



OSMANIYE İLİNDE HAYVANSAL BİYOGAZ VE ENERJİ POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASINA YÖNELİK FİZİBİLİTE RAPORU

HAZIRLAYAN KURUM:



KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tepecik Mah. Fethiye Cad Pırıldar İşhanı. No: 43 D:25 Osmaniye / KOCAELİ

Tel: 0 262 344 40 79 Faks: 0 262 344 29 79

Email : info@kartepeenerji.com.tr

KOCAELİ

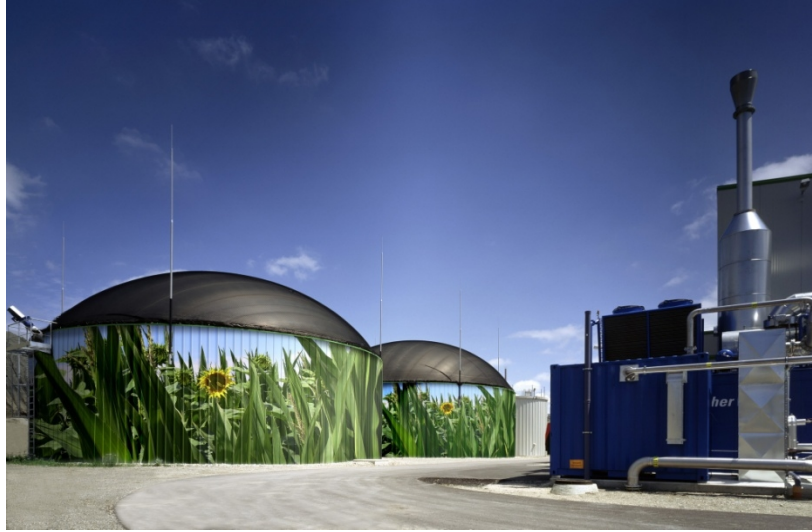
NİSAN 2015

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepeenerji.com.tr



OSMANİYE İLİNDE HAYVANSAL BİYOGAZ VE ENERJİ POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASINA YÖNELİK FİZİBİLİTE RAPORU



HAZIRLAYAN

Prof. Dr. Durmuş KAYA

Yrd. Doç. Dr. Volkan ÇOBAN

Yrd. Doç. Dr. Selman ÇAĞMAN

Yrd. Doç. Dr. Muharrem EYİDOĞAN

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepenerji.com.tr

İÇİNDEKİLER

TABLO DİZİNİ	4
ŞEKİL DİZİNİ	5
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	6
1. GİRİŞ.....	9
2. BİYOGAZ NEDİR?	9
3. OSMANİYE İLİ TANITIMI	13
4. OSMANİYE İLİ HAYVANCILIK VERİLERİ	15
5. OSMANİYE İLİ HAYVANCILIK GERÇEK DURUM VERİLERİ.....	16
5.1. Büyükbaş Hayvan Sayısı.....	16
5.2. Kümes Hayvan Sayısı.....	21
5.3. Küçükbaş Hayvan Sayısı.....	21
6. OSMANİYE İLİ TOPLAM BİYOGAZ KAPASİTESİ.....	23
6.1. Gübre Analizleri	23
6.2. Toplam Biyogaz Potansiyeli	23
7. HEDEF TESİS KAPASİTE TAYİNİ.....	30
8. TESİS YER SEÇİMİ.....	34
9. ATIK TOPLAMA STRATEJİLERİ	38
10. ATIK PROJEKSİYONU	40
11. FİZİBİLİTE HESAPLARI.....	44
11.1. Biyogaz Tesisi Kurulum Maliyetlerinin Çıkarılması.....	44
11.2. Biyogaz Tesisi İşletme Giderlerinin Çıkarılması	48
11.3. Biyogaz Tesisi Gelirlerinin Çıkarılması	49
11.4. Biyogaz Tesisi Ekonomik Fizibilitesinin Çıkarılması.....	49
12. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
Ek 1. İşletmelere Ait Tespit Fotoğrafları.....	51

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Osmaniye ili meteorolojik veriler.....	15
Tablo 2. İl dahilindeki büyükbaş hayvan dağılımı.....	15
Tablo 3. İldeki kümes hayvanları dağılımı.....	16
Tablo 4. İlçe ve köylerdeki büyükbaş hayvan dağılımı.....	17
Tablo 5. Tespit yapılan işletmeler ve kapasiteleri.....	18
Tablo 6. İldeki kümeslerin lokasyonu.....	21
Tablo 7. Alınan numune gübre analiz sonuçları.....	23
Tablo 8. İşletmelerdeki gübre potansiyeli ve havuz durumu.....	24
Tablo 9. Biyogaz potansiyel hesabında yapılan kabuller.....	26
Tablo 10. Tespiti yapılan gübre miktarları.....	26
Tablo 11. Tesis için gerekli gübre miktarları.....	27
Tablo 12. İlçelere göre potansiyel dağılımı.....	30
Tablo 13. Tesis bileşenleri.....	31
Tablo 14. Tesis ana boyutları.....	32
Tablo 15. Büyükbaş işletmelerin konumu ve tesise olan mesafeleri.....	35
Tablo 16. Tavuk kümeslerinin biyogaz tesisine olan mesafesi.....	37
Tablo 17. İşletmelere yapılacak olan gübre havuz ebatları.....	38
Tablo 18. Kümeslerden gübrenin taşınması.....	40
Tablo 19. Tavuk sayılarının 2005-2014 yıllarına göre dağılımı.....	41
Tablo 20. Büyükbaş hayvan sayılarının 2005-2014 yıllarına göre dağılımı.....	42
Tablo 21. İşletmelere havuz yapım maliyeti.....	45
Tablo 22. Tesis ilk yatırım maliyeti-832 kW kapasiteli.....	47
Tablo 23. Kapasiteye göre yatırım maliyeti ve geri ödeme süresi.....	49

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Osmaniye İli ve İlçeleri.....	14
Şekil 2. İlçelere göre büyükbaş hayvan sayısı	18
Şekil 3. Biyogaz tesis akış şeması	33
Şekil 4. Hayvan sayılarının dağılımı haritası	34
Şekil 5. Tavuk sayılarının yıllara göre dağılımı grafiği.....	41
Şekil 6. Büyükbaş hayvan sayılarının yıllara göre dağılımı grafiği.....	42

YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu rapor, Osmaniye ve ilçelerindeki hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan hayvansal atıklardan elde edilebilecek biyogaz ve enerji potansiyelinin belirlenmesi ve gerekli yatırımların uygulanabilirliğinin irdelenmesini kapsamaktadır. Bu kapsam dahilinde hayvansal atıkların değerlendirilmesi, çevre sorunlarının çözülmesi, hayvancılık ve tarım faaliyetlerinin uluslararası standartlara getirilmesi ve tüm bu faaliyetleri gerçekleştirirken aynı zamanda enerji üretimi yapılması amacıyla kurulabilecek bir biyogaz tesisine ait;

- Kapasitesinin belirlenmesi,
- Mevcut hayvancılık faaliyetlerinin biyogaz tesis kurulumu açısından uygunluğunun değerlendirilmesi,
- Biyogaz tesisi için en ideal yerin tespiti,
- Tesis kurulum ve işletme maliyetlerinin ne olacağı,
- Tesis gelirlerinin ne olacağı,

bilgilerinin elde edilmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda toplam 67 büyükbaş işletme ve 3 adet tavuk kümesi ziyaret edilmiştir. Osmaniye' de TÜİK 2014 yılı verilerine göre 67.982 adet büyükbaş hayvan varlığı söz konusu iken biyogaz tesisi için değerlendirilebilecek mevcut büyükbaş adedi 7.410'dur. Bu hayvan sayısı bulunurken 10 adet ve üzeri büyükbaş hayvan bulunduran tesisler dikkate alınmıştır. Yine TÜİK 2014 yılı verilerine göre bölgede, 444.200 adet tavuk kaydı varken, mevcut tesislerde 358.000 adet etçi tavuk, 60.000 adet yumurtacı tavuk yetiştirildiği belirlenmiştir.

Saha çalışmaları neticesinde 67 adet büyükbaş hayvan işletmesinden sadece 8 adedinde gübre toplama havuzu bulunmaktadır. Biyogaz tesisi kurulması düşünüldüğünde diğer toplama havuzu olmayan işletmelere de havuz yapılmalı veya yaptırılmalıdır. Belediyenin böyle bir havuz yapımı düşünüldüğünde gerekli havuz büyüklükleri ve maliyetleri de hesaplanmış ve detaylı bir şekilde raporda sunulmuştur. Etçi tavuk üretim tesislerinde ise 45 günlük periyotlar halinde katı olarak çıkan gübre rahatlıkla toplanabilecektir. Bu tesislerde dikkat edilmesi gereken durum her tesisin üretim periyodunun

takip edilmesidir. Yumurtacı tavuk işletmesinde de yine gübre toplama birkaç günlük periyotlarda olabilir.

Osmaniye ilindeki tespiti yapılan tüm hayvanların gübrelerinin değerlendirilmesi durumunda yaklaşık **1.123 kW** elektrik üretim kapasiteli bir biyogaz tesisi kurulabilmektedir. Ancak, hammadde toplama ve sürekli işletme koşulları düşünülerek **832 kW'lık** bir biyogaz tesisin kurulması uygun olacaktır. İşletmelerin konumları ve mesafeleri ele alındığında ise en uygun tesis yerinin Cevdetiye Köyü olacağı düşünülmüştür. Böyle bir durumda büyükbaş işletmelerinin biyogaz tesisine ortalama mesafesi 33,6 km, tavuk kümeslerinin ise 5,23 km olduğu belirlenmiştir.

Yapılan hesaplamalar neticesinde biyogaz tesis fizibilitesi hazırlanmıştır. Buna göre;

823 kW kapasiteli biyogaz tesisi kurulmak istendiğinde ilk kurulum maliyetinin **5.851.046 TL** (toplama havuzu maliyeti 297.446 dahil) olacaktır. Böyle bir tesisin giderleri hesaplandığında hammadde taşıma, bakım, personel, devreye alma ve işletme giderleri yıllık olarak **1.637.254,64 TL** olacağı öngörülmektedir. 832 kW'lık biyogaz tesisinin YEK kanunu kapsamında kW'ı başına 13,3 dolar sent elektrik geliri, dolar kurunun 2,6 TL olduğu ve 8.300 saat çalıştığı kabul edilerek yıllık geliri **2.149.160,83 TL** olacaktır. Biyogaz tesislerinin bir diğer gelir kalemi de katı gübre satışlarıdır. Normal gübre piyasasında gübrenin değeri 150 TL/ton'dur. Ancak, iyimser bir rakam olarak 100 TL/ton satış fiyatı ile yapılan hesapta yıllık **1.147.925 TL** gübre geliri elde edilebilmektedir. Bu durumda biyogaz tesisinin basit geri ödeme süresi **3,53 yıl** olarak hesaplanmaktadır.

YEK kanunu kapsamında yenilenebilir enerji üretim tesislerinde üretilen elektriğin 10 yıl boyunca alım garantisi olduğu düşünüldüğünde yapılacak yatırımın yukarıda verilen koşulların sağlanması durumunda uygun olacağı belirlenmiştir.

Böyle bir tesis kurulmak istendiğinde aşağıdaki durumlara dikkat edilmesi önerilmektedir;

- Kapasitesi belirlenen tesis 1 MW altı yenilenebilir enerji üretim tesisi olduğu için elektrik üretim lisansına tabi değildir. Ancak, 1 MW altı yenilenebilir enerji üretim tesislerinin bağlantı koşulları gereği bağlanması gereken hattın bağlanabilirlik

oranının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu sebeple yer seçimi yaparken bu hususa özellikle dikkat edilmelidir. Aksi takdirde en yakın bağlantı noktasına çekilecek hattın maliyeti tesis maliyetini artırıcı yönde etkileyecektir.

- Tesiste üretilen katı gübre satılabilmesine rağmen günümüz tarım faaliyetleri ve bilinci koşullarında çok değerli bir özellikte olmasına rağmen sıvı gübre satılamamaktadır. Katı gübreyle oranla daha fazla miktarda çıkan bu gübrenin nasıl değerlendirileceği planlanmalıdır. Projede yaklaşık 3 aylık bir lagün tipi depo düşünülmüştür. 3 aylık dönemlerde bu gübre tesis alanında boşaltılmalıdır. Her ne kadar değerli bir ürün olsa da kesinlikle değerlendirilemediği durumlarda şehir atıksu arıtma hattına verilmesi durumu bir öneri olarak değerlendirilmelidir.

1. GİRİŞ

Bu rapor, Kartepe Enerji Araştırma Geliştirme San. ve Tic. Ltd. Şti ile T.C. Osmaniye Katı Atık Birliği arasında yapılan sözleşme uyarınca Osmaniye İlinde Hayvansal Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Araştırılmasına Yönelik Fizibilite kapsamında hazırlanmıştır. Çalışmada, Osmaniye ili sınırları içerisinde bulunan ve hayvancılık faaliyeti yapılan tüm ilçe, mahalle ve köylerde, hayvan miktarları, gübre miktarları ve işletme koşulları bire bir ziyaretler yapılarak tespit edilmiştir. Saha çalışması kapsamında, raporun ihtiyaç olunma sebebi olan biyogaz tesisi kurulumuna yönelik tüm verilerin toplanılması amaçlanmıştır.

Raporda, mevcut hayvancılık durumu ve biyogaz potansiyelinin belirlenmesi, yatırım ihtiyacının belirlenmesi ve yatırımın mali analizi gibi konu başlıklarına yer verilmiş olup sunulacak bilgiler aşağıda listelenmiştir;

- a) Mevcut tesislerin belirlenmesi ve biyogaz potansiyelinin hesaplanması,
- b) Faal durumdaki büyükbaş hayvan sayılarının ve işletme kapasitelerinin tespiti,
- c) Kanatlı hayvan sayılarının ve işletme kapasitelerinin tespiti,
- d) Seçilen işletmelerden alınan numunelerin analizlerinin yapılması,
- e) Atık toplama stratejilerinin belirlenmesi,
- f) Atık projeksiyonunun yapılması,
- g) Tesis yatırım ihtiyacı ve fizibilite hesaplarının yapılması,
- h) Meteorolojik veriler,
- i) Biyogaz tesisinin konsept tasarımının yapılması ve madde akış şemasının çizilmesidir.

2. BİYOGAZ NEDİR?

Hayvansal atıkların yani gübrenin potansiyel bir enerji kaynağı şeklinde görülmesi, bu atıkların sebep olduğu çevre sağlığı problemlerinin başarılı planlama, uygulama ve işletme metodolojisi ile çözülebileceği, çevre sağlığı sorunlarının bertarafı yanında önemli ölçüde enerji ve organik gübre üretimi mümkündür. Bu maksatla gerek sadece gübre gerekse gübre ile birlikte organik hızlı çürüyen diğer atıklarla çalışan biyogaz tesisleri kurulmaktadır.

Bu tarz tesislerde organik atıkların oksijensiz ortamda kontrollü çürütülmesi ile elde edilen gaz, biyogazdır. Biyogaz, içerisinde büyük oranda (hacimsel olarak %50-55 arasında) metan (CH₄) ve karbondioksit (CO₂), küçük oranda hidrojen sülfür (H₂S), oksijen (O₂), azot (N₂), hidrojen (H₂) ve karbon monoksit (CO) içeren bir gazdır. Bileşimindeki metanın yanıcı etkisi sebebiyle enerji açısından değerli bir gazdır.

Bir biyogaz tesisi aşağıdaki bileşenlerden oluşur;

- *Atık hazırlama ya da kabul ünitesi:* hammaddenin fermantöre yüklenmeden önce tesiste depolandığı ve farklı materyallerin kuru madde oranına göre karışımının yapıldığı ön kabul deposudur.
- *Fermantör:* istenen kuru madde oranında hazırlandıktan sonra biyogaz üretimi için yollanan hammadde burada bakteriler tarafından çürütülerek biyogaz üretimi yapılan depodur.
- *Nihai depo:* Biyogaz üretimi sonrasında arta kalan hammaddenin katı ve/veya sıvı olarak depolandığı depodur.
- *Kojenerasyon ünitesi:* Biyogazın saflaştırıldıktan sonra elektrik ve ısıya dönüşümünü sağlayan ünitedir.
- *Separatör:* Fermantör sonrasında hammadde seperatör yardımıyla katı ve sıvı olmak üzere iki forma ayrıştırılır.
- *Gaz boruları/valfleri ve bağlantı ekipmanları:* Biyogazın taşınması için gerekli genellikle paslanmaz malzemeden yapılan borulama ve bunların ekipmanlarıdır.
- *Isıtma sistemleri:* Fermantörü optimum biyogaz üretimi için belli bir sıcaklıkta tutmak ısıtma sistemiyle mümkün olmaktadır.
- *Pompalar:* Hammaddenin üniteler arasında transferini sağlayan ekipmanlardır.
- *Karıştırıcılar:* Fermantörde ve ön depoda hammaddenin çökmemesi için kullanılan düzeneklerdir.

Biyogaz tesisinin kullanımının üstünlükleri;

- Çevre dostudur,
- Yenilenebilir bir enerji kaynağıdır,
- Son ürünü organik açıdan zengin gübredir,

- Az maliyetli atık yönetimi imkânı sağlar,
- Kırsal kesimin gelişmesine olanak sağlar,
- Sera gazlarının salınımını azaltır,
- Endüstriyel gelişimle birlikte yeni istihdam alanları yaratır.

şeklinde sıralanabilir. Biyogaz üretimi için çürüyeabilen organik hammaddeler kullanılır ve bunlar tarımsal faaliyetlerden, evsel atıklardan ve endüstri kaynaklı atıklardan gelen organik atıklar olarak üç kategoride sınıflandırılabilir.

- Tarımsal faaliyetler sonucu açığa çıkan bitkisel ve hayvansal atık/artıklar:
Tarımsal atıklar: buğday, arpa, çavdar, yulaftın sap ve samanı, mısır silaj, şeker pancarı atıkları, küspe atıkları, çotanak, çimen v.s.

Hayvansal atıklar: büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvan gübresi

- Evsel organik atıklar:

Yemek atıkları, meyve ve sebze atıkları ve diğer yeşil atıklar

- Endüstriyel atıklar:

Yulaf posası, nişasta atıkları, peynir altı suyu, zeytin yağı işleme artıkları, zeytin küspesi, meyve posası (meşrubat sektörü), meyve ve sebze artıkları, mutfak atıkları, mezbaha atıkları, arıtma çamurları, hayvansal yan ürünler vs.

Artan nüfus ile birlikte doğru orantılı olarak oluşan atıkların miktarı ve enerji ihtiyacı da sürekli olarak artmaktadır. Oluşan atıkların çevresel açıdan oluşturduğu olumsuz etki sebebiyle bertaraf edilme zorunluluğu ve artan enerji talebi ile ortaya çıkan enerji darboğazı, her iki duruma çözüm teşkil edebilecek biyogaz üretim proseslerine olan ilgiyi git gide artmıştır. Almanya, Çin, Hindistan, İngiltere, A.B.D, Fransa, Danimarka, Hollanda, İngiltere, İtalya, İsviçre, Filipinler, Nepal, Peru, Tanzania, Kore, Zaire, Güney Afrika, Kolombiya gibi ülkeler de biyogaz tesisleri yoğun olarak kullanımda olup bunlardan Almanya endüstriyel tesisler açısından başı çeken ülke konumundadır. Zira Almanya'da 2003'te 1.750 adet olan biyogaz tesis sayısı 2014'te 7.400 adet olmuştur.

Diğer taraftan bir tesis tasarımı yapılırken öncelikle kullanılacak olan atıkların potansiyeli, üretildikleri ortamdaki özellikleri, nasıl depolandıkları gibi hususlar belirlenmelidir. Bu aşamadan sonra tesisin tasarımı yapıp projelendirme, yapım ve devreye alma işlemleri

sırasıyla hayata geçirilebilir. Bir biyogaz tesisinin tasarımı, yapılması ve devreye alınması ne kadar kritik ise tesisin sürekli olarak çalıştırılması ve istenen biyogaz veriminin sağlanması da o denli zor ve hayati bir süreçtir. Zira fermantörde biyogaz üretimini sağlayan bakteriler canlı organizmalardır. Dolayısıyla hedeflenen biyogaz miktarını ve içeriğini sağlayabilmek için üretim prosesine etkisi olan bazı parametrelere dikkat etmek gerekmektedir. Biyogaz tesislerinde biyogaz üretiminde aşağıdaki veriler etkilidir.

- Hammadde miktarı
- Hammadde cinsi
- Kuru madde miktarı
- Karbon/azot (C/N) oranı
- Partikül büyüklüğü
- Ortam sıcaklığı
- Ortam asitliği (pH)
- Fermantasyon süresi
- Tesis tipi

Biyogaz tesis maliyeti

Biyogaz tesisinde maliyet oluşturan başlıca faktörler proje tasarım giderleri, ilk yatırım maliyeti ve işletme giderleri olarak ifade edilebilir. Biyogaz sistemlerinden beklenen gelirler ise üretilen elektrik ve proses sonunda elde edilen organik gübrenin satılması ve kojenerasyon sisteminde elde edilen atık ısının ısıtma amaçlı kullanımını olarak özetlenebilmektedir.

İlk yatırım maliyeti

Biyogaz tesisi kurulacak sahanın hazırlanması, zemin kazı ve dolgu, inşaat, mekanik ve enstrümantasyon projelendirme çalışmaları maliyet unsuru olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, proje geliştirme giderleri olarak teknik, yasal ve planlama için alınacak izinler, finansal faaliyetler (finans sağlamak amacıyla yapılacak araştırmalar), üretilecek elektriğin satışı için yapılacak bağlantılar gösterilebilir.

İşletme giderleri

Bir biyogaz tesisinin işletme giderleri tesis kapasitesine, tasarım kriterlerine ve yerel koşullara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İşletme giderleri genel olarak aşağıdaki maliyet bileşenlerinden oluşmaktadır.

- Hammadde
- Personel
- Kojenerasyon ünitesi bakımı
- Genel bakım masrafları
- Biyolojik destek
- İlk devreye alma
- Ara bakımlar

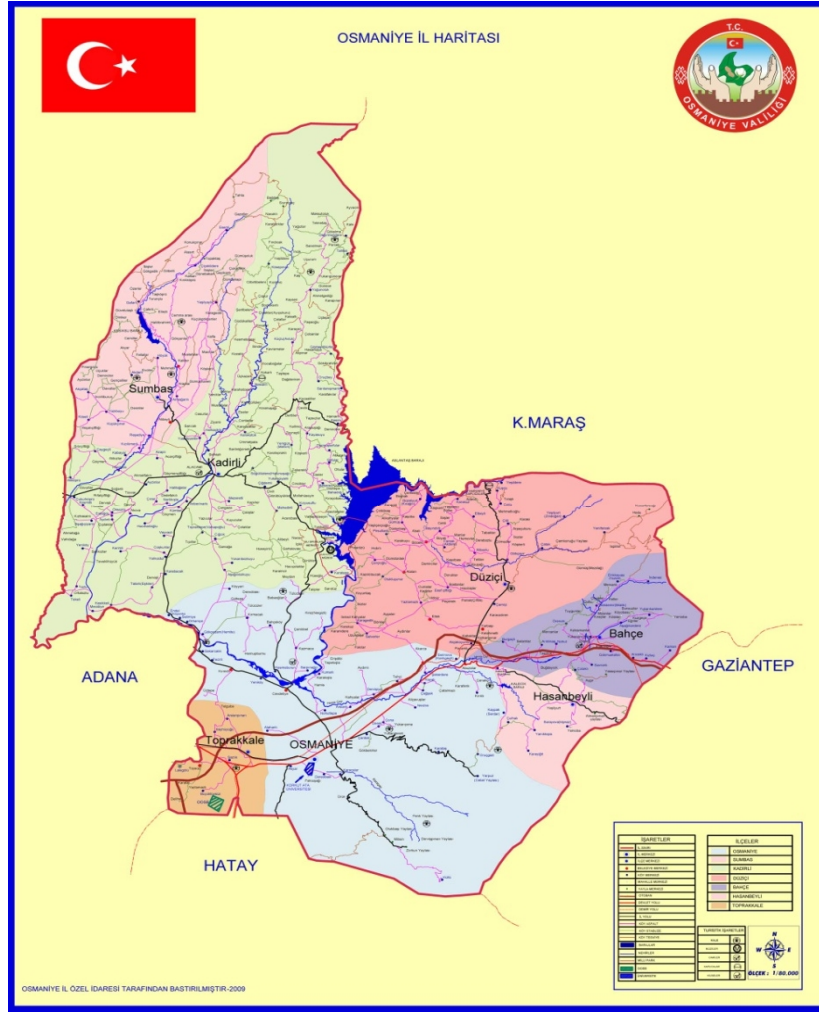
İşletme gelirleri

En önemli gelir kaynağı üretilen elektrik, ısı, organik gübrenin satışı ve karbon sertifikasından beklenen gelirlerdir. Ayrıca, prosesten oluşan sıvı gübre tarım alanlarında kullanılmak üzere satılarak gelir elde edilebilir.

3. OSMANİYE İLİ TANITIMI

Osmaniye, Akdeniz Bölgesi'nin ve Çukurova'nın doğusunda yer almakta olup, doğusunda Gaziantep, güneyinde Hatay, batısında Adana ve kuzeyinde ise Kahramanmaraş illeri vardır (Şekil 1). Osmaniye Merkez, Bahçe, Düziçi, Hasanbeyli, Kadirli, Sumbas, Toprakkale olmak üzere 7 ilçeden oluşmaktadır.

Yüzölçümü 3.2780 km² olup, deniz seviyesinden 121 m. yükseklikte ve Akdeniz'e 20 km. mesafededir. 2014 yılı verilerine göre Osmaniye nüfusu 506.807 kişidir. Osmaniye karayoluyla Ankara'ya 576 km, İstanbul'a 1.025 km, İzmir'e 986 km, Adana'ya 86 km, ve Hatay'a 128 km. uzaklıktadır. Ayrıca Adana Havalimanına 90 km, İskenderun Limanına 79 km mesafededir.



Şekil 1. Osmaniye İli ve İlçeleri

Biyogaz tesisleri üç farklı sıcaklıkta faaliyet gösterirler. Tesis çalışma sıcaklığı seçilirken, tesisi ısıtmak için gerekli enerji miktarı, ilk devreye alma sırasında harcanacak harici ısıtma enerji miktarı ve çalışma sıcaklığına uygun tesis yalıtım kalınlığı gibi unsurlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla Osmaniye ili iklim şartları göz önünde bulundurularak bir çalışma sıcaklığı tespit edilecektir. Bu sebeple Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel Müdürlüğü'nce Osmaniye iline ait 1954-2013 yılları arasındaki meteoroloji değerleri Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Osmaniye ili meteorolojik veriler

1954-2013 yılları arası ortalama değerler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (°C)	8,5	9,7	12,6	16,8	21,1	25,2	27,9	28,4	25,3	20,4	13,8	9,6
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	14,5	15,7	18,7	23,3	27,6	31,4	33,5	34,2	32,0	27,9	21,2	15,8
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	3,3	4,3	6,9	10,8	14,7	18,7	22,4	22,9	19,1	14,1	8,0	4,7
Ortalama güneşlenme süresi (saat)	4,3	5,1	6,3	7,4	9,4	10,4	10,3	10,2	9,6	7,5	5,6	5,0
Ortalama yağışlı gün sayısı	8,6	8,7	9,6	9,8	7,2	2,9	1,3	1,1	3,2	6,4	6,9	8,5
Aylık ortalama yağış miktarı (kg/m2)	95,0	106,8	119,7	87,1	73,0	33,9	9,9	6,0	26,9	76,5	104,3	99,6
En yüksek sıcaklık değeri (°C)	23,7	26,2	32,0	36,5	41,7	42,6	42,8	42,0	41,2	38,3	31,0	29,0
En düşük sıcaklık değeri (°C)	-8,5	-6,8	-4,0	0,1	4,6	11,5	15,0	15,0	7,8	4,1	-4,5	-5,4

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü web sitesi, <http://www.mgm.gov.tr/>

Yıllık ortalama sıcaklık : ~ 18,3 °C

Yıllık en düşük sıcaklık : ~ -8,5 °C

Yıllık en yüksek sıcaklık : ~ 42,8 °C

Tablo 1'de verilen değerler üzerinden yapılan çalışma neticesinde biyogaz tesisinin çalışma sıcaklığının 38-40 °C yani mezofilik olmasına karar verilmiştir.

4. OSMANİYE İLİ HAYVANCILIK VERİLERİ

Osmaniye sınırları dahilinde hayvancılık faaliyetleri yoğun olarak yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine bakıldığında; 2014 yılında Osmaniye'de 67.982 büyükbaş hayvan varlığı söz konusudur. Bunun türlere göre dağılımı Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. İl dahilindeki büyükbaş hayvan dağılımı

Hayvan Türü	Yetişkin	Genç-Yavru	Toplam
Sığır (Kültür)	17.075	5.323	22.398
Manda	250	92	342
Sığır(Melez)	33.060	10.647	43.707
Sığır(Yerli)	1.080	455	1.535

Ayrıca yaklaşık 444.200 tavuk yetiştiriciliği İl genelinde yapılmaktadır (TUIK, 2014). Bununla ilgili rakamlar Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. İldeki kümes hayvanları dağılımı

Hayvan Türü	Toplam
Et Tavuğu	274.000
Yumurta Tavuğu	170.200

5. OSMANIYE İLİ HAYVANCILIK GERÇEK DURUM VERİLERİ

İl sınırlarında hayvancılık faaliyeti yapılan tüm işletmeler incelenmiştir. TUIK' ten alınan değerlerle aktif durum mukayese edilmiştir. İşletmelerdeki hayvan adetleri kayıt altına alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda toplam 67 büyükbaş işletmesi ve 3 adet tavuk kümesi ziyaret edilmiştir.

Ancak bu işletmeler incelenirken;

- hayvan kapasitesi,
- konumu,
- gübrenin işletme dışına nasıl çıkartıldığı,
- gübrenin işletme dışında/dış ortamda nerede ve nasıl depolandığı,
- büyükbaş kapasitenin fazla olduğu işletmelerin sayısı,

gibi hususlara özellikle dikkat edilmiştir.

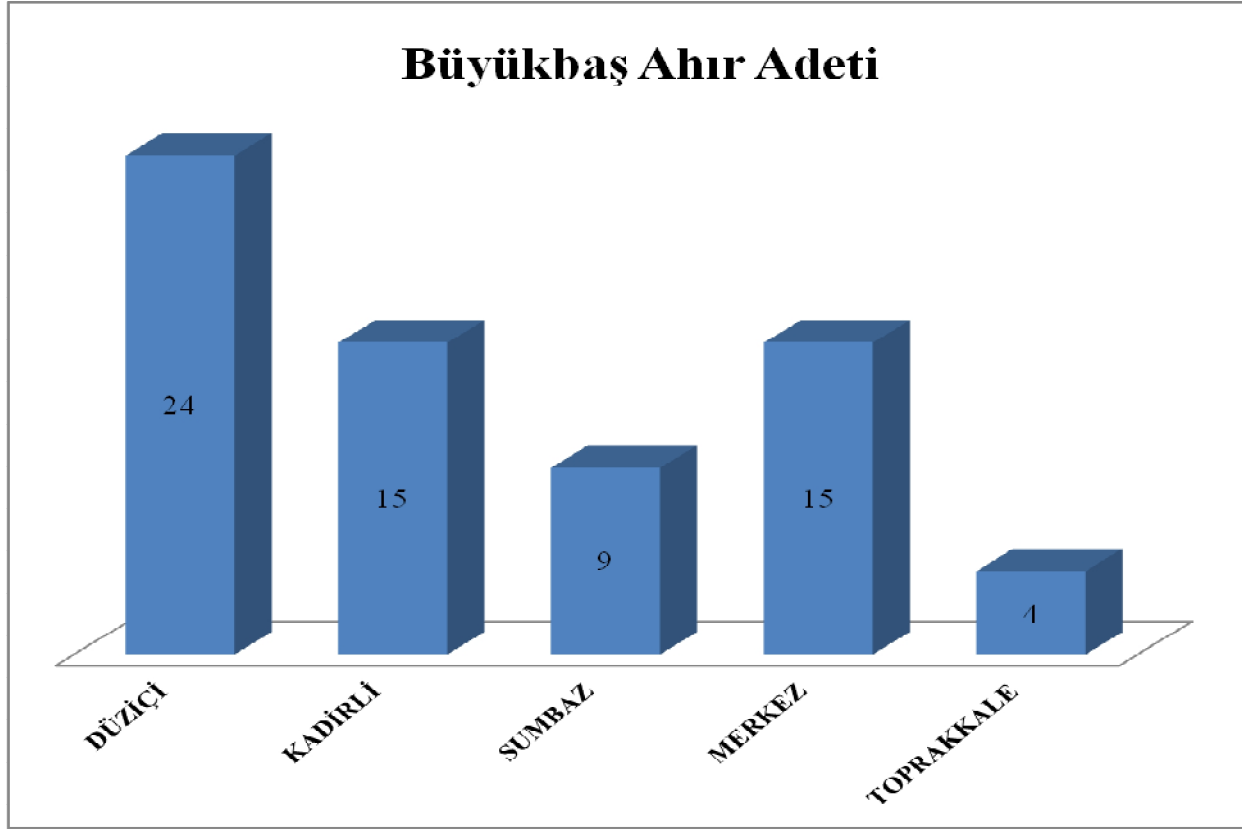
5.1. Büyükbaş Hayvan Sayısı

Büyükbaş hayvan sayıları reel durumda ne kadar olduğunun sayımı yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda ilçelerdeki köy başına büyükbaş hayvan yetiştiricilik sayıları Tablo 4' te verilmiştir.

Tablo 4. İlçe ve köylerdeki büyükbaş hayvan dağılımı

İlçe Adı	Büyükbaş Adeti	İşletme Adeti
DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	1.280	11
DÜZİÇİ MERKEZ KARACAOĞLAN	330	2
DÜZİÇİ BOSTANLAR HACI BİÇER	60	1
DÜZİÇİ ATALAN	60	1
DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	171	9
KADİRLİ ÖKSÜZLÜ	308	1
KADİRLİ AŞAĞIÇIYANLI	550	2
KADİRLİ KİREMİTLİ	20	1
KADİRLİ ÇUKURKÖPRÜ	50	2
KADİRLİ KARAKÜTÜK	60	1
KADİRLİ YUKARIÇIYANLI	180	1
KADİRLİ ALABEYLİ	250	1
KADİRLİ TATARLI	250	2
KADİRLİ MECİDİYE	60	1
KADİRLİ ÖKSÜZLÜ	91	3
SUMBAS MERKEZ	180	2
SUMBAS ALİBEYLİ	504	7
MERKEZ KAYALI	566	3
MERKEZ ISSIZCA	90	1
MERKEZ YUNUSEMRE	230	2
MERKEZ MEVLANA	160	1
MERKEZ ARSLANLI	350	2
MERKEZ 14520 SOK.	200	1
MERKEZ CEVDETİYE	300	1
MERKEZ NOHUTTEPE	200	2
HEMİTE	170	2
TOPRAKKALE MERKEZ	350	2
TOPRAKKALE SAYHÖYÜK	390	2
TOPLAM	7.410	67

Sayım yapılan işletme sayıları ve ilçelere göre dağılım grafiği Şekil 2' de verilmiştir.



Şekil 2. İlçelere göre büyükbaş hayvan sayısı

Tespiti yapılan işletmelerin bilgileri Tablo 5' te verilmiştir.

Tablo 5. Tespit yapılan işletmeler ve kapasiteleri

İşletme Kodu	Yerin Adı	İşletme Sahibi	İşletme Sahibi İletişim Bilgileri	İşletmenin Koordinatları	Büyükbaş Adeti
D1	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	MURAT KURULTAK	5417843377	37.248853,36.430588	60
D2	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	İSMAİL ELA	5357790902	37.246982,36.428244	300
D3	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	MUSTAFA AÇIKGÖZ	5426436661	37.25435,36.439488	40
D4	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	ADEM ERKEN	5423611525	37.259927,36.436436	100
D5	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	ÜZEYİR TRAŞ		37.259927,36.436436	100
D6	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	ALİ RIZA ÖZAYDIN		37.259927,36.436436	50
D7	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	İSMAİL KÖRPE	5425661639	37.259793,36.435205	80
D8	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	HÜSEYİN BALLI		37.259793,36.435205	200
D9	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	AHMET BALLI		37.259793,36.435205	50

İşletme Kodu	Yerin Adı	İşletme Sahibi	İşletme Sahibi İletişim Bilgileri	İşletmenin Koordinatları	Büyükbaş Adeti
D10	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	ZEYNEL CAN	5448762942	37.26054,36.432598	100
D11	DÜZİÇİ MERKEZ KURTULUŞ	UĞUR TABİR	5424678595	37.262091,36.432888	200
D12	DÜZİÇİ MERKEZ KARACAOĞLAN	MUSA HULUSİ TAŞKIN	5422432266	37.26656,36.427151	150
D13	DÜZİÇİ MERKEZ KARACAOĞLAN	RESÜL BABAOĞLU	5357870639	37.254656,36.419417	180
D14	DÜZİÇİ BOSTANLAR HACI BİÇER	BAHATTİN ÇAM		37.254482, 36.391375	60
D15	DÜZİÇİ ATALAN	İBRAHİM KARAOBAN	5423696544	37.257755,36.372949	60
D16	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	AHMET LÖK	5055239644	37.234559,36.356933	19
D17	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	ZEKERİYA OKKAY	5058783077	37.23367,36.355758	20
D18	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	FAİK CURUK	5416888525	37.232948,36.35637	50
D19	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	ÖZKAN CURUK	5415875566	37.232129,36.356506	10
D20	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	ALİ CURUK	5443741443	37.232129,36.356506	10
D21	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	HACI AHMET CERİT		37.234397,36.352629	17
D22	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	ŞEVKET CERİT	5439185164	37.232285,36.352051	15
D23	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	ADNAN EDE		37.229542,36.357182	20
D24	DÜZİÇİ YAZLAMAZLI	BEKİR BEYAZCÜCÜK	5428974067	37.237267,36.2107	10
K1	KADIRLI ÖKSÜZLÜ	TAMER SARIAKÇALI	5334238865	37.320027,35.98309	308
K2	KADIRLI AŞAĞIÇIYANLI	SAYMAN SAYGILI DAMIZLIK BİRLİĞİ 2.BAŞKANI		37.283701,35.952249	300
K3	KADIRLI AŞAĞIÇIYANLI	PAŞAOĞLU ÇİFTLİĞİ GÜRSEL TOPRAKTAŞ		37.320976,35.948445	250
K4	KADIRLI KİREMİTLİ	VELİ MOLLAALIOĞLU		37.327853,35.932875	20
K5	KADIRLI ÇUKURKÖPRÜ	ERDAL KARACA	5384012135	37.336383,35.921782	25
K6	KADIRLI ÇUKURKÖPRÜ	ŞABAN KARACA		37.336383,35.921782	25
K7	KADIRLI KARAKÜTÜK	MUSTAFA KARA	5326177869	37.409368,36.117554	60
K8	KADIRLI YUKARIÇIYANLI	NİHAT ÇUHADAR	5322459437	37.395678,36.147784	180
K9	KADIRLI ALABEYLİ	YUSUF BOZAT	5446165404	37.295591,36.179145	250
K10	KADIRLI TATARLI	İDRİS ÇINKARA	5433930129	37.252151,36.028031	120
K11	KADIRLI TATARLI	MUSTAFA KARATAŞ	5423130238	37.247204,36.027767	130
K12	KADIRLI MECİDİYE	NURETTİN SARIHAN	5321652537	37.214749,35.949202	60

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepenerji.com.tr

İşletme Kodu	Yerin Adı	İşletme Sahibi	İşletme Sahibi İletişim Bilgileri	İşletmenin Koordinatları	Büyükbaş Adeti
K13	KADIRLI ÖKSÜZLÜ	MUHAMMET ÜNKIRAN	5372600951	37.284262,35.955245	20
K14	KADIRLI ÖKSÜZLÜ	SABRİ ÖGER	5325411506	37.288652,35.972479	51
K15	KADIRLI ÖKSÜZLÜ	OSMAN YÖRÜK		37.305769,35.977369	20
S1	SUMBAS MERKEZ	SS KÜÇÜKÇİNARKÖYÜ TAR. KALK. KOOP. ERCAN AKALIN (BAŞKAN)		37.403978,35.96559	150
S2	SUMBAS MERKEZ	SELİM KAYIŞOĞLU		37.403978,35.96559	30
S3	SUMBAS ALİBEYLİ	MEHMET UÇAR		37.434133,36.052179	100
S4	SUMBAS ALİBEYLİ	HASAN KASDAL	5324112755	37.437097,36.061048	70
S5	SUMBAS ALİBEYLİ	MAHMUT KASDAL	5422086498	37.437097,36.061048	20
S6	SUMBAS ALİBEYLİ	RAMAZAN KASDAL		37.437097,36.061048	14
S7	SUMBAS ALİBEYLİ	ABDURRAHMAN ÖNEM	5438199292	37.439784,36.054813	65
S8	SUMBAS ALİBEYLİ	KENAN ÖNEN	5452086632	37.440151,36.053477	35
S9	SUMBAS ALİBEYLİ	AHMET TORUN	5322818275	37.409439,36.080112	200
M1	MERKEZ KAYALI	MUSTAFA KAYA	5444430799	37.147252,36.362518	170
M2	MERKEZ KAYALI	BEKİR DAĞ	5449677373	37.147252,36.362518	300
M3	MERKEZ KAYALI	TEVFİK DAĞ	5072449356	37.122294,36.336197	96
M4	MERKEZ ISSIZCA	BÜNYAMİN SARICI	5438279452	37.123029,36.334257	90
M5	MERKEZ YUNUSEMRE	AHMET SAĞLAM	5464942910	37.104942,36.262148	100
M6	MERKEZ YUNUSEMRE	HASAN KAYA	5444435434	37.105638,36.261748	130
M7	MERKEZ MEVLANA	MEHMET ŞAHİN	5336474481	37.120708,36.262182	160
M8	MERKEZ ARSLANLI	SELAHATTİN DİDİM	5446503280	37.120618,36.274283	100
M9	MERKEZ ARSLANLI	KAMİL ÇİÇEK	5363731685	37.120618,36.274283	250
M10	MERKEZ 14520 SOK.	HÜSEYİN SÖNMEZ	5322470928	37.105738,36.250637	200
M11	MERKEZ CEVDETİYE	SS. AKYAR KÖYÜ TAR. KALK. KOOP. MEHMET ÇOMU	5386321600	37.131076,36.17246	300
M12	MERKEZ NOHUTTEPE	HACI YEŞİLTEPE	5322459407	37.10813,36.244442	100
M13	MERKEZ NOHUTTEPE	CUMA YEŞİLTEPE		37.10813,36.244443	100
M14	HEMİTE	MEHMET ELLEK	5322370705	37.198153,36.087177	100
M15	HEMİTE	ALİ SOYLU	5446791011	37.18917,36.092159	70
T1	TOPRAKKALE MERKEZ	AHMET CAVİT	5326180497	37.065111,36.160723	250
T2	TOPRAKKALE MERKEZ	SALİH TOKDEMİR	5303635192	37.081963,36.135072	100
T5	TOPRAKKALE SAYHÖYÜK	ÖMER AYDOĞDU	5332507356	37.078112,36.105122	300

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepenerji.com.tr

İşletme Kodu	Yerin Adı	İşletme Sahibi	İşletme Sahibi İletişim Bilgileri	İşletmenin Koordinatları	Büyükbaş Adeti
T6	TOPRAKKALE SAYHÖYÜK	HÜSEYİN BOZDANOĞULLARI	5366575024	37.078112,36.105123	90

Yapılan saha çalışmaları neticesinde 67 adet işletmede toplamda 7.410 adet büyükbaş hayvan varlığı tespit edilmiştir (İşletmelere ait fotoğraflar Ek 1'de verilmiştir).

5.2. Kümes Hayvan Sayısı

İlde gezilen 3 adet et tavuk kümesinin envanteri çıkartılmış olup elde edilen sayılar Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. İldeki kümeslerin lokasyonu

Kümes Kodu	Yerin Adı	İşletme Sahibi	İşletme Sahibi İletişim Bilgileri	İşletmenin Koordinatları	Tavuk Adeti
M16	MERKEZ YAVERPAŞA	KARAGÖZLÜ GIDA TARIM OSMANİYE ŞUBESİ (ÜMİT BEY)	5428407213	37.086204,36.203568	60.000
T3	TOPRAKKALE ARSLANPINARI	MUSTAFA KÜRŞAT ÖZKAN	5077472336	37.106375,36.138945	274.000
T4	TOPRAKKALE ARSLANPINARI	MUSTAFA BEY	5321320509	37.106375,36.138945	84.000

Osmaniye genelinde 3 adet kümeste 418.000 tavuk olduğu belirlenmiştir. Bunlardan M16 kodlu kümes yumurta tavukçuluğu diğer ikisi ise et tavukçuluğu işletmeleridir.

5.3. Küçükbaş Hayvan Sayısı

Osmaniye' de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği de yapılmaktadır ancak bunlardan kaynaklanan gübre miktarı ihmal edilmiştir. Bunun nedeni, havanın uygun olduğu günlerde küçükbaş hayvanların tutuldukları işletmelerden dış ortama salınmasıdır. Yani gübre işletmede

toplanamamaktadır. Dolayısıyla bu durum küçükbaş hayvan gübresinin toplanmasını imkansız kılmaktadır.

6. OSMANİYE İLİ TOPLAM BİYOGAZ KAPASİTESİ

6.1. Gübre Analizleri

Biyogaz tesis kapasitesi belirlenirken bazı büyükbaş hayvancılık işletmelerinden numune gübreler alınmıştır. Numuneler alınırken alınan yerden farklı noktalardan karma örnekleme yapılmıştır. Numunelerde yapılan analizlere ait elde edilen sonuçlar Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Alınan numune gübre analiz sonuçları

İşletme Kodu	KM* (%)	UKM** (%)	Nem (%)
D12	30,25	74,50	69,75
K3	11,41	80,79	88,59
S1	13,46	60,18	86,54
K11	24,71	79,44	75,29
M11	17,67	58,30	82,33

* KM: Kuru Madde ** UKM:Uçucu Kuru Madde

6.2. Toplam Biyogaz Potansiyeli

Kurulması planlanan biyogaz tesisinin yeri mevcut hayvancılık işletmelerinin lokasyonlarına göre belirlenecektir. Biyogaz hammaddesi olan gübreler tek bir alanda bulunmadıkları için belirli bir atık toplama stratejisi ile tesis alanına getirilmeleri gerekmektedir. Büyükbaş hayvan gübresi idrarı ile toplandığındaki özellikleri ile idrarsız öbekleme usulüyle toplandığındaki özellikleri birbirinden farklıdır. Endüstriyel tip biyogaz tesisine gerek yabancı madde gelmesinin önlenmesi gerekse toplama ve işletme kolaylıkları göz önünde bulundurulduğunda gübrenin idrarı, yıkama suyu ile birlikte bir beton depo/havuzda biriktirilip vidanjör yardımıyla taşınması daha uygun olmaktadır. Gübrenin biyogaz tesisinde değerlendirilebilmesi adına işletmeden çıkarılan hem sıvı gübre (büyükbaş hayvan idrarı, yıkama suyu vs.) hem de katı gübre birlikte sıyrılarak/toplanarak beton bir havuzda

depolanması gerekmektedir. Dolayısıyla işletme ve kümesler gezilirken mevcutta gübrenin ne durumda depolandığına dikkat edilmiştir.

Mevcut işletmelerde hayvanların altından alınan, sıyrılan katı gübre işletmeden dışarı atılmaktadır. İdrar ise bir boru ya da kanal yardımıyla ya katı gübrenin depolandığı alana ya da başka bir gidere bağlanarak işletmenin dışına çıkarılmaktadır. İl genelindeki işletmelerde gübrenin depolandığı alan olarak genellikle işletmenin yan tarafında bulunan arazi tercih edilmektedir. Bunlar içerisinde gübrenin depolandığı alanda beton veya beton depo/havuz uygulaması olan işletme sayısı çok azdır. Kümeslerde ise iki işletmede et tavuğu yetiştiriciliği, birinde ise yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılmaktadır. Et tavukçuluğunda genellikle 40-45 günlük periyotlarda tavuklar kümeden kesime gittikten sonra gübre ve altlık malzeme karışımı (çeltik ve talaş karışımı çeltik) kümes dışına çıkarılmaktadır. Yumurta tavukçuluğunda ise gübre, tavukların alt kısımlarından konveyörler yardımıyla dışarı atılmaktadır.

İl genelinde ziyaret edilen 67 büyükbaş işletmesinde gübrenin depolanması için gerekli beton havuzun olup olmadığı belirlenmiş ve bunlar Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. İşletmelerdeki gübre potansiyeli ve havuz durumu

İşletme Kodu	Potansiyel B.Baş Gübre Miktarı (kg/gün)	Havuz Var mı?
D1	3.000	Yok
D2	15.000	Yok
D3	2.000	Yok
D4	5.000	Yok
D5	5.000	Yok
D6	2.500	Yok
D7	4.000	Yok
D8	10.000	Yok
D9	2.500	Yok
D10	5.000	Yok
D11	10.000	Yok
D12	7.500	Yok
D13	9.000	Yok
D14	3.000	Yok
D15	3.000	Yok

İşletme Kodu	Potansiyel B.Baş Gübre Miktarı (kg/gün)	Havuz Var mı?
D16	950	Yok
D17	1.000	Yok
D18	2.500	Yok
D19	500	Yok
D20	500	Yok
D21	850	Yok
D22	750	Yok
D23	1.000	Yok
D24	500	Yok
K1	15.400	Havuz var
K2	15.000	Havuz var
K3	12.500	Havuz var
K4	1.000	Yok
K5	1.250	Havuz var
K6	1.250	Yok
K7	3.000	Yok
K8	9.000	Yok
K9	12.500	Yok
K10	6.000	Yok
K11	6.500	Yok
K12	3.000	Yok
K13	1.000	Yok
K14	2.550	Yok
K15	1.000	Yok
S1	7.500	Havuz var
S2	1.500	Yok
S3	5.000	Yok
S4	3.500	Yok
S5	1.000	Yok
S6	700	Yok
S7	3.250	Yok
S8	1.750	Yok
S9	10.000	Yok
M1	8.500	Yok
M2	15.000	Yok
M3	4.800	Yok
M4	4.500	Yok
M5	5.000	Yok
M6	6.500	Yok
M7	8.000	Yok

İşletme Kodu	Potansiyel B.Baş Gübre Miktarı (kg/gün)	Havuz Var mı?
M8	5.000	Yok
M9	12.500	Yok
M10	10.000	Yok
M11	15.000	Havuz var
M12	5.000	Yok
M13	5.000	Yok
M14	5.000	Havuz var
M15	3.500	Yok
T1	12.500	Havuz var
T2	5.000	Yok
T5	15.000	Yok
T6	4.500	Yok

Ziyaret edilen işletmelerde günlük çıkan hayvansal gübre miktarlarına ilişkin herhangi bir işletmesel kayıt olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı hayvansal gübre miktarı literatür verilerince hesaplanmıştır. Bu kabul çerçevesinde ziyareti yapılan işletmelerden alınan numunelerin analiz değerleri, biyogaz potansiyel hesabı için anlamını yitirmektedir. Eğer analiz değerleri kullanılarak bir biyogaz potansiyeli hesabı yapılırsa gerçek değerden uzaklaşmış olacaktır. Özetle; eğer hayvansal gübre miktarı literatür verisi kullanılarak hesaplanırsa biyogaz potansiyeli de bu literatür verisine ait analiz değerleri ile hesaplanmalıdır. Biyogaz potansiyel hesapları Tablo 9' daki literatür verileri uyarınca aşağıdaki kabuller yapılarak hesaplanmıştır.

Tablo 9. Biyogaz potansiyel hesabında yapılan kabuller

Gübre Türü	KM oranı	UKM oranı	Birim Biyogaz Potansiyeli
	%	%	m³/ton.UKM
Büyükbaş	9	81	400
Et tavuğu	45	81	500
Yumurta tavuğu	27	75	550

Tablo 10. Tespiti yapılan gübre miktarları

Potansiyel Büyükbaş Gübre Miktarı (kg/gün)	Potansiyel Tavuk Gübre Miktarı (kg/gün)	Potansiyel Gübre Miktarı (kg/gün)
370.500	6.270	376.770

Tablo 10' daki veriler ışığında 370 ton/gün büyükbaş gübresi, 6,27 ton/gün tavuk gübresi olmak üzere tüm ilde 377 ton/gün'lük bir gübre potansiyeli olduğu belirlenmiştir. Bu gübrenin hepsinin kullanılması durumunda **1.128,85 kW** kapasiteli biyogaz tesisi kurulması mümkün görülmektedir. Ancak, biyogaz tesisinin sürekli işletilebilmesi diğer bir deyişle tesisin hammadde sorunu yaşamaması adına tüm potansiyel gübrenin değerlendirilmesi yerine mevcut büyükbaş gübre potansiyelinin %75' i, tavuk gübresinin ise %55' i kullanılarak bir tesis tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Tablo 11. Tesis için gerekli gübre miktarları

Potansiyel Büyükbaş Gübre Miktarı (kg/gün)	Potansiyel Tavuk Gübre Miktarı (kg/gün)	Potansiyel Gübre Miktarı (kg/gün)
280.000	3.500	283.500

Eğer Tablo 11' deki potansiyel kullanılırsa **832,88 kW** kapasiteli bir biyogaz tesisi kurulabilir. Tesisin kurulum kapasite kararı tamamen tesisin işletme tercihi ile ilgidir. Burada tavsiye edilen 832,88 kW'lık biyogaz tesisi kapasitesi sadece bir öneri mahiyetindedir. Bu kapasitenin belirlenmesine ilişkin hesaplar aşağıdaki gibidir;

Analiz sonuçlarına göre büyükbaş hayvan gübresinin kuru madde oranı % 11-30 arasında değişen oranlarda çıkmıştır. Sonuçlardan bazı numunelerde büyükbaş hayvan gübresinin katı kısmı ve idrarın birlikte olduğu, bazı numunelerde ise bunların ayrı depolandığı anlaşılmaktadır. Kurulabilecek bir biyogaz tesisine atıkların taşınabilmesi için toplama havuzlarının yapılacağı varsayımıyla, konsept tesis kapasitesi hesabı yapılırken numune analizleri yerine teorik kuru madde oranlarından gitmek daha doğru olacaktır.

Literatür verilerine göre büyükbaş hayvan gübresi içerisindeki uçucu kuru maddenin ton başına 400 m³, etçi tavuk için 500 m³, yumurtacı tavuk için ise 550 m³ biyogaz

üretilebilmekte ve bu biyogazın metan oranı %57-60 arasında olabilmektedir. Bu veriler ışığında İl genelinde tespiti yapılan tüm hayvansal atıklar değerlendirildiğinde;

$$\begin{aligned} \text{Uçucu kuru madde miktarı} & \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \\ & = \text{Toplam gübre miktarı} \left(\text{ton/gün} \right) \times \text{Kurumadde oranı} (\%) \\ & \times \text{Uçucu kurumadde oranı} (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biyogaz üretim miktarı} & \left(\text{m}^3/\text{saat} \right) \\ & = \frac{\text{Uçucu kuru madde miktarı} \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times \text{Biyogaz potansiyeli} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biyogaz tesis kapasitesi (kW)} \\ & = \text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\text{m}^3/\text{saat} \right) \times \text{Metan oranı}(\%) \\ & \times \text{Metan birim enerji içeriği}(\text{kW/m}^3) \\ & \times \text{Kojenerasyon elektrik verimi}(\%) \end{aligned}$$

Formülleriyle hesaplanabilir.

Kabuller;

$$\text{Büyükbaş hayvan gübresi biyogaz potansiyeli} = 400 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)$$

$$\text{Etçi tavuk gübresi biyogaz potansiyeli} = 500 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)$$

$$\text{Yumurtacı tavuk gübresi biyogaz potansiyeli} = 550 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)$$

Büyükbaş hayvan gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Uçucu kuru madde miktarı} \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 370,5 \left(\text{ton/gün} \right) \times 0,09 \times 0,81 = 27,01$$

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{m^3}{\text{saat}} \right) = \frac{27,01 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 400 \left(\frac{m^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} = 450,16$$

Etçi tavuk gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Uçucu kuru madde miktarı} \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 5,37 \left(\frac{\text{ton}}{\text{gün}} \right) \times 0,45 \times 0,81 = 1,96$$

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{m^3}{\text{saat}} \right) = \frac{1,96 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 500 \left(\frac{m^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} = 40,78$$

Yumurtacı tavuk gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Uçucu kuru madde miktarı} \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 0,9 \left(\frac{\text{ton}}{\text{gün}} \right) \times 0,27 \times 0,75 = 0,18$$

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{m^3}{\text{saat}} \right) = \frac{0,18 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 550 \left(\frac{m^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} = 4,18$$

Toplam biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{m^3}{\text{saat}} \right) = 450,16 + 40,78 + 4,18 = 495,11$$

$$\text{Biyogaz tesis kapasitesi (kW)} = 495,11 \left(\frac{m^3}{\text{saat}} \right) \times 0,60 \times 10(\text{kW}/m^3) \times 0,38$$

$$\text{Biyogaz tesis kapasitesi (kW)} = 1.128,85$$

1.128 kW kapasiteli biyogaz tesisi potansiyeli ortaya çıkmaktadır. Bu kapasitenin ilçelere göre dağılımı ise Tablo 12' de verilmiştir.

Tablo 12. İlçelere göre potansiyel dağılımı

İlçe	Potansiyel Büyükbaş Gübre Miktarı (ton/gün)	Potansiyel Tavuk Gübre Miktarı (ton/gün)	Biyogaz Kapasitesi (m ³ /saat)	Tesis Kapasitesi (kW)
Düziçi	95,05	0,00	115,49	263,35
Kadirli	90,95	0,00	110,50	252,95
Sumbas	34,20	0,00	41,55	95,74
Merkez	113,30	0,90	141,84	324,99
Toprakkale	37,00	5,37	85,73	191,82
Toplam	370,50	6,27	495,11	1.128,85

7. HEDEF TESİS KAPASİTE TAYİNİ

Tüm ildeki biyogaz tesis kapasitesi 1.128,85 kW civarında olduğundan 832,88 kW kapasiteli bir biyogaz tesisi kurulması uygun olacaktır. Bunun nedeni biyogaz tesisleri modüler olduğundan kapasite artırımı gerektiğinde ilave fermantör yapılarak istenilen kapasiteye çıkılabilir. Ancak dizayn edilen kapasite uyarınca hammadde bulunamaması durumunda tesisin daha az elektrik üretmesi yani geri ödeme süresinin uzaması anlamına gelir.

Büyükbaş hayvan gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$Uçucu kuru madde miktarı \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 280 \left(\frac{\text{ton}}{\text{gün}} \right) \times 0,09 \times 0,81 = 20,41$$

$$Biyogaz üretim miktarı \left(\frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \right) = \frac{20,41 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 400 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} = 340,2$$

Etçi tavuk gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$Uçucu kuru madde miktarı \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 3 \left(\frac{\text{ton}}{\text{gün}} \right) \times 0,45 \times 0,81 = 1,09$$

$$Biyogaz üretim miktarı \left(\frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \right) = \frac{1,09 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 500 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24(\text{saat/gün})} = 22,78$$

Yumurtacı tavuk gübresi biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Uçucu kuru madde miktarı} \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) = 0,5 \left(\frac{\text{ton}}{\text{gün}} \right) \times 0,27 \times 0,75 = 0,10$$

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \right) = \frac{0,10 \left(\frac{\text{ton.UKM}}{\text{gün}} \right) \times 550 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ton.UKM}} \right)}{24 \left(\frac{\text{saat}}{\text{gün}} \right)} = 2,32$$

Toplam biyogaz üretim kapasitesi:

$$\text{Biyogaz üretim miktarı} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \right) = 340,2 + 22,78 + 2,32 = 365,30$$

$$\text{Biyogaz tesis kapasitesi (kW)} = 365,30 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \right) \times 0,60 \times 10 \left(\frac{\text{kW}}{\text{m}^3} \right) \times 0,38$$

$$\text{Biyogaz tesis kapasitesi (kW)} = 832,88$$

832,88 kW Biyogaz tesisi ana ünite kapasiteleri:

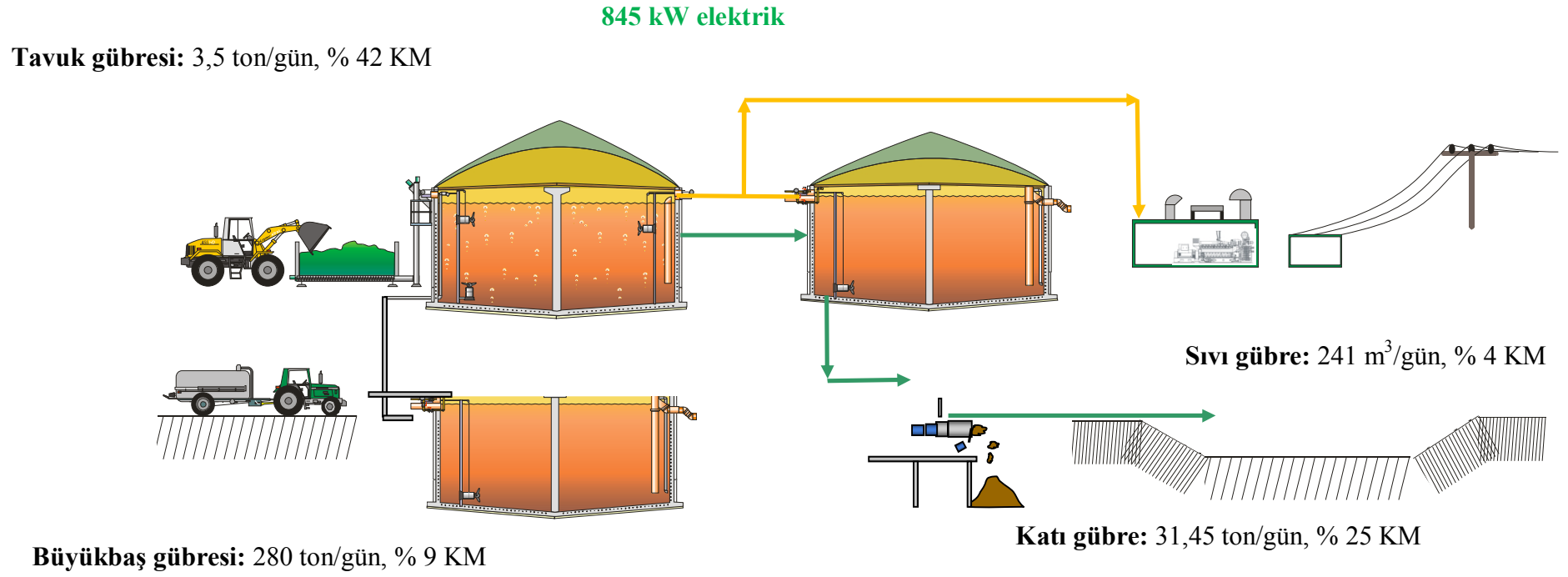
Tablo 13. Tesis bileşenleri

Kullanılacak hammaddeler	Büyükbaş hayvan gübresi 280 ton/gün Tavuk gübresi 3,5 ton/gün
Miktar	103.477,5 t/yıl
Kuru madde oranı	~ % 9,41
Organik kuru madde oranı	~% 81
Biyogaz üretimi	3,2 milyon m ³ , %57 metan içeriğinde
Kojenerasyon ünitesi kapasitesi	832 kWe.

Tablo 14. Tesis ana boyutları

Ana Üniteler	
Ön Depo (1 ad.)	300 m ³
Fermantör (2 ad.)	2 x 4.000 m ³
Son depo (1 ad.)-Lagün	8.000 m ³
Kompakt kojenerasyon ünitesi	832 kW elektrik ve ısı kapasiteli
Biyogaz tesisi için gerekli alan	100 m x 100 m

Kurulması planlanan biyogaz tesisine ait akış diyagramı Şekil 3' te verilmiştir.



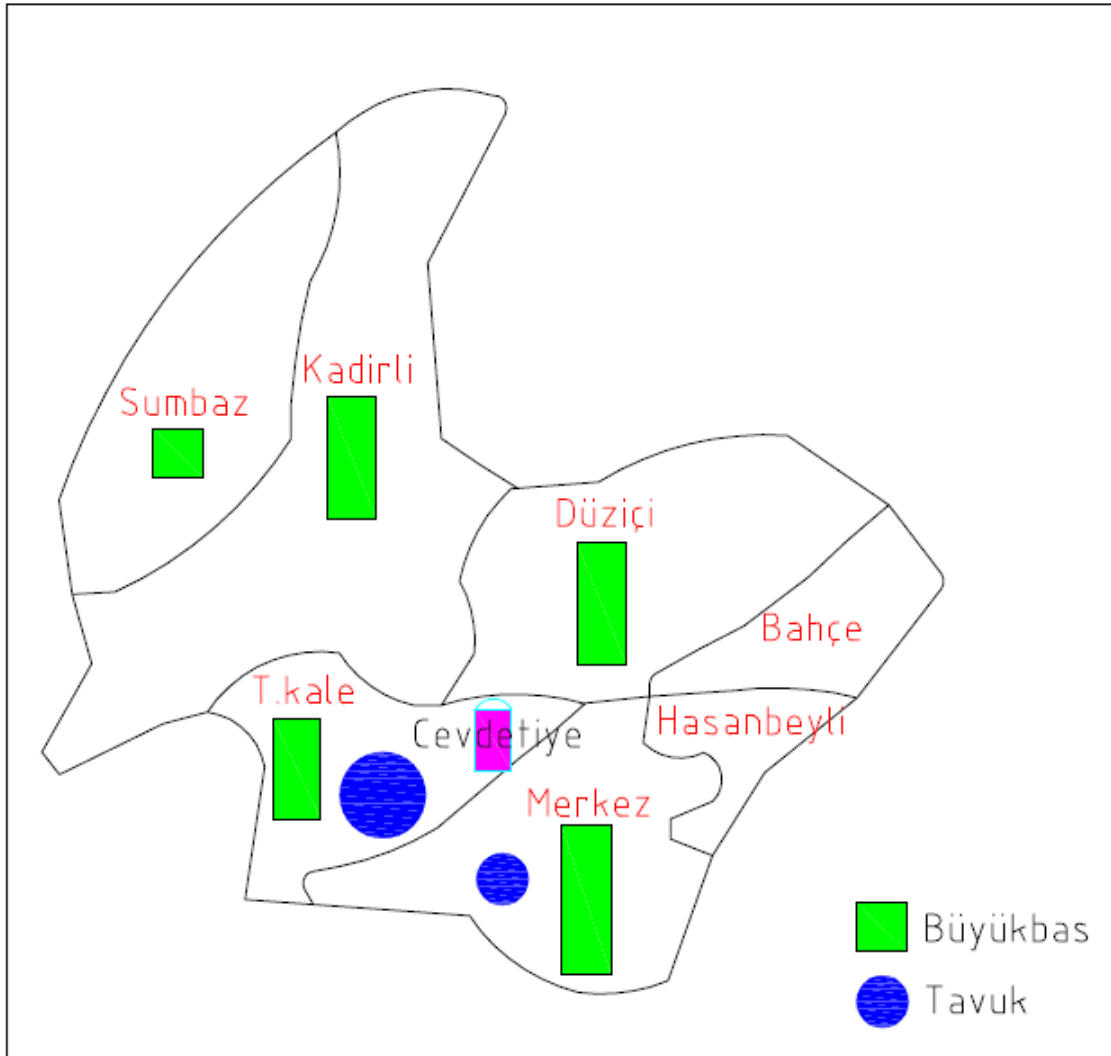
Şekil 3. Biyogaz tesis akış şeması

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepeenerji.com.tr

8. TESİS YER SEÇİMİ

67 işletmede 7.410 adet büyükbaş, 3 kümesteki 418.000 adet tavuk varlığı tespiti yapıldıktan sonra bu reel sayılar ışığında hangi ilçede ne kadar potansiyel olduğu bir haritaya işlenmiştir. Böylelikle tesisin kurulabileceği alan tespiti için daha net bir görsel çalışma hazırlanmış ve Şekil 4' deki gibi hayvan adetlerinin dağılımını gösteren harita oluşturulmuştur. Gübre potansiyeli ve lokasyonları dikkate alındığında en ideal yerin **Cevdetiye** olacağı öngörülmüştür.



Şekil 4. Hayvan sayılarının dağılımı haritası

Biyogaz tesisi için öngörülen yer belirlendikten sonra tespiti yapılmış her bir işletmenin Cevdetiye'ye olan mesafesi atık taşıma maliyetleri açısından önemlidir. İşletmelerin mesafeleri ve koordinatları Tablo 15' te verilmiştir. Büyükbaş işletmelerin Cevdetiye'ye olan mesafelerine bakıldığında;

Tablo 15. Büyükbaş işletmelerin konumu ve tesise olan mesafeleri

Sıra No	İşletme Kodu	İşletmenin Koordinatları	Biyogaz Tesisine Uzaklık (km)
1	D1	37.248853,36.430588	8,1
2	D2	37.246982,36.428244	38,0
3	D3	37.25435,36.439488	39,1
4	D4	37.259927,36.436436	39,8
5	D5	37.259927,36.436436	39,8
6	D6	37.259927,36.436436	39,8
7	D7	37.259793,36.435205	39,8
8	D8	37.259793,36.435205	39,8
9	D9	37.259793,36.435205	39,8
10	D10	37.26054,36.432598	39,9
11	D11	37.262091,36.432888	40,1
12	D12	37.26656,36.427151	43,7
13	D13	37.254656,36.419417	40,4
14	D14	37.254482,36.391375	41,6
15	D15	37.257755,36.372949	43,4
16	D16	37.234559,36.356933	42,1
17	D17	37.23367,36.355758	42,1
18	D18	37.232948,36.35637	42,0
19	D19	37.232129,36.356506	42,0
20	D20	37.232129,36.356506	42,0
21	D21	37.234397,36.352629	42,0
22	D22	37.232285,36.352051	42,0
23	D23	37.229542,36.357182	42,0
24	D24	37.229542,36.357183	42,0
25	K1	37.320027,35.98309	37,9
26	K2	37.283701,35.952249	43,7
27	K3	37.320976,35.948445	41,4

Sıra No	İşletme Kodu	İşletmenin Koordinatları	Biyogaz Tesisine Uzaklık (km)
28	K4	37.327853,35.932875	43,1
29	K5	37.336383,35.921782	47,2
30	K6	37.336383,35.921782	47,2
31	K7	37.409368,36.117554	44,6
32	K8	37.395678,36.147784	44,8
33	K9	37.295591,36.179145	28,6
34	K10	37.252151,36.028031	26,5
35	K11	37.247204,36.027767	24,6
36	K12	37.214749,35.949202	29,4
37	K13	37.284262,35.955245	43,5
38	K14	37.288652,35.972479	43,5
39	K15	37.305769,35.977369	40,8
40	S1	37.403978,35.96559	46,0
41	S2	37.403978,35.96559	46,0
42	S3	37.434133,36.052179	48,2
43	S4	37.437097,36.061048	49,1
44	S5	37.437097,36.061048	49,1
45	S6	37.437097,36.061048	49,1
46	S7	37.439784,36.054813	49,4
47	S8	37.440151,36.053477	49,5
48	S9	37.409439,36.080112	49,9
49	M1	37.147252,36.362518	22,9
50	M2	37.147252,36.362518	22,9
51	M3	37.122294,36.336197	20,3
52	M4	37.123029,36.334257	20,4
53	M5	37.104942,36.262148	10,6
54	M6	37.105638,36.261748	10,9
55	M7	37.120708,36.262182	12,3
56	M8	37.120618,36.274283	12,9
57	M9	37.120618,36.274283	12,9
58	M10	37.105738,36.250637	9,4
59	M11	37.131076,36.17246	3,5
60	M12	37.10813,36.244442	8,6
61	M13	37.10813,36.244443	8,6

Sıra No	İşletme Kodu	İşletmenin Koordinatları	Biyogaz Tesisine Uzaklık (km)
62	M14	37.198153,36.087177	15,7
63	M15	37.18917,36.092159	16,5
64	T1	37.065111,36.160723	9,6
65	T2	37.081963,36.135072	7,2
66	T5	37.078112,36.105122	9,8
67	T6	37.078112,36.105123	9,8

Buna göre Cevdetiye'deki biyogaz tesisine atık taşınacak büyükbaş işletmelerin ortalama mesafesi 33,6 km olarak hesaplanmıştır. Tavuk gübreleri içinse bu durum Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 16. Tavuk kümeslerinin biyogaz tesisine olan mesafesi

İşletme Kodu	Biyogaz Tesisine Uzaklık (km)	Tavuk Adeti	Potansiyel Tavuk Gübre Miktarı (ton/gün)	Sefer Adeti
M16	9,7	60.000	0,90	2
T3	3,0	274.000	4,11	10
T4	3,0	84.000	1,26	3

Tabloda verildiği üzere ortalama mesafesi 5,23 km olarak hesaplanmıştır.

9. ATIK TOPLAMA STRATEJİLERİ

Kurulacak olan biyogaz tesisine gübrenin taşınması söz konusu olacaktır. Gübre, işletmelerden bir vidanjör yardımıyla alınıp Cevdetiye'de kurulacak olan biyogaz tesisine taşınacaktır. Dolayısıyla işletmelerde gübrenin depolanmasına olanak sağlayacak betonarme gübre havuzu yapılması gerekmektedir. Saha incelemeleri sonucunda bazı işletmelerde halihazırda gübre havuzu olduğu fakat olmayan 59 adet işletmeye de beton havuz yapımı gerektiği tespit edilmiştir.

Yapılacak her havuzun kapasitesi işletmelerdeki hayvan sayısına ve gübrenin ne sıklıkla biyogaz tesisine taşınacağı planına göre hesaplanmıştır. Gübrenin havuzlardan toplanma süresi beş gün olarak tayin edilmiştir. Sonuç olarak her beş günde bir vidanjör gübre alınacak işletmeyi ziyaret edecektir.

59 adet işletme için yapılan hesaplar neticesinde her bir işletmeden beş günlük gübre depolama için ihtiyacı olunan gübre havuz kapasite ve ebatları Tablo 17' de verilmiştir.

Tablo 17. İşletmelere yapılacak olan gübre havuz ebatları

İşletme Kodu	Havuz Kapasitesi (ton)	En (m)	Yükseklik (m)	Boy (m)
D1	15	2	1,5	5,0
D2	75	8	1,5	6,5
D3	10	2	1,5	3,5
D4	25	2	1,5	8,0
D5	25	2	1,5	8,0
D6	13	2	1,5	4,5
D7	20	2	1,5	7,0
D8	50	6	1,5	5,5
D9	13	2	1,5	4,5
D10	25	2	1,5	8,0
D11	50	2	1,5	17,0
D12	38	2	1,5	13,0
D13	45	5	1,5	6,0
D14	15	2	1,5	5,0
D15	15	2	1,5	5,0
D16	5	2	1,5	2,0

İşletme Kodu	Havuz Kapasitesi (ton)	En (m)	Yükseklik (m)	Boy (m)
D17	5	2	1,5	2,0
D18	13	2	1,5	4,5
D19	3	2	1,5	1,0
D20	3	2	1,5	1,0
D21	4	2	1,5	1,3
D22	4	2	1,5	1,3
D23	5	2	1,5	2,0
D24	3	2	1,5	1,0
K4	5	2	1,5	2,0
K6	6	2	1,5	2,0
K7	15	2	1,5	5,0
K8	45	5	1,5	6,0
K9	63	6	1,5	7,0
K10	30	5	1,5	4,0
K11	33	5	1,5	4,5
K12	15	2	1,5	5,0
K13	5	2	1,5	2,0
K14	13	2	1,5	4,5
K15	5	2	1,5	1,5
S2	8	2	1,5	2,5
S3	25	2	1,5	8,0
S4	18	2	1,5	6,0
S5	5	2	1,5	2,0
S6	4	2	1,5	1,3
S7	16	2	1,5	5,4
S8	9	2	1,5	3,0
S9	50	6	1,5	5,5
M1	43	5	1,5	6,0
M2	75	8	1,5	6,5
M3	24	2	1,5	8,0
M4	23	2	1,5	7,5
M5	25	2	1,5	8,0
M6	33	2	1,5	8,5
M7	40	2	1,5	13,0
M8	25	2	1,5	8,0
M9	63	8	1,5	5,5
M10	50	2	1,5	17,0
M12	25	2	1,5	8,0
M13	25	2	1,5	8,0

İşletme Kodu	Havuz Kapasitesi (ton)	En (m)	Yükseklik (m)	Boy (m)
M15	18	2	1,5	6,0
T2	25	2	1,5	8,0
T5	75	8	1,5	6,5
T6	23	2	1,5	7,5

Ziyaret edilen kümeslerin biyogaz tesisine olan mesafesi, gübrenin taşınma sıklığı Tablo 18' de verilmiştir.

Tablo 18. Kümeslerden gübrenin taşınması

İşletme Kodu	Biyogaz Tesisine Uzaklık (km)	Tavuk Adeti	Potansiyel Tavuk Gübre Miktarı (ton/45 gün)	Sefer Adeti
M16	9,7	60.000	41	2*
T3	3,0	274.000	185	10
T4	3,0	84.000	57	3

*Yumurtacı tavuk kümesinden birkaç günde bir gübre taşınması yapılacaktır.

Tabloda verildiği üzere en uzak mesafe 9,7 km, en yakın mesafe ise 3 km'dir.

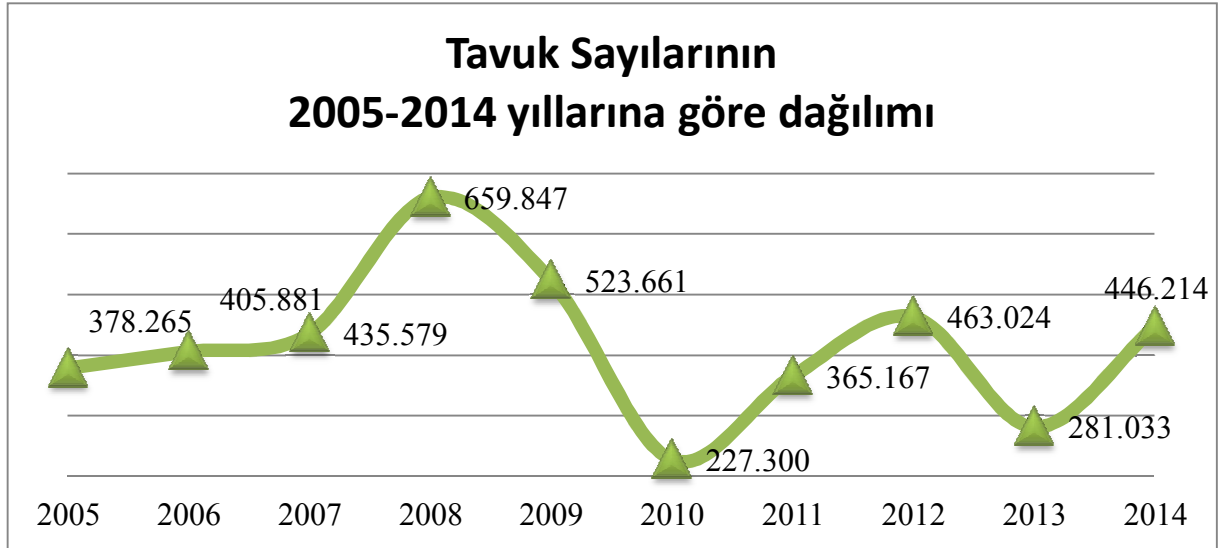
10. ATIK PROJEKSİYONU

6094 nolu Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi (YEK) kanunu uyarınca biyogaz tesislerinden üretilen elektrik 10 yıl süre ile devlet alım garantili olarak satılabilmektedir. Dolayısıyla kurulan bir biyogaz tesisinin en az 10 yıl boyunca hammadde/atık probleminin olmaması tesis kurulurken dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bu bağlamda Osmaniye İli'ndeki hayvansal atık potansiyeline geriye dönük 10 yıllık bir projeksiyon ile bakılması uygun bir yaklaşım olacaktır. Bunun için TUIK verileri dikkate alınarak Osmaniye İli son 10 yıllık hayvansal istatistikleri incelenmiş ve Tablo 19' da et ve

yumurta tavuk sayılarının 2005-2014 yıllarına göre dağılımı, Şekil 5' te ise aynı verilerin grafik gösterimi verilmiştir.

Tablo 19. Tavuk sayılarının 2005-2014 yıllarına göre dağılımı

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Et Tavuğu	103.100	118.981	145.000	290.000	134.800	64.450	180.000	240.250	80.000	274.000
Yumurta Tavuğu	273.160	284.894	288.572	367.839	386.852	160.840	183.156	220.762	199.020	170.200
Toplam	378.265	405.881	435.579	659.847	523.661	227.300	365.167	463.024	281.033	446.214



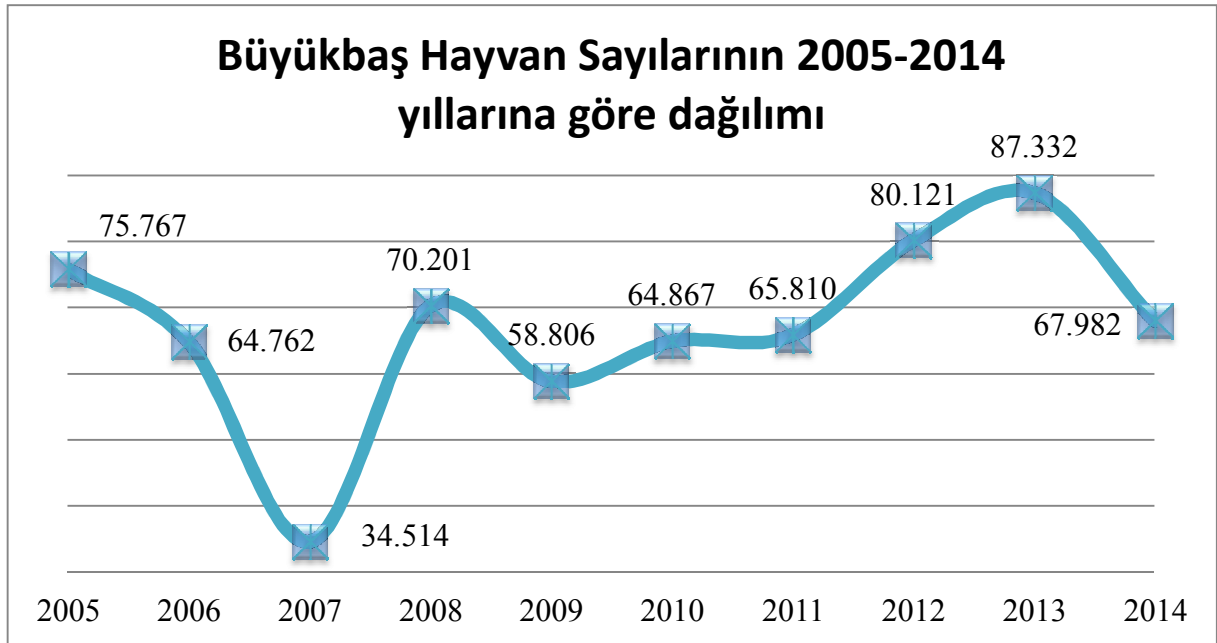
Şekil 5. Tavuk sayılarının yıllara göre dağılımı grafiği

2005 yılında 378.265 olan tavuk varlığı, 2014 yılında 446.214 olarak gerçekleşmiştir. Yıllar içerisinde en az 227.300 ile 2010 yılında en çok ise 659.847 ile 2008 yılında tavuk varlığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla geriye dönük bakıldığında tavuk sayısının 200-400 bin aralığında değişti ifade edilebilir. Son 10 yıl ortalaması ise 418.597 adet olarak gerçekleşmiştir.

Büyükbaş hayvan varlığına bakıldığında ise hayvan sayıları Tablo 20' de, grafik gösterimi ise Şekil 6' da verilmiştir.

Tablo 20. Büyükbaş hayvan sayılarının 2005-2014 yıllarına göre dağılımı

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sığır (Kültür)	5.255	11.309	5.214	15.901	16.028	20.876	22.936	27.665	26.788	22.398
Manda	56	60	16	45	45	120	197	274	305	342
Sığır(Melez)	65.390	50.456	27.421	51.838	40.351	41.868	40.892	50.223	58.696	43.707
Sığır(Yerli)	5.066	2.937	1.863	2.417	2.382	2.003	1.785	1.959	1.543	1.535
Toplam	75.767	64.762	34.514	70.201	58.806	64.867	65.810	80.121	87.332	67.982



Şekil 6. Büyükbaş hayvan sayılarının yıllara göre dağılımı grafiği

Büyükbaş hayvan sayısının 2013 yılında 87.332 adet ile en yüksek seviyeye çıktığı 2007 yılında ise 34.514 ile en düşük seviyeye indiği görülmektedir. Son 10 yıl ortalaması ise 67.016 adet olarak gerçekleşmiştir.

Geçmiş 10 yıldaki görünüme göre ortalama tavuk sayısı 418.597 adet, büyükbaş hayvan sayısı ise 67.016 adet olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında hayvancılık faaliyetlerinin önümüzdeki yıllarda da yoğun bir şekilde Osmaniye'de devam edeceği ifade edilebilir. Diğer taraftan bu öngörüğü destekler nitelikteki Osmaniye ile ilgili bazı unsurlar, planlamalar ve teşvikler aşağıda listelenmiştir.

- ✓ Türkiye geneli yer fıstığı üretiminin % 36' sını, turp üretiminin %80' ini Osmaniye ili karşılamaktadır.
- ✓ Osmaniye hayvansal üretim için uygun ekolojik koşullar ve iklim varlığına sahiptir.
- ✓ Osmaniye'de toplam 13 adet süt ve süt ürünleri işleyen tesis ile 2 adet süt tozu tesisi bulunmakta ve süt tozunun büyük bir kısmı yurt dışına ihraç edilmektedir.
- ✓ Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programı kapsamında Osmaniye genelinde tarımsal üretime yönelik Modern Sabit Yatırımlara, küçükbaş ve kanatlı hayvan yetiştiriciliğine, büyükbaş hayvan yetiştiriciliğine, damızlık süt sığırı yetiştiriciliğine, büyükbaş hayvan besiciliğine maddi destekler bulunmaktadır.
- ✓ Osmaniye Hayvancılık İhtisas Organize Sanayi Bölge'si yapılacaktır.
- ✓ Osmaniye ilinde modern hayvan borsasının kurulması planlanmaktadır.
- ✓ 10. Kalkınma Planı kapsamında il genelinde hayvancılıkta etçi tip sığır ve koyun yetiştiriciliğinin geliştirilmesine ağırlık verilecektir.
- ✓ Tarım Stratejik Planı 2013-2017, Tarımsal Üretim Kaynaklarını Koruyarak Kaliteli Tarım Ürünlerine Erişilebilirliği ve Gıda Güvenliğini Sağlanması maksadıyla hayvancılık işletmelerinin kapasitesinin artırılması teşvik edilecektir.
- ✓ Nüfus yoğunluğu Osmaniye ilinde 160 kişi/km² olup Türkiye ortalamasının (100 kişi/km²) üzerindedir ayrıca nüfus artışı 2012'de nüfusun 495.903 kişi, 30 yıl sonra 2042'de ise 974.794 kişi olacağı öngörülmektedir.

Yukarıda bahsi geçen etkenler, hedefler ve planlama koşulları göz önünde bulundurulduğunda önümüzdeki on yıllık süreçte Osmaniye' deki hayvansal istatistiklerin en az geçmiş on yıldaki değerlerde gerçekleşmesi beklenmektedir.

11. FİZİBİLİTE HESAPLARI

11.1. Biyogaz Tesisi Kurulum Maliyetlerinin Çıkarılması

Biyogaz tesisi kurulum maliyetleri arasında;

- Tesis yapım maliyeti
- İşletmelere beton havuz yapım maliyeti

şeklindedir.

İşletmelere beton havuz yapım maliyeti için örnek bir hesap aşağıda verilmiştir.

Gübre havuzu yapımı için yapılan kabuller:

Temel beton kalınlığı	:25 cm
Perde beton kalınlığı	:12 cm
Temel beton altı için micir	:10 cm
Demir	:80 kg/m ³
Beton maliyeti	:140 TL/m ³ (Temel alanı toplamı x temel beton kalınlığı+ perde alanı toplamı x perde kalınlığı)
Demir maliyeti	:1.600 TL/ton
Micir maliyeti	:20 TL/m ³ (Temel alanına 10 cm kalınlıkta olacaktır)
İşçilik maliyeti	:50 TL/m ² (Temel ve perde beton alanları x 50 TL/m ²)
Müteahhit Karı	:(Beton, Demir ve İşçilik maliyetlerinin toplamı) x %25

Bu kabuller ışığında K15 işletmesi için hesap şu şekilde olmuştur:

5 ton havuz kapasitesi için gereken beton havuz ebatları 2 m x 1,5 m x 1,7 m (en;boy;yükseklik) şeklindedir.

Taban alanı	:2 x 1,7 = 3,4 m ²
Perde alanı	:2 x (2x1,5)+2 x (1,5x1,7) = 11,1 m ²
Micir maliyeti	:3,4x0,1x20=6,8 TL
Beton maliyeti	:((3,4x0,25) + (11,1x0,12)) x 140 = 305,48 TL
Demir maliyeti	:((3,4x0,25) + (11,1x0,12)) x 80/1000 x 1.600 = 280 TL
İşçilik maliyeti	:(3,4+11,1) x 50 = 725 TL
Müteahhit Karı	:(305,48+280+725) x 0,25 = 327,60 TL
Toplam maliyet	:6,8+305,48+280+725+327,60 = 1.646,90 TL

Dolayısıyla K15 işletmesinde yapılacak beton havuzun maliyeti 1.646,90 TL olarak hesaplanmıştır. Diğer işletmelere ait beton havuz maliyetleri Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. İşletmelere havuz yapım maliyeti

İşletme Kodu	Toplam Havuz Maliyeti (TL)	İşletme Kodu	Toplam Havuz Maliyeti (TL)
D1	3.636,00	K10	5.737,90
D2	12.261,30	K11	6.255,40
D3	2.735,50	K12	3.636,00
D4	5.437,00	K13	1.819,00
D5	5.437,00	K14	3.338,50
D6	3.402,50	K15	1.646,90
D7	4.770,00	S2	2.068,50
D8	8.453,00	S3	5.437,00
D9	3.402,50	S4	4.303,00
D10	5.437,00	S5	1.835,00
D11	10.840,00	S6	1.308,10
D12	8.572,00	S7	3.822,80
D13	7.803,00	S8	2.502,00
D14	3.636,00	S9	8.453,00
D15	3.636,00	M1	7.803,00
D16	1.835,00	M2	12.261,30
D17	1.835,00	M3	5.437,00
D18	3.402,50	M4	5.203,50
D19	1.168,00	M5	5.437,00
D20	1.168,00	M6	5.670,50
D21	1.308,10	M7	8.572,00
D22	1.308,10	M8	5.437,00
D23	1.835,00	M9	10.744,80
D24	1.168,00	M10	10.840,00
K4	1.835,00	M12	5.437,00
K6	1.835,00	M13	5.437,00
K7	3.636,00	M15	4.303,00
K8	7.803,00	T2	5.437,00
K9	10.203,00	T5	12.261,30
		T6	5.203,50

59 adet işletmeye beton havuz yapım maliyeti yaklaşık 297.446 TL olarak hesaplanmıştır. Biyogaz tesisine ait tüm maliyetler Tablo 22' de verilmiştir. İlk yatırım maliyetine beton havuz yapımı dahil edilmiştir.

Tablo 22. Tesis ilk yatırım maliyeti-832 kW kapasiteli

Tesis Kapasitesi					832,00	kW		
					Birim Fiyat	Birim	Toplam	Birim
Biyogaz tesisi yatırım maliyeti					6.675,00	TL / kWh _{el}	5.851.046,00	TL
Yatırım Maliyeti							5.851.046,00	TL
Hammadde maliyeti	103.477,50	ton / yıl	12,91	TL / ton	2.943,48	TL / gün	1.074.370,20	TL / yıl
Personel maliyeti	4,00	kişi sayısı	125,00	TL / gün / kişi	500,00	TL / gün	182.500,00	TL / yıl
Kojen bakım maliyeti			0,024	TL / kWh _{el}	479,23	TL / gün	174.919,68	TL / yıl
Genel bakım maliyeti			0,018	TL / kWh _{el}	359,42	TL / gün	131.189,76	TL / yıl
Biyolojik destek maliyeti					135,00	TL / gün	49.275,00	TL / yıl
İlk devreye alma maliyeti	2,00	2 kez/10 yıl			50.000,00	TL/adet	10.000,00	TL / yıl
5 yıllık ara bakım maliyeti	1,00	1 kez/10 yıl			150.000,00	TL/adet	15.000,00	TL / yıl
Giderler					4.417,14	TL / gün	1.637.254,64	TL / yıl
Elektrik satış geliri	8.300,00	saat/yıl	13,30	\$ _{cent} / kWh _{el}	5.888,11	TL / gün	2.149.160,83	TL / yıl
Katı gübre satış geliri	31,45	ton / gün	100,00	TL/ ton	3.145,00	TL / gün	1.147.925,00	TL / yıl
Isı satış geliri		kWh	-	TL / kWh _{el}	-	TL / gün	-	TL / yıl
Karbon sertifikası geliri		m ³ / yıl	-	TL / m ³	-	TL / gün	-	TL / yıl
Gelirler					9.033,11	TL / gün	3.297.085,83	TL / yıl
Net Gelir							1.659.831,19	TL / yıl
Basit Geri Ödeme Süresi							3,53	yıl

KARTEPE ENERJİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Tel: 0 262 344 40 79 Email : info@kartepenerji.com.tr

11.2. Biyogaz Tesisi İşletme Giderlerinin Çıkarılması

Biyogaz tesisi işletme maliyetleri arasında;

- ✓ Hammadde maliyeti
- ✓ Personel maliyeti
- ✓ Kojenerasyon bakım maliyeti
- ✓ Genel bakım maliyeti
- ✓ Biyolojik destek maliyeti
- ✓ İlk devreye alma maliyeti
- ✓ Ara bakım maliyeti

gibi maliyetler yer almaktadır.

İlk devreye alma için gerekli harici ısıtma için kömür kullanılacaktır. Kömür kazanından elde edilen sıcak su tesisin ilk devreye alınmasında kullanılacaktır. İstenilen biyogaz debisi elde edilene kadar harici ısıtma kullanılacaktır. Bunun için gerekli yakıt, kazan, sirkülasyon pompaları ve hatların toplam maliyeti 50.000 TL'dir.

Biyogaz tesisi için gerekli büyükbaş gübre miktarı 283,5 ton/gün olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla gübrenin taşınması için gerekli maliyet hesabı aşağıda verilmiştir.

Maksimum yükleme hacmi 16 ton olan vidanjörle taşıma yapılacaktır.

Sefer sayısı:	280 ton/gün / 16 = 18 sefer
Ortalama taşıma mesafesi:	33,6 km
Km başına taşıma maliyeti:	3 TL/km
Günlük büyükbaş gübre taşıma maliyeti:	18 sefer x 33,6 km x 3 TL/km x 2 sefer (git-gel) =3.628,8 TL/gün

Biyogaz tesisine günlük 3,5 ton tavuk gübresi yüklenecektir. Dolayısıyla tavuk gübresi taşıma maliyeti aşağıda hesaplanmıştır.

Sefer sayısı:	1 sefer
Ortalama taşıma mesafesi:	5,23 km
Tavuk gübresi taşıma maliyeti:	1 sefer x 5,23 km x 3 TL/km x 2 sefer (git-gel) = 31,38 TL/gün

Büyükbaş ve tavuk gübre taşıma maliyeti ton başına;

$$=(3.628,8+31,38)/(280+3,5)$$

=12.91 TL/ton olarak hesaplanmıştır.

11.3. Biyogaz Tesisi Gelirlerinin Çıkarılması

İşletme esnasında biyogaz tesisinde girdi olarak gübre kullanılacak olup çıktı olarak elektrik, ısı, katı ve sıvı gübre eldesi sağlanacaktır. Bunlardan elektrik satışı 5346 nolu Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun gereğince elektrik satış bedeli 13,3 \$cent/kWh olarak kanunla belirlenmiştir.

11.4. Biyogaz Tesisi Ekonomik Fizibilitesinin Çıkarılması

Biyogaz tesisinin kurulum maliyeti üç farklı kapasitedeki tesis için yapılan analizlerin sonucu aşağıda Tablo 23' te verilmiştir.

Tablo 23. Kapasiteye göre yatırım maliyeti ve geri ödeme süresi

Kapasite	İlk Yatırım Maliyeti (TL)	Geri Ödeme Süresi (Yıl)
832 kW	5.851.046	3,92

12. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Osmaniye İlindeki hayvancılık sonucu zaman içinde artan hayvan atıklarından kaynaklanan çevre sorunlarına çözüm üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Fosil yakıtların tükenme sürecine girdiği günümüzde hayvan atıklarının enerji potansiyelinden yararlanılabilir. Uygulanan teknolojiler ile hayvan atıklarının çevreye olan etkilerini minimum düzeye indirilirken enerji elde etmek, hayvan atıklarının gübre özelliklerinden de yararlanmak mümkün olmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, tarımsal faaliyetlerin devamlılığı ve kırsal hayat kalitesinin yükseltilmesi, geleneksel enerji kaynaklarının sebep olduğu emisyonların azaltılması adına hayvansal gübrelerin değerlendirileceği bir biyogaz tesisi kurulması planlanmıştır.

Bu kapsam dahilinde Osmaniye İli sınırları içerisinde bulunan ve hayvancılık faaliyeti yapılan tüm mahalle ve köylerde tespitlerde bulunulmuş bu faaliyetler sonucu ortaya çıkan büyükbaş hayvan gübresi ve tavuk kümeslerinden çıkan tavuk gübre miktarları belirlenmiştir. Bölgedeki 67 büyükbaş işletmesi ve 3 adet tavuk kümesi ziyaret edilmiştir. Bu işletmeler aktif kapasite, konum, gübrenin depolanma yeri, beton havuzu olup olmadığı gibi hususlar açısından incelenmiş ayrıca bazı işletme ve kümeslerden numuneler alınarak gerekli analizler yapılmıştır. Tüm bu bilgiler neticesinde 832 kW kapasiteli olabilecek bir biyogaz tesisinin Cevdetiye Mevkii'ne kurulması uygun bulunmuştur.

Büyükbaş gübresinin işletmelerden biyogaz tesisine taşınması vidanjör ile yapılacağından işletmelerdeki gübre (büyükbaş hayvan idrarı, yıkama suyu vs.) hem de katı gübre birlikte sıyrılarak/toplanacak ve beton bir havuzda depolanacaktır. Bu maksatla 59 adet işletmeye beton havuz yapılması gerekmektedir. Bu yapım işinin maliyeti ise 297.446 TL olacaktır. Bu beton havuzlar sayesinde gübre kaynaklı çevresel sorunlar ortadan kalkacaktır.

Sonuç olarak işletmelere beton havuz yapımı Osmaniye Belediyesi tarafından finanse edilirse; 832 kW kapasiteli biyogaz tesisin ilk yatırım maliyeti 5.851.046 TL, işletme maliyeti 1.637.254,64 TL, yıllık net gelir 3.297.085,83 TL, tesisin geri ödeme süresi ise 3,53 yıl şeklinde hesaplanmıştır.

Ek 1. İşletmelere Ait Tespit Fotoğrafları



Resim 1. D1 nolu işletme



Resim 2. D2 nolu işletme



Resim 3. D3 nolu işletme



Resim 4. D4 nolu işletme