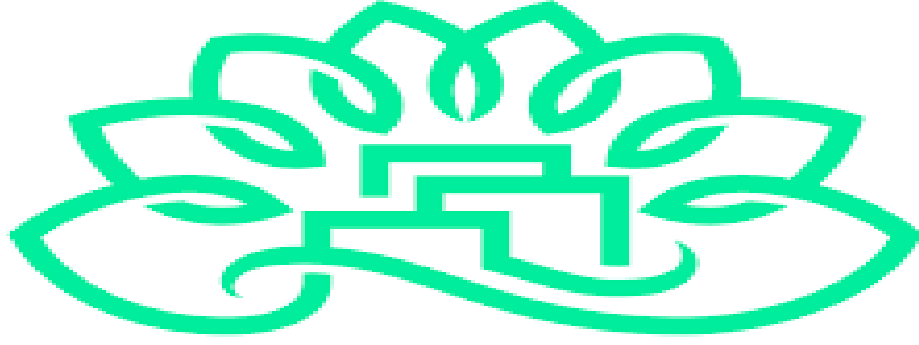




NİLÜFER BELEDİYESİ ORGANİK ATIKLARDAN BİYOGAZ ÜRETİM TESİSİ FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI (NİHAİ RAPOR)

BURSA, 2015



NİLÜFER
BELEDİYESİ
— **BURSA** —

**NİLÜFER BELEDİYESİ ORGANİK ATIKLARDAN
BİYOGAZ ÜRETİM TESİSİ FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI
(NİHAİ RAPOR)**

PROJE SAHİBİ:

NİLÜFER BELEDİYESİ

DANIŞMAN FİRMA:

**“ULUDAĞ ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ AR-GE
MÜHENDİSLİK MERKEZİ”**

PROJE KADROSU:

Prof. Dr. Kadir KESTİÖĞLU (Proje Yürüttücüsü)

Elek.-Elektr. Müh. Kayhan KALELİÖĞLU

Çev. Müh. O.Erdem KESTİÖĞLU (Yüksek lisans)

Çev. Müh. Özcan YAVAŞ (Yüksek lisans)

Çev. Müh. Şengül IŞIK BİLGİN

BURSA, 2015



İçindekiler

TABLolar DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
RESİMLER DİZİNİ	vi
1. YÖNETİCİ ÖZETİ	1
2. GİRİŞ.....	2
Nilüfer İlçesi.....	3
3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	3
4. PROJENİN ARKA PLANI	8
i) Sosyo-ekonomik Durum	8
ii) Sektörel ve/veya Bölgesel Politikalar ve Programlar.....	10
iii) Kurumsal Yapılar ve Yasal Mevzuat	10
iv) Proje Fikrinin Kaynağı ve Uygunluğu	12
1. Projenin Bölgesel ve/veya Sektörel Kalkınma Amaçlarına Uygunluğu	12
2. Projenin Geçmiş, Yürüyen ve Planlanan Diğer Projelerle Olan İlişkisi	13
3. Projenin İdarenin Stratejik Planı ve Performans Programına Uygunluğu	14
4. Proje Fikrinin Ortaya Çıkışı	14
5. Projeyle İlgili Geçmişte Yapılmış Etüt, Araştırma ve Diğer Çalışmalar.....	16
5. PROJENİN GEREKÇESİ	16
i) Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Talep Analizi	16
ii) Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Gelecekteki Talebin Tahmini	21
6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ ÜRETİM PROGRAMI.....	22
i) Satış Programı	22
ii) Üretim Programı	22
iii) Pazarlama Stratejisi (fiyatlandırma, tanıtım ve dağıtım)	22
7. PROJE YERİ/UYGULAMA ALANI	24
8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIMI.....	25
i) Kapasite Analizi ve Seçimi	25
Büyükbaş Hayvan Atıklarından Oluşan Biyogaz ve Metan Miktarı.....	25
Bahçe Düzenleme ve Çim Atıklarından Oluşan Biyogaz ve Metan Miktarı.....	27
Park ve Bahçe Atıkları Yerine Kullanılabilecek Alternatif Sığır Atıklarının Tespiti.....	29
Günlük Elde Edilen Enerji Miktarı	29



Kojenerasyon Ünitesi Seçimi	30
Tesisin Boyutlandırılması.....	31
Bekleme Süresi	31
Toplam Organik Madde Karışımının (Sığır ve Bahçe Atıkları) Katı Madde Oranı	32
Tesise Beslenmesi Gereken Su Miktarı	33
Toplam Reaktör Hacmi	34
Seçilen Teknolojinin Çevresel Etkileri, Koruma Önlemleri ve Maliyeti	35
Yatırım Maliyetleri	36
9. PROJE GİRDİLERİ	36
i) Girdi İhtiyacı	36
ii) Girdi Fiyatları ve Harcama Tahminleri.....	37
10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI	38
i) Kuruluşun Organizasyon Şeması ve Yönetimi	38
ii) Organizasyon ve Yönetim Giderleri	40
iii) İnsan Gücü İhtiyacı ve Tahmini Giderler	40
11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI	40
i) Proje Uygulama Planı (Termin Planı)	40
12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ	41
i) İşletme Giderleri	41
ii) Tesisin Sağladığı Gelirler	42
13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI	42
i) Toplam Yatırım Tutarı	42
1. Arazi Bedeli	42
2. Sabit Sermaye Yatırımı	43
4. İşletme Sermayesi	43
14. PROJENİN FİNANSMANI	43
i) Yürütücü ve İşletmeci Kuruluşların Mali Yapısı	43
ii) Finansman Yönetimi	43
iii) Finansman Kaynakları ve Koşulları.....	44
iv) Finansman Maliyeti.....	44
v) Finansman Planı	44
15. PROJE ANALİZİ	44
i) Finansal Analiz	44



1. Finansal Tablolar ve Likidite Analizi	44
2. İndirgenmiş Nakit Akım Tablosu	45
3. Finansal Fayda-Maliyet Analizi	46
4. Devlet Bütçesi Üzerindeki Etkisi	47
ii) Ekonomik Analiz	47
1. Ekonomik Maliyetler	47
2. Ekonomik Faydalar	48
3. Ekonomik Fayda-Maliyet Analizi ve Projenin Diğer Ekonomik Ekileri.....	49
4. Maliyet Etkililik Analizi	49
iii) Sosyal Analiz	50
Sosyal Fayda-Maliyet Analizi	50
vi) Risk Analizi.....	51
1. Doğal Afet Durumları İçin Oluşacak Risk Analizi ve Etkileri	51
2. Proje İnşaatı Sırasında Oluşacak Risk Analizi ve Etkileri	52



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1:Nilüfer İlçesi Nüfusu (TÜİK 2014 Verileri)	3
Tablo 2: Dünya Biyogaz Tesis Sayıları (Çevre ve Orman Bakanlığı ; Almanya Biyogaz Derneği, 2013 ; YEGM, 2013)	20
Tablo 3: Biyokütle Enerjisi Teknolojileri Sabit Alım Garantiler	23
Tablo 4: 29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu Tesislere Göre Elektrik Üretim Fiyatları	23
Tablo 5: Sığır Gübresi Değerleri (Kaya ve Öztürk, 2012).....	26
Tablo 6: Sığır Gübresi Değerleri (FNR, 2010)	26
Tablo 7: Park ve Bahçe Atıkları Değerleri Türkiye Şartları (Kaya ve Öztürk, 2012).....	27
Tablo 8: Park ve Bahçe Atıkları Değerleri Almanya Verileri (FNR, 2010).....	27
Tablo 9:Kullanılacak Reaktörlerin Boyutları	34
Tablo 10:Biyogaz Tesisinin Yatırım Maliyetleri	36
Tablo 11:Nilüfer İlçesi Yetiştirilen Hayvan Sayısı, Bahçe Atıkları Miktarı ve Organik Madde İçerikleri. 37	
Tablo 12: Kurulacak Biyogaz Tesis İşletme Giderleri	41
Tablo 13: Nilüfer İlçesi Biyogaz Tesis Yıllık Gelir Tablosu.....	42
Tablo 14:Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesis Sabit Sermaye Tablosu	43



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:Örnek Biyogaz Tesisi Şematik Gösterimi	5
Şekil 2:Dünya Birincil Enerji Tüketimi Kaynaklar Bazında Sınıflandırılması (BP Statistical World Review of Energy, 2013).....	17
Şekil 3:Yenilenebilir Enerji Kurulu Kapasitesinin Dünya Elektrik Üretimi İçindeki Payı (Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu-REN21, 2011).	18
Şekil 4: Türkiye’de Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Verileri, 2011).	19
Şekil 5:Nilüfer İlçesi Hayvan Atıklarının Ağırlıklı Olarak Bulunduğu Yerler	24
Şekil 6: Enerjinin Dönüşüm Grafiği (Guascor Kojenerasyon Ünitesi 2015 Kataloğu)	30
Şekil 7: Nilüfer İlçesi’nde Yapılması Önerilen Biyogaz Tesisi Akım Şeması.....	35
Şekil 8: Nilüfer İlçesi’nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Organizasyon Şeması.....	39



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Biyogaz Üretim Tesislerinde Kullanılan Örnek Kojenerasyon Ünitesi	31
--	----



1. YÖNETİCİ ÖZETİ

Dünyada ve ülkemizde, gittikçe artan enerji ihtiyacının yanında, mevcut kaynakların yetersiz ve sınırlı olması toplumları, alternatif çözümler üretmeye yöneltmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi gittikçe artmaya başlamıştır.

Rüzgar santralleri, hidroelektrik santralleri, biyogazdan elektrik üretilmesi yenilenebilir enerji düşünüldüğünde ilk planda akla gelen uygulamalardır. Ülkemizde halen, tarım ve hayvancılık ekonomide önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle biyogaz teknolojisine yatırım yapılması mantıklı görülmektedir.

Biyogaz teknolojisi, enerji üretiminin yanında, atık olarak çevre kirliliği oluşturan hayvansal ve bitkisel atıkların zararsız hale getirilmesi için de önemli bir teknolojidir.

BEBKA Kırsalda Gelişim Mali Destek Programı destekli etüt-fizibilite projesinde Bursa İli Nilüfer İlçesi'ndeki biyogaz potansiyeli üzerine etüt-fizibilite çalışması yapılmasına karar verilmiştir.

Proje kapsamında ilk olarak bölgedeki hayvancılık ve tarımsal kaynaklı atıkların durumu tespit edilmiştir. Tarımsal atıkların hayvan yemi olarak kullanılması göz önüne alındığında ilk etapta kurulacak bir biyogaz tesisi için, hayvansal atıklar ve belediyenin toplama yükümlülüğünde olduğu park, bahçe atıkları göz önüne alınmıştır. Yapılan etüt-fizibilite projesi bu kapsamda düşünülmüştür. Ancak, park ve bahçe atıklarının sürdürülebilir olmamasından sebep, park ve bahçe atıklarının olmadığı bir biyogaz tesisi için de alternatif hesaplamalar yapılmıştır.

Elde edilen sayısal veriler ilerleyen kısımlarda ayrıntıları ile anlatılmıştır. Nilüfer İlçesi'nde yaklaşık 9.000 adet büyük baş hayvan bulunmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaklaşık 1400 büyükbaş hayvan ve park-bahçe atıkları kullanarak planlanan bir biyogaz tesisi için amortisman süresi 5 yıl civarlarındadır. Kurulacak organik gübre üretim tesisi ile beraber amortisman süresi kısalabilecektir.

Nilüfer Belediyesi, kurulacak bir biyogaz tesisinin gelir getirmesi amacından önce çevresel bir sorumluluk bilinci ile yaklaşmaktadır. Bu nedenle, etüt-fizibilite çalışmasında yapılabilirlik ön planda tutulmuş ve çevresel katkı ilk planda düşünülmüştür.



Yapılan çalışma, Nilüfer İlçesinin; biyogaz potansiyeli, kurulacak bir biyogaz tesisinin boyutlandırılması, akım şeması, maliyeti, amortisman süresi, fayda-maliyet analizi gibi konuları kapsamaktadır.

Çalışma tamamlanmasını takiben yapılan çalışmalar, öğretim üyeleri ve konunun uzmanı mühendisler ve belediye yetkililerinin katılımı ile beraber bir basın toplantısı yapılarak sunulmuştur.

2. GİRİŞ

Türkiye gibi gelişmekte olan ve nüfusu hızla artmakta olan bir ülkenin büyümesinde en büyük etkenlerden olan sanayileşme süreci ülkemizde de son yıllarda yüksek ivme kazanmıştır. Büyüme ile beraber ülkenin enerjiye olan ihtiyacı oldukça artmıştır. Bu ihtiyacı karşılamak adına ülkemizde çeşitli yöntemler ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Geleneksel elektrik enerjisi üretim sistemleri, doğal kaynakların tüketilmesi ve çevresel açıdan onarımı mümkün olmayan olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir.

Çevreye verilen değerin artmasıyla birlikte tüm dünya üzerinde yenilenebilir enerji kaynakları büyük önem kazanmakta ve hızla gelişim göstermektedir. Türkiye'nin yenilebilir enerji kaynağı potansiyeli ülkenin tüm enerji ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde olmasına rağmen, bu konuda gerekli bilgi ve yatırımlar oldukça yetersizdir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyokütleden enerji üretimi Avrupa'da özellikle Almanya'da üretilen enerjinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Almanya'da yaklaşık olarak 7.900 adet biyogaz tesisi mevcuttur ve ülke hızlı bir biçimde geleneksel elektrik enerjisi üretim sistemlerinden vazgeçip, tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı tesislere yönelmiştir (Almanya Biyogaz Derneği, 2013).

Türkiye'de biyogaz potansiyelinin ileri düzeyde olduğu belirtilmektedir. Daha çok kentsel atıkların katı yakıt olarak kullanıldığı çeşitli biyogaz tesisleri bulunmaktadır. 2000 yılı itibarıyla Bursa'da AKSA Enerji tarafından kurulan 1.4MW gücündeki santral, Ankara'da biyogaz ile çalışan 3.4 MW gücündeki santral, Kocaeli'nde İZAYDAŞ tarafından kurulan 5.4 MW gücündeki santral, Balıkesir'de BAGFAŞ tarafından kurulan ve fabrika atıklarının



kullanan 10.0MW gücündeki santral ile Bandırma Asit Fabrikası tarafından kurulan 23.8 MW gücündeki santraller, atık kullanarak çalıştırılan santrallerdir.

Tarımsal ve hayvansal kaynaklı organik atıkların kontrolsüz bir biçimde bertaraf edilmesi veya depolanması koku oluşumuna, ayrıca yer altı ve yüzeysel suların kirlenmesine neden olmaktadır. Türkiye’de yılda yaklaşık olarak 11 milyar ton hayvansal dışkı oluşmaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi ülke ekonomisi ve çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Bursa ilinin Nilüfer ilçesi hem tarımsal ve hayvansal hem de endüstriyel açıdan büyük potansiyele sahiptir. Ancak tarımsal ve hayvansal atıkların kontrolsüz bir biçimde depolanması bölgedeki su kaynaklarının ve havanın kirlenmesine neden olmaktadır. Endüstrilerden kaynaklanan atıklarında bu kirliliğe eşlik etmesiyle birlikte ilçe yaşanılması zor bir hal almaktadır.

Nilüfer İlçesi

Nilüfer İlçesi merkez ilçe olup, kentsel gelişimini tamamlamıştır. Kentin gelişmeye açık bölgesi olduğu için sanayi yatırımcıları içinde tercih edilen bir bölge olan Nilüfer tüm bunlara ve hızlı kentsel gelişmeye rağmen, tarımsal üretim alanındaki özelliklerini de henüz kaybetmemiş bir ilçedir.

Tablo 1:Nilüfer İlçesi Nüfusu (TÜİK 2014 Verileri)

Yıl	Toplam Nüfus
2012	339.667
2013	358.265
2014	375.474

3. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

Projenin Adı: Organik Atıklardan Biyogaz Üretim Tesisi Fizibilite Çalışması

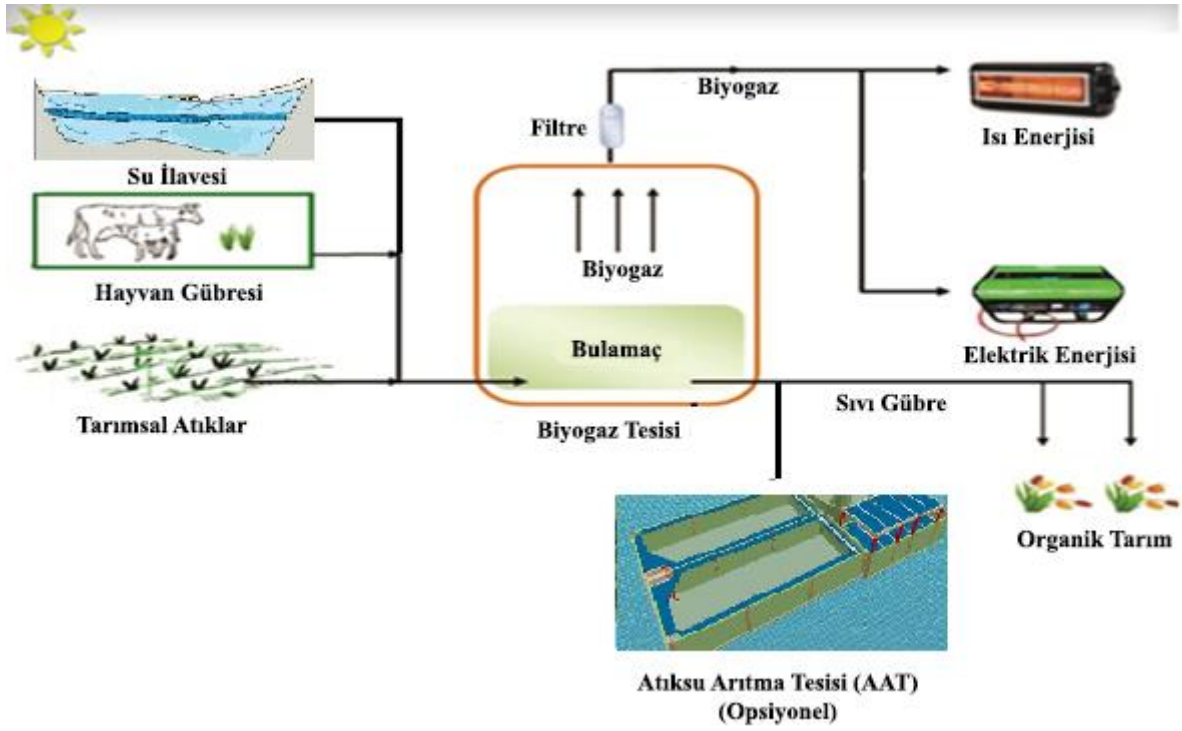
Projenin Amacı: Bursa-Nilüfer ilçesi sanayi faaliyetlerinin, hayvansal ve tarımsal üretimin iç içe olduğu gelişmekte olan bir bölgedir. Günümüzde planlanan özellikle İstanbul-İzmir otobanı ve hızlı tren yatırımları ile beraber Bursa ili gelecek yıllar içerisinde gelişimine hızla devam edecek şekilde gözükmektedir. Bursa İli Nilüfer İlçesi’nde sanayileşmenin yanında hayvan üretimi ve tarım da gelişmiştir.



Nilüfer İlçesi, Çevre Koruma Kontrol Müdürlüğü Kırsal Alan Bürosu'nun 2015 yılı verilerine göre mahalle ve mahalle statüsüne geçmiş köylerde 9716 adet soykütüğü/önsoykütüğü bulunan büyükbaş hayvan, 29043 adet (koyun/keçi) küçükbaş hayvan mevcuttur. Bu hayvanlardan yıllık ortalama 130 bin ton hayvan gübresi meydana gelmektedir. Bu gübrelerin bir kısmı organik gübre olarak tarımda kullanılmakta ancak diğer bir kısmı ise sivrisinek ve diğer haşeratlar üreterek, koku yayarak çevresel problem yaratmaktadır. Tüm bu hayvanlardan günde yaklaşık olarak 130 bin ton atık çıkmaktadır. Büyük üreticiler hayvan atıklarının bertarafı konusunda münferit çözümler üretirken, küçük üreticiler ve çiftlikler hayvansal atıklarını atıksu kanallarına ya da toprak kirliliği oluşturacak şekilde, düzensiz olarak depolanmakta ya da toprağa dökülmektedir.

Tarımsal kaynaklı atıkların bertarafı konusunda yapılan çalışmalar yetersizdir. Özellikle çim artıkları, tarımsal ve üretimden kaynaklanan atıklar direk olarak belediye depolama alanlarına gönderilmektedir. Tüm bu atıkların önlem alınmadan doğaya bırakılması ya da depolanması, çevresel açıdan birçok probleme neden olmaktadır. Özellikle depolanan yada önlem alınmadan çevreye bırakılan hayvan atıkları koku ve hijyen problemlerine neden olmakta, yer altı sularına karışması durumunda nitrat problemlerine yol açmaktadır. Aynı zamanda, nitrat oksitleri ve metan gazı olarak, sera gazı oluşumunu desteklemektedir.

Gelişen teknolojiler ve dünya uygulamalarındaki başarı sonuçları ile beraber, tarım ve hayvancılığın hala yaygın bir şekilde yapıldığı ülkemizde organik atıklardan **Şekil 1**'de şematik gösterimi verilmiş biyogaz dönüşümünün yapılması, hem çevresel problemlerin çözümünde, hem de atığı bir girdi olarak kullanarak enerji elde edilmesi yönünde ekonomik ve çevreci bir çözüm olarak gözükmemektedir.



Şekil 1: Örnek Biyogaz Tesisi Şematik Gösterimi

2015 yılı ile beraber, yerel ve ulusal yönetimin yenilenebilir enerji konusundaki hassasiyeti, açıklanan enerji politikalarından ve gerek kalkınma ajansları gerekse diğer yatırım desteklerinden anlaşılabilmektedir.

Etüt fizibilitesi yapılan biyogaz tesisi, sürdürülebilir ve çevreye zarar vermeden, hayvansal ve tarımsal atıklardan enerji elde edilmesi çalışmalarını kapsamaktadır. Yapılan etüt fizibilite raporu ile beraber Nilüfer İlçesi'ndeki organik atık potansiyeli belirlenmiş olacak, kurulması planlanan biyogaz tesisi için tasarım yapılmış olacaktır. Aynı zamanda, etüt fizibilite raporu kurulacak pilot tesisin amortisman süresini, elde edilecek çıktıların nasıl değerlendirileceği ve oluşacak atıksuların nasıl arıtılacağı ile ilgili planlamaları içermesi de hedeflenmektedir.

Projenin Türü: Yapılan çalışma etüd-fizibilite projesidir ve Nilüfer İlçesi'nde bulunan organik atıklardan elde edilecek enerjinin belirlenmesini, bu atıkların toplanmasının, taşınmasının ve bertarafının sağlanmasını kapsamaktadır. Ayrıca bu süreçlerin sağlanması için uygun tank boyutlandırılması yapılmış ve maliyet analizi çıkarılmıştır.

Projenin Teknik İçeriği: BEBKA 2014-2023 Taslak Bölge Planı'nda TR 41 Bölgesi'nde enerji kullanımındaki verimliliğin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması belirtilmiştir ancak bölgemizde yenilenebilir enerji potansiyeli



etkin olarak kullanılamamaktadır. Hem orman alanlarının hem de tarım ve hayvancılığın yoğun olması nedeniyle Bursa ili oldukça iyi biyokütle enerji potansiyeline sahiptir. BEBKA durum raporunda da Bursa ili hava kirliliği sebepleri arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının yetersiz kullanımı gösterilmektedir. Ayrıca yenilenebilir kaynaklara yönelim ildeki diğer katı atıkların bertarafına yönelik oluşan sorunların azalmasına sebep olacaktır.

Bu etüt-fizibilite çalışması kapsamında, Nilüfer İlçesi organik atıklarının miktarları ve türleri belirlenecek, bu atıkların çevreye olan olumsuz etkileri araştırılacaktır. Etüt-fizibilite çalışması kapsamında organik atıkların bertarafını sağlayan Biyogaz Tesisi boyutlandırılması yapılacak, organik atıklardan üretilen elektrik ve ısı enerjisi miktarları belirlenecektir. Ayrıca Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'nin yatırım, işletme maliyetleri hesaplanacak ve elektrik ve ısı enerjisinin gelir olarak kazanımları belirlenecektir.

Projenin Bileşenleri: Proje kapsamında 3 ana bileşen bulunmaktadır.

- 1- Biyogaz Üretim Tesisi Fizibilite Çalışmalarının Yapılması:** Bu kapsamda Nilüfer İlçesi'nde toplam hayvansal, bitkisel ve organik içerikli atıkların miktarı ve türü belirlenmiştir. Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için yer tespiti yapılmış, tesisin boyutlandırma ve tasarımı sağlanmış, ilk yatırım ve işletme maliyetleri belirlenmiş ve tesisten elde edilen gelirler hesaplanarak tesisin amorti süresi belirlenmiştir.
- 2- Biyogaz Üretim Tesisi Fizibilite Raporunun Hazırlanması Ve İnternet Ortamında Yayınlanması:** Bu bileşen kapsamında gerçekleştirilen fizibilite sonucunda elde edilen veriler toplanarak düzenlenmiştir. Bu raporun teslim edilmesinden itibaren Nilüfer Belediyesi'nin sitesinde yayımlanması sağlanacaktır.
- 3- Biyogaz Fizibilitesi Bilgilendirme Toplantısı Gerçekleştirilmesi:** Nilüfer İlçesi Biyogaz Üretim Tesisi Bilgilendirme Toplantısı 22.04.2015 tarihinde Dernekler Yerleşkei'nde gerçekleştirilmiştir. Toplantıya yerel yönetimlerden ve halktan kişiler katılmıştır. Bilgilendirme toplantısında 2'si öğretim görevlisi 4 kişi sunumlarını yapmış, biyogaz ve yenilenebilir enerji konusunda bilgiler verilerek, Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin etüt fizibilite sonuçları paylaşılmıştır.

Projenin Büyüklüğü: Proje **180.000 TL** arazi bedeli, **1.545.778,5 TL** yatırım maliyeti ile toplam **1.725.778,5 TL** bütçeli bir projedir. Proje için 1 yıl inşaat süresi 10 yıl ise ekipman



ömrü tahmin edilmektedir. Gerçek sonuçlar projenin tamamlanmasından sonra netlik kazanacaktır.

Uygulama Süresi: Projenin uygulanabilmesi, BEBKA'dan alınacak yardım ile mümkün gözükmektedir. Proje kapsamında 1 yıl inşaat süresi tahmin edilmektedir. Daha sonra tesis devreye alınabilecektir. Biyogaz Üretim Tesis 10 yıl makine ömrünün yanı sıra, 25 yıl tesis işletme ömrü düşünülmüştür.

Uygulama Yeri veya Alanı: Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesis uygulama alanı olarak Nilüfer İlçe sınırları belirlenmiştir. Nilüfer İlçesi'nde bulunan mahalleler ve mahalle statüsündeki köyler belirlenmiştir. Büyükbaş hayvan sayılarının yoğun olduğu Akçalar, Badırğa, Çatalağıl, Karacaoba, Alaaddinbey, Çalı, Tahtalı, İrfaniye köylerindeki hayvan sayıları belirlenerek Biyogaz Üretim Tesis için uygun veriler sağlanmıştır.

Proje Çıktıları: Proje kapsamında Nilüfer İlçesi'nde Biyogaz Üretim Tesis kurmak için gerekli hayvan sayıları, bu hayvanlardan oluşan atık miktarları ve park-bahçe atıklarının miktarları belirlenmiştir. Bu organik atıklardan elde edilecek biyogaz ve matan miktarları hesaplanmış, bununla birlikte elde edilecek elektrik ve ısı enerjisi belirlenmiştir. Elde edilen verilerle uygun tanklar ve üniteler boyutlandırılmıştır. Bu kapsamda oluşacak yatırım ve işletme giderleri belirlenmiş elde edilecek gelirler ve tesisin geri ödeme süresi somut çıktılar olarak elde edilmiştir.

Hedef Aldığı Kitle ve/veya Bölge: Proje kapsamında Nilüfer İlçesi'nde potansiyel organik atıklardan biyogaz ve organik gübre elde edilecek, Nilüfer İlçesi'ndeki atıkların bertarafı sağlanarak hem çevreye olan olumsuz etkileri önlenecek hem de ekonomik olarak bir katkı sağlanmış olacaktır. Bu projenin girdilerini Nilüfer İlçesi'ndeki atıklar oluşturduğundan bu atıkların değerlendirilmesiyle oluşan olumlu sonuçlardan da Nilüfer İlçesi ve Nilüfer halkı yararlanacaktır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelinmesi teşvik edilerek ülkemizde temiz hava sahası yaratılmış olacak ve tüm ülke olumlu etkilenmiş olacaktır.

Proje Sahibi Kuruluş ve Yasal Statüsü: Nilüfer Belediyesi. Tüzel Paydaş - Mahalli idareler.

Yürütücü Kuruluş: Yürütücü kuruluş, 27.06.1987 Tarih ve 3391 Sayılı Kanun ile faaliyete başlamış ilçe belediyesi / yerel yönetim statüsünde olan Nilüfer İlçe Belediyesi'dir.



4. PROJENİN ARKA PLANI

i) Sosyo-ekonomik Durum

Nilüfer Belediyesi; 3391 sayılı ‘Bursa İli Merkezinde Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer Adıyla Üç İlçe Kurulması Hakkındaki Kanun’a göre Bursa İli Merkezinde Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer adıyla üç merkez ilçeden biri olarak 18.06.1987 tarihinde kurulmuştur. Nilüfer İlçesi, Bursa’da nüfus artış hızı en fazla olan yerleşim yeridir. Türkiye’ de kentlerin genel görüntüsü dışında ilçede kentsel gelişme politikası, süregelen sağlıksız kentleşme yerine, gelişmenin yönlendirilebildiği sağlıklı yaşanılabilir yeni yerleşim yerlerinin oluşturulmasını sağlamıştır. İlçede toplu konut alanlarının çokluğu, her geçen gün nüfusun artmasına zemin hazırlamaktadır. Uludağ Üniversitesi’nin Görükle Yerleşkesi ile resmi ve özel öğrenci yurtlarının büyük bir kısmının ilçe sınırları içerisinde bulunması, yıl içerisinde devamlı bir nüfus sirkülasyonu olmasına neden olmaktadır. Nilüfer İlçesi, günümüzde hızla büyüyen yerleşim alanı ve üniversite kenti olmasının yanı sıra sınırları içerisinde bulunan organize sanayi bölgeleri ve sanayi siteleri sayesinde bir sanayi yöresidir. Diğer bölgelere nazaran iş olanaklarının daha fazla olması, kamu görevlilerinin ikamet yeri olarak ilçemizi tercih etmeleri ilçeyi en çok iç göç alan bölgelerinden bir haline getirmiş, bu kapsamda nüfus artış oranı ile ülkemizde en hızlı büyüyen ilçelerden biri olmuştur. İlçeye bağlı 64 mahalle muhtarlığı olmak üzere 64 idari birim bulunmakta olup, İlçenin 2014 yılı nüfusu 375.474 olarak tespit edilmiştir.

Bursa İlinin batı kısmında kurulu bulunan ilçenin toplu konut alanlarına müsait olması nedeniyle İlçe sınırları içerisinde kooperatifleşme yaygındır. TOKİ tarafından Hasanağa ve Kayapa bölgelerinde yapılan konutlar bu bölgeye ayrı bir hareket getirmiştir. İlçe büyük bir şehir görünümündedir. İş alanı yönüyle Bursa ilinin en büyük organize sanayi bölgeleri ilçe sınırları içinde bulunmaktadır. Eğitim, kültür, sanat, ve spor gibi her alanda ilçede potansiyelin yüksek oluşu sosyal hayatın canlı olmasını sağlamaktadır.

İlçe okul sayısı bakımından resmi ilköğretim ve lisenin yanında Özel okullar açısından ilgi merkezi haline gelmiştir. Özellikle son yıllarda Özel lise ve İlköğretimokulu sayısı 26 olmuştur. İlçede özürlü öğrencilerin eğitimine yönelik 2 ilköğretim, 1 lise, 1 iş okulu ve 1 uygulama okulu bulunmaktadır.

Büyük Organize Sanayi Bölgesi, Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi, Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi, Deri Organize Sanayi Bölgesi ve Küçük Sanayi Sitesi İlçe sınırları içerisinde



bulunmaktadır. Ayrıca Çalı ve Kayapa da organize bölgesi kapsamında olmayan çok sayıda fabrika mevcuttur.

Organize Sanayi Bölgesinde bulunan işyerlerinde, tekstil, kimya, oto yan sanayi, likit gaz, inşaat, gıda, ambalaj, makine, elektrik üretimi, demir-çelik, döküm, plastik, lastik, kazan, madeni eşya, havalandırma cihazı, ışık işlem, taşımacılık, otomobil imalatı, direnç imalatı, ölçü aletleri, mobilya, matbaa ambalaj, emaye, kauçuk ve fırça iş kollarında 30.756 civarında işçi çalışmaktadır. Ancak bu işçilerin sayısı sürekli olarak değişiklik göstermektedir. Otomobil üreten Renault Fabrikası İlçe sınırları içerisinde faaliyetini sürdürmektedir. İlçe sınırları içerisinde bulunan Nilüfer Organize Sanayi Bölgesinde; çeşitli sanayi iş kollarında faaliyet gösteren işyerlerinde yaklaşık 12.000 civarında işçi çalışmaktadır. Yine ilçe sınırları içerisinde bulunan Sınırlı Sorumlu Bursa Küçük Sanayi Sitesi Yapı Kooperatifi bünyesinde faaliyet gösteren, mobilya ve marangozlar, oto, metal ve dökümcüler bölümlerinde yaklaşık 8.000 civarında işçi çalışmaktadır. İlçenin kırsal kesiminde yaşayan vatandaşlar, balıkçılık, hayvancılık, zeytincilik, süt ürünleri ve çiftçilik alanlarında çalışmaktadırlar.

İlçe Bursa-İzmir Karayolu üzerinde olup, toplam 65 kilometrelik yol ağı bulunmaktadır. Ayrıca Köy yollarının tamamı asfalttır. Köylere ulaşım her zaman sağlanabilmekte olup, köylerin ulaşım sorunu bulunmamaktadır. İlçede hava ulaşımını sağlayacak bir tesis bulunmamakla birlikte Yenişehir Havaalanı ilçenin hava ulaşımını karşılayacak potansiyele sahiptir. Haberleşme ile ilgili olarak ise; Posta-Telgraf ve Telekom Müdürlüklerinin kendilerine ait binaları yeterli olup, yurtiçi ve yurtdışı her türlü posta hizmeti ve köyler dahil olmak üzere otomatik telefon görüşmeleri sağlanmaktadır. İlçede özel kargo hizmeti veren şirketlerin şubeleri de mevcuttur.

İlçe sınırları içerisinde elektriksiz köy ve yerleşim birimi bulunmamaktadır. İlçenin merkezinin içme suyu hizmeti Bursa Büyükşehir Belediyesine bağlı BUSKİ tarafından yürütülmektedir. Köylerin tamamında içme suyu vardır. 18 köyün içme suyu yeterli olup, 4 köyün içme suyu yetersiz kalmaktadır. Yerüstü sulama tesisleri olarak; Dağyenice göletinden Dağyenice Köyü ve Gümüştepe mahallesi sulama hattı mevcut olup, sulama yapılmaktadır. Kayapa, Hasanağa ve Çalı göletlerinden ise Tahtalı Köyü, Yaylacık Köyü, Ürünlü mahallesi ve Alaattinbey mahalleri sulama kanalları vasıtası ile yararlanmaktadır. Diğer köyler kendi bölgelerindeki sulardan sulama ihtiyaçlarını gidermektedir.



Korunup zenginleştirilen yeşil dokusu ve bütün bu kentsel düzenlemeleri ile insanlara daha tercih edilir bir yaşam alanı sunan Nilüfer'in, kent vizyonu da; "kültür-sanat, spor, eğitim ve bilim kenti" olarak şekilleniyor. Yaz şenliklerinde köy ve mahalle meydanlarında konserler organize edilirken, sinema, tiyatro ve halk dansları gösterileri ile yaz geceleri oldukça renkli geçiyor. Nilüfer'de ayrıca çocuk ve gençlere yönelik, kültür-sanat alanındaki eğitim çalışmalarına büyük önem veriliyor. Konak Kültürevi, Uğur Mumcu Sahnesi ve Altınşehir Gençlik Merkezi'nde çeşitli kültürel faaliyetler yürüten ve ilçenin ilk kütüphanesi olan Nilüfer Akkılıç Kütüphanesi'ni hizmete açan Nilüfer Belediyesi, her yıl uluslararası katılımı heykel sempozyumu ve tiyatro festivali gibi organizasyonlara da ev sahipliği yapmaktadır.

ii) Sektörel ve/veya Bölgesel Politikalar ve Programlar

Nilüfer İlçesi, 2015 yılı Performans Programı'na bakıldığında Nilüfer Belediyesi için çevre politikaları önemli yer tutmaktadır. Çevre politikaları dahilinde, çevre kirliliğinin oluşmadan önlenmesi ve azaltılmasına yönelik yöntemler oluşturulması, doğal kaynaklar ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılması, atıklarının oluşumunun önlenmesi ve geri kazanılmasının sağlanması için gerekli yatırımlar yapılması gerekmektedir. Ayrıca çevre kirlenmesinin önlenmesi ve çevre sorunlarının önlenmesi için her türlü tedbirin alınması gerekmektedir.

Bölgesel politikalar dikkate alındığında, Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin bölgesel politikalar ile birebir örtüştüğü görülmektedir.

iii) Kurumsal Yapılar ve Yasal Mevzuat

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nden elde edilecek enerji yenilenebilir enerji kapsamında değerlendirilecektir. Bu nedenle proje kapsamında dikkate alınacak en önemli mevzuat 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu'dur. Bu kanun kapsamında verilen teşvikler, hibeler ve ikinci mevzuat dikkate alınması gereken konulardır.

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu'nda, sabit fiyat garantisi ve yerli katkı ilavesi haricinde de teşvikler tanımlanmıştır:

- Mevcut durumda işletmede olanlar dahil, 31/12/2015 tarihine kadar işletmeye girecek YEK Belgeli üretim tesislerinden, ulaşım yollarından ve lisanslarında belirtilen sisteme bağlantı noktasına kadarki TEİAŞ ve dağıtım şirketlerine devredilecek olanlar



da dâhil enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine %85 indirim uygulanması öngörülmüştür. Bu tesislerden ayrıca orman arazilerinde ORKÖY ve ağaçlandırma özel ödenek gelirleri alınmamaktadır.

- Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilmesi düzenlenmiştir.
- YEK Belgeli üretim tesisleri için 29/6/2001 tarihli ve 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun ek 2. maddesi uyarınca alınan %1'lik Hazine payının alınmaması öngörülmüştür.

Yenilenebilir enerjiye ilişkin yasal çerçeve, Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun yanı sıra Elektrik Piyasası Kanunu tarafından da düzenlenmektedir. Biyokütle bazında ise konu ile alakalı Çevre Kanunu da önemli bir konumdadır. Biyokütle santrallerine yönelik takip edilmesi gereken kanunlar, ikincil mevzuat, EPDK kurul kararları ve ETKB duyurularını kapsamaktadır.

Yenilenebilir Enerji Tesisleri ile ilgili kanunlar;

- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin Kanun, No 5346
- Elektrik Piyasası Kanunu, No 6446
- Çevre Kanunu, No 2872 EPDK Kurul Kararları ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Duyuruları
- Şebeke bağlantı kapasiteleri hakkında duyuru
- Lisans başvurusu kabul tarihi hakkında duyuru

Yenilenebilir Enerji Tesisleri ile ilgili yönetmelikler;

- Lisanssız Üretim Yönetmeliği (02.10.2013/28783)
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği (02.11.2013/28809)



- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan
- Aksamın Yurtiçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (05.05.2007/26927)
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.1991/20814)

EPDK Kurul Kararları ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Duyuruları;

- Şebeke bağlantı kapasiteleri hakkında duyuru
- Lisans başvurusu kabul tarihi hakkında duyuru

iv) Proje Fikrinin Kaynağı ve Uygunluğu

1. Projenin Bölgesel ve/veya Sektörel Kalkınma Amaçlarına Uygunluğu

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisinin bölgesel uygunluğu değerlendirilirken konuya yerel ve bölgesel kapsamda bakılması gerekmektedir.

- **Projenin Nilüfer İlçesi Politikalarına Uygunluğu:** İlçede kurulması planlanan biyogaz tesisinin kurulması ve etüt-fizibilite çalışmalarının yapılması Nilüfer İlçesinin çevre politikaları ile birebir örtüştüğü görülmektedir. Bu tür bir yatırımın yapılması, Nilüfer Belediyesi'nin 2014-2015 Çevre Politikalarına uygunluğunu yayınlanan raporda aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

“Enerjinin üretiminin zorluğunun ve konvansiyonel sistemle üretilen enerjinin çevreye verdiği zararın farkında olarak, hizmet ve faaliyetlerinde enerji sistemi performansını sürekli iyileştirmeyi, çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir olmasını sağlamak”

Bu nedenle, hem çevresel bir probleme çözüm üretmek aynı zamanda konvansiyonel enerji üretimini azaltarak, sürdürülebilirliği sağlamak amacı ile atılacak adım olan Biyogaz Teknolojisinin kullanımı Nilüfer ilçesinin hedeflerine bire bir uygunluk göstermektedir.

- **Projenin Bölgesel Politiklara Uygunluğu (BEBKA 2014-2023 Bölge Planı):** Çevresel kirlilik oluşturan ve atık olarak değerlendirilen organik atıklardan biyogaz üretilmesi planı, raporda sık sık belirtildiği gibi dünyada uzun yıllardır uygulanan teknolojik ve yapılabilirlik açısından kabul görmüş bir sistemdir. Bu kapsamda ülkemizde de, biyogaz teknolojisine olan ilgi biraz geç kalınmış olmasına rağmen artarak devam etmektedir. Yönetimler ulusal ve yerel kapsamda, yayınladıkları



kalkınma ve gelişim raporlarında özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve çevresel kirliliğın önlenmesi konularına ağırlıkla üzerinde durmaktadır.

BEBKA da **2014-2023 Bölge Planı'nda** yöremizde, bu tp yatırımlara ne kadar önem verdiğini göstermiştir.

BEBKA tarafından hazırlanan planda ***Gelişme Eksenı 3. Dengeli Mekânsal Gelişme ve Sürdürülebilir Çevre*** başlığı altında, çevre ve enerji konularında alınması gereken tedbirler ve öncelikler kısmında ***10. Başlık Yenilenebilir, çevre dostu, ekonomik, verimli ve sürdürülebilir enerji kaynakları potansiyelinin belirlenerek değerdendirilmesi*** yapılmıştır. Bu başlık altında yenilenebilir enerji politikalarının geliştirilmesi ve arge çalışmaları yapılması yönünde değerdendirmeler yapılmıştır.

Özellikle tedbirler kısmında, tedbir 4 de ***Hayvancılığın yoğun olduğı bölgelerde kurumlar ve karar verici örgütlerle hayvansal atıkların enerji potansiyeli üzerine araştırmasının yapılması ve kullanımının teşvik edilmesi***, kısmında biyogaz çalışmalarına açıkça vurgu yapılmıştır.

Bu kapsamda yapılan etüt fizibilite projesi, BEBKA nın **2014-2023 Bölge Planı ile birebir örtüşmektedir**. Organik atıklar, olduğı haliyle çevreye bırakıldığında kirliliğe neden olmaktadır. Biyogaz tesisleri ile, hem enerji üretilerek ülkeye katkı sağlanacak hem de çevresel kirliliğın önüne geçilmiş olacaktır.

2. Projenin Geçmiş, Yürüyen ve Planlanan Diğerd Projelerle Olan İlişkisi

Nilüfer Belediyesi, çevre konularına önem veren bir yerel yönetimdir. Çevre konularına verilen önem 2015-2019 Stratejik Planı'nda ve 2015 yılı Performans Programı'nda açıkça belirtilmiştir. Nilüfer Belediyesi bu amaç ve hedefler doğırtusunda birçok proje yapmış ve bu projeleri başarılı bir şekilde hayata geçirmiştir. Yenilenebilir enerji konusunda da bir çok projesi bulunmaktadır. Ancak biyogaz teknolojisi Türkiye genelinde daha yeni uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye genelinde Biyogaz Tesisleri sayıları oldukça azdır. Nilüfer Belediyesi bu proje ile biyogaz tesislerinin ülkemizde yaygınlaşmasına ve kurulmasına öncülük etmek istemektedir. Yapılacak bu projenin diğerd yerel yönetimlere örnek olması istenmektedir.



3. Projenin İdarenin Stratejik Planı ve Performans Programına Uygunluğu

Nilüfer Belediyesi, 2015-2019 yılları için oluşturduğu Stratejik Plan doğrultusunda çevre konusuna büyük önem vermektedir. Stratejik Plan da yer alan 4 stratejik amaçtan biri çevre ve kırsal gelişimi ön planda tutmaktır. Bu amaç kapsamında, Nilüfer İlçesi'nin çevre sorunlarına kalıcı çözümler üretmek, kent ve kırsalın organik bağını güçlendirerek, sürdürülebilir bir kent ve kır bütünlüğü oluşturmak, kenti besleyen sağlıklı ürünleri destekleyerek kırsalın gelişimine katkı sağlamak konuları üzerinde durulmuştur. Nilüfer Belediyesi bu amaç ve hedeflerden “Yaşanabilir, sağlıklı ve sürdürülebilir bir kentsel çevre için Nilüfer’de canlı yaşamını etkileyen çevre sorunlarına neden olan kirlilik kaynaklarının tespit edilmesi, denetim altına alınması, çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin giderilmesi için gerekli çalışmaların yapılması ve yaptırılmasının sağlanması” ve “Nilüfer İlçesi’nin atıklarının düzenli toplandığı, kent katı atık depolama sahasına doğru şekilde nakledildiği, cadde ve sokakların, mahalle pazaryerlerinin, bordür kenarlarının ve kaldırımlarının temiz tutulduğu, Geri kazanılabilir atıkların, pil, tadilat atıkları, kullanılmayan ev eşyaları ve elektronik atıkların toplandığı ve atık ayrıştırma bilinci yüksek, okulları ve ibadethaneleri temiz önder bir kent oluşturmak” hedefleri Nilüfer İlçesi’nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi ile doğrudan ilgilidir.

4. Proje Fikrinin Ortaya Çıkışı

Sera etkisi gösteren gazların en önemlileri %50 payla karbondioksit, %19’la metan gazıdır. Hala tüm dünyada her yıl 22 milyar ton karbondioksit gazı atmosfere salınmaktadır. Bu karbondioksit gazını taşımak için her biri 50 ton kapasiteli 440 milyon römorklu kamyon gerekir. Tüm dünya ülkelerinin, Kyoto protokolü uyarınca, karbondioksit gazı emisyonlarının 2050 yılına kadar %50 oranında düşürmesi öngörülmektedir. Bu rakamlara erişmenin ilk yolu yenilenebilir enerjiyi ve tarıma dayalı enerjiyi geliştirmekten geçer. Bitkisel ve hayvansal atıklar, Türkiye’de sera gazlarının dört ana nedeninden ikisidir. Atıkların açık alanda depolanması ile doğal çürüme prosesinde Metan gazı(CH₄) açığa çıkmakta, çürüme suları da göller oluşturarak toprağa karışmaktadır. Toprağa karışan bu sular yüksek miktarda Azot, Nitrat, Fosfat ihtiva etmelerinden dolayı toprağı kirlenmektedirler. Çürüme prosesinde süzülen kirli sular yer altı sularına karışarak denizlere kadar ulaşırlar. Deniz suyunun kirlenmesine ve yosunlaşmaya sebebiyet verirler. Denizlerde yosunlaşma sudaki oksijen miktarını azaltır ve deniz canlılarının yaşam ortamları tehdit altına girer. Yani çürüme sularının deniz sularına karışması ile deniz tabiatı ölümle yüz yüzedir. İmha edilmek için yakıldıklarında ise



karbondioksit(CO₂) gazı atmosfere verilmiş olur. Bu iki gaz, atmosferimizi koruyan ozon tabakasını imha ederek sera iklimi oluşturan en zararlı sera gazlarıdır. Özellikle metan gazı karbondioksit gibi absorbe olmadığı için daha da zararlıdır. Karbondioksitin bir kısmı bitkiler tarafından kullanılır ancak metan gazı atmosferde kalıcıdır.

Türkiye elektrik talebi ve elektrik kurulu gücü de 2011 yılında hızlı bir artış grafiği yakalamıştır. 2011 yılında, enerjide uluslar arası anlaşmalar öne çıkarken, hızlı büyümeye paralel olarak tüketim artışı devam etmiştir. 2011’de elektrik tüketimi, 2010 yılına göre %9 artarak, 229 milyar 344.4 milyon kWh’e ulaşmıştır. 3600 MW’a yakın yeni kapasite devreye girmiş ve %75’i yeni olmak üzere 105 elektrik santrali devreye alınmıştır. Talep artışları sonucunda ülkenin kurulu gücü son yıllarda ciddi bir artış kaydederek 2011 sonu itibarıyla 51547MW’a yükselmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payının arttırılmasına yönelik olarak hem yasal altyapı çalışmalarını hem de sektörü harekete geçirecek kapsamlı çalışmalar hayata geçirilmiştir. Dünya enerji üretiminde öncelikli kaynaklar petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Sürekli artış gösteren tüketim eğilimlerine rağmen, yeni teknolojilerin kullanımına geçilmediği takdirde, mevcut enerji kaynakları bu enerji ihtiyacını karşılayamayacak hale gelecektir. Bütün bu gelişmeler ışığında, enerji sorununa çözüm olması açısından alternatif enerji kaynakları arayışına geçilmiş ve yenilenebilir enerji kaynakları belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal süreçlerde var olan enerji akışından elde edilen enerji türüdür. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özellikleri, karbondioksit emisyonlarını azaltarak, çevrenin korunmasına yardımcı olmaları, yerli kaynaklar oldukları için enerjide dışa bağımlılığın azalmasına ve istihdamın artmasına katkıda bulunmalarıdır. Fosil yakıtların tükenme sürecine girdiği günümüzde hayvan atıklarının enerji potansiyelinden dünya ölçeğinde çeşitli boyutlarda gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler tarafından yararlanılmaktadır. Uygulanan teknolojiler ile hayvan atıklarının çevreye olan olumsuz etkileri minimum düzeye indirilirken enerji elde etmek, hayvan atıklarının gübre veya toprak şartlandırma özelliklerinden de yararlanmak mümkün olabilmektedir. Hayvan atıklarından bahsedilen şekilde yararlanma günümüzde birçok ülkede sürdürülebilir kalkınmanın vazgeçilmez bir unsuru, bir politikası olarak benimsenmiştir.



5. Projeyle İlgili Geçmişte Yapılmış Etüt, Araştırma ve Diğer Çalışmalar

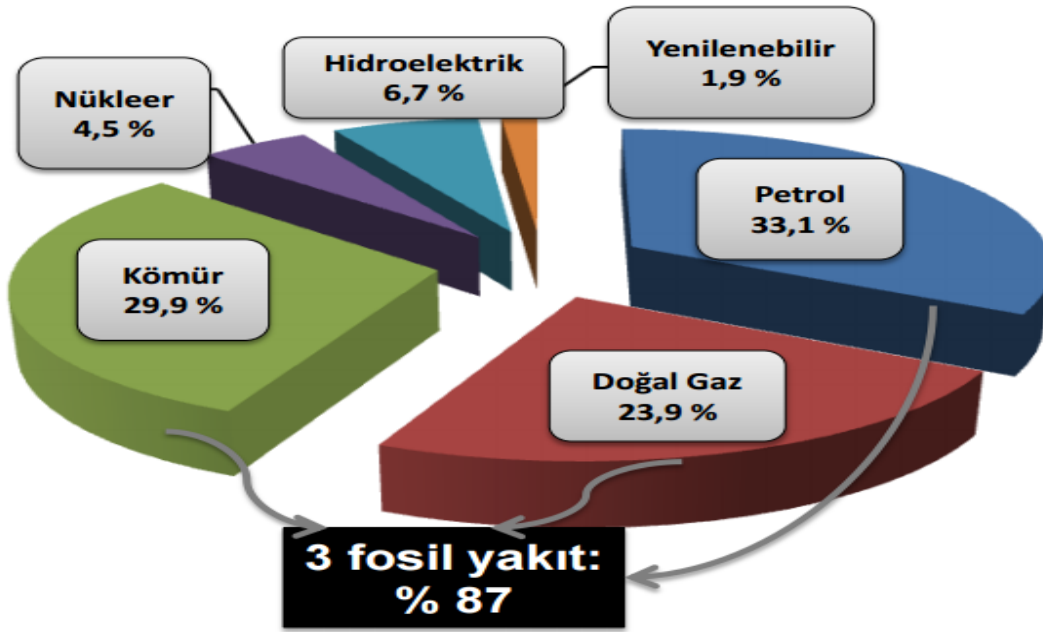
Nilüfer Belediyesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmak ve bu enerji kaynaklarını kullanmak için daha önce birçok defa yenilenebilir enerji konusunda projeler vermiştir. Ancak ‘Organik Atıklardan Biyogaz Üretim Tesisi Etüt-Fizibilite Çalışması’ Biyogaz konusunu içeren yeni bir çalışmadır.

5. PROJENİN GEREKÇESİ

i) Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Talep Analizi

Dünyada enerji kaynaklarına oluşan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen nüfus artışı, sanayileşme, refah seviyesinin artması ve teknolojik ilerlemeler enerji kaynaklarına oluşan ihtiyaçları her geçen gün arttırmaktadır (Yılmaz, 2012).

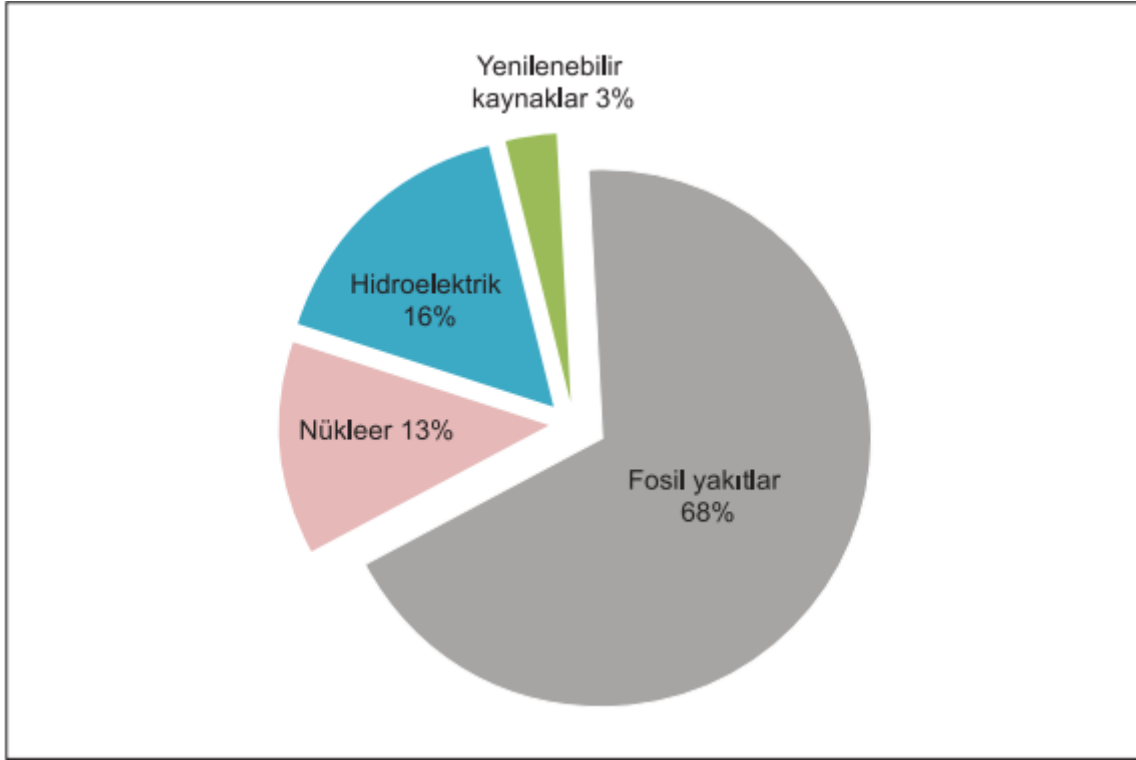
Küreselleşme, hızla artan nüfus, kentleşme ve sanayileşme ile birlikte enerjiye olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) projeksiyonlarına göre enerji politikaları ve enerji arzına yönelik tercihlerin mevcut durumlarını korumaları halinde dünyada birincil enerji talebinin 2007-2030 yılları arasında %40 oranında artış olacağı gösterilmektedir. Bu referans senaryo dâhilinde yıllık ortalama %1,5 oranında birincil enerji talebi artışı, 2007 yılında 12 milyar ton petrol eşdeğeri (TEP) düzeyinden 2030 yılında 16,8 TEP düzeyine ulaşacaktır. Bu talep artışının %93'lük bölümünün ise OECD üyesi olmayan ülkelere kaynaklanacağı belirtilmektedir. 2007-2030 yılları arasındaki enerji kullanımı artışının dörtte üçünden fazlasının ise yine fosil kaynaklar tarafından sağlanacağı öngörülmektedir (Güney Ege Yenilenebilir Enerji Çalışma Raporu, 2011). 2013 verilerine göre Dünya Birincil Enerji Tüketimi kaynaklar bazında sınıflandırılması Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2:Dünya Birincil Enerji Tüketimi Kaynaklar Bazında Sınıflandırılması (BP Statistical World Review of Energy, 2013)

Gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerjiden, hidrolik, rüzgar, jeotermal, güneş, biyokütle, dalga, hidrojen vb. enerji kaynaklarından başta elektrik üretmek üzere çeşitli yollarla yararlanılmaktadır. Günümüzde artan petrol ve doğal gaz fiyatları ve "enerji güvenliğinin sağlanması gerekliliği" nedenleriyle "enerjinin çeşitlendirilmesi" enerji politikalarının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu nedenler yenilenebilir enerji kaynaklarının da enerji yelpazesinde yer almasına yol açmıştır (Elektrik İşleri Etüd Dairesi Başkanlığı Verileri).

Dünya ülkelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin en önemli sebeplerinden biri de günümüzde çevre problemlerinin artması ve buna bağlı olarak çevre bilincinin oluşmasıdır. Buna bağlı olarak Amerika, AB ülkeleri ve dünyada pek çok ülke 1980'lerin sonlarından itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemeye başlamışlardır (Elektrik İşleri Etüd Dairesi Başkanlığı Verileri). Yenilenebilir kaynaklar içinde en büyük pay; ticari olmayan katı biyokütleyle aittir. Dünya elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı Şekil 3' de verilmiştir.



Şekil 3:Yenilenebilir Enerji Kurulu Kapasitesinin Dünya Elektrik Üretimi İçindeki Payı (Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu-REN21, 2011).

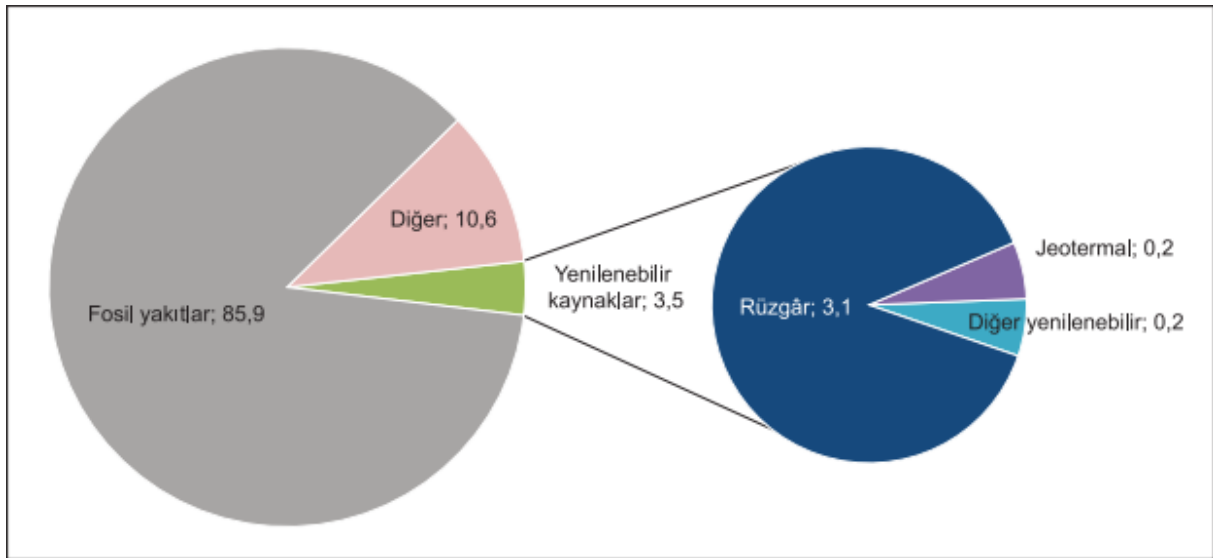
2011 yılı itibariyle Dünya'daki toplam elektrik arzının %20'sini ve toplam enerji arzının %25'ini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Hidroelektrik enerji kapsam dışı bırakıldığında en çok talep edilen yenilenebilir kaynak rüzgar enerjisi olmuştur. Günümüzde 83 ülkede rüzgar enerjisi ticari olarak kullanılmaktadır. Dünya'daki yenilenebilir enerji kapasitesine sahip en büyük 5 ülke ise; Amerika, Çin, Almanya, İspanya ve Hindistan'dır. Piyasalardaki ve üretimdeki artan coğrafi çeşitlilik yenilenebilir enerjinin ülke piyasaları ve politikalarından daha az etkilenmesini sağlamaktadır (Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu-REN21, 2011). Yenilenebilir enerji politikaları yenilenebilir enerji piyasalarının gelişmesi ve yatırımların artmasında büyük rol oynamıştır. Bu politika araçları arasında en önemlisi tarife garantisi politikası olmuştur. Tarife garantisi politikası, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimini teşvik etmeye ve bu alanda yapılan yatırımlara hız kazandırmaya yönelik politikadır (Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu-REN21, 2011). Bu politikaya göre rüzgar, hidroelektrik santraller gibi yaygın enerjiler daha düşük teşvikler alırken, güneş, dalga, biyokütle, biyogaz gibi enerjiler daha yüksek teşvikler



alabilmektedir. Tarife garantisi politikası, Türkiye'nin de içinde bulunduğu 61 ülkede ve 26 eyalette uygulanmaktadır.

Ülkemizde enerji kullanımına bakıldığında, enerji tüketiminin %86'sını fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Türkiye bu enerji ihtiyacının %73'ünü dışarıdan ithal etmektedir (WWF, 2011). Söz konusu enerji kaynaklarındaki dışa bağımlılık ülke ekonomisini baskı altında tutmaktadır.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından çok elverişli bir coğrafi yapıya sahip olup başlıca yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidrolik enerji, biyokütle, rüzgâr, biyogaz, jeotermik ve güneş enerjisi gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından bu kadar zengin bir potansiyele sahip olunmasına rağmen, 2011 yılında toplam kurulu enerji kapasitesinin %14'ünü yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmuştur. Türkiye'de yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretiminde en büyük paya sahip olan alt sektör hidroelektrik olup, hidroelektrik dışında kalan yenilenebilir kaynaklar toplam enerji kapasitesinin yalnızca %3,5'ünü oluşturmaktadır. Hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük paya rüzgâr enerjisi sahiptir ve rüzgâr enerjisi yıllar içinde payını artırmaya da devam etmektedir (Çukurova Kalkınma Ajansı Yenilenebilir Enerji Raporu, 2012) . Türkiye'de kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı Şekil 4 'te verilmiştir.



Şekil 4: Türkiye'de Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Verileri, 2011).



Türkiye’de yenilenebilir enerji konusundaki politika çerçevesini 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” çizmektedir. Bu kanun kapsamında; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli bir şekilde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılarak sera gazlarının emisyonunun azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu kaynaklara yönelik imalat sektörünün artırılması hedeflenmektedir.

Bu kanunla sağlanan avantajlar ve fiyat garantisi tarifiesi çerçevesinde, ülkemizde hidrolik, jeotermal, rüzgar, biyogaz ve güneş enerjisine yönelim beklenmektedir. Söz konusu düzenlemelerle ülkemizde de en yüksek teşvikler biyokütle ve güneş enerjisine verilmişken en düşük teşvikler rüzgâr ve hidroelektrik enerjisine verilmektedir (Çukurova Kalkınma Ajansı Yenilenebilir Enerji Raporu, 2012). Söz konusu düzenlemelerle ülkemizde yenilenebilir enerji yatırımları gün geçtikçe artmakta, yerli üretimlere ek teşvikler sağlanmaktadır. Bu yatırımlar sonucunda ise rüzgar enerjisi yatırımında Dünya ülkeleri arasında 2. sıraya gelinmiştir.

Biyokütleden enerji kazanımı ve biyogaz tesislerine baktığımızda Avrupa’da önemli gelişmeler görülmektedir. Özellikle Almanya 2000 yılındaki 2000 adet tesisini 2014 yılında 8500 tesise çıkararak bu konuda başı çeken ülkedir. İtalya, İspanya ve İngiltere ise Kyoto Protokolü ve bunun sonrasında yaygınlaşan teşvikler ile 2010 sonrasında biyogaz konusunda önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir. Avrupa Birliği Biyogaz Tesisi sayıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Dünya Biyogaz Tesis Sayıları (Çevre ve Orman Bakanlığı ; Almanya Biyogaz Derneği, 2013 ; YEGM, 2013)

Ülkeler	Biyogaz Tesisi Sayıları
Çin	7.000.000
Hindistan	2.290.000
Nepal	49.500
Kore	29.000
Almanya	7.900
Türkiye	36



Dünya biyogaz standartlarına bakıldığında ülkemiz bu standartların çok gerisinde kalmaktadır. Dünya ve Avrupa standartlarına ulaşmamız için Biyogaz Tesisleri'nin yapılması gerekmektedir. 55 milyar dolar enerji gideri olan ve dışa bağımlı olduğumuz ülkemizde yenilenebilir enerji yatırımlarının yapılması, ilçenin vizyonu ve ülke ekonomisi açısından önemli bir yatırım gözükmemektedir.

ii) Ulusal ve Bölgesel Düzeyde Gelecekteki Talebin Tahmini

Türkiye'nin yaklaşık 117 milyar ton/yıl biyokütle potansiyeli bulunmaktadır. Bu değer yıllık 32 Milyon ton eşdeğer petrol (MTEP)'dür. (Demirbaş, 2008, Gökçöl vd. 2009). Bu potansiyel içinde en büyük pay yıllık bitkilere aittir (14,5 MTEP). Daha sonra sırasıyla orman atıkları (5,4 MTEP), çok yıllık bitkiler (4,1 MTEP) gelmektedir. Türkiye'nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Buna karşılık ülkemizde az sayıda biyogaz tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin artırılması hem ülkemizdeki çevresel sorunların azalmasına hem de ekonomik açıdan ülkemizde olumlu gelişmelere sebep olacaktır.

Nilüfer Belediyesi, 2015 yılı hedef ve amaçlarında Nilüfer'in çevresel sorunlara kalıcı çözümler üretmek, kent ve kırsalın organik bağıni güçlendirerek, sürdürülebilir bir kent ve kır bütünlüğü oluşturmak, kenti besleyen sağlıklı besinleri destekleyerek halkın sağlığını korumayı hedeflediğini belirtmiştir. Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Tesisi, çevresel sorunlara neden olan atıklardan enerji üreterek Nilüfer kentine hem sürdürülebilir bir çevre sunmuş olacak hem de atıkların bertarafından kaynaklı ekonomik gelir sağlanmış olacaktır. Etüt-fizibilitesi yapılan biyogaz tesisi, Nilüfer İlçesi 2015 yılı hedeflerinden olan, "Yaşanabilir, sağlıklı ve sürdürülebilir bir kentsel çevre için Nilüfer'de canlı yaşamını etkileyen çevre sorunlarına neden olan kirlilik kaynaklarının tespit edilmesi, denetim altına alınması, çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin giderilmesi için gerekli çalışmaların yapılması ve yaptırılmasının sağlanması; Yaşanabilir, sağlıklı ve sürdürülebilir bir doğal yaşam ve yaban hayatı için Nilüfer'de yaşayan tüm canlıların sağlıklarını korumak yönünde yeni uygulamalar hayata geçirmek, bu amaç için hizmet ve faaliyetlerini sürekli geliştirmek ve Nilüfer Belediyesinin önder ve örnek bir kent olmasını sağlamak; Enerjinin üretiminin zorluğunun ve konvansiyonel sistemle üretilen enerjinin çevreye verdiği zararın farkında olarak, hizmet ve faaliyetlerinde enerji sistemi performansını sürekli iyileştirmeyi, çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir olmasını sağlamak" hedefleri ile birebir örtüşmektedir.



6. MAL VE/VEYA HİZMETLERİN SATIŞ ÜRETİM PROGRAMI

i) Satış Programı

Nilüfer İlçesi'nde yapılacak olan Biyogaz Üretim Tesisi kapsamında organik atıklar kullanılarak ısı ve elektrik enerjisi elde edilecek, ayrıca fermante olan organik atıklardan sıvı gübre elde edilebilecektir. İlk etapta sadece elde edilen elektrik enerjisinin satılması planlanmaktadır.

29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu verilerine göre 1kWh enerji 0,35 TL ye satılabilmektedir. Yıllık elde edilecek olan 673.672 TL/yıl elektrik geliri TEİAŞ'a (Türkiye Elektrik İletim A.Ş) satılabilecektir.

ii) Üretim Programı

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nde 734,42 kWh enerji edilecektir. 734,42 kWh enerjinin %34,6'sı elektrik enerjisine dönüştürülecek (267,33 kWh), %57'si ise (418,6 kWh) ısı enerjisine dönüştürülecektir. Kalan %6,6'lık kısmı ise kayıp olarak gözükmemektedir (Hesaplamalar Türkiye'deki bir kojenerasyon ünitesinin enerji dönüşüm değerleri baz alınarak yapılmıştır. Kullanılacak kojenerasyon ünitesi seçimine göre bazı değişiklik gösterebilir).

iii) Pazarlama Stratejisi (fiyatlandırma, tanıtım ve dağıtım)

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu ile tanımlanmış teşvikler biyokütle yatırımlarını da kapsamaktadır. Biyokütle yatırımları, en yüksek sabit fiyatlı alım garantisi seviyesi olan 13,3 ABD Doları cent/kWh (0,35 TL/kWh) ile desteklenmekte, yurtiçi ekipman kullanımı durumunda "yerli katkı ilavesi" adı altındaki ilave teşvikle bu fiyat 18,1 ABD Doları cent/kWh'a (0,48 TL/kWh) dek ulaşmaktadır. Kanunda tanımlanmış teşvikler 31 Aralık 2020 yılına kadar olan dönemde devreye girmiş ya da girecek olan tesisleri kapsamaktadır. Kanunun eki Cetvel I'de tanımlanmış olan sabit fiyatlı alım garantisi, tesisin devreye girişinden itibaren 10 yıl, Yenilenebilir Enerji Kanununda, sabit fiyat garantisi ve yerli katkı ilavesinde belirtilen yerli katkı ilaveleri ise 5 yıl süreyle geçerlidir.



Tablo 3: Biyokütle Enerjisi Teknolojileri Sabit Alım Garantiler

Biyokütle için Sabit Alım Garantisi ve Yerli Katkı İlavesi	
Yurt içi İmalat Ekipmanları	Bonus (ABD Doları cent/kWh)
Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
Buhar veya gaz türbini	2,0
İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
Kojenerasyon sistemi	0,4
Toplam	Seçilen teknolojiye göre en fazla 4,8

29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu verilerine göre yenilenebilir enerji tesisleri için elektrik alım ücretleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: 29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu Tesislere Göre Elektrik Üretim Fiyatları

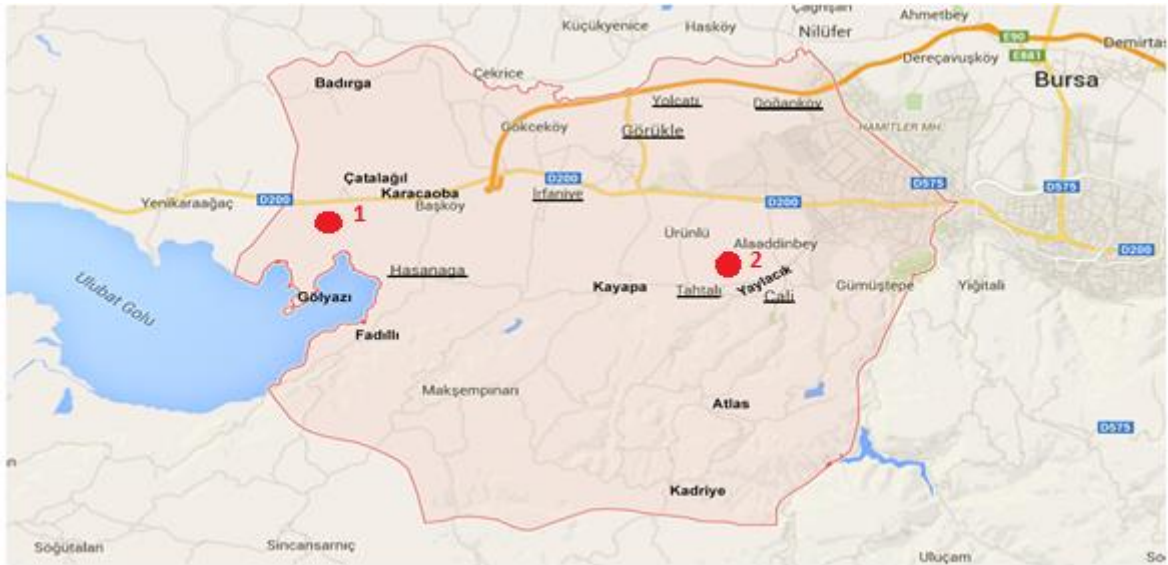
I Sayılı Cetvel (29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunun hükmüdür.)	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3



Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nde üretilen elektrik enerjisi 29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu kapsamında satılması ve gelire dönüştürülmesi planlanmaktadır.

7. PROJE YERİ/UYGULAMA ALANI

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Tesisi için uygun yer seçimi hayvan gübresinin ağırlıklı olarak toplanacağı bölgeye göre seçilecektir. Biyogaz Tesisi'nin, hayvan gübresinin ağırlıklı olarak toplanacağı bölgenin yakınlarına yapılması nakliye ve toplama giderleri açısından tesise ekonomik açıdan büyük katkı sağlayacaktır. Biyogaz tesislerinde yer seçimi kapasite belirlenmesinde ve toplanan atık türünün miktarının belirlenmesinde önemlidir. Çiftlik hayvan gübrelerinin kuru madde miktarı %70 civarında ise toplanan kaynaktan 40 km kadar uzaklığa, %10 civarında ise kaynaktan 10 km uzaklığa taşınması ekonomik olarak belirlenmiştir (Tafdrup, 1994). Bu sebeptir ki büyükbaş hayvan gübreleri kaynaktan 10 km bir alanda toplanması gerekmektedir. Şekil 5'te Nilüfer İlçesi'nde hayvansal atıkların ağırlıklı olarak bulunduğu bölgeler gösterilmektedir. Kırmızı ile belirtilen (1 ve 2 noktaları) noktalar Nilüfer İlçesi Biyogaz Tesisi'nin yapılması planlanan alanları göstermektedir (Şekil 5).



Şekil 5: Nilüfer İlçesi Hayvan Atıklarının Ağırlıklı Olarak Bulunduğu Yerler

Şekil 5'te gösterilen 1 numaralı alan da Akçalar, Badırğa, Çatalağıl ve Karacaoba köylerinden kaynaklanan hayvanların atıklarından yararlanılması düşünülmektedir. Belirlenen köyler Ramsar Sözleşmesi ile korunan Uluabat Gölü'ne yakın bir yerde bulunmaktadır. Uluabat



Gölu 2001 yılından bu yana Ramsar Sözleşmesi ile korunmaktadır ve bu sözleşme kapsamında ‘Yaşayan Göller Ağı’na dahil edilmiştir. 04.04.2014 tarihli 28962 Sayılı Sulakalanların Korunması Yönetmeliği kapsamında tampon bölge (Göl kıyısından en az 5kmlik bölge) olarak belirlenen bölgelerde ‘Metan Gazının Çıkarılması ve Depolanması’ tesisleri yönetmeliğin EK-2 kapsamına girmektedir. Bu sonuçlara göre tampon bölgeye yapılacak olan Biyogaz Tesisi için Ekosistem Değerlendirme Raporu hazırlanması gerekmektedir. Biyogaz Üretim Tesisi yapılırken hazırlanacak olan ÇED raporu sırasında Ekosistem Değerlendirme Raporu hazırlanacaktır. Bu kapsamda yönetmelik gereği ayrı bir rapor istenmemektedir. Yapılacak olan Biyogaz Üretim Tesisi Uluabat Gölü’ne en yakın mesafe yaklaşık 8 km olacaktır. Akçalar, Badırğa, Çatalağıl ve Karacaoba’daki 4 mahallede toplam 3.110 adet büyükbaş hayvan bulunmaktadır. Bu hayvanlardan sığır gübresinin %60ı toplanabilir* olduğu dikkate alındığında, ihtiyaç olan hayvan sayısı bu bölgeden karşılanabilecektir. Ayrıca gerek görüldüğünde, Çaylı Bölgesi’nde bulunan yaklaşık 650 adet hayvandan da yararlanılabilecektir. Ayrıca 2. alternatif yer olarak Ürünlü, Alaadinbey, Tahtalı, Çalı ve Kadriye Bölgesi önerilmektedir (Şekil 6’da 2 numaralı gösterilen kısım). Buradaki hayvan sayısı yaklaşık 2.350 dir. Toplanabilirlik oranı* yine % 60 kabul edilmiştir. Bu durumda ihtiyaç olan 1414 adet sığırın gübresi bu bölgeden karşılanabilmektedir. Ayrıca bu bölgede yapılacak tesis için, ihtiyaç olduğunda Görükle, İrfaniye ve Yolçatı ve Çaylı’dan yaklaşık 1.600 adet hayvan gübresi toplanabilecektir.

*Toplanabilirlik Oranı: Hayvanların ahırda kalma süresi, tesise gelme süresi ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Harran Üniversitesi ve Karacadağ Kalkınma Ajansı Verilerine göre bu değer; 0,5-0,6 arasında olup bu çalışmada 0,6 kabul edilecektir.

8. TEKNİK ANALİZ VE TASARIMI

i) Kapasite Analizi ve Seçimi

Büyükbaş Hayvan Atıklarından Oluşan Biyogaz ve Metan Miktarı

Nilüfer İlçesi’nde, Damızlık Hayvan Yetiştiriciler Birliği’nden alınan 2014 verilerine bakıldığında 9716 adet sığır bulunmaktadır. Ancak yapılması planlanan biyogaz tesisinde bu hayvan atıklarının hepsinin toplanamayacağı belirlenmiştir. Bu nedenle bu tesisin oluşturulmasında 1414 adet sığır atığı toplanacaktır. Bir sığır günde 29 kg gübre oluşturmaktadır (Kaya ve Öztürk, 2012). Tablo 5-6’da sığır gübresine ait değerler verilmiştir.



Tablo 5: Sığır Gübresi Değerleri (Kaya ve Öztürk, 2012)

Atık Kaynağı	KM (%)*	Organik Madde (%)KM	Katı Miktarı	Biyogaz Miktarı** (Nm ³ /kgOKM)
Sığır Gübresi	% 15	% 80		0,2-0,3

Tablo 6: Sığır Gübresi Değerleri (FNR, 2010)

Atık Kaynağı	KM (%)*	Organik Madde (%)KM	Katı Miktarı	Biyogaz Miktarı** (Nm ³ /kg OKM)
Sığır Gübresi	%10	%80		0,3

*Sığır gübresi verileri ülkelere göre değişiklik gösterdiğinden katsayılar da buna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu proje kapsamında Tablo 5’deki Türkiye Şartlarındaki hayvan atıklarının analiziyle belirlenmiş KM miktarı dikkate alınacaktır.

Sığır gübresi **biyogaz miktarı 0,3 kabul edilmiş **metan/biyogaz oranı 0,7** kabul edilmiştir (FNR,2010).

1414 adet sığır gübresinden günde 40.006 kg atık (29kg/adet sığır * 1414 adet sığır) oluşmaktadır. Bu atıklardan elde edilecek biyogaz miktarı Denklem (1) de verilmiştir.

$$V_{bio.} = m_{sığ.} * KM * OKM * K_{bio.}$$

Denklem (1)

$V_{bio.}$ = Sığır atıklarından oluşan biyogaz hacmi (m³/gün)

$m_{sığ.}$ = Bir günde toplanan sığır gübresi miktarı (kg/gün)

KM = Sığır gübresinin katı madde miktarı (%)

OKM = Sığır gübresinin katı madde miktarının organik içeriği (%KM)

$K_{bio.}$ = Sığır gübresi atıklarının biyogaza dönüşme oranı (Nm³/kg OKM)



Denklem (1) eşitliğinde, **Tablo 5**'te verilen değerler yerine konulursa oluşan biyogaz miktarı 1.476,2 m³/gün olmaktadır. Denklem (2) kullanılarak günlük metan hacmi bulunur.

$$\frac{V_{CH_4}}{V_{bio.}} = 0,7 \quad \text{Denklem (2)}$$

V_{CH_4} : Metan hacmi (m³/gün)

$V_{bio.}$: Biyogaz hacmi (m³/gün)

Denklem (2)'ye göre miktarı 1414 adet sığırdan elde edilecek **metan** miktarı 1.033,2 m³/gün olarak hesaplanmıştır.

Bahçe Düzenleme ve Çim Atıklarından Oluşan Biyogaz ve Metan Miktarı

Nilüfer İlçesi'nde bulunan park ve bahçe atıkları Nilüfer Belediyesi Park ve Bahçe Müdürlüğü'nden alınan 2014 verilerine göre yıllık yaklaşık 3.000 ton'dur. Park ve bahçe atıklarının değerleri Tablo 7-8'de verilmiştir.

Tablo 7: Park ve Bahçe Atıkları Değerleri Türkiye Şartları (Kaya ve Öztürk, 2012)

Atık Kaynağı	KM Miktarı* (%)	Organik Madde Miktarı* (%)	Katı Madde Miktarı* (%)	Biyogaz Miktarı** (Nm ³ /kgOKM)
Park ve Bahçe Atıkları	% 25	% 90		0,55

Tablo 8: Park ve Bahçe Atıkları Değerleri Almanya Verileri (FNR, 2010)

Atık Kaynağı	KM Miktarı* (%)	Organik KM Miktarı* (%)	Biyogaz Miktarı** (Nm ³ /kg OKM)
Park ve Bahçe Atıkları	%12	%87.5	0,55



*Park-bahçe atıkları verileri ülke şartlarına göre değişiklik gösterdiğinden katsayılar da buna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu proje kapsamında Tablo 7'deki Türkiye Şartlarındaki park ve bahçe atıklarının laboratuvar analiziyle belirlenmiş KM ve OKM katsayıları kullanılacaktır.

**Hesaplamalar yapılırken biyogaz üretim miktarı 0,55 alınmıştır, metan/biyogaz oranı ise 0,67 kabul edilmiştir (FNR,2010).

Park ve bahçelerden kaynaklı organik atıkların biyogaz miktarı ve metan miktarı Denklem (3) ve Denklem (4) eşitliğinde verilmiştir.

$$V_{bio.} = m_{çim.} * KM * OKM * K_{bio.} \quad \text{Denklem (3)}$$

$V_{bio.}$ = Park ve bahçe atıklarından oluşan biyogaz hacmi ($m^3/gün$)

$M_{çim.}$ = Bir günde toplanan park ve bahçe atığı miktarı ($kg/gün$)

KM = Park ve bahçe atıklarının katı madde miktarı (%)

OKM = Park ve bahçe atıkları katı madde miktarının organik içeriği (%KM)

$K_{bio.}$ = Park ve bahçe atıklarının biyogaza dönüşme oranı (Nm^3/kg OKM)

Biyogaz Tesisi'nde kullanılması planlanan park ve bahçelerden kaynaklanan organik atık miktarı 9.000 ton/yıl'dır. Denklem (3)'teki eşitlik yardımıyla $1.113,75 m^3/gün$ biyogaz oluşmaktadır. Denklem (4)'ten günlük oluşacak metan hacmi bulunur.

$$\frac{V_{CH_4}}{V_{bio.}} = 0,67 \quad \text{Denklem (4)}$$

V_{CH_4} : Metan hacmi ($m^3/gün$)

$V_{bio.}$: Biyogaz hacmi ($m^3/gün$)

Park ve bahçelerden kaynaklanan organik atıklardan Denklem (4) kullanılarak günde $746,22 m^3$ metan gazı oluşmaktadır.



Buna göre Biyogaz Tesisi'nde **sığır ve park-bahçe atıkları kullanılarak elde edilecek toplam metan miktarı $\sim 1.779,4 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür ($1033,2 \text{ m}^3/\text{gün} + 746,22 \text{ m}^3/\text{gün}$).**

Park ve Bahçe Atıkları Yerine Kullanılabilecek Alternatif Sığır Atıklarının Tespiti

Nilüfer İlçesi'nden alınan verilere göre park-bahçe atıkları günlük olarak toplanmamaktadır. Bu atıkların günlük olarak toplanmasında çevre şartları, mevsim değişiklikleri etkili olmaktadır. Park ve bahçe atıkları yazın fazla miktarda oluşurken, kışın ise daha çok budama atıkları şeklindedir. Bu sebeplerden dolayı alternatif organik atıkların belirlenmesi gerekmektedir. Park-bahçe atıklarından kaynaklanan 3.000 ton/yıl organik atıktan 746,22 $\text{m}^3/\text{gün}$ metan gazı sağlanmaktadır. Bu atıkların toplanamadığı günlerde alternatif olarak sığır gübresi kullanılacaktır.

Nilüfer İlçesi'nde yapılacak olan Biyogaz Tesisi'nde 1414 adet sığır hayvan gübresinin toplanması planlanmaktadır. Park-bahçe atıklarının toplanamadığı günlerde ise sisteme ilave sığır gübresi yüklenecektir. Ancak fermentasyon ünitesi hacmi ve bekleme süresi değiştirilemeyeceğinden dolayı elde edilen elektrik enerjisi azalacaktır. Nilüfer İlçesi'nde park ve bahçelerden kaynaklanan organik atıklar toplanmadığı zaman alternatif olarak 450 adet hayvanın sığır gübresi ilave edilecektir. Toplam büyükbaş hayvan sayımız **1864 adet** olacaktır.

Denklem (1) ve Denklem (2)'ye göre 1864 adet sığır gübresi için hesap yapıldığında oluşacak metan miktarı $\sim 1.362,2 \text{ m}^3/\text{gün}$ çıkmaktadır.

Günlük Elde Edilen Enerji Miktarı

1Nm^3 metanın ısı değeri 9,9 kWh'tir (Avrupa Biyokütle Birliği Verileri). Tesiste oluşan enerji miktarının hesaplanması Denklem (5)'te verilmiştir.

$$E = V_{CH_4} \times 9,9^*$$

Denklem (5)

E= Tesiste oluşacak enerji miktarı (kW)

V_{CH_4} = Tesiste oluşacak günlük metan miktarı (m^3/sa)

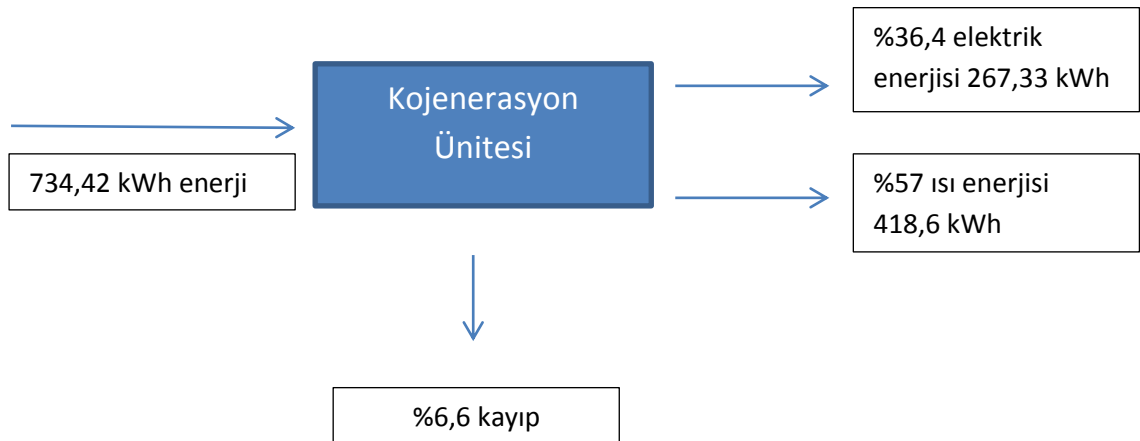
$9,9^* = 1\text{Nm}^3$ metanın ısı değeri (kWh)



Denklem (5) eşitliğinde değerler yerine konduğunda kojenerasyon ünitesi **734,42 kW** kurulu gücünde olacaktır. Park ve bahçe atıklarının toplanmadığı günlerde oluşacak kurulu güç ise **561,91 kW** olacaktır.

Kojenerasyon Ünitesi Seçimi

Nilüfer İlçesi'nde yapılacak olan Biyogaz Tesisi'nde 734,42 kWh enerji eldilecektir. Bu enerjiyi sağlamak için uygun kojenerasyon ünitesinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen kojenerasyon ünitesinin enerji dönüşüm değerlerine göre elde edilen elektrik enerjisi ve ısı enerjisi değerleri belirlenecektir. Bu proje kapsamında Türkiye'de kullanılan bir kojenerasyon ünitesi seçilmiş olup, bu değerler farklı kojenerasyon ünitelerine göre farklılık gösterebilecektir.



Şekil 6: Enerjinin Dönüşüm Grafiği (Türkiyede kullanılan bir kojenerasyon ünitesi 2015 Kataloğu)

Denklem (6) eşitliğine göre elektrik ve ısı enerjisi verimleri hesaplanırsa;

$$E_{elektrik/ısı} = E_{top.} * \% Verim \quad \text{Denklem (6)}$$

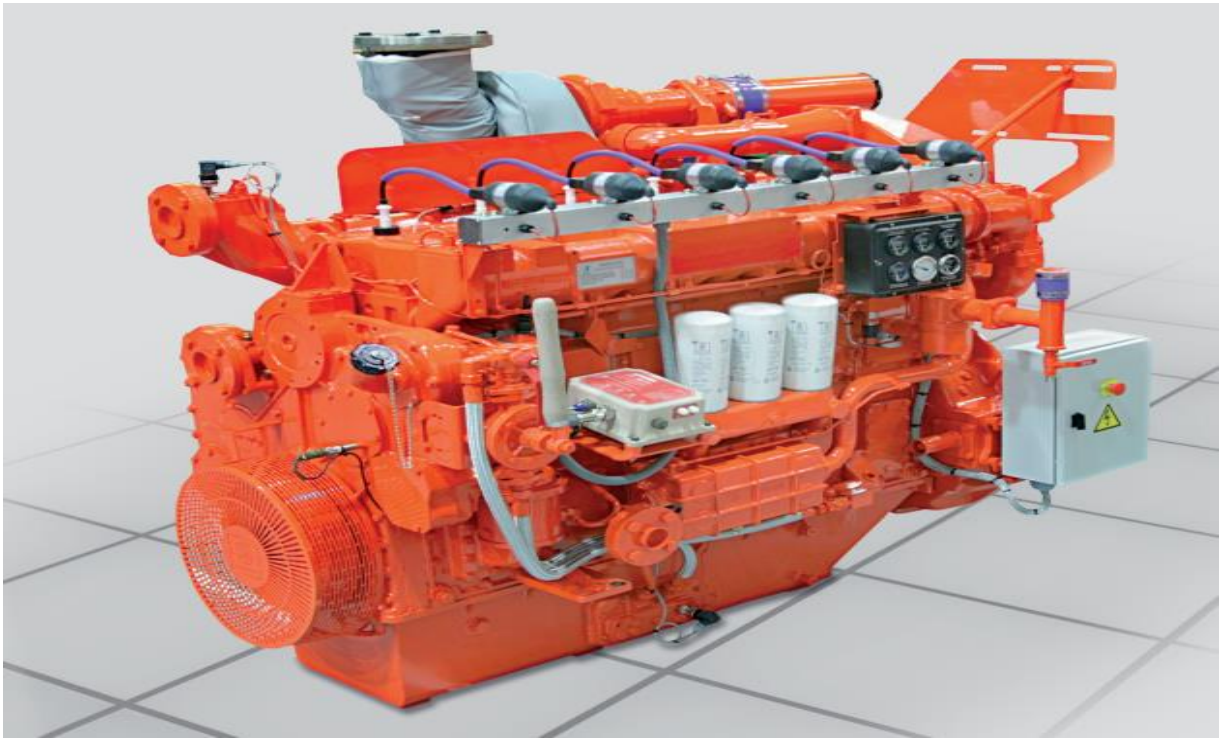
$E_{elektrik/ısı}$ = Uygun kojenerasyon ünitesine göre elde edilecek elektrik/ısı enerjisi (kWh)

$E_{top.}$ = Elde edilen toplam enerji miktarı (kWh)



Denklem (6) eşitliğine göre elde edilen elektrik enerjisi **267,33 kWh** olarak hesaplanmış, elde edilen ısı enerjisi ise **418,6 kWh** olarak hesaplanmıştır. Park ve bahçe atıklarının toplanmadığı günlerde oluşan elektrik enerjisi **204,5 kWh**, ısı enerjisi **320,3 kWh** olarak hesaplanmıştır.

Şekil 6’ da görüldüğü üzere Nilüfer İlçesi’nde toplanan atıklardan 267,33 kWh elektrik enerjisi elde edilmektedir (Türkiye’de kullanılan örnek bir kojenerasyon ünitesi seçilmiştir. Farklı kojenerasyon ünitelerinde farklı değerler seçilebilir).



Resim 1: Biyogaz Üretim Tesislerinde Kullanılan Örnek Kojenerasyon Ünitesi

Tesisin Boyutlandırılması

Nilüfer İlçesi’nde yapılacak olan Biyogaz Tesisi’nin detaylı bir şekilde boyutlandırılması için gerekli parametreler, bekleme süresi, günlük besleme miktarları, reaktör hacmidir.

Bekleme Süresi

Bekleme süresi reaktöre yüklenen materyalin reaktörde beklediği süre olup fermantasyon olayının bakteriler tarafından tamamlanması için bu süre önemlidir. Bekletme süresi sisteme yüklenen atık türüne göre kabul edilir. Bu çalışma kapsamında sığır ve park-bahçe atıkları kullanılacağından, bu atıklar için bu süre 32 gün olarak belirlenmiştir (Kaya ve Öztürk, 2012).



Toplam Organik Madde Karışımının (Sığır ve Bahçe Atıkları) Katı Madde Oranı

Tesise alınacak sığır atıkları 41.006 kg/gün, park-bahçe atıkları ise 3.000 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Denklem (7) ve Denklem (8) kullanılarak tesise eklenecek karışımın KM içeriği ve miktarı bulunabilir.

$$mKM_{sığ./cim.} = m_{sığ./cim.} * \%KM$$

Denklem (7)

$mKM_{sığ./cim.}$ = Sığır/park-bahçe atıklarının KM miktarı (kg/gün)

$m_{sığ./cim.}$ = Sığır/park-bahçe atıkları miktarı (kg/gün)

$\%KM$ = Tablo 8 ve Tablo 10'da belirlenen KM Oranları (%)

Sığır atığı KM içeriği %15 olduğundan günde oluşacak KM miktarı;

41.006 kg/gün * 0,15 = 6.151 kg/gün olarak hesaplanmıştır (Denklem 7).

Park ve bahçe kaynaklı atıkların KM içeriği ise;

9.000 kg/gün * 0,25 = 2.250 kg/gün olarak hesaplanmıştır (Denklem 7).

Tesise gelecek günlük KM miktarı ise 8.401 kg olarak belirlenmiştir (6.151 kg/gün +2.250kg/gün).

Park-bahçe atıklarının toplanamadığı günlerde toplanacak olan 1.864 adet sığır gübresi atığının KM miktarı Denklem (7) kullanılarak **8.108,4 kg/gün** bulunmuştur. Karışımın % KM içeriği ise **%15**'tir.

Oluşan atık miktarının yüzde KM içeriği Denklem (8) 'e göre hesaplanmıştır.



$$(mKM_{Sığ.} * \%KM_{Sığ.}) + (mKM_{çim.} * \%KM_{çim.}) = mKM_{toplaml} * \%KM_{ist.} \quad \text{Denklem (8)}$$

$\%KM_{ist.}$ = Tesise beslenecek olan atıkların KM içeriği (%)

$mKM_{Sığ./çim.}$ = Sığır/park-bahçe atıklarının KM miktarı (kg/gün)

$\%KM_{Sığ./çim.}$ = Sığır gübresi (Tablo 8) ve park-bahçe atıkları (Tablo 10) için belirlenen KM Oranları (%)

$mKM_{toplaml} = mKM_{Sığ.} + mKM_{çim.}$ (kg/gün)

Denklem (8)'den yararlanılarak tesise beslenmesi gereken atıkların **%KM içeriği %18** bulunmuştur. Ancak biyogaz tesislerinde eklenmesi gereken gübre miktarının KM içeriği %10 olmalıdır (Ardıç ve Taner, 2004). Bu yüzden tesise su eklenerek **%KM oranı %10 değerine** düşürülecektir.

Tesise Beslenmesi Gereken Su Miktarı

Tesise gelen gübrenin KM içeriği %10 luk olması istenmektedir. Bu sebeple %18KM içeriğine sahip gübre su eklenerek seyreltilecektir. Tesise eklenen su miktarı Denklem (9)'da verilmiştir.

$$0,1 = mKM_{top.} / (m_{top.} + m_{su}) \quad \text{Denklem (9)}$$

0,1 = Tesiste elde edilmek istenen KM oranı (%10)

$mKM_{toplaml} = mKM_{Sığ.} + mKM_{çim.}$ (kg/gün)

$m_{top.}$ = Sığır gübresi ve park-bahçe atıklarının toplam miktarı (kg/gün)

m_{su} = Tesise eklenmesi gereken su miktarı (kg/gün)



Denklem (9)'a göre tesise eklenmesi gereken su miktarı **34.000 kg/gün** bulunmuştur. Suyun yoğunluğu 1000 kg/m^3 olarak kabul edildiğinden tesise eklenmesi gereken su hacmi **34,00 m³/gün** olarak bulunmuştur.

Park ve bahçe atıklarının toplanamadığı günlerde tesise eklenmesi gereken su miktarı Denklem (9)'a göre **27.034kg/gün** bulunmuştur. Tesise eklenmesi gereken su hacmi **27,3 m³/gün**'dür.

Toplam Reaktör Hacmi

Reaktöre gelen atık miktarı 50.009 kg/gün atık ile $34,00 \text{ m}^3/\text{gün}$ su ile birlikte toplam $84,00 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür. 32 gün bekleme süresi kabul edersek toplam reaktör hacmi;

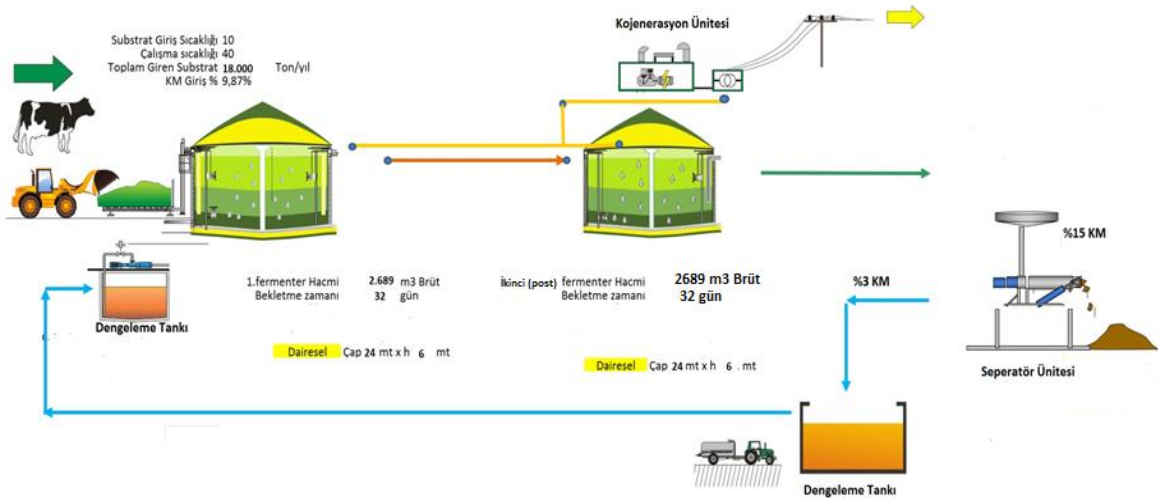
$V = 84 \text{ m}^3/\text{gün} * 32 \text{ gün}$ formülünden 2689 m^3 reaktör hacmi oluşmaktadır. Uygun hacme göre boyutlandırma yapıldığında reaktörün boyutları Tablo 9' da verilmiştir.

Park ve bahçe atıklarının toplanamadığı günlerde reaktöre gelen atık miktarı 54.000 kg/gün atık ile $27,3 \text{ m}^3/\text{gün}$ su ile birlikte toplam **81.3 m³** olmaktadır. Tanklar sabit olduğundan bekleme süresi ve tank hacmi değişmeyecektir.

Tablo 9:Kullanılacak Reaktörlerin Boyutları

Reaktör Boyutları	Değerler
Bekleme Süresi (gün)	32
Reaktör Yüksekliği (m)	6
Taban Alanı (m ²)	450
Reaktör Çapı (m)	24

Toplanan atık miktarları, %KM içerikleri belirlenerek uygun bekletme seçilmiş ve Nilüfer İlçesi'nde toplanacak atıklar için uygun reaktör boyutları bulunmuş ve uygun akım şeması oluşturulmuştur. Nilüfer İlçesi'nde kurulacak Biyogaz Tesisi'nin akım şeması ve boyutları Şekil 7'de gösterilmiştir.



Seçilen Teknolojinin Çevresel Etkileri, Koruma Önlemleri ve Maliyeti

35



Yatırım Maliyetleri

Nilüfer İlçesi'nde yapılacak biyogaz tesisi için mekanik ekipmanlar ve maliyetleri Tablo10'da verilmiştir.

Tablo 10:Biogaz Tesisinin Yatırım Maliyetleri

Proje Tesis Ana Maliyet Tablosu	Fiyat (TL)
Proje sistem planlama maliyeti	163.500
Digester Sistemi	373.184
Karıştırma Donanımı	56.600
Hammadde Yükleme Sistemi	46.639
Digester Tankı Isıtma sistemi	49.518,76
Basınçlı Hava Sistemi	3.110
Gaz Depolama Sistemi, MEMBRAN	48.561,62
Gaz Şartlandırma Ünitesi, Desülfürizasyon, Gaz Teknolojisi	123.725,5
Co-Genarator Ünitesi	387.520
Komple Sistem Kontrol Otomasyonu	142.579,66
İnşaat ve Toprak İşleri(Gübre Depoları Dahil)	90.840
İlave Maliyetler (Gümrük, Sigorta, Teminat)	8.000
Organik Gübre Ayırıcısı	52.000
TOPLAM	1.545.778,5

9. PROJE GİRDİLERİ

i) Girdi İhtiyacı

Nilüfer İlçesi özellikle hayvancılık yönünden yoğun faaliyetleri olan bir ilçedir. İlçede büyük ve münferit küçük üreticiler vardır. Aynı şekilde Çalı ve Akçalar bölgesinde mezbahaneler ve tavuk üreticileri bulunmaktadır.

Yapılan etüt fizibilite raporunda, ilk planda kirlilik oluşturan ve toplanması kolay materyallerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Büyük gıda ve hayvansal üreticiler atıkların bertarafı konusunda belirli önlemler alıp, çözümler üretmektedirler.



Tarımsal atıklar ise, özellikle hayvan yemi olarak kullanılabilir. Bu nedenle aşağıdaki tablo oluşturulurken, büyük gıda ve hayvansal üreticiler ile tarım atıkları göz ardı edilmiştir. Özellikle büyük baş hayvan atıklarına yoğunlaşmıştır.

Nilüfer ilçesinde biyogaz üretimi ham maddesi olarak kullanılacak organik madde içerikleri Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11:Nilüfer İlçesi Yetiştirilen Hayvan Sayısı, Bahçe Atıkları Miktarı ve Organik Madde İçerikleri (Nilüfer İlçe Tarım, Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2014 ; Kaya ve Öztürk, 2012 ; Nilüfer Belediyesi Verileri, 2014).

Materyal	Adet	Gübre/atık Miktarı (kg/gün)	KM (%) (Katı Madde)	OKM (%KM) (Organik Katı Madde Yüzdesi)
Sığır	9716	29,00	15%	%75-85
Koyun	25448	2,40	28%	%80-85
Keçi	3595	2,05	32%	%70-75
Et Tavuğu *	128712	0,19	26%	%75-80
Hindi	41000	0,38	26%	%70-80
Mezbaha Atıkları		3000,00	12%	%70-80
Tahta Atıklar			60-70	%99.6
Park-Bahçe**		3.000 ton/yıl	25%	%90,00

* Veriler Münferit Üreticilerdir. Has Tavuk Gibi Büyük Üreticiler Hesaba Katılmamıştır.

**Park ve bahçe atıkları yıllık olarak belirtilmiştir. Mevsimsel değişimlere bağlı olarak atık miktarları değiştiğinden günlük olarak toplanmayacaktır.

Bu proje kapsamında büyükbaş hayvan atıkları ve park-bahçe atıkları kullanılacaktır.

ii) Girdi Fiyatları ve Harcama Tahminleri

Nilüfer İlçesi’nde oluşan mevcut atıklar tüm Türkiye’de olduğu gibi klasik bir biçimde toplanıp depolanmakta ya da düzensiz biçimde etrafa atılmaktadır. Nilüfer İlçesi’nde evsel nitelikli atıklar toplanıp Hamitler’deki Katı Atık Depolama Alanı’na götürülmektedir. Hayvansal kaynaklı atıklar için tüm ülkede olduğu gibi Nilüfer İlçesi’nde de herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Hayvansal kaynaklı oluşan atıkların bir kısmı tarımda gübre olarak



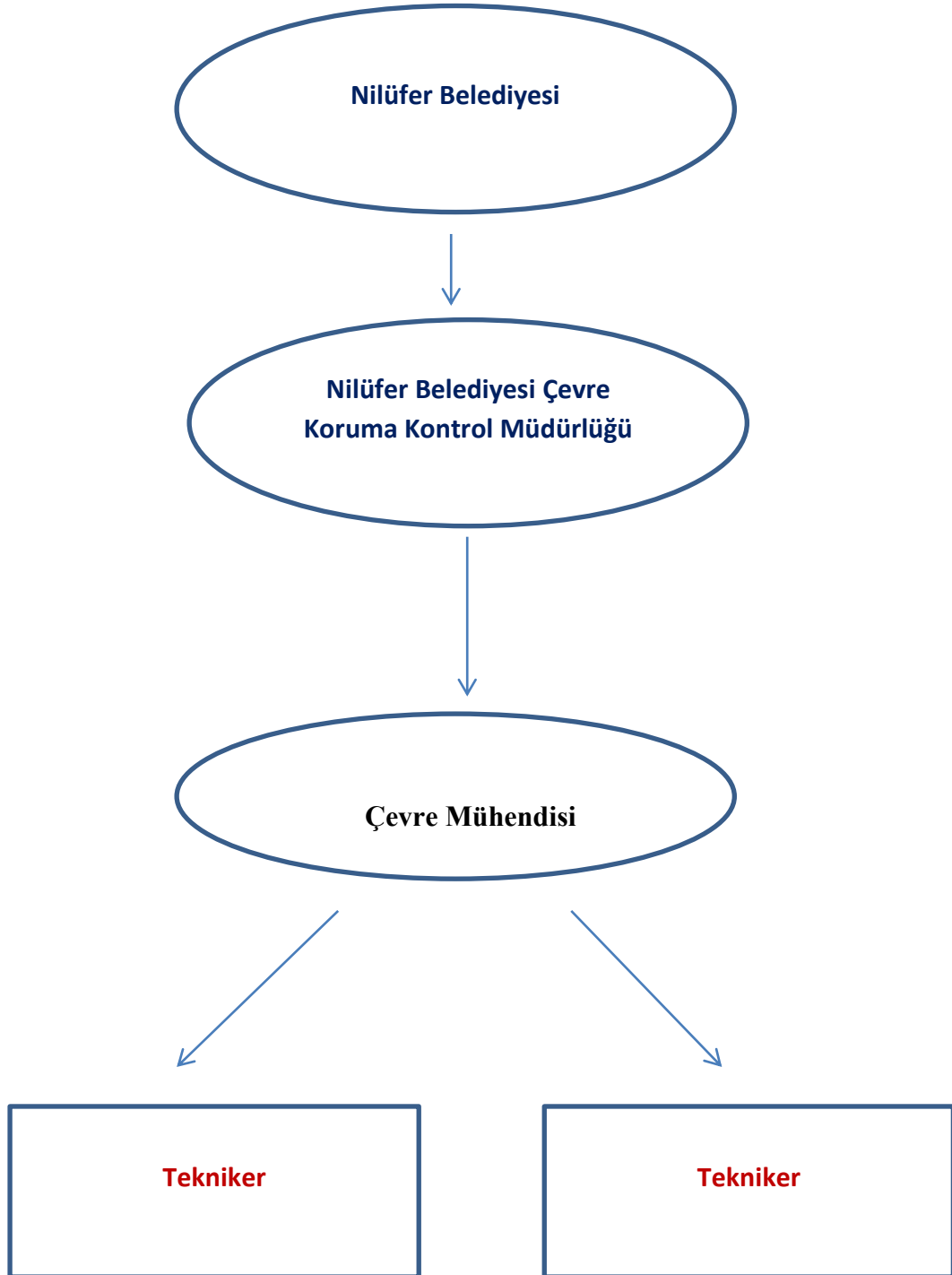
kullanılmaktadır. Geriye kalan fazla atıklar ise kontrolsüz bir şekilde etrafa bırakılmakta ve çevresel açıdan çeşitli problemlere yol açmaktadır. Azot açısından oldukça zengin olan hayvansal atıklar, yağışların etkisiyle topraktaki nitrit oranını artırmakta ve olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Gübre ve idrardaki organik maddeler yer altı sularına sızarak su kalitesini bozmaktadır. Tarımsal atıklar ise genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'nin girdileri olan büyükbaş hayvan gübreleri ve park-bahçe atıkları çevreye olumsuz etkilerinden dolayı bu atıklar ücretsiz olarak toplanacak ve Biyogaz Tesisi'ne girdi oluşturularak elektrik ve ısı enerjisine dönüştürülecek aynı zamanda sıvı gübre olarak kullanılabilir.

10. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI

i) Kuruluşun Organizasyon Şeması ve Yönetimi

Nilüfer İlçesi'nde yapılacak olan kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi Nilüfer Belediyesi'ne bağlı olup, kurulduktan sonra işletilmesi için 1 mühendis ve 2 adet tekniker görev alacaktır. Kuruluşun organizasyon şeması Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8: Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Organizasyon Şeması



ii) Organizasyon ve Yönetim Giderleri

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'nde organizasyon ve yönetim giderleri olarak yıllık 30.000TL genel işletme gideri (sigorta, vergiler dahil) belirlenmiş, ayrıca 1 mühendis ve 2 tekniker için yıllık 96.000 TL gider belirlenmiştir.

iii) İnsan Gücü İhtiyacı ve Tahmini Giderler

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'nde 1 mühendis 2 tekniker çalışacaktır. Getirilen büyükbaş hayvan atıklarının ve park-bahçe atıklarının taşınması, tesisteki ünitelerin ve boruların bakımı ve takibinin yapılması işleri teknikerler tarafından yapılacaktır. Nilüfer Belediyesi'ne bağlı olacak 2 tekniker ve 1 çevre mühendisinin yıllık giderleri 96.000 olarak belirlenmiştir.

11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI

i) Proje Uygulama Planı (Termin Planı)

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi 2015 yılı BEBKA Kırsalda Gelişim Mali Destek Programı kapsamında yapılması düşünülmektedir. Bu program kapsamında yapılacak olan işin azami süresi 12 aydır. Proje Uygulama Planı Tablo 11'de verilmiştir.



Tablo 11: Nilüfer İlçesi’nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Proje Uygulama Planı

No	Uygulama Adımları	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay	6.ay	7.ay	8.ay	9.ay	10.ay	11.ay	12.ay
1	Proje ve Mühendislik Süresi (Etüd-Fizibilite)												
2	İhale Süreçleri												
3	Ekipman temini ve Kurulumun Başlanması												
4	İnşaat İşleri												
5	Tesis Denemelerinin Yapılması												
6	Devreye Alma Süreci												
7	Nihai Sonuçların Alınması												

12. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ

i) İşletme Giderleri

Nilüfer İlçesi’nde kurulacak biyogaz tesisi için yıllık olarak hesaplanan işletme giderleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 12: Kurulacak Biyogaz Tesisi İşletme Giderleri

İşletme Parametreleri	Fiyat (TL/yıl)
İnşaat İşleri Bakımı	12.000
Ekipman Elektrik Borulama Bakımları	56.000
Kojenerasyon Bakımı	66.000
Genel İşletme Giderleri(Sigortalar, Vergiler)	30.000
İş Gücü (1mühendis+1 Operatör)	96.000
Olası Nakliyat Giderleri	86.000
TOPLAM	346.000



ii) Tesisin Sağladığı Gelirler

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan tesisten oluşan enerji miktarı 267,33 kWh elektrik üretilecektir. 29.12.2010 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunu verilerine göre 1kWh enerji 0,35 TL ye satılabilmektedir. Buna göre tesisten oluşacak elektrik enerjisi geliri Tablo 8'de verilmiştir.

Park ve bahçe atıklarının toplanamadığı günlerde tesiste oluşacak elektrik enerjisi miktarı 204,5 kWh'tır. Buda üretilen elektrik enerjisinden %24 kayıp demektir. Elektrik enerjisinden elde edilen yıllık gelir de %24 oranında azalacaktır. Buna göre tesisten yılda **515.340 TL** olacaktır.

Tablo 13: Nilüfer İlçesi Biyogaz Tesisi Yıllık Gelir Tablosu

Gelir Parametresi	Gelir (TL/yıl)
Elektrik	663.672 TL/yıl
Organik Gübre*	-
Toplam	673.672 TL/yıl

*Tesis işletmeye alındıktan sonraki duruma göre karar verilecektir.

13. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI

i) Toplam Yatırım Tutarı

1. Arazi Bedeli

Nilüfer İlçesi'nde yapılması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için 2 alternatif yer önerilmiştir. Bu yerlerden ilki Karacaoba bölgesindedir. Kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için 2.000 m² alan düşünülmektedir. Karacaoba Bölgesi'nde arazi fiyatları yaklaşık 90 TL/m² düzeyindedir. Bu sebeple bu bölgede kurulacak olan bir tesis için arazi bedeli 180.000TL olarak gözükmetedir. Alternatif bölge olarak ise Tahtalı, Alaadinbey bölgesi düşünülmektedir. Tahtalı Bölgesi arazi fiyatı yaklaşık 60 TL/m² mertebelerindedir. Burada kurulacak bir tesis için arazi bedeli ise 120.000 TL olarak gözükmetedir.



2. Sabit Sermaye Yatırımı

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan 'Biyogaz Üretim Tesisi' kapsamında sabit sermaye tablosu Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14:Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Sabit Sermaye Tablosu

Proje Ana Maliyet Tablosu	Fiyat (TL)
Etüt-Proje, Mühendislik ve Kontrollük Giderleri	163.500 TL
Arazi Düzenleme ve Geliştirme Giderleri	90.840 TL
Hazırlık Yapıları	
İnşaat Giderleri	
Çevre Koruma Giderleri	
Makine Donanım Giderleri (Montaj Dahil)	1.133.438,54 TL
Taşıma, Sigorta, İthalat ve Gümrük Giderleri	8.000 TL
Taşıt Araçları	-
Genel Giderler	61.942,7
İşletmeye Alma Giderleri	28.732 TL
Beklenmeyen Giderler	59.325,3 TL
TOPLAM	1.545.778,5 TL

4. İşletme Sermayesi

İşletme sermayesi, Yürütücü kuruluş, 27.06.1987 Tarih ve 3391 Sayılı Kanun ile faaliyete başlamış ilçe belediyesi / yerel yönetim statüsünde olan Nilüfer İlçe Belediyesi sermayesidir.

14. PROJENİN FİNANSMANI

i) Yürütücü ve İşletmeciler Kuruluşların Mali Yapısı

Yürütücü kuruluş, 27.06.1987 Tarih ve 3391 Sayılı Kanun ile faaliyete başlamış ilçe belediyesi / yerel yönetim statüsündedir.

ii) Finansman Yönetimi

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için BEBKA 2015 yılı Kırsalda Ekonomik Gelişim Mali Destek Programı Kapsamı'nda hibe alınması planlanmaktadır.



Bütçenin geri kalan kısmı ise Nilüfer Belediyesi kendi finansman kaynaklarından karşılayacaktır.

iii) Finansman Kaynakları ve Koşulları

27.06.1987 Tarih ve 3391 Sayılı Kanun ile faaliyete başlamış ilçe belediyesi / yerel yönetim statüsündedir.

iv) Finansman Maliyeti

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için ilk yatırım maliyeti 1.545.778,5 TL'dir. Ayrıca tesis kurulduktan sonra oluşacak olan yıllık işletme giderleri ise, 346.000 TL olarak belirlenmiştir. Biyogaz Üretim Tesisi'nde elektrik enerjisinden gelir elde edilmesi planlanmaktadır. Bu kapsamında elektrik enerjisinden yıllık 673.672 TL gelir elde edilmesi planlanmaktadır. Alternatif olarak sadece büyükbaş hayvan atıklarının kullanılması ile de tesisten yıllık 515.340 TL gelir elde edilmesi planlanmaktadır. Elde edilen gelir ile tesisin yıllık kârı 327.672 TL, alternatif atıkların kullanılması ile de yıllık kâr 169.340 TL olacaktır. Buna göre tesisin geri ödeme süresi 5 yıl, alternatif atıkların kullanılması ile de 9 yıl olarak belirlenmiştir. Bu süreden sonra tesisten elde edilecek gelirler Nilüfer Belediyesi sermayesine aktarılacaktır.

v) Finansman Planı

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'ne finansman sağlamak için BEBKA 2015 Yılı Kırsalda Ekonomik Gelişim Mali Destek Programı Kapsamında başvuru yapılacaktır. Bu kapsamda yapılmış olan etüt-fizibilite çalışmasının verileri kullanılacaktır. Başvuru sonucuna göre BEBKA tarafından sağlanan finansman kaynağı ve Nilüfer Belediyesi bütçesi ile Biyogaz Üretim Tesisi kurulabilecektir.

15. PROJE ANALİZİ

i) Finansal Analiz

1. Finansal Tablolar ve Likidite Analizi

İşletme faaliyetlerine ilişkin parasal boyutun sistematik bir şekilde izlenmesi ve işletmenin faaliyetleri hakkında karar alma durumunda olanlar için gerekli olan bilgilerin üretilme süreci “finansal muhasebe” olarak adlandırılır. İşletme gerçekleştirdiği ve finansal muhasebenin



işlediği ve biriktirdiği faaliyetlere ilişkin her türlü bilgiler finansal tablolar aracılığıyla özetlenir.

Nilüfer İlçesi Biyogaz Üretim Tesisi'nin tahmini açılış bilançosu Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15: Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Açılış Bilançosu

AKTİF		Biyogaz Üretim Tesisi Açılış Bilançosu		PASİF			
Dönen Varlıklar.....500.000TL 100 Kasa Hesabı80.000TL 102 Bankalar Hesabı.....140.000TL 121Alacak Senetleri Hesabı.120.000TL 153Ticari Mallar Hesabı....160.000TL Duran Varlıklar...1.200.000TL 255 Demirbaşlar Hesabı 1.200.000 TL		Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar.....180.000TL 321 Borç Senetleri Hesabı.....180.000TL Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar...360.000TL 400 Banka Kredileri Hesabı.....260.000 TL 421 Borç Senetleri Hesabı.....100.000TL Öz Kaynaklar.....1.160.000TL 500 Sermaye Hesabı.....1.160.000 TL					
Aktif Toplam		1.700.000 TL		Pasif Toplam		1.700.000 TL	

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin bilançosu tahmini değerler üzerine kurgulanmıştır. Tesis gerçek boyutta yapıldıktan sonra uygun bilanço oluşturulacaktır.

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi'nin sermayesi Nilüfer Belediyesi'ne ait olduğundan ve kurulacak tesisi hizmet amacıyla kurulacağından tesisin maliyetlerinin karşılanması açısından bir problem gözükmemektedir. Ayrıca kurulacak tesis ile elektrik enerjisi üretilerek gelir elde edileceğinden tesis çevreye ve Nilüfer halkına hizmet verecek hem de elektrik enerjisinden gelir elde ederek önemli ölçüde kâr sağlamış olacaktır.

2. İndirgenmiş Nakit Akım Tablosu

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi için, firmaya serbest nakit akımları ve özsermayeye serbest nakit akımları hesaplanmıştır. Nilüfer İlçesi Biyogaz Üretim Tesisi indirgenmiş nakit akımlara göre değerlendirildiğinde;



Biyogaz Üretim Tesisi'nde %68 oranında öz kaynaklar kullanılacak, %32 oranında yabancı kaynaklar kullanılacaktır.

Yıllık bono faizi: % 9,51

Dış kredi faizi: %6

Türkiye TEFE artış oranı: %8

ABD TEFE artış oranı: %2

Özkaynak maliyeti = $[(1+0,09) / (1+0,08)] - 1 = 0,009$

Dış kredi maliyeti = $[(1+0,06) / (1+0,02)] - 1 = 0,039$

Ortalama kaynak maliyeti = $(0,009*0,68) + (0,039*0,32) = 0,0184*100 = \%1,848$ =İndirgenme oranı

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan tesisin indirgenme oranı %1,848 olarak bulunmuştur.

3. Finansal Fayda-Maliyet Analizi

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi için **Bugünkü Değer (BD)**, **Net Bugünkü Değer (NBD)** ve **İç Karlılık Oranı (İKO)** değerleri Tablo 16'da verilmiştir (Tesis için bir yıl inşaat süresi belirlenmiş ve mali hesaplamalar ise 11 yıllık hesaplanmıştır).

Tablo 16: Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi NBD, BD ve İKO Değerleri

	Veri	Açıklama
	8%	Yıllık indirim oranı
Yatırım Tutarı	-1.545.778,50 ₺	İlk yatırım maliyeti
(NNA)1	0,00	İnşaat Süresi (1 yıl)
(NNA)2	673.672 ₺	2.yıldaki gelir
(NNA)3	673.672 ₺	3.yıldaki gelir
(NNA)4	673.672 ₺	4.yıldaki gelir



(NNA)5	673.672 ₺	5.yıldaki gelir
(NNA)6	673.672 ₺	6.yıldaki gelir
(NNA)7	673.672 ₺	7.yıldaki gelir
(NNA)8	673.672 ₺	8.yıldaki gelir
(NNA)9	673.672 ₺	9.yıldaki gelir
(NNA)10	673.672 ₺	10.yıldaki gelir
(NNA)11	673.672 ₺	11.yıldaki gelir
BD	4.185.549,96 ₺	
NBD	2.639.771,46 ₺	
İKO	31%	

4. Devlet Bütçesi Üzerindeki Etkisi

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi maliyetleri, BEBKA Kırsalda Gelişim Mali Destek Programı kapsamında ve Nilüfer İlçe Belediyesi sermayesinden karşılanacaktır. Elde edilen gelir Nilüfer İlçe Belediyesi'ne ait olacağından devlet bütçesine doğrudan katkı sağlayacaktır.

ii) Ekonomik Analiz

1. Ekonomik Maliyetler

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nde ekonomik maliyetler yatırım maliyetleri ve işletme maliyetleri diye iki kısımda ele alınmıştır. Kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin ilk yatırım maliyetleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17: Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi Yatırım Maliyetleri

Proje Tesisi Ana Maliyet Tablosu	Fiyat (TL)
Proje sistem planlama maliyeti	163.500
Digester Sistemi	373.184
Karıştırma Donanımı	56.600
Hammadde Yükleme Sistemi	46.639



Digester Tankı Isıtma sistemi	49.518,76
Basınçlı Hava Sistemi	3.110
Gaz Depolama Sistemi, MEMBRAN	48.561,62
Gaz Şartlandırma Ünitesi, Desülfürizasyon, Gaz Teknolojisi	123.725,5
Co-Genarator Ünitesi	387.520
Komple Sistem Kontrol Otomasyonu	142.579,66
İnşaat ve Toprak İşleri(Gübre Depoları Dahil)	90.840
İlave Maliyetler (Gümrük, Sigorta, Teminat)	8.000
Organik Gübre Ayırıcısı	52.000
TOPLAM	1.545.778,5

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi işletme maliyetleri ise Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18: Nilüfer İlçesi'nde Kurulması Planlanan Biyogaz Üretim Tesisi İşletme Maliyetleri

İşletme Parametreleri	Fiyat (TL/yıl)
İnşaat İşleri Bakımı	12.000
Ekipman Elektrik Borulama Bakımları	56.000
Kojenrasyon Bakımı	66.000
Genel İşletme Giderleri(Sigortalar, Vergiler)	30.000
İş Gücü (1mühendis+1 Operatör)	96.000
Olası Nakliyat Giderleri	86.000
TOPLAM	346.000

2. Ekonomik Faydalar

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nde, Nilüfer İlçesi'nde yetiştirilen büyükbaş hayvan atıkları ve park-bahçe atıkları toplanacaktır. Bu atıkların Biyogaz Üretim Tesisi'ne alınarak hem uygun şekilde bertarafı sağlanacak hem de elektrik enerjisi ve ısı enerjisi elde edilerek ekonomik olarak girdi sağlanması planlanmaktadır.



Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisinde elde edilen elektrik enerjisinden 673.672 TL/yıl gelir elde edilmesi planlanmaktadır. Ayrıca Biyogaz Üretim Tesisinden çıkan fermante gübre sıvı gübre olarak kullanılabilir. Ayrıca istenirse ileriki zamanlarda Seperatör Ünitesi konularak gübrenin katı madde içeriği artırılarak organik gübre olarak ta değerlendirilebilir. İlk planda elde edilen sıvı gübrenin satılması planlanmamaktadır. Ancak etraftaki seralara ve tarım arazilerine uygulanabilir. Satılması planlandığı takdirde sıvı gübreden de elektrik gelirinin %60-70'i kadar ek gelir elde edilecektir.

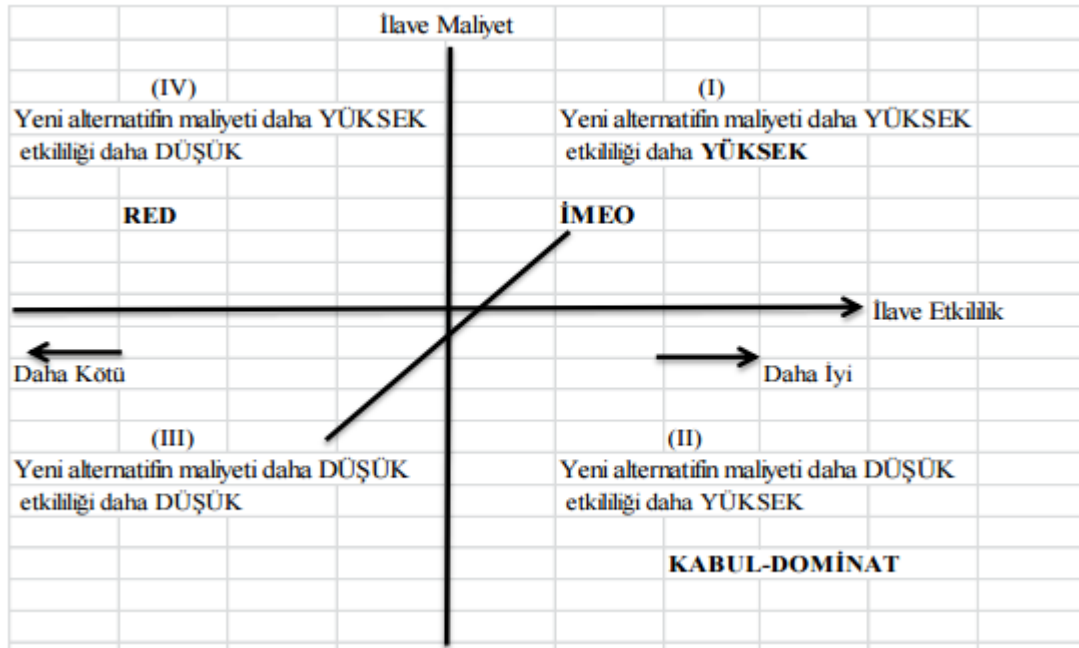
3. Ekonomik Fayda-Maliyet Analizi ve Projenin Diğer Ekonomik Ekileri

Yenilenebilir enerji sektörü, özellikle gelişmekte olan ülkeler için kullandığı kaynakların ucuzluğu, yenilenebilir olması ve çevreye zarar vermemesi gibi nedenlerden dolayı yüksek öneme sahiptir (Bozkurt ve Karataş, 2011).

Biyogaz Üretim Tesisleri, mevcut atıklardan enerji üretim prensibine dayandığı için hem ekolojik hem ekonomik fayda sağlayan tesislerdir. Nilüfer İlçesi'nde kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisinde de organik atıklardan enerji üretimi ilkesine göre çalışacaktır. Tesis finansal olarak incelenmiş ve detaylandırılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda tesis ekonomik bulunmuştur.

4. Maliyet Etkililik Analizi

Hizmet sektöründe alternatifler arasında hem en yüksek etkililiğe sahip hem de en düşük maliyetli olanının seçiminde maliyet-etkililik oranı kullanılmaktadır (Willian and O'Brian, 1996). Maliyet-etkililik analizinde etkililik ölçüsü olarak ara veya sonuç çıktıları kullanılmaktadır. Sonuç çıktıları olarak çevresel etkiler ve üretilen enerji miktarı gösterilebilir. Ara çıktıları ise enerji miktarlarıdır. Maliyet etkililik analizi bulguları Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9: Maliyet- Etkililik Düzlemi (Drummond ve diğ., 2006 ; Akt, Özgen ve Tatar, 2007)

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin yatırım ve işletme maliyeti yüksek olmasına rağmen elde edilecek gelir ile bu maliyetin 5-9 yıl arasında (seçilecek alternatif ham maddeye göre) karşılaması planlanmaktadır. Ayrıca Biyogaz Üretim Tesisleri hammaddeyi kullanmakta ve çıkan son ürün de sıvı gübre olarak kullanılmakta olduğundan etkililiği yüksek tesislerdir. Bu sebeple Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi'nin maliyet-etkililiği (II) Bölge'de oluşacağı tahmin edilmektedir.

iii) Sosyal Analiz

Sosyal Fayda-Maliyet Analizi

Önceki kısımlarda bahsedildiği gibi, hayvansal ve bitkisel atıklar, doğaya sera gazları toprak ve atık su kirliliği yönünden zararlar vermektedir. Aynı zamanda, özellikle hayvan atıklarının düzensizce doğaya bırakılması koku ve hijyen problemlerine neden olmaktadır. Bu tip atıkların bertaraf edilebilmesi için bunun yanında enerji elde edilebilmesi için biyogaz sistemleri geliştirilmiştir.

Yapılan etüt-fizibilite projesi kapsamında, kurulması planlanan biyogaz tesisinin ilk yatırım ve işletme maliyetleri ve elde edilecek gelir hesaplanmıştır. Sonuç olarak kullanılacak atık tipine bağlı olarak değişme gösterecek şekilde, amortisman süresi 5-9 yıl arasında



gözükmemektedir. Özellikle 9 yıllık bir sürecin ticari olarak çok karlı bir yatırım olmadığı düşünülse bile, tesise sosyal fayda getirileri düşünüldüğünde bu tip bir yatırımın ve sürenin uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Özellikle hayvansal atıklardan kaynaklanan koku ve hijyen problemleri giderilecek, toprak ve su kirliliği önlenmiş olacaktır. Bunun yanında sera gazının emisyonu da azaltılarak hava kirliliği yönünde pozitif katkı sağlayacaktır.

Biyogaz tesislerinin çevresel ve enerji yönünden katkılar düşünüldüğünde yerel yönetimlerin bu tip yatırımları planlaması ve uygulaması, toplumsal refah açısından önemli katkılardır.

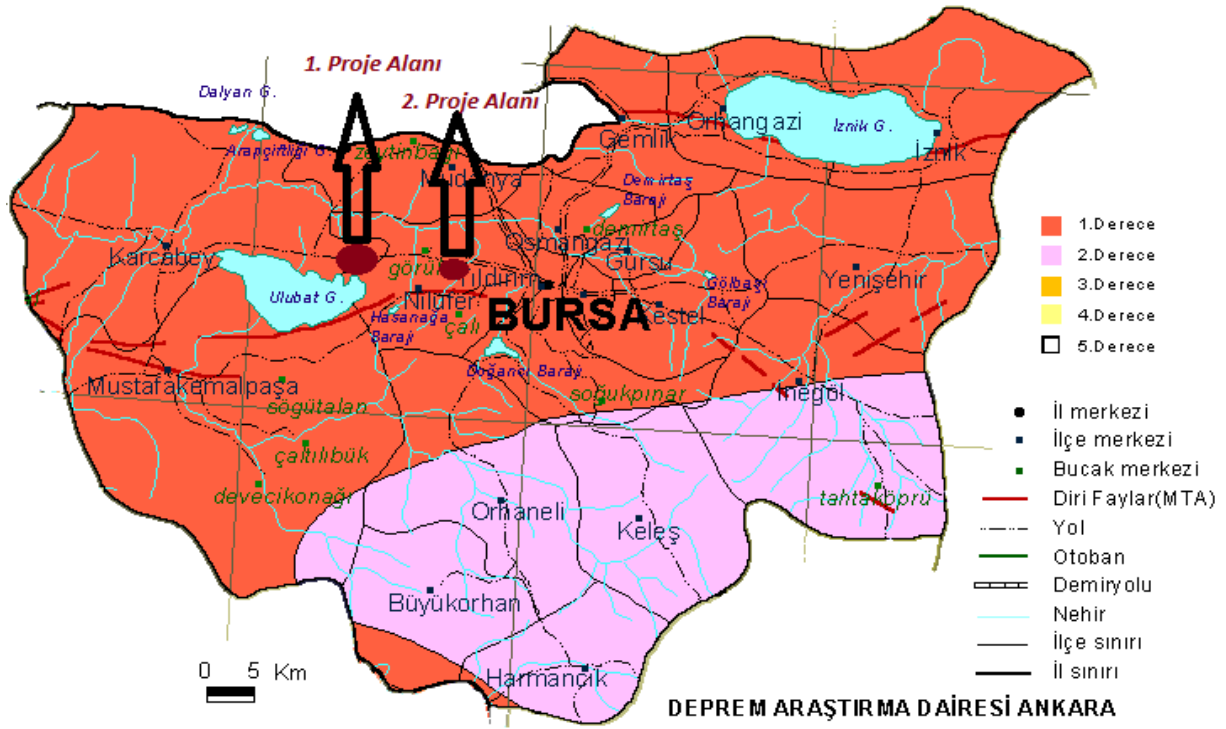
vi) Risk Analizi

Nilüfer İlçesi'nde kurulması planlanan Biyogaz Üretim Tesisi için risk analizi iki başlık altında incelenmiştir.

1. Doğal Afet Durumları İçin Oluşacak Risk Analizi ve Etkileri

Nilüfer İlçesi'nde kurulacak Biyogaz Üretim Tesisi için iki yer alternatif olarak belirlenmiştir. Belirlenen yerlerden ilki Çatalağıl, Karacaoba Köyleri'ni kapsayan bölgede bulunmaktadır. Burada kurulacak olan Biyogaz Üretim Tesisi proje alanında, kaya düşmesi, heyelan, çığ düşmesi riskleri bulunmamaktadır. Yapılacak yapıların projelendirilmesi sırasında, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalara Dair Yönetmelik" hükümlerine uyulacaktır. Ayrıca, 7269 sayılı "Umumî Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun" kapsamında yapılacak bir işlem yoktur.

Nilüfer İlçesi, T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 1. Derece Deprem Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu sebeple buraya yapılacak yapılar için, 14.07.2007 Tarih ve 26582 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren, "Afet Bölgelerinde yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" ile 06.02.2007 tarih ve 26454 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" hükümlerine uyulacaktır.



Şekil 10: Bursa İli Deprem Haritası ve Proje Alanı Gösterimi

2. Proje İnşaatı Sırasında Oluşacak Risk Analizi ve Etkileri

Söz konusu proje kapsamında, iki adet Fermantör Tankı , bir adet Kojenerasyon Ünitesi ve ilerleyen yıllarda isteğe bağlı olarak bir adet Seperatör Ünitesi bulunacaktır. Ayrıca salınan zehirli gazların bertarafı için de Gaz Depolama Üniteleri ve Desülfürizasyon Ünitesi kurulması planlanmaktadır. Söz konusu proje kapsamında yüksek miktarlarda metan, CO, NO ve uçucu organik bileşikler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca biyogaz üretim tesislerinde organik atıklardan metan, CO₂ ve az miktarlarda amonyak ve hidrojen sülfür meydana gelmektedir. Bu gazlar hastalıklar ve hatta maruz kalınan dozlara bağlı olarak ölümlere dahil yol açmaktadır. Bu sebeple bu gazların uygun şekilde sistemden uzaklaştırılması için son teknolojiler kullanılacaktır.