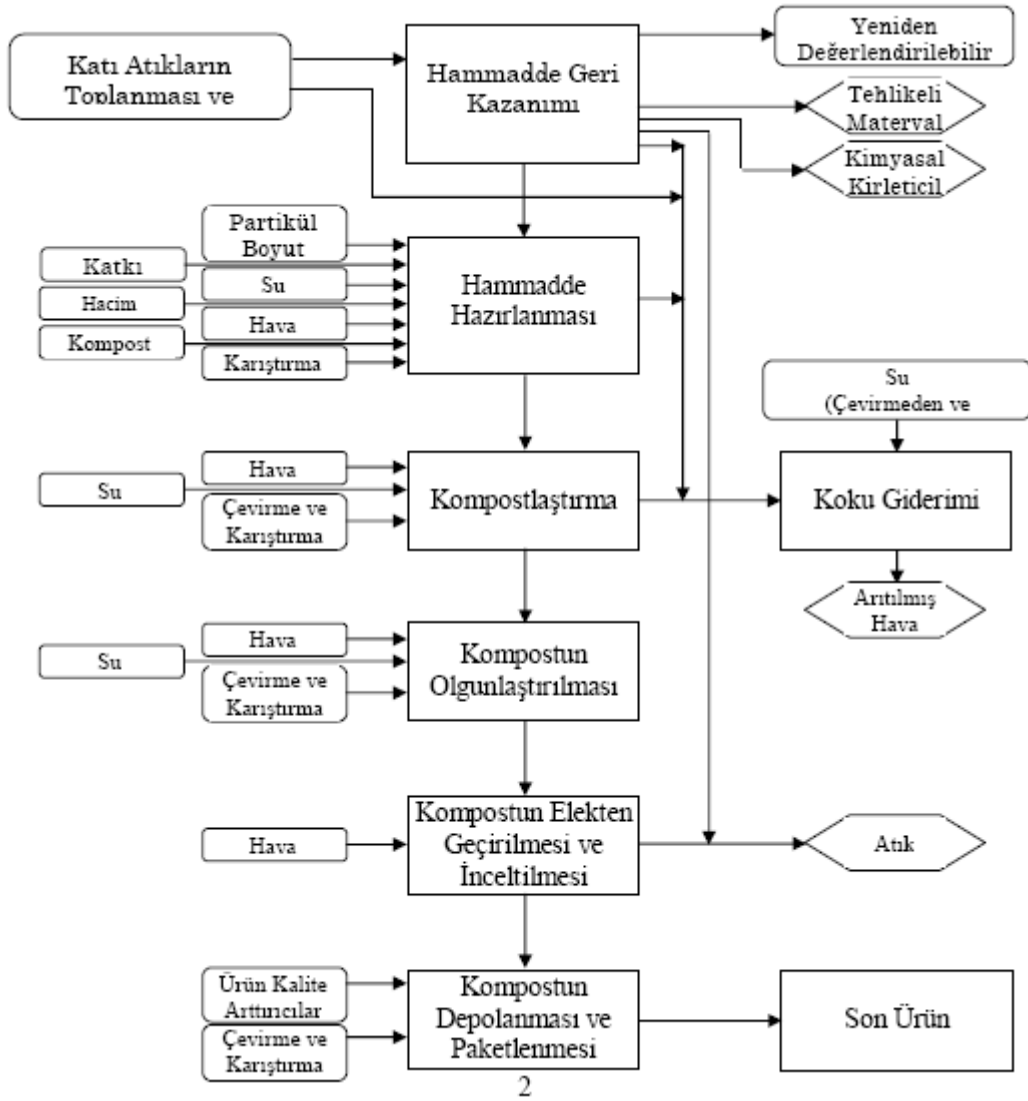
Sonrasında eğer gelen atıklar nemli veya taze (yaş) ise kuru madde miktarı %35 seviyesine çıkana kadar sahada bekletilecek ve daha sonra aşısı olarak yukarıda belirtilen oranda eski kompost ile karıştırılarak yığınlar oluşturulacaktır.

Atıkların uygun oranlarda karıştırılması ve yığınların oluşturulmasında amacıyla tesiste bir traktör ve ön yükleyici kullanılacaktır. Traktör tesiste materyallerin kıyıcıya yüklenmesi ve olgunlaşmış kompostun tahliyesi ve yığın karıştırıcısının çalıştırılması amaçlarıyla da kullanılacaktır.



Şekil 3.8 Traktör ve Ön Yükleyici

Zemin üzerine yerleştirilen yığınlar ilk 3-5 hafta, yığın içindeki sıcaklık artışına (50-55°C) bağlı olarak haftada 2-3 defa kompost karıştırma makinası ile karıştırılacak ve gerektiğinde mikrobiyolojik işlemin devamlılığı için su ilave edilerek nemlendirilecektir. Aktif kompostlaştırma süresi sona erip yığın içindeki sıcaklık dış ortam sıcaklığına gerilediğinde karıştırma işlemi terk edilecek ve yığınlar karıştırılmadan 3-4 hafta daha bekletilecektir. Yaklaşık 60 günlük işlem sonrasında kompost ürün, nihai olgunlaşma için depo alanına alınacaktır. Burada depolanan ve bir müddet bekletilen kompost ürün olarak paketlenerek ve/veya dökme olarak satılacaktır.



Şekil 3.9 Kompostlaştırma İş Akış Şeması

4. YATIRIM TUTARI

4.1. Kompost Tesisi Sabit Sermaye Yatırım Tutarı

Kompost tesisi yatırımının uygulanması sırasında edinilen ve faydalı ömrü boyunca kullanılacak maddi ve maddi olmayan unsurların para birimiyle değeri sabit yatırımı oluşturur. Sabit yatırım tutarını oluşturan ana kalemler; Zemin Hazırlığı, Nizamiye Düzenlemesi, Güvenlik Sistemi, Kantar, Ön Yükleyici, Parçalayıcı, Kompost (Biyoreaktörü) Tesisi, Traktör, İnşaat Hazırlığı, İşçilik, Mühendislik, Beklenmeyen Giderler ve Yatırım Dönemi Faizleridir.

Kompost tesisi maliyet değerleri, piyasa araştırması yapılarak özel fiyat tekliflerinden (Biofet Gübre ve Tarım Teknolojileri San. Tic. A.Ş.) alınmıştır. (EK-6)

alınmıştır.Euro para birimi olan maliyetler, Türk Lirası'na (TL) çevrilerek ekonomik analiz hesaplarında kullanılmıştır.

Tablo 4.1 Fethiye Kompost Tesisinin Yatırım Giderleri

YATIRIM MALİYETLERİ ÖZET TABLO		
Sıra No.	İşin Tanımı	Tutarı (TL)
1	Tesis Kurulumu için Zemin Hazırlığı (Kazı-Dolgu İşleri)	260.520,00
2	Nizamiye Düzenlemesi (Güvenlik Kulübesi- Araç Bariyer Sistemi vs.) (1 Adet)	15.000,00
3	Güvenlik Sistemi (1 Adet)	5.000,00
4	Kantar (1 Adet)	85.000,00
5	Ön Yükleyici (1 Adet)	50.100,00
6	Parçalayıcı (7 Adet)	1.052.100,00
7	Kompost (Biyoreaktörü) Tesisi (1 Adet)	6.225.000,00
8	Traktör (1 Adet)	268.000,00
9	Tesis Kurulumu için İnşaat Hazırlığı (Enerji Temini,Yol Yapımı v.b)	150.300,00
10	Nakliye, İşçilik ve Mühendislik Hizmeti	200.400,00
11	Toplam Keşif Bedeli	8.311.420,00
12	Bilinmeyenler (Keşif Bedeli*%15)	1.246.713,00
13	Tesis Bedeli (Keşif+Bilinmeyenler)	9.558.133,00

4.2. Arazi Bedeli/Kamulaştırma Bedeli

Kompost tesisi, Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin içerisine inşaa edilecektir.Kompost tesisi için ihtiyaç duyulan alana 42.644 m²'dir. Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisini için 2006 yılında "Seydikemer Orman İşletmesi"nden 222.000 m² alan 49 yıllığına tahsis edilmiş ve kamulaştırılmıştır.Bu alan için 2018 yılında 91.021,38 TL, 2019 yılında 112.620,75 TL, 2020 yılında 138.050,52 TL ödenmiştir.

4.3. İşletme Giderleri

Kompost tesisinin işletme giderleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.2 Kompost Tesisinin İşletme Giderleri

İŞLETME GİDERLERİ ÖZET TABLO		
Sıra No.	İşin Tanımı	Tutarı (TL)
1	Parçalama Masrafı (1 Ton)*	887,77
2	Personel (Yıl) (10 İşçi)	501.000,00
3	Enerji	32.815,50
4	Ünitelerin Tamir ve Bakımı	18.737,40
5	Makine Ve Ekipman Amortisman (4 Yıl)	31.242,36
6	Toplam İşletme Giderleri	584.683,03

4.4. Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı

Kompost tesisi için, sabit sermaye harcamaları tutarı ve işletme dönemindeki işletme sermayesi ihtiyacı toplamı 9.558.133 TL olarak hesaplanmıştır. Yatırımın yıllara göre dağılım tablosu aşağıda verilmiştir.



Tablo 4.3 Kompost Tesisi Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU															
Yıl	n	Tesis Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Amortisman Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Kompost Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Kompost Miktarı (ton/yıl)	Birim kompost Fiyatı (TL/ton)	Kamulaştırma Geliri (Tesis Ömrü Uzaması) (TL)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	(D)	F=A+B+C+D	G=[1/(1+f) ⁿ]	H=G*F	(I)	(I*24 Gün*12 Ay)	(J)	(K)	L=(J*I)+K	M=L*G	N=Σ(L-F)
2021		9.558.133,00				9.558.133,00	0,91	8.728.888,58	0,00	0	551,10		0	0,00	-9.558.133,00
2022	1			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,83	513.688,53	32,10	9.244,80	551,10	135.287,09	5.230.096,37	4.361.957,73	-4.943.962,02
2023	2			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,76	469.121,95	32,10	9.244,80	551,10	166.403,12	5.261.212,40	4.007.222,69	-298.675,01
2024	3			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,70	428.421,87	32,10	9.244,80	551,10	204.675,84	5.299.485,12	3.686.185,62	4.384.884,71
2025	4			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,64	391.252,85	32,10	9.244,80	551,10	251.751,28	5.346.560,56	3.396.283,18	9.115.519,88
2026	5			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,58	357.308,54	32,10	9.244,80	551,10	309.654,08	5.404.463,36	3.135.218,85	13.904.057,85
2027	6			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,53	326.309,17	32,10	9.244,80	551,10	380.874,51	5.475.683,79	2.900.945,21	18.763.816,25
2028	7			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,48	297.999,24	32,10	9.244,80	551,10	468.475,65	5.563.284,93	2.691.648,53	23.711.175,79
2029	8			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,44	272.145,42	32,10	9.244,80	551,10	576.225,05	5.671.034,33	2.505.735,37	28.766.284,73
2030	9			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,40	248.534,63	32,10	9.244,80	551,10	708.756,81	5.803.566,09	2.341.821,25	33.953.925,44
2031	10			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,37	226.972,27	32,10	9.244,80	551,10	871.770,88	5.966.580,16	2.198.721,23	39.304.580,21
2032	11			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,34	207.280,61	32,10	9.244,80	551,10	1.072.278,19	6.167.087,47	2.075.442,37	44.855.742,28
2033	12			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,31	189.297,36	32,10	9.244,80	551,10	1.318.902,17	6.413.711,45	1.971.178,11	50.653.528,33
2034	13			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,28	172.874,30	32,10	9.244,80	551,10	1.622.249,67	6.717.058,95	1.885.304,44	56.754.661,89
2035	14			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,26	157.876,08	32,10	9.244,80	551,10	1.995.367,09	7.090.176,37	1.817.377,93	63.228.912,87
2036	15			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,23	144.179,06	32,10	9.244,80	551,10	2.454.301,52	7.549.110,80	1.767.135,67	70.162.098,27
2037	16			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,21	131.670,38	32,10	9.244,80	551,10	3.018.790,87	8.113.600,15	1.734.497,09	77.659.773,03
2038	17			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,20	120.246,92	32,10	9.244,80	551,10	3.713.112,77	8.807.922,05	1.719.567,85	85.851.769,69
2039	18			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,18	109.814,54	32,10	9.244,80	551,10	4.567.128,71	9.661.937,99	1.722.645,77	94.897.782,28
2040	19			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,16	100.287,25	32,10	9.244,80	551,10	5.617.568,31	10.712.377,59	1.744.228,94	104.994.234,48
2041	20		9.558.133,00	584.683,03	31.242,36	10.174.058,39	0,16	1.656.577,82	32,10	9.244,80	551,10	6.909.609,02	12.004.418,30	1.954.603,79	106.824.594,39
		Toplam=						6.521.858,79						49.617.721,63	
		Rantabilite=ΣK/ΣG													7,6
		İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.													49%

4.5. Pelet Tesisi Sabit Sermaye Yatırım Tutarı

Pelet tesisi yatırımının uygulanması sırasında edinilen ve faydalı ömrü boyunca kullanılacak maddi ve maddi olmayan unsurların para birimiyle değeri sabit yatırımı oluşturur. Sabit yatırım tutarını oluşturan ana kalemler; Öğütücü Tesisler, Değirmen Makinesi, Kurutma Sistemi, Peletme Makinesi, Soğutma Ünitesi, Paketleme Ünitesi, PLC Otomasyon, Beklenmeyen Giderler ve Yatırım Dönemi Faizleridir.

Pelet tesisi maliyet değerleri, “Pelmak Pelet Makine San ve Ticaret Limited Şirketi”nin fiyat teklifinden alınmıştır.Fiyat teklifi rapor ekinde bulunmaktadır.

Tablo 4.4 Pelet Tesisinin Yatırım Giderleri

YATIRIM MALİYETLERİ ÖZET TABLO		
Sıra No.	İşin Tanımı	Tutarı (TL)
1	Öğütücü Tesisi (1 Adet)	350.000,00
2	Değirmen Makinesi (1 Adet)	160.000,00
3	Kurutma Sistemi (1 Adet)	1.300.000,00
4	Peletleme Makinesi (3 Adet)(160 Kw)	1.050.000,00
5	Soğutma Ünitesi (1 Adet)	180.000,00
6	Paketleme Ünitesi (1 Adet)	150.000,00
7	PLC Otomasyon (1 Adet)	400.000,00
8	Nakliye (Taşıma)	159.500,00
9	Toplam Keşif Bedeli	3.749.500,00
10	Bilinmeyenler (Keşif Bedeli*%15)	562.425,00
11	Tesis Bedeli (Keşif+Bilinmeyenler)	4.311.925,00

4.6. Arazi Bedeli/Kamulaştırma Bedeli

Pelet tesisi, Milas Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin içerisine inşaa edilecektir. Pelet tesisi için ihtiyaç duyulan alana 1.000 m²'dir. Milas Katı Atık Düzenli Depolama Tesis 2016 yılında tahsis edilmiş ve kamulaştırılmıştır.

4.7. İşletme Giderleri

Pelet tesisinin işletme giderleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.5 Pelet Tesisinin İşletme Giderleri

Sıra No.	İşin Tanımı	Tutarı (TL/ton)
1	Saatlik İşletme Maliyeti (Elektrik + Su + Yol + 10 İşçi Maliyetleri + Torbalama + Yedek Parça + Nakliye)	2.400,00
2	Aylık İşletme Maliyeti (16 Saat x 24 Gün)	921.600,00
3	Yıllık İşletme Maliyeti	11.059.200,00

4.8. Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı

Pelet tesisi için, sabit sermaye harcamaları tutarı ve işletme dönemindeki işletme sermayesi ihtiyacı toplamı 4.311.925 TL olarak hesaplanmıştır. Yatırımın yıllara göre dağılım tablosu aşağıda verilmiştir.



Tablo 4.6 Pelet Tesisi Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU													
Yıl	n	Proje Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Pelet Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Pelet Miktarı (ton/yıl)	Birim Pelet Fiyatı (TL/ton)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	D=A+B+C	$E=[1/(1+f)^n]$	F=D*E	(G)	(G*24 Gün*12 Ay)	(H)	I=(H*G)	K=E*I	L=Σ(I-D)
2021		4.311.925,00			4.311.925,00	0,91	3.937.831,05	0,00	0	1.100,00	0	0,00	-4.311.925,00
2022	1			11.059.200,00	11.059.200,00	0,83	9.223.494,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	31.705.760,93	22.644.875,00
2023	2			11.059.200,00	11.059.200,00	0,76	8.423.282,27	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	28.955.032,81	49.601.675,00
2024	3			11.059.200,00	11.059.200,00	0,70	7.692.495,23	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	26.442.952,34	76.558.475,00
2025	4			11.059.200,00	11.059.200,00	0,64	7.025.109,80	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	24.148.814,92	103.515.275,00
2026	5			11.059.200,00	11.059.200,00	0,58	6.415.625,38	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	22.053.712,26	130.472.075,00
2027	6			11.059.200,00	11.059.200,00	0,53	5.859.018,62	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	20.140.376,49	157.428.875,00
2028	7			11.059.200,00	11.059.200,00	0,48	5.350.701,93	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	18.393.037,89	184.385.675,00
2029	8			11.059.200,00	11.059.200,00	0,44	4.886.485,78	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	16.797.294,88	211.342.475,00
2030	9			11.059.200,00	11.059.200,00	0,40	4.462.544,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	15.339.995,32	238.299.275,00
2031	10			11.059.200,00	11.059.200,00	0,37	4.075.382,73	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	14.009.128,15	265.256.075,00
2032	11			11.059.200,00	11.059.200,00	0,34	3.721.810,72	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	12.793.724,34	292.212.875,00
2033	12			11.059.200,00	11.059.200,00	0,31	3.398.913,90	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	11.683.766,52	319.169.675,00
2034	13			11.059.200,00	11.059.200,00	0,28	3.104.030,96	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	10.670.106,41	346.126.475,00
2035	14			11.059.200,00	11.059.200,00	0,26	2.834.731,47	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	9.744.389,41	373.083.275,00
2036	15			11.059.200,00	11.059.200,00	0,23	2.588.795,86	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.898.985,77	400.040.075,00
2037	16			11.059.200,00	11.059.200,00	0,21	2.364.197,13	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.126.927,64	426.996.875,00
2038	17			11.059.200,00	11.059.200,00	0,20	2.159.084,14	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	7.421.851,73	453.953.675,00
2039	18			11.059.200,00	11.059.200,00	0,18	1.971.766,34	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.777.946,78	480.910.475,00
2040	19			11.059.200,00	11.059.200,00	0,16	1.800.699,85	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	507.867.275,00
2041	20		4.311.925,00	11.059.200,00	15.371.125,00	0,16	2.502.783,43	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	530.512.150,00
	Toplam=						89.860.953,71					306.483.616,07	
	Rantabilite=ΣK/ΣG												3,4
	İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.												625%

5. PROJENİN FİNANSMANI VE FİNANSAL ANALİZ

5.1. Finansman Öngörüsü

Projenin finansmanı Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından sağlanacaktır.

5.2. Finansman İhtiyacı ve Kaynakları

Projenin kapsamında ihtiyaç olan finansman giderleri; proje maliyeti, amortisman gideri (4 yıl), yıllık işletme ve bakım giderleri ile projenin servis ömrünün 20. yılında harcanacak olan proje yenileme giderleridir. Bu giderler Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından finanse edilecektir. Üretilen kompost ve pelet malzemelerinin satışı ile gelir elde edilecektir.

5.3. Finansman Koşulları ve Sermaye Maliyeti

Projenin maliyeti 4. bölümde verildiği üzere özel fiyatlar kullanılarak ve yapılan metrajlara göre hazırlanan keşifler esas alınarak bulunmuştur.

Yıllık işletme ve bakım giderleri, amortisman (4 yıl) giderleri ve yenileme giderleri, kompost ve pelet ürünleri için uygun olan faktörler belirlenmiştir. Kompost tesisi için, bu doğrultuda giderler tutarı 584.683,03 TL, Pelet tesisi için 13.824.000 TL'dir. Servis ömrünün 20. yılında yapılacak olan tesis yenileme gideri Tesislerin yenileme faktörüne göre hesaplanmıştır. Buna göre Kompost Tesis yenileme gideri 8.348.218 TL, Pelet tesis yenileme gideri 4.128.500 TL'dir.

5.4. Finansal Oranlar Analizi

5.4.1. Kompost Tesis Finansal Oranlar Analizi

Likidite Oranları :

Cari Oran = Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Borçlar

Cari Oran = 5.094.809,28 TL (Yıllık Kompost Geliri) / 615.925,39 TL (Yıllık Amortisman-İşletme Gideri) = **8,27**

Asit Test Oranı (Çabuk Oran) = (Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Borçlar

Asit Test Oranı = (5.094.809,28 TL - 0 TL) / 615.925,39 = **8,27**

Kaldıraç Oranları :

Borç-Toplam Varlıklar Oranı = Toplam Borç / Toplam Varlıklar

Borç-Toplam Varlıklar Oranı = 615.925,39 TL (Yıllık Amortisman-İşletme Gideri) / 5.094.809,28 TL (Yıllık Kompost Geliri) = **0,12**

Finansman oranı = Öz Kaynaklar / Toplam Borçlar

Finansman oranı = 5.094.809,28 TL (Yıllık Kompost Geliri) / 615.925,39 TL (Yıllık Amortisman-İşletme Gideri) = **8,27**

Faaliyet Oranları :

Alacakların Devir Hızı = Kredili Satışlar (ya da Net Satışlar)/Ortalama Ticari Alacaklar

Alacakların Devir Hızı = 5.094.809,28 TL (Yıllık Kompost Geliri) / 5.094.809,28 TL = **1 kez**

Stok Devir Hızı = Satışların Maliyeti / Ortalama Stoklar

Stok Devir Hızı = 615.925,39 TL / 509.480,93 TL = **1,20**

Karlılık Oranları :

Net Kar Marjı (Oranı) = Net Kar (vergi sonrası) / Net Satışlar

Net Kar Marjı (Oranı) = (5.094.809,28 TL – 615.925,39 TL) / 5.094.809,28 TL = **% 88**

Toplam Varlıkların Karlılığı = Net Kar / Toplam Varlıklar

Toplam Varlıkların Karlılığı = (5.094.809,28 TL – 615.925,39 TL) / 5.094.809,28 TL = **% 88**

5.4.2. Pelet Tesisi Finansal Oranlar Analizi

Likidite Oranları :

Cari Oran = Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Borçlar

Cari Oran = 38.016.000 TL (Yıllık Pelet Geliri) / 11.059.200 TL (Yıllık İşletme Bakım Gideri)
= **3,43**

Asit Test Oranı (Çabuk Oran) = (Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Borçlar

Asit Test Oranı = (38.016.000 TL - 0 TL) / 11.059.200 TL = **3,43**

Kaldıraç Oranları :

Borç-Toplam Varlıklar Oranı = Toplam Borç / Toplam Varlıklar

Borç-Toplam Varlıklar Oranı = 11.059.200 TL (Yıllık İşletme Bakım Gideri) / 38.016.000
(Yıllık Pelet Geliri) = **0,29**

Finansman oranı = Öz Kaynaklar / Toplam Borçlar

Finansman oranı = 38.016.000 TL (Yıllık Pelet Geliri) / 11.059.200 TL (Yıllık İşletme Bakım
Gideri) = **3,43**

Faaliyet Oranları :

Alacakların Devir Hızı = Kredili Satışlar (ya da Net Satışlar)/Ortalama Ticari Alacaklar

Alacakların Devir Hızı = 38.016.000 TL (Yıllık Pelet Geliri) / 38.016.000 TL = **1 kez**

Stok Devir Hızı = Satışların Maliyeti / Ortalama Stoklar

Stok Devir Hızı = 11.059.200 TL / 3.801.600 TL = **2,90**

Karlılık Oranları :

Net Kar Marjı (Oranı) = Net Kar (vergi sonrası) / Net Satışlar

Net Kar Marjı (Oranı) = (38.016.000 TL – 11.059.200 TL) / 38.016.000 TL = **% 70**



Toplam Varlıkların Karlılığı = Net Kar / Toplam Varlıklar

Toplam Varlıkların Karlılığı = $(38.016.000 \text{ TL} - 11.059.200 \text{ TL}) / 38.016.000 \text{ TL} = \% 88$

Proje gelirleri ile rantabilite:

Kompost Tesisi için R = 7.6,

Pelet Tesisi için R = 3.4, olarak hesaplanmıştır.

Proje iç karlılık oranı:

Kompost Tesisi için İKO = % 49

Pelet Tesisi için İKO = % 625 olarak hesaplanmıştır.

6. TİCARİ ANALİZ

Bu yatırım sonucunda üretilen kompost ve pelet ürünleri Belediye bünyesinde kullanılacaktır. Rapordaki “TİCARİ ANALİZ” bölümü ilerleyen zamanlarda ürünlerin satılması durumu için verilmiştir.

6.1. Finansman Analiz ile İlgili Temel Varsayımlar

İskonto Oranı :

Projenin nakit akımlarının indirgenmesinde kullanılan iskonto oranı %5 olarak alınmıştır.

Ekonomik Ömür

Kompost ve pelet tesisi faydalı olarak üretimde bulunabileceği süre (tesis ömrü) 20 yıl olarak belirlenmiştir.

Yenileme Yatırımları

Servis ömrünün 20. yılında yapılacak olan tesis yenileme gideri Tesislerin yenileme faktörüne göre hesaplanmıştır. Buna göre Kompost Tesis yenileme gideri 8.348.218 TL, Pelet tesis yenileme gideri 4.128.500 TL 'dir.

Enflasyon Oranı

Ülke genelindeki fiyat artışlarının ölçüsü olarak kullanılan fiyat endekslerinden yararlanılarak tahmin edilen enflasyon oranı %19,58 olarak alınmıştır.

6.2. Finansman Faydalar ve Maliyetler

Projenin gelir ve giderleri aşağıda verilmiştir :

Ürün gelirleri:

- Kompost ürün geliri (20 yıl ortalama) : 6.154.545,32 TL
- Pelet ürün geliri (20 yıl ortalama) : 38.016.000 TL

Giderler :

- Kompost tesisi için giderler tutarı : 615.925,39 TL
- Pelet tesisi için giderler tutarı : 11.059.200,00 TL

6.3. Ticari Nakit Akış Tablosu ve Fayda Maliyet Analizi

Tablo 6.1 Kompost Tesisi Nakit Akış Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU															
Yıl	n	Tesis Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Amortisman Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Kompost Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Kompost Miktarı (ton/yıl)	Birim kompost Fiyatı (TL/ton)	Kamulaştırma Geliri (Tesis Ömrü Uzaması) (TL)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	(D)	F=A+B+C+D	$G=[1/(1+f)^n]$	H=G*F	(I)	(I*24 Gün*12 Ay)	(J)	(K)	L=(J*I)+K	M=L*G	N=Σ(L-F)
2021		9.558.133,00				9.558.133,00	0,91	8.728.888,58	0,00	0	551,10		0	0,00	-9.558.133,00
2022	1			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,83	513.688,53	32,10	9.244,80	551,10	135.287,09	5.230.096,37	4.361.957,73	-4.943.962,02
2023	2			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,76	469.121,95	32,10	9.244,80	551,10	166.403,12	5.261.212,40	4.007.222,69	-298.675,01
2024	3			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,70	428.421,87	32,10	9.244,80	551,10	204.675,84	5.299.485,12	3.686.185,62	4.384.884,71
2025	4			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,64	391.252,85	32,10	9.244,80	551,10	251.751,28	5.346.560,56	3.396.283,18	9.115.519,88
2026	5			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,58	357.308,54	32,10	9.244,80	551,10	309.654,08	5.404.463,36	3.135.218,85	13.904.057,85
2027	6			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,53	326.309,17	32,10	9.244,80	551,10	380.874,51	5.475.683,79	2.900.945,21	18.763.816,25
2028	7			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,48	297.999,24	32,10	9.244,80	551,10	468.475,65	5.563.284,93	2.691.648,53	23.711.175,79
2029	8			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,44	272.145,42	32,10	9.244,80	551,10	576.225,05	5.671.034,33	2.505.735,37	28.766.284,73
2030	9			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,40	248.534,63	32,10	9.244,80	551,10	708.756,81	5.803.566,09	2.341.821,25	33.953.925,44
2031	10			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,37	226.972,27	32,10	9.244,80	551,10	871.770,88	5.966.580,16	2.198.721,23	39.304.580,21
2032	11			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,34	207.280,61	32,10	9.244,80	551,10	1.072.278,19	6.167.087,47	2.075.442,37	44.855.742,28
2033	12			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,31	189.297,36	32,10	9.244,80	551,10	1.318.902,17	6.413.711,45	1.971.178,11	50.653.528,33
2034	13			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,28	172.874,30	32,10	9.244,80	551,10	1.622.249,67	6.717.058,95	1.885.304,44	56.754.661,89
2035	14			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,26	157.876,08	32,10	9.244,80	551,10	1.995.367,09	7.090.176,37	1.817.377,93	63.228.912,87
2036	15			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,23	144.179,06	32,10	9.244,80	551,10	2.454.301,52	7.549.110,80	1.767.135,67	70.162.098,27
2037	16			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,21	131.670,38	32,10	9.244,80	551,10	3.018.790,87	8.113.600,15	1.734.497,09	77.659.773,03
2038	17			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,20	120.246,92	32,10	9.244,80	551,10	3.713.112,77	8.807.922,05	1.719.567,85	85.851.769,69
2039	18			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,18	109.814,54	32,10	9.244,80	551,10	4.567.128,71	9.661.937,99	1.722.645,77	94.897.782,28
2040	19			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,16	100.287,25	32,10	9.244,80	551,10	5.617.568,31	10.712.377,59	1.744.228,94	104.994.234,48
2041	20		9.558.133,00	584.683,03	31.242,36	10.174.058,39	0,16	1.656.577,82	32,10	9.244,80	551,10	6.909.609,02	12.004.418,30	1.954.603,79	106.824.594,39
		Toplam=						6.521.858,79						49.617.721,63	
		Rantabilite=ΣK/ΣG													7,6
		İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.													49%

Tablo 6.2 Pelet Tesisi Nakit Akış Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU													
Yıl	n	Proje Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Pelet Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Pelet Miktarı (ton/yıl)	Birim Pelet Fiyatı (TL/ton)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	D=A+B+C	E=[1/(1+f) ⁿ]	F=D*E	(G)	(G*24 Gün*12 Ay)	(H)	I=(H*G)	K=E*I	L=Σ(I-D)
2021		4.311.925,00			4.311.925,00	0,91	3.937.831,05	0,00	0	1.100,00	0	0,00	-4.311.925,00
2022	1			11.059.200,00	11.059.200,00	0,83	9.223.494,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	31.705.760,93	22.644.875,00
2023	2			11.059.200,00	11.059.200,00	0,76	8.423.282,27	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	28.955.032,81	49.601.675,00
2024	3			11.059.200,00	11.059.200,00	0,70	7.692.495,23	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	26.442.952,34	76.558.475,00
2025	4			11.059.200,00	11.059.200,00	0,64	7.025.109,80	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	24.148.814,92	103.515.275,00
2026	5			11.059.200,00	11.059.200,00	0,58	6.415.625,38	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	22.053.712,26	130.472.075,00
2027	6			11.059.200,00	11.059.200,00	0,53	5.859.018,62	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	20.140.376,49	157.428.875,00
2028	7			11.059.200,00	11.059.200,00	0,48	5.350.701,93	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	18.393.037,89	184.385.675,00
2029	8			11.059.200,00	11.059.200,00	0,44	4.886.485,78	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	16.797.294,88	211.342.475,00
2030	9			11.059.200,00	11.059.200,00	0,40	4.462.544,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	15.339.995,32	238.299.275,00
2031	10			11.059.200,00	11.059.200,00	0,37	4.075.382,73	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	14.009.128,15	265.256.075,00
2032	11			11.059.200,00	11.059.200,00	0,34	3.721.810,72	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	12.793.724,34	292.212.875,00
2033	12			11.059.200,00	11.059.200,00	0,31	3.398.913,90	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	11.683.766,52	319.169.675,00
2034	13			11.059.200,00	11.059.200,00	0,28	3.104.030,96	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	10.670.106,41	346.126.475,00
2035	14			11.059.200,00	11.059.200,00	0,26	2.834.731,47	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	9.744.389,41	373.083.275,00
2036	15			11.059.200,00	11.059.200,00	0,23	2.588.795,86	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.898.985,77	400.040.075,00
2037	16			11.059.200,00	11.059.200,00	0,21	2.364.197,13	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.126.927,64	426.996.875,00
2038	17			11.059.200,00	11.059.200,00	0,20	2.159.084,14	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	7.421.851,73	453.953.675,00
2039	18			11.059.200,00	11.059.200,00	0,18	1.971.766,34	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.777.946,78	480.910.475,00
2040	19			11.059.200,00	11.059.200,00	0,16	1.800.699,85	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	507.867.275,00
2041	20		4.311.925,00	11.059.200,00	15.371.125,00	0,16	2.502.783,43	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	530.512.150,00
	Toplam=						89.860.953,71					306.483.616,07	
	Rantabilite=ΣK/ΣG												3,4
	İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.												625%

7. EKONOMİK ANALİZ

7.1. Ekonomik Analiz İle İlgili Temel Varsayımlar

Kompost ve pelet üretim tesislerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi bu bölümde yapılmıştır.

Ekonomik analiz çalışmalarında yapılan kabuller aşağıdaki gibidir:

- Projenin Gelir – Gider karşılaştırması, hem piyasa şartlarına göre yapılmıştır.
- Piyasa şartlarına göre birim kompost satış fiyatı 551,10 TL/ton, birim pelet satış fiyatı ise 1.100 TL/ton alınmıştır.
- Kurulması planlanan kompostlaştırma tesisi günlük 32,10 ton,yıllık 288 gün üretim yapılacağı düşünülerek 9.244,80 ton kompost üretecektir.
- Kurulması planlanan pelet tesisi günlük 120 ton, yıllık 288 gün üretim yapılacağı düşünülerek 34.560 ton kompost üretecektir.
- Kompost tesisi için tesis maliyeti 9.558.133 TL, pelet tesisi için tesis maliyeti 4.311.925 TL olarak alınmıştır.
- Kompost tesisi için işletme maliyeti 584.683,03 TL, pelet tesisi için işletme maliyeti 11.059.200TL olarak alınmıştır.
- İnşaat süresi 1 yıl olarak kabul edilmiştir.
- İşletme süresi ve tesis ömürleri inşaat süresinden sonra 20 yıl alınmıştır.
- 1 € = 10,02 TL kabul edilmiştir.
- 1 \$ = 8,30 TL kabul edilmiştir.
- Keşif bedelinin %15'i kadar bilinmeyen masraflar alınmıştır. Keşif bedeline bilinmeyenler eklenerek tesis bedeli bulunmuştur.
- Hesaplarda gider olarak Amortisman gideri (4 yıl), yenileme gideri, işletme bakım gideri hesaplanmıştır.
- Hesaplarda gider olarak Amortisman gideri (4 yıl), yenileme gideri, işletme bakım gideri hesaplanmıştır.
- Kompost malzemesinin birim hacim ağırlığı 500 kg/m³ olarak alınmıştır.
- Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan bahçe ve budama atıklarının kompostlaştırılması için 3.bölümde anlatılan hesaplar sonucunda 42.644 m² sıralı yığın kompost tesis alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Kompost tesisinin Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde kurulması planlanmaktadır.Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesis 222.000 m² alana sahip olup 49 yıllığına kiralanmış ve kamulaştırılmıştır. Bu tesis için her yıl kamulaştırma

bedeli ödenmektedir (2018 yılında 91.021,38 TL, 2019 yılında 112.620,75 TL, 2020 yılında 138.050,52 TL ödenmiştir.).Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi 3 lot hacim olacak şekilde toplam 1.575.272 m³ hacim kapasiteye sahiptir.Kurulması planlanan sıralı yığın kompost tesisi ile 20 yıl boyunca 1.020.384 m³ kompost üretilcektir.Üretilen kompost malzemesi ile Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin kullanım ömrü uzayacaktır,tesis beklenenden daha uzun yıllarda faaliyette olacaktır.20 yıllık süre sonunda üretilcek olan 1.020.384 m³ kompost malzemesi miktarının, Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama tesisinin toplam 1.575.272 m³ kapasite hacimine oranı **0,65** olarak hesaplanmıştır. Tesis ömrünün uzama faydası ise, Fethiye Katı Atık Düzenli Depolama tesisinin kamulaştırma bedellerinin **0,65** ile çarpılarak, kamulaştırma geliri (tesis ömrü uzaması) olarak alınmıştır.

7.2. Ekonomik Faydalar ve Maliyetler

Projenin gelirleri, değerlendirilmiş ve aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

- Üretilen Kompost Miktarı : 32,10 ton/gün
- Üretilen Kompost Miktarı : 9.244,80 ton/yıl
- Birim Kompost Fiyatı : 551,10 TL/ton
- Üretilen Pelet Miktarı : 120 ton/gün
- Üretilen Pelet Miktarı : 34.560 ton/yıl
- Birim Pelet Fiyatı : 1.100 TL/ton

Ürün gelirleri:

- Kompost ürün geliri (20 yıl ortalama) : 6.154.545,32 TL
- Pelet ürün geliri (20 yıl ortalama) : 38.016.000 TL

7.3. Giderler

Projenin ekonomik değerlendirmesi kapsamında dikkate alınan giderler; proje maliyeti, amortisman gideri (4 yıl), yıllık işletme ve bakım giderleri ile projenin servis ömrünün 20. yılında harcanacak olan proje yenileme giderleridir.

Projenin maliyeti 4. bölümde verildiği üzere özel fiyatlar kullanılarak ve yapılan metrajlara göre hazırlanan keşifler esas alınarak bulunmuştur.



Yıllık işletme ve bakım giderleri, amortisman giderleri ve yenileme giderleri, kompost ve pelet ürünleri için uygun olan faktörler belirlenmiştir. Kompost tesisi için, bu doğrultuda giderler tutarı 584.683,03 TL, Pelet tesisi için 11.059.200 TL'dir. Servis ömrünün 20. yılında yapılacak olan tesis yenileme gideri Tesislerin yenileme faktörüne göre hesaplanmıştır. Buna göre Kompost Tesis yenileme gideri 9.558.133 TL, Pelet tesis yenileme gideri 4.311.925 TL 'dir.

7.4. Ekonomik Fayda Maliyet Analizi

Proje gelir gider oranı Tablo 7.5 ve Tablo 7.10 de hesaplanmıştır.

Bulunan gelirler ile rantabilite:

Kompost Tesisi için $R = 7,6$;

Pelet Tesisi için $R = 3,4$ olarak hesaplanmıştır.

Proje iç karlılık oranı Tablo 7.5 ve Tablo 7.10'de hesaplanmıştır.

Kompost Tesisi için İKO = % 49

Pelet Tesisi için İKO = % 625 olarak hesaplanmıştır.



Tablo 7.1 Kompost Tesisi Uygulama Programı

UYGULAMA PROGRAMI													
NO.	İŞ KALEMLERİ	SÜRE (1 YIL)											
		1. ALTI AY						2. ALTI AY					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	MOBİLİZASYON ÇALIŞMALARI												
2	TESİS KURULUM İŞLERİ												
3	KABUL İŞLERİ												

Tablo 7.2 Kompost Tesisi Uygulama Programı – Yapılan İmalatın Yıllara Göre Dağılımı

UYGULAMA PROGRAMI - YAPILAN İMALATIN YILLARA GÖRE DAĞILIMI			
Sıra No	İmalat Adı	Proje Bedeli (TL)	Yıllar
			1.Yıl
1	Kompost Tesisi	9.558.133,00	9.558.133,00
	Toplam		9.558.133,00



Tablo 7.3 Kompost Tesisi Maliyet Hesabı ve Yıllık Gider Tablosu

MALİYET HESABI VE YILLIK GİDER TABLOSU						
ÜNİTELER	KEŞİF BEDELİ (TL)	BİLİNMEYEN (TL)	TESİS BEDELİ (TL)	YILLIK GİDERLER		
				AMORTİSMAN GİDERİ (TL)	İŞLETME BAKIM GİDERİ (TL)	TOPLAM GİDERLER (TL)
	A	B	C	K	O	P
			A+B	I*J		
Kompost Tesisi	8.311.420,00	1.246.713,00	9.558.133,00	31.242,36	584.683,03	615.925,39
Ara Toplam	8.311.420,00	1.246.713,00	9.558.133,00	31.242,36	584.683,03	615.925,39
TOPLAM			9.558.133,00	31.242,36	584.683,03	615.925,39

Tablo 7.4 Kompost Tesisi Yenileme Gideri Tablosu

YILLARA GÖRE YENİLEME GİDERİ TABLOSU					
Sıra No	İmalat Adı	Tesis Ömrü	Yen. Yüzd. (%)	Tesis Bedeli (TL)	
		A	B	C	20. yıl
					B*C/100
1	Kompost Tesisi	20	100	9.558.133,00	9.558.133,00
Toplam					9.558.133,00



Tablo 7.5 Kompost Tesisi İç Karlılık Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU															
Yıl	n	Tesis Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Amortisman Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Kompost Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Kompost Miktarı (ton/yıl)	Birim kompost Fiyatı (TL/ton)	Kamulaştırma Geliri (Tesis Ömrü Uzaması) (TL)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	(D)	F=A+B+C+D	$G=[1/(1+f)^n]$	H=G*F	(I)	(I*24 Gün*12 Ay)	(J)	(K)	L=(J*I)+K	M=L*G	$M=\sum(L-F)$
2021		9.558.133,00				9.558.133,00	0,91	8.728.888,58	0,00	0	551,10		0	0,00	-9.558.133,00
2022	1			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,83	513.688,53	32,10	9.244,80	551,10	135.287,09	5.230.096,37	4.361.957,73	-4.943.962,02
2023	2			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,76	469.121,95	32,10	9.244,80	551,10	166.403,12	5.261.212,40	4.007.222,69	-298.675,01
2024	3			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,70	428.421,87	32,10	9.244,80	551,10	204.675,84	5.299.485,12	3.686.185,62	4.384.884,71
2025	4			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,64	391.252,85	32,10	9.244,80	551,10	251.751,28	5.346.560,56	3.396.283,18	9.115.519,88
2026	5			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,58	357.308,54	32,10	9.244,80	551,10	309.654,08	5.404.463,36	3.135.218,85	13.904.057,85
2027	6			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,53	326.309,17	32,10	9.244,80	551,10	380.874,51	5.475.683,79	2.900.945,21	18.763.816,25
2028	7			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,48	297.999,24	32,10	9.244,80	551,10	468.475,65	5.563.284,93	2.691.648,53	23.711.175,79
2029	8			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,44	272.145,42	32,10	9.244,80	551,10	576.225,05	5.671.034,33	2.505.735,37	28.766.284,73
2030	9			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,40	248.534,63	32,10	9.244,80	551,10	708.756,81	5.803.566,09	2.341.821,25	33.953.925,44
2031	10			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,37	226.972,27	32,10	9.244,80	551,10	871.770,88	5.966.580,16	2.198.721,23	39.304.580,21
2032	11			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,34	207.280,61	32,10	9.244,80	551,10	1.072.278,19	6.167.087,47	2.075.442,37	44.855.742,28
2033	12			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,31	189.297,36	32,10	9.244,80	551,10	1.318.902,17	6.413.711,45	1.971.178,11	50.653.528,33
2034	13			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,28	172.874,30	32,10	9.244,80	551,10	1.622.249,67	6.717.058,95	1.885.304,44	56.754.661,89
2035	14			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,26	157.876,08	32,10	9.244,80	551,10	1.995.367,09	7.090.176,37	1.817.377,93	63.228.912,87
2036	15			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,23	144.179,06	32,10	9.244,80	551,10	2.454.301,52	7.549.110,80	1.767.135,67	70.162.098,27
2037	16			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,21	131.670,38	32,10	9.244,80	551,10	3.018.790,87	8.113.600,15	1.734.497,09	77.659.773,03
2038	17			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,20	120.246,92	32,10	9.244,80	551,10	3.713.112,77	8.807.922,05	1.719.567,85	85.851.769,69
2039	18			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,18	109.814,54	32,10	9.244,80	551,10	4.567.128,71	9.661.937,99	1.722.645,77	94.897.782,28
2040	19			584.683,03	31.242,36	615.925,39	0,16	100.287,25	32,10	9.244,80	551,10	5.617.568,31	10.712.377,59	1.744.228,94	104.994.234,48
2041	20		9.558.133,00	584.683,03	31.242,36	10.174.058,39	0,16	1.656.577,82	32,10	9.244,80	551,10	6.909.609,02	12.004.418,30	1.954.603,79	106.824.594,39
	Toplam=							6.521.858,79						49.617.721,63	
	Rantabilite= $\sum K/\sum G$														7,6
	İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.														49%



Tablo 7.6 Pelet Tesisi Uygulama Programı

UYGULAMA PROGRAMI													
NO.	İŞ KALEMLERİ	SÜRE (1 YIL)											
		1. ALTİ AY						2. ALTİ AY					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	MOBİLİZASYON ÇALIŞMALARI												
2	TESİS KURULUM İŞLERİ												
3	KABUL İŞLERİ												

Tablo 7.7 Pelet Tesisi Uygulama Programı – Yapılan İmalatın Yıllara Göre Dağılımı

UYGULAMA PROGRAMI - YAPILAN İMALATIN YILLARA GÖRE DAĞILIMI			
Sıra No	İmalat Adı	Proje Bedeli (TL)	Yıllar
			1.Yıl
1	Pelet Tesisi	4.311.925,00	4.311.925,00
	Toplam		4.311.925,00



Tablo 7.8 Pelet Tesisi Maliyet Hesabı ve Yıllık Gider Tablosu

MALİYET HESABI VE YILLIK GİDER TABLOSU						
ÜNİTELER	KEŞİF BEDELİ (TL)	BİLİNMEYEN (TL)	TESİS BEDELİ (TL)	YILLIK GİDERLER		
				AMORTİSMAN GİDERİ (TL)	İŞLETME BAKIM GİDERİ (TL)	TOPLAM GİDERLER (TL)
	A	B	C	K	O	P
			A+B	I*J		
Pelet Tesisi	3.749.500,00	562.425,00	4.311.925,00		11.059.200,00	11.059.200,00
Ara Toplam	3.749.500,00	562.425,00	4.311.925,00	0,00	11.059.200,00	11.059.200,00
TOPLAM			4.311.925,00	0,00	11.059.200,00	11.059.200,00

Tablo 7.9 Pelet Tesisi Yenileme Gideri Tablosu

YILLARA GÖRE YENİLEME GİDERİ TABLOSU					
Sıra No	İmalat Adı	Tesis Ömrü	Yen. Yüzd. (%)	Tesis Bedeli (TL)	
		A	B	C	20. yıl
					B*C/100
1	Pelet Tesisi	20	100	4.311.925,00	4.311.925,00
Toplam					4.311.925,00



Tablo 7.10 Pelet Tesisi İç Karlılık Tablosu

İÇ KARLILIK TABLOSU													
Yıl	n	Proje Bedeli (TL)	Yenileme Gideri (TL)	İşletme Bakım Gideri (TL)	Toplam Gider Akışı (TL)	Bugünkü Değer Faktörü	Giderlerin Bugünkü Değeri (TL)	Üretilen Pelet Miktarı (ton/gün)	Yıllık Üretilen Pelet Miktarı (ton/yıl)	Birim Pelet Fiyatı (TL/ton)	Toplam Gelir Akışı (TL)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL)	Kümülatif Nakit Akışı (TL)
		(A)	(B)	(C)	D=A+B+C	E=[1/(1+f) ⁿ]	F=D*E	(G)	(G*24 Gün*12 Ay)	(H)	I=(H*G)	K=E*I	L=Σ(I-D)
2021		4.311.925,00			4.311.925,00	0,91	3.937.831,05	0,00	0	1.100,00	0	0,00	-4.311.925,00
2022	1			11.059.200,00	11.059.200,00	0,83	9.223.494,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	31.705.760,93	22.644.875,00
2023	2			11.059.200,00	11.059.200,00	0,76	8.423.282,27	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	28.955.032,81	49.601.675,00
2024	3			11.059.200,00	11.059.200,00	0,70	7.692.495,23	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	26.442.952,34	76.558.475,00
2025	4			11.059.200,00	11.059.200,00	0,64	7.025.109,80	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	24.148.814,92	103.515.275,00
2026	5			11.059.200,00	11.059.200,00	0,58	6.415.625,38	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	22.053.712,26	130.472.075,00
2027	6			11.059.200,00	11.059.200,00	0,53	5.859.018,62	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	20.140.376,49	157.428.875,00
2028	7			11.059.200,00	11.059.200,00	0,48	5.350.701,93	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	18.393.037,89	184.385.675,00
2029	8			11.059.200,00	11.059.200,00	0,44	4.886.485,78	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	16.797.294,88	211.342.475,00
2030	9			11.059.200,00	11.059.200,00	0,40	4.462.544,09	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	15.339.995,32	238.299.275,00
2031	10			11.059.200,00	11.059.200,00	0,37	4.075.382,73	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	14.009.128,15	265.256.075,00
2032	11			11.059.200,00	11.059.200,00	0,34	3.721.810,72	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	12.793.724,34	292.212.875,00
2033	12			11.059.200,00	11.059.200,00	0,31	3.398.913,90	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	11.683.766,52	319.169.675,00
2034	13			11.059.200,00	11.059.200,00	0,28	3.104.030,96	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	10.670.106,41	346.126.475,00
2035	14			11.059.200,00	11.059.200,00	0,26	2.834.731,47	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	9.744.389,41	373.083.275,00
2036	15			11.059.200,00	11.059.200,00	0,23	2.588.795,86	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.898.985,77	400.040.075,00
2037	16			11.059.200,00	11.059.200,00	0,21	2.364.197,13	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	8.126.927,64	426.996.875,00
2038	17			11.059.200,00	11.059.200,00	0,20	2.159.084,14	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	7.421.851,73	453.953.675,00
2039	18			11.059.200,00	11.059.200,00	0,18	1.971.766,34	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.777.946,78	480.910.475,00
2040	19			11.059.200,00	11.059.200,00	0,16	1.800.699,85	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	507.867.275,00
2041	20		4.311.925,00	11.059.200,00	15.371.125,00	0,16	2.502.783,43	120,00	34.560,00	1.100,00	38.016.000,00	6.189.905,74	530.512.150,00
	Toplam=						89.860.953,71					306.483.616,07	
	Rantabilite=ΣK/ΣG												3,4
	İç Karlılık oranı=Kümülatif gelir ve giderin eşitlendiği faiz oranıdır.												625%

8. RİSK ANALİZİ

8.1. Duyarlılık Analizi

Proje yatırımları ile ilgili, yatırımların %10 artması, işletme ve bakım giderlerinin %10 artması ve gelirlerin %10 azalması halinde iç karlılık oranları ayrı ayrı hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

İç Karlılık (%)

Kompost Tesisi Yatırımların %10 artması halinde : 44

Kompost Tesisi İşletme ve bakım giderlerinin %10 artması halinde : 42

Kompost Tesisi Gelirlerin %10 azalması halinde : 38

Yukarıda görüldüğü üzere proje, en fazla duyarlılığı gelirlerin %10 azalması halinde göstermektedir.

İç Karlılık (%)

Pelet Tesisi Yatırımların %10 artması halinde : 572

Pelet Tesisi İşletme ve bakım giderlerinin %10 artması halinde : 561

Pelet Tesisi Gelirlerin %10 azalması halinde : 533

Yukarıda görüldüğü üzere proje, en fazla duyarlılığı gelirlerin %10 azalması halinde göstermektedir.

8.2. Proje İle İlgili Riskler ve Etkiler

- Tesise gelen ve kompostlaştırmaya uygun olmayan atıklar ile tesisten çıkan ve kullanıma uygun olmayan ürün ve bakiye atıklar tesiste geçici bir süre depolanacak ve sonra mevzuata uygun olarak bertaraf edilecektir.
- Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların bir kısmının yeşil veya kurumuş kompostlaştırılabilir bahçe atıklarından oluştuğu ancak bu atıkların çok miktarda (>%50) inşaat ve yıkıntı atıkları (ahşap panel, kereste, alçıpan vb.), hacimli atıklar (yatak, kasa, saksı vb.) ve inert (toz, toprak vb.) diğer atıklar içerdiği



ve mevcut haliyle kompostlaştırmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bahsi geçen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği planlanmaktadır.

8.3. Temel Risklerle İlgili Risk Azaltma Tedbirleri

- Bodrum İlçesi'nde oluşan ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların pelet üretimine uygun olup olmadığını ve günlük ortalama ne kadar pelet üretilebileceğini belirleyebilmek için kapsamlı bir atık kompozisyonu, nem, inert madde ve kalorifik değer analizi yapılmalıdır.

9. ÇEVRESEL ANALİZ

Kompost tesislerinin genel ve teknik özellikleri, 05.03.2015 tarihli, 29286 sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe giren “Kompost Tebliği” ne uygun olarak inşa edilip işletilmelidir.

Kompost; biyokimyasal olarak ayrışabilir çok çeşitli organik maddelerin organizmalar tarafından stabilize edilmiş, mineralize olmuş ürünlerdir. Kompostlaştırma, mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın gerçekleşebilmesi için atık kütledeki su içeriğinin % 45-60 dolaylarında olması gerekmektedir.

Kompostun başta gelen faydası toprak yapısını ve özelliğini iyileştirmesidir. Faydalarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Topraktaki (Zeminin) boşluk hacmini artırır.
- Zeminin kolay havalanmasını sağlar,
- Zor işlenen toprakların kolay işlenmesini sağlar,
- Toprağın su tutma kabiliyetini artırarak kurak mevsimlerde tuzlanmayı önler.
- Yüksek oranlarda mineral gübrelemeye karşı tampon etkisi gösterir.
- Besin maddelerinin bitkilerce daha iyi kullanılmasını sağlar.

Bodrum İlçesi’nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıklar mevcut haliyle pelet üretimi için uygun değildir. Bu tür materyaller biyokütle pelet değirmenine girerse, pelet değirmeni merdanesine zarar vererek, bozulmasına yol açabilir. Bu nedenle, inert safsızlıklar pelet üretimi öncesi budama ve ahşap atıklarından ayrılmalıdır.

Biyokütle peleti biyoyakıt olarak kullanılabilir. Boyut olarak küçük, orantılı, yanmaya dayanıklı, depolanması ve taşınması kolaydır ve hacmi aynı ağırlıktaki samanın yalnızca 1/10’u kadar olabilir. Nem oranına göre, yoğunluğu 0.9-1.4 g/cm³ olup, kalorifik değeri yüksek uçucu katı yakıt olan 3500-5500 kcal arasına ulaşabilir. Yakacak odun, ham kömür, sıvılaştırılmış gaz vb. yerine geçebilir ve ev tipi sobalarda, kalorifer sobalarında, sıcak su kazanlarında, endüstriyel kazanlarda ve biyokütle santrallerinde yakmak için yaygın olarak kullanılabilir.

10. SOSYAL ANALİZ

Ekonomik, sosyal ve nüfus yönünden artan ve gelişen dünyanın önemli problemlerinden biri de, katı atıkların (çöplerin) miktarının ve çeşitlerinin artmasıdır. Ülkemizde katı atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi bir kamu kuruluşu olan belediyeler tarafından yapılmaktadır. Evsel ve endüstriyel katı atıklar yakma, kompost yapma, geri kazanma vb. işlemler yanında bazen hiçbir işleme tabi tutulmadan direkt, bazende diğer işlemlerin yan ürünleri (kül, kompost atığı vs.) şeklinde depolanmakta veya gömülmektedir. Depolama işleminin tekniğin'e uygun olarak yapılmaması durumunda su, hava ve zemin uzun süreli olarak kirliliğe maruz kalmaktadır. Tekniğine uygun olarak inşa edilmemiş depo sahaları kapatıldıktan sonra, yeraltı suyunu kirlilemesi yönünden 30-40 yıl daha etkili olabilmektedir. Bu bakundan sanayileşmiş ülkelerde daha önceki yıllarda gerekli önlemler alınmadan inşa edilen çöp alanlarının rehabilitasyonu yoluna gidilmektedir. Yeni inşa edilenler ise çok sıkı kurallarla çevreyi kirlilemeyecek şekilde teşkil edilmektedirler.

10.1. Projenin Sosyal Etkileri

Katı atıkların bileşimi genel olarak benzerdir. Bununla birlikte, coğrafi, iklimsel, ekonomik, ırksal, kültürel, sosyal ve demografik farklılıklar bulunmaktadır. Benzerlikler, gelişmekte olan ülkelerdeki kamu atık toplama hizmetlerinin ve katı atık yönetiminin planlanmasına atıfta bulunmaktadır. Bu benzer örüntünün planlamanın kısıtlılığı ve yetersizliği gibi yan etkileri, ayrıca bilimsel olmayan, dağınık olmayan ve resmi olmayan katı atık yönetimini belirtmesi büyük endişe kaynağı olarak nitelendirilmektedir.

10.2. Projenin Toplumsal Gruplara Etkisi

Çoğu gelişmekte olan ülkede kaynakların geri kazanımı, üretilen atıkların% 15-20'sini toplayan, sınıflandıran ve geri kazandıran kayıt dışı çalışanlara dayanmaktadır. Projeler; atık toplamaya yönelik geçim kaynaklarını resmi sisteme entegrasyon gibi stratejiler yanı sıra güvenli çalışma koşulları, sosyal güvenlik ağları, çocuk işçiliğine yönelik kısıtlamalar ve eğitimin sağlanması aracılık edecektir.

10.3. Bölgesel Düzeydeki Etkisi

Düzenli depolama tesislerinin kuruluş yerinin belirlenmesi, şehirlerin altyapı tasarımının sürdürülebilir ve ekonomik olması açısından kuşkusuz büyük önem taşımaktadır. Seçilen yerin, çevresel ve sosyal açıdan, ayrıca sağlık yönünden gerekli şartlara sahip olması ve yerel kanunlara uygun olması gerekmektedir. Atığın taşınma mesafesi, yasal uygulamalar, çevresel



faktörler, alternatif arazinin büyüklüğü ve kullanılabilirliği, ulaşım imkanı, nüfus yoğunluğu, toprağın, topoğrafyanın ve zeminin yapı durumu, iklimsel şartlar, yüzey suyu hidroloji durumu, jeolojik ve hidrojeolojik unsurlar gibi birçok kriter dikkate alınacaktır.

11. PROJE YÖNETİMİ ve UYGULAMA PROGRAMI

11.1. Proje Yürütücüsü Kuruluş ve Teknik Kapasitesi

6 Aralık 2012 tarih ve 28489 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6360 sayılı “On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile Muğla Belediyesi, il nüfusu 750.000’in üzerinde olması sebebiyle kanunun çıktığı tarihten sonraki ilk mahalli idareler seçimleri olan 30 Mart 2014 tarihinden itibaren Muğla Büyükşehir Belediyesi hüviyetine kavuşmuştur. Muğla Belediyesi sürecinde sadece Menteşe İlçesinden sorumlu iken, Büyükşehir Belediyesi statüsüne geçilmesi ile birlikte Muğla İlindeki 13 ilçeden sorumlu hale gelinmiştir.

Muğla Büyükşehir Belediyesinin bağlı kuruluşu Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü’dür. Ayrıca Muğla Büyükşehir Belediyesi’nin 4 adet faal ve 2 adet gayri faal olmak üzere 6 adet iştiraki bulunmaktadır. Faal iştirakler; Muğla Kent Hizmetleri İnş. Tur. San. Tic. A.Ş. (MUTTAŞ), Muğla Büyükşehir Belediyesi Emek Personel Limited Şirketi (MUBEP), Bağyaka Maden Suyu ve Kaplıca İşletmeleri Turizm Ticaret Anonim Şirketi, Muğla El Sanatları San. Tic. Ltd. Şti. (MELSA) olup, gayri faal iştirakler ise Toktaş İnşaat Turizm Sanayi Ticaret Anonim Şirketi, Akayaka-Gökova Güçbirliği A.Ş., Akyaka İktisadi İşletmesi ve BELTES Tarım Ve Orman Ürünleri Ticaret Anonim Şirketi’dir. Ayrıca Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öncülüğünde kurulan Muğla Teknopark A.Ş.’de, Muğla Büyükşehir Belediyesi %2,2 oranında hisseye sahiptir.

Proje “Muğla Büyükşehir Belediyesi Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Şube Müdürlüğü” tarafından yürütülecektir.

11.2. Proje Organizasyonu ve Yönetim

Atık Yönetimi Şube Müdürlüğüne;

- 5216 Büyükşehir Belediyesi Kanunu,
- Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı Görev, Yetki, Çalışma Usul ve Esasları Yönetmeliği,
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik,
- Atık Yönetimi Yönetmeliği,
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,

çerçevesinde;

1. Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik kapsamında, Evsel Nitelikli Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının yapımı (AR-GE çalışmaları, piyasa araştırması, yaklaşık maliyet, ihale...vs.) ve işletilmesi çalışmalarının yürütülmesi,
2. Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik kapsamındaki atıkların düzenli depolama tesislerine bertaraf edilmesi,
3. Büyükşehir Belediyemize ait yol, cadde ve sokaklarda temizlik hizmetinin yürütülmesi,
4. Vahşi depolama sahalarının kapatılması (rehabilitasyon) çalışmaları,
5. Tıbbî atık sterilizasyon tesisinin işletilmesi,
6. Atıklardan kaynaklanan kirlilik şikâyet denetimleri,
7. Atık Yönetim Planı Hazırlanması,
8. Tıbbi Atık Yönetim Planı Hazırlanması, iş ve işlemleri yürütülmektedir.

Menteşe, Fethiye, Ortaca, Marmaris ve Datça İlçelerinde olmak üzere toplam 5 adet Katı Atık Düzenli Depolama Tesis ve Mentese İlçesinde 1 adet Tıbbî Atık Sterilizasyon Tesis Şube Müdürlüğü yetki ve sorumluluğunda, işletilmektedir.

11.3. Proje Uygulama Planı ve Projede Kritik Aşamalar

- Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan atıkların %75'inin kompostlaştırılmaya uygun olduğu kabul edilmiş ve bu atıklardan Fethiye'de sıralı yığın yöntemi ile kompost üretilmesi için gerekli tesisin tasarımı yapılmıştır.
- Tesise gelen ve kompostlaştırmaya uygun olmayan atıklar ile tesisten çıkan ve kullanıma uygun olmayan ürün ve bakiye atıklar tesiste geçici bir süre depolanacak ve sonra mevzuata uygun olarak bertaraf edilecektir.
- Atıklara ait fotoğraflar incelendiğinde ve idareden alınan bilgiler değerlendirildiğinde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği öngörülmüştür.
- Bodrum İlçesi'nde oluşan ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların pelet üretimine uygun olup olmadığını ve günlük ortalama ne kadar pelet üretilebileceğini belirleyebilmek için kapsamlı bir atık kompozisyonu, nem, inert madde ve kalorifik değer analizi yapılmalıdır.

12. SONUÇ

12.1. Projenin Ticari ve Ekonomik Yapılabilirliği İle İlgili Sonuçlar

- Muğla ili Fethiye ve Ortaca İlçelerinde oluşan bahçe ve budama atıklarının %75'inin kompostlaştırılmaya uygun olduğu belirlenmiş ve bu atıklardan Fethiye'de sıralı yığın yöntemi ile kompost üretilmesi için gerekli tesisin tasarımı yapılmıştır.
- Fethiye'de kurulması düşünülen budama atıkları sıralı yığın kompost tesisi için alan ihtiyacı yaklaşık 4,3 ha olarak hesaplanmıştır.
- Bu tesiste ortalama 118 ton/gün budama atığı işlenecek ve 32 ton/gün kompost üretilecektir.
- Tesise gelen ve kompostlaştırmaya uygun olmayan atıklar ile tesisten çıkan ve kullanıma uygun olmayan ürün ve bakiye atıklar tesiste geçici bir süre depolanacak ve sonra mevzuata uygun olarak bertaraf edilecektir.
- Atıklara ait fotoğraflar incelendiğinde ve idareden alınan bilgiler değerlendirildiğinde Bodrum İlçesi'nde oluşan ve park, bahçe ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların bir kısmının yeşil veya kurumuş kompostlaştırılabilir bahçe atıklarından oluştuğu ancak bu atıkların çok miktarda (>%50) inşaat ve yıkıntı atıkları (ahşap panel, kereste, alçıpan vb.), hacimli atıklar (yatak, kasa, saksı vb.) ve inert (toz, toprak vb.) diğer atıklar içerdiği ve mevcut haliyle kompostlaştırmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bahsi geçen atıkların ayırma, parçalama/öğütme ve kurutma işleminden sonra pelet üretiminde kullanılabileceği öngörülmüştür.
- Bodrum İlçesi'nde oluşan ve budama atığı olarak nitelendirilen atıkların pelet üretimine uygun olup olmadığını ve günlük ortalama ne kadar pelet üretilbileceğini belirleyebilmek için kapsamlı bir atık kompozisyonu, nem, inert madde ve kalorifik değer analizi yapılmalıdır.
- Bu rapor kapsamında değerlendirilen kompost tesisinin ekonomik parametreleri incelendiğinde rantabilite değerinin birin üzerinde, iç karlılık oranı %49, fayda masraf oranı 7,6 olduğu görülmüştür. Değerlendirme yapılan koşullarda kurulacak kompost tesisinin karlılığını yüksek seviyede ve fizibil olduğu belirlenmiştir.
- Bu rapor kapsamında değerlendirilen pelet tesisinin ekonomik parametreleri incelendiğinde rantabilite değerinin birin üzerinde, iç karlılık oranı %625, fayda masraf



oranı 3,4 olduğu görülmüştür. Değerlendirme yapılan koşullarda kurulacak kompost tesisinin karlılığını yüksek seviyede ve fizibil olduğu belirlenmiştir.

13. EKLER

Ek-1 : Kompost Tesisi Hesaplama Raporu

Ek-2 : Muğla ili Geri Dönüşüm Tesisleri Kamulaştırma Alanları

Ek-3 : Muğla ili Geri Dönüşüm Tesisleri Kamulaştırma Tahsis Ödemeleri

Ek-4 : Pelet Tesisi Fiyat Teklifi (PELMAK)

Ek-5 : Kompost Tebliği

Ek-6 : Kompost Tesisi Fiyat Teklifi

Ek-7 : Ölçümler & Kompost Alanı Hesabı

Ek-8 : Kompost Tesisi Genel Vaziyet Planı

Ek-9 : Pelet Tesisi Genel Vaziyet Planı

14. KAYNAKÇA

1. Gelişigüzel Atılan Katı Atıkların Yarattığı Sorunlar ve Zararsız Hale Getirme Yöntemleri - Acar M.H.,Yıldız M.
2. İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, DPT, Ankara, (Nisan 2004)
3. Kompost Teknolojileri ve İstanbul'daki Uygulamaları – Yıldız Ş., Ölmez E., Kiriş A.(2009)
4. Kompost Tesisi Kurulması Amacına Yönelik Fizibilite Çalışması Projesi Kapsamında Hazırlanan Kompost ve Biyogaz Tesisi Fizibilite Raporu – Şanlıurfa Karacadağ Kalkınma Ajansı ve Harran Üniversitesi – (2011)
5. Kompostlaştırma Tesislerinde Farklı Mekanizasyon Uygulamalarının Yatırım ve Üretim Maliyetlerine Etkilerinin Belirlenmesi - Külçü R., Yıldız O. - (2005)
6. Pelet Biyoyakıt Üretiminin Ekonomik Analizi - Özdemir S.
7. Pelet Üretim Tesisinin Fizibilitesi: Bartın Örneği - Çelik B.(2011)
8. Resmi Gazete Kompost Tebliği - Sayı:29286 - Tarih:05.03.2015