



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Çanakkale İli Biyogaz Sektörü

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Çanakkale İli Biyogaz Sektörü Ön Fizibilite Raporu



2020
E K İ M

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, ilin iş ve yatırım ortamının tanıtılması ve geliştirilmesi amacıyla Çanakkale ilinde biyogaz tesisi kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Güney Marmara Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Güney Marmara Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Güney Marmara Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; Güney Marmara Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1.YATIRIMIN KÜNYESİ	3
2. EKONOMİK ANALİZ	7
2.1 Sektörün Tanımı	7
2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	8
2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi	8
2.2.2 Diğer Destekler.....	9
2.3 Sektörün Profili	9
2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	13
2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	14
2.6 Girdi Piyasası.....	14
2.7 Pazar ve Satış Analizi	18
3. TEKNİK ANALİZ	18
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi.....	18
3.2 Üretim Teknolojisi	18
3.3. İnsan Kaynakları.....	19
4. FİNANSAL ANALİZ	21
4.1 Sabit Yatırım Tutarı.....	21
4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi	21
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	22

TABLolar

Tablo 1: Makine ve Ekipmanların Yerli Olması Durumunda Uygulanan Ek Destekler	8
Tablo 2: Çanakkale ve Türkiye'deki Hayvan Varlığı Karşılaştırması	15
Tablo 3: İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları	16
Tablo 4: İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları (Diğer Hayvanlar).....	16
Tablo 5: İl nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu	19
Tablo 6: Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistikleri (15-65 yaş arası)	20
Tablo 7: Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistiklerinin İl Nüfusuna Oranı	20
Tablo 8: Genç Nüfus İstatistikleri ve Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı.....	21

ŞEKİLLER

Şekil 1: 2018 Yılı Dünya Biogaz Üretimi (Uluslararası Enerji Ajansı – 2018).....	10
Şekil 2: Uluslararası Enerji Ajansının Çalışmasına Göre 2018 Yılı Dünya Biyogaz Üretimi...10	
Şekil 3: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Tarafından İlan Edilen ve Biyokütle Lisansı Alan Firmaların Listesi	11
Şekil 4: Biyogaz Üretilebilecek Atıkların Verimleri ve Metan Oranları (YEGM)	16
Şekil 5: Biyogaz Elektrik Üretim Tesisi.....	17
Şekil 6: Hayvanların Yıllık Atık Ortalamaları (YEGM).....	17

ÇANAKKALE İLİ BİYOGAZ SEKTÖRÜ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1.YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Hayvancılık ve Gıda Tesislerinin Atıkları İle Elektrik Üretimi
Üretilecek Ürün/Hizmet	Biyogazdan Elektrik, Kompost Gübre
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Çanakkale / Ezine
Tesisin Teknik Kapasitesi	17 MWH
Sabit Yatırım Tutarı	3.290.278 USD - 23.690.000 TL
Yatırım Süresi	2,5 yıl
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	<p>Ülkemizde bu tür kapasite kullanım hesaplarını ve izlemesini TOBB yapmaktadır.</p> <p>Bu yatırımda kapasite kullanım oranı hesaplama için üç ana kriter bulunmaktadır:</p> <p>A) Yeterli atık toplanması – bu konuda yeterli kapasite kullanımı için minimum atık (veya atık toplanacak hayvan sayısı) ile ilgili ön mutabakat imzalanması gerekmektedir. Bu minimum eşik sayısı ilerdeki hesaplarda açıklanacaktır.</p> <p>B) Üç vardiya halinde çalışma şartlarının ve işçilerinin temin edilmesi. Diğer bir ifadeyle 24 saatlik üretim yapılmasının planlanması.</p> <p>C) Toplanan atıklardan yeterli biometan elde edilmesi.</p> <p>Atıklardan yeterli biometan elde edilmesi hesabında hayvansal atıklardan alınan gaz oranının ortalamanın altında olarak hesaplamaya katılmasıdır.</p> <p>Elektrik tesislerinde 24 saat çalışma ve atık temini ile ortalama kapasite kullanım oranı % 90 seviyesindedir. Ancak verimlilik % 80 – 85 aralığındadır.</p>
İstihdam Kapasitesi	20 kişi
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	8-12 yıl
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	35 - elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı 35.11.19- elektrik enerjisi üretimi
İlgili GTİP Numarası	2711.19.00.00.13 - Metan

	2716.00.00.00.00 - Elektrik Enerjisi	
	3101 - Hayvansal veya Bitkisel Gübreler (birbirleriyle karıştırılmış veya kimyasal olarak işlem görmüş olsun olmasın); bitkisel veya hayvansal menşeli gübrelerin kimyasal bir işleme tabi, tutulmasından veya karıştırılmasından elde edilen gübreler	
Yatırımın Hedef Ülkesi	<p>Yatırımın hedef ülkesi elektrik üretimi ihtiyacı olan tüm ülkelerdir. Burada ağırlıklı olarak Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerinin tümü esas alınmıştır.</p> <p>Ancak burada know-how ve sermaye olan ülkeler hedef ülkeler olarak alınmıştır. Tüm Avrupa ve Uzak Doğu ülkeleri olabilecektir.</p>	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	<p>Amaç 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji</p> <p>Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar</p>	Amaç 13: İklim Eylemi
Diğer İlgili Hususlar	<p>Ülkemizde her geçen gün hayvan varlığı ve gıda atıkları artmaktadır.</p> <p>Bu nedenle atıkların kullanımı ve elektrik üretimi çok büyük önem arz etmektedir.</p>	

Subject of the Project	Electric Power Generation From Biogas
Information about the Product/Service	The final product would be two ones: A- Electricity from biogas B- Organic compost fertilizer
Investment Location (Province-District)	Çanakkale/Ezine
Technical Capacity of the Facility	90%
Fixed Investment Cost (USD)	3,290,278 USD
Investment Period	2,5 years
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	90%
Employment Capacity	There will be two groups of employment: A) Waste procurement team: 5 workforces B) Electricity plant team: 15 workforces Grand total: 20 workforces
Payback Period of Investment	The main indicator of payback period calculations is the selling price of electricity to grid defined by energy market regulatory board. The average payback period in the sector (- renewable energy production-) is between 8 -12 years.
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	35.1 - Electric power generation, transmission and distribution 35.11.19 - Production of electricity 20.15.01 - Manufacture of fertilisers and nitrogen compounds
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	1) 2711.19.00.00.13 - Gas Methan 2) 2716.00.00.00.00 - Electricity energy 3) 3101 - Compost fertilizer
Target Country of Investment	A) The countries providing know-how and investment capital B) The countries which need electricity

	Direct effect	Indirect effect
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Goal 7: Affordable and Clean Energy Goal 11: Sustainable Cities and Communities	Goal 13: Climate Action,
Other Related Issues	<p>In our country, counterfeit animals and food waste are increasing day by day.</p> <p>Therefore the use of these wastes and electricity generation have great importance.</p>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1 Sektörün Tanımı

Biyogaz sektörü genel olarak hayvansal ve organik atıkların fermente edilmesi ile ortaya çıkan metan gazından, kompost gübreden ve metan gazına bağlı olarak elektrik üretilmesini sağlayan sektördür.

Bu sektör aynı zamanda önemli bir simbiyoz tesisi olup, gıda ve hayvancılık işletmelerinin atıklarını çevreye duyarlı bir biçimde ürüne dönüştüren bir sektördür.

Yukarıda da ifade edildiği gibi biyogaz sektörünün çıktı ürünleri üç bileşenden meydana gelmektedir. Bunlar:

a) BİYOGAZ ÜRETİMİ

38.21.01 - Tehlikesiz Atıkların Islahı ve Bertaraf Edilmesi ve Bertarafı İçin Depolama Alanlarının İşletilmesi. (tehlikesiz atıkların, elektrik veya buhar, kompost gübre, ikame yakıt, biyogaz veya ileride kullanılması mümkün diğer yan ürünlerin üretimi ile sonuçlansın veya sonuçlanmasın özel yakma fırınlarında veya diğer yöntemlerle bertaraf edilmesi ve biyogaz elde etmek için tarımsal ve diğer atıkların işlenmesi)

b) ELEKTRİK ÜRETİMİ

35 - Elektrik, gaz, buhar ve havalandırma sistemi üretim ve dağıtımı

35.11.19 - Elektrik enerjisi üretimi

c) BİOGAZDAN KOMPOST GÜBRE ELDE EDİLMESİ

20.15.01 - Fosfatlı veya potasyumlu gübreler, iki (azot ve fosfor veya fosfor ve potasyum) veya üç besin maddesi (azot, fosfor ve potasyum) içeren gübreler, sodyum nitrat ile diğer kimyasal ve mineral gübrelerin imalatı

Sektörün ürünlerine göre GTIP numaraları ise şu şekildedir:

a) BİYOGAZ: Bu ürün ihraç edilmeyecektir, ancak gemi veya kapalı basınçlı tankerler ile taşınabilir. Ağırlıklı olarak %90'dan fazla metan içeriği olması nedeniyle burada metan gazının GTIP kodu alınmıştır:

2711.19.00.00.13: METAN

b) ELEKTRİK: Bu ürün ihraç edilmeyecektir. Enterkonnekte şebeke üzerinden mahsuplaşma ile ihracat olabilmektedir. Ancak bu yatırımda üretici ihracat yapmamaktadır.

2716.00.00.00.00: ELEKTRİK ENERJİSİ

Ülkemizde son dönemde belediyeler evsel atıkların değerlendirilmesi ve çiftlikler de atıkların çevreye uygun değerlendirilmesi amacıyla sektör her geçen gün gelişmektedir. Ancak sektörün büyüklüğü hem ülkemizin potansiyeli hem de sistemi çok yaygın kullanan ülkelerin potansiyeli çok küçüktür. Bu açıdan sektör başlangıç aşamasındadır. Yaygınlaştırılması ve desteklenmesi gerekmektedir.

c) KOMPOST DOĞAL GÜBRE:

3101 - Hayvansal veya bitkisel gübreler (birbirleriyle karıştırılmış veya kimyasal olarak işlem görmüş olsun olmasın); bitkisel veya hayvansal menşeli gübrelerin kimyasal bir işleme tabi, tutulmasından veya karıştırılmasından elde edilen gübrelerdir.

2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sektöre verilen destekler üç başlık altında toplanmıştır:

- Üretilen elektriğin şebekeye belli bir fiyat garantisi ile satılması.
- Üretilen elektriğin yenilenebilir enerji ekipmanları ile üretiliyorsa satın alınan elektriğe belli bir fiyat artışı verilmektedir.
- Üretilen elektriğin satışında eğer makina ve ekipmanlar yerli üretim ise aşağıdaki ek destekler kWh olarak verilmektedir.

En yaygın biçimde kullanılan ve yatırıma teşvik edici destek ve teşvik unsurlarının başında sabit fiyat garantisi gelmektedir. Bu düzenlemede, her bir yenilenebilir enerji kaynağı için farklı olmak kaydıyla sabit fiyattan alım garantisi getirilmiştir.

Santraller ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjilerini ulusal şebekeye satmaları halinde EPDK tarafından belirlenen cetveldeki fiyatlardan 10 yıl süre ile yararlanmaktadırlar. Bu destek aynı zamanda pazar arama, fizibilite hesabını yapma, garantili alım olması nedeniyle birçok yatırımcı tarafından tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Tablo 1. Makine ve Ekipmanların Yerli Olması Durumunda Uygulanan Ek Destekler

SIRA	MAKİNE VE EKİPMAN	Yerli Katkı İlavesi (ABD doları cent/kWh)
1	Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
2	Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
3	Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
4	Buhar veya gaz türbini	2
5	İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
6	Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
7	Kojenerasyon Sistemi	0,4

Kaynak: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170609-4.htm>

2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi

Teşvik Unsurları;

- Gümrük Vergisi Muafiyeti: VAR
- Katma Değer Vergisi İstisnası: VAR
- Gelir Vergisi Stopajı Desteği: YOK
- Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği: YOK
- Vergi İndirimi: YOK
- Yatırım Yeri Tahsisi: YOK
- Faiz-Kâr Payı Desteği: YOK
- Sigorta Primi Desteği: YOK
- Katma Değer Vergisi İadesi: YOK

Biyogaza dayalı elektrik enerjisi üretim genel teşvik kapsamında değerlendirmektedir. Yatırımın OSB'de olması planlanmıştır. Yatırım Genel Teşvik Sisteminden yararlanabilir. Bu yatırımda sadece KDV istisnası ve Gümrük Vergisi Muafiyeti desteği verilmektedir.

Ancak burada yatırımcı organik gübre üretim tesisi yatırımı planlar veya önümüzdeki süreç için buna bir yer tahsis ederse bu yatırım 4. Bölge teşviklerinden yararlanır.

2.2.2 Diğer Destekler

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında yayımlanmış olan Tarıma Dayalı Ekonomik Yatırımların Desteklenmesi Tebliği incelendiğinde; desteklenmesi planlanan ekonomik yatırım konularından bir tanesinin yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına ilişkin yatırımlar olduğu görülmektedir. Biyogaz, Tebliğ kapsamında desteklenmesi öngörülen enerji kaynakları arasındadır. Bu noktada yenilenebilir enerji kaynağının Tebliğ kapsamında ele alınan yatırım konuları ile ilgili sunulan projenin bir unsuru olması halinde bütçe içine dâhil edilerek hibe desteği kapsamında bir bütün olarak değerlendirilebileceği unutulmamalıdır.

2.3 Sektörün Profili

Ülkemizde biyogaz sektörünün en önemli aktörü Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'dur. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı olarak faaliyet gösteren Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü yetkili ve düzenleyici kuruluş olarak faaliyet göstermektedir.

Bu kurumun rapor, istatistik ve mevzuatı ile ilgili tüm bilgiler aşağıdaki www.yegm.gov.tr web sayfasında bulunmaktadır.

Son yıllarda artan hayvancılık yatırımları ve bunların atıklarının kazanımı nedeniyle ülkemizde birçok biyogaz santrali faaliyete geçmiştir. Hayvancılık sektörüne sağlanan destekler, yeni büyük ölçekli hayvancılık yatırımları, bu tesislerde oluşan atıkların bertaraf edilmesi, bazı gıda üretim tesislerinin atıkları sektörde hammadde arzını kolay ulaştırılabilir hale getirmiştir.

Belediyelerde toplanan evsel atıklar, gıda sınıflama ve paketlenme tesislerinin atıkları da biyogaz tesislerinde her geçen gün önemli bir hammadde girdisi sağlama potansiyeline ulaşmaktadır. Son yıllarda bu tür girişimler özellikle büyükşehir belediyeleri tarafından yapılmaktadır. Örneğin İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin halen inşa aşamasındaki evsel atıkların kullanılacağı tesisinin 2021 yılında devreye alınması ve 12 milyon kWh/yıl elektrik üretimi gerçekleştirmesi planlanmıştır.

2019 yılında devreye alınan İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin biyogaz tesisinin ise yıllık elektrik üretim kapasitesi ise 15 milyon kWh'dır. Ancak bu fizibilite çalışmasında ise bölgemizde özellikle Ezine ilçesinde son dönem yatırımları ile birlikte 9.000'e yaklaşan büyükbaş hayvan tesislerinin atıklarının değerlendirilmesi hesaba alınmıştır. Bu fizibilite raporunun hesaplamasında hem kolay ulaşım hem de yatırımın hammadde girdisinin sürekliliği açısından bu kabul yapılmıştır.

Sektörün önemli girdilerinden biri de soğutma ve temizlik amacıyla yoğun bir temiz su tüketimidir. Hesaplama ve girdi maliyetlerinde bu kalemin de titizlikle ele alınması önemlidir.

Sektörün tesislerinin işletmeye alınmasında önemli adımlardan birisi "ÇED OLUMLU" veya "ÇED GEREKLİ DEĞİLDİR" raporlarının alınmasıdır.

Yine sektörün önemli iki sorunu tesiste çalışacak ve biyogaz üretimi konusunda yeterli tecrübeye sahip teknik eleman temini ile enerji üretim tesisi ekipmanlarının ithal olmasıdır. Bu durum beraberinde bakım, garanti, işletme ve tamirat sorunlarını da getirmektedir. Burada da önemli risk unsuru kur yükselmesi ve kurlardaki dalgalanma olup, yatırımcıların fizibilite çalışmalarına önemli etki etmektedir.

Ülkemizde ve dünyada ise biyogaz üretimi ve bu üretimin takibi ve potansiyeli konusunda çalışmalar yapan dört önemli kurum bulunmaktadır.

- Dünya Biyogaz Birliği- <https://www.worldbiogasassociation.org/>
- Uluslararası Enerji Ajansı- <https://www.iea.org>
- Avrupa Biyogaz Birliği- <https://www.europeanbiogas.eu/>
- Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği- www.biyogazder.org

Bu kurumların yayın ve istatistikleri sektörün trendini, gelişme yönünü ve teknolojiye son gelişmeyi, pazar ve hammadde temini, arz sürekliliği konularında detaylı bilgi sağlayan önemli ve güncel kaynaklardır.

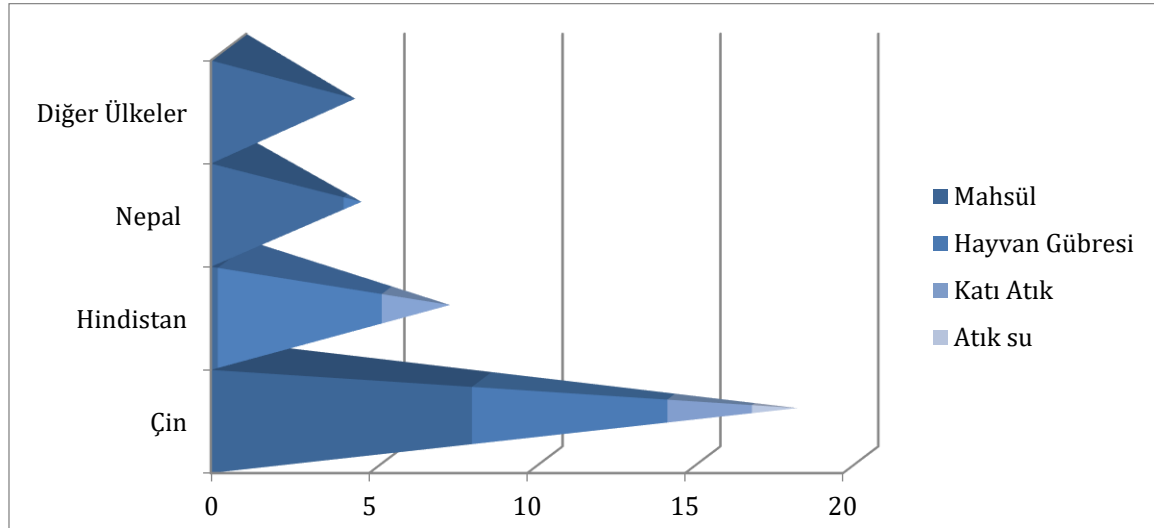
Avrupa Biyogaz Birliğinin rakamlarına göre AB ülkelerinde biyogaz üretiminde ilk üç ülke sırasıyla Almanya, Fransa ve İsviçre'dir. Diğer yandan dünya sıralaması ise Çin, Hindistan ve Nepal'dir.

Ülkemizde ise Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yayınladığı istatistiklere göre ülkemizin büyükbaş hayvan varlığı son 10 yılda 11.454.000'ten 2019 yılı sonu itibarıyla 17.872.000 rakamına ulaşarak %54'lük bir artış sağlanmıştır. 2000'li yılların başından 2010 yılına kadar büyükbaş hayvan varlığı yatay bir trend izlemesine karşın, 2009 yılından itibaren sağlanan teşvikler ve destekler ile büyükbaş hayvan varlığı yıllık ortalama %6-8 arasında büyüme sağlamıştır. Bu büyüme trendi hem hayvansal ürünlerin üretimi hem de biyogaz tesisinin fiziki fizibilitesi açısından kritik eşik noktasını aşmıştır.

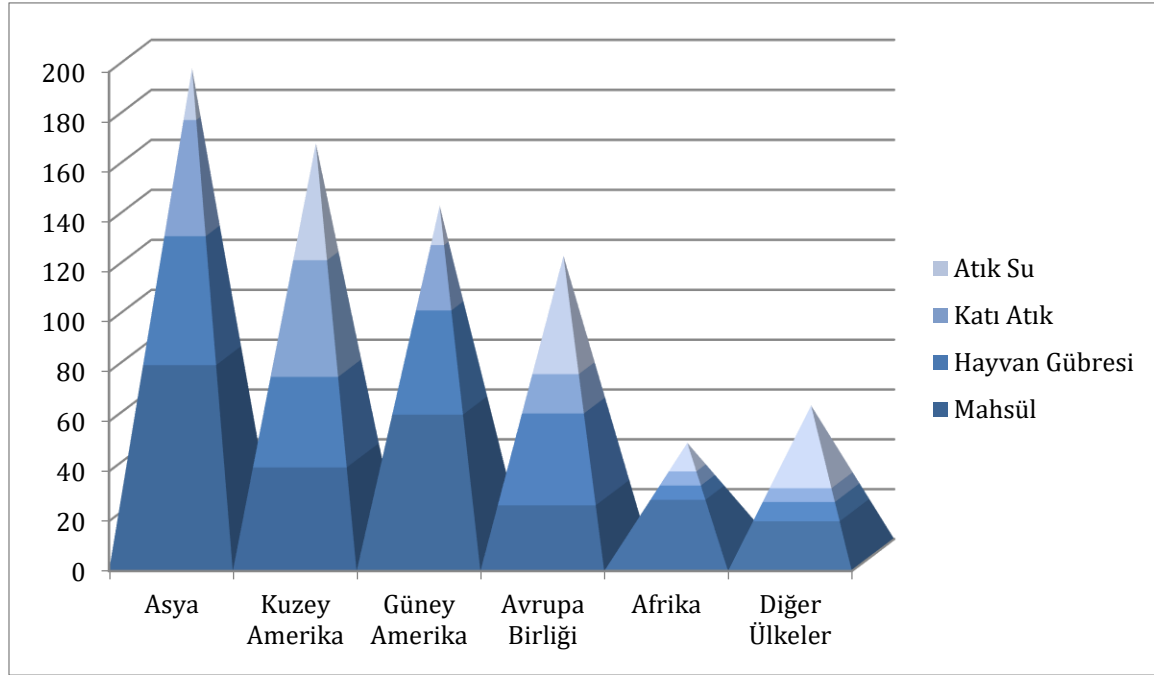
Çanakkale'de ise son dönemde endüstriyel boyuttaki büyükbaş hayvan çiftlikleri ile biyogaz tesisinin ihtiyacı olan kritik eşiği için % 25 fazlası olması planlanmıştır. Bunun için de 9.000 civarındaki büyükbaş hayvan sayısı yeterli olacaktır.

Hayvan atıklarındaki artış, elektrik piyasasındaki talep ve maliyetlerdeki gelişmelere paralel olarak tesisin gelişmesi de hesaba katılmıştır. Bunun için hem yatırım alanı hem de elektrik iletimi için genişletilebilir bir yapının kurulması için çalışma yapılmıştır. Hesaplamalarda da bu çalışmalar göz önüne alınmıştır.

Şekil 1. 2018 Yılı Dünya Biyogaz Üretimi (Uluslararası Enerji Ajansı – 2018)



Şekil 2. Uluslararası Enerji Ajansı'nın Çalışmasına Göre 2018 Yılı Dünya Biyogaz Üretimi



Ülkemizde Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından ilan edilen ve biyokütle lisansı alan firmaların listesi Şekil 3'te gösterilmektedir¹.

Şekil 3. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Tarafından İlan Edilen ve Biyokütle Lisansı Alan Firmaların Listesi

	Şirket Adı	Lisans Türü	Lisans Tarihi/Lisans Süresi	Tesis Yeri	Tesis Türü	Kurulu Güç (MWe)
1	İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değl. San ve Tic. A.Ş.	Otoprodüktör Lisansı	28.08.2003/10	İstanbul	Biyokütle LFG	4,02
2	Cargill Tarım e Gıda San. Tic. A.Ş.	Otoprodüktör Lisansı	20.09.2007/30	Bursa	Biyokütle BG	0,12
3	Yeni Adana İmar İnşaat Tic. A.Ş.	Otoprodüktör Lisansı	25.05.2007/49	Adana	Biyokütle BG	0,8
4	Yeni Adana İmar İnşaat Tic. A.Ş.	Otoprodüktör Lisansı	30.03.2004/15	Adana	Biyokütle BG	0,8
5	Bel-Ka Ankara Katı Atıkları Ayıkl. Değrl. Bilg. İnş. San. ve Tic. A.Ş.	Otoprodüktör Lisansı	01.05.2003/15	Ankara-Sincan	Biyokütle BG	3,2
6	Ortadoğu Enerji San. ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	26.10.2007/24 yıl 2 ay	İstanbul Eyüp	Biyokütle LFG	28,3
7	Ortadoğu Enerji San. ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	25.10.2007/23 yıl 2 ay	İstanbul Şile	Biyokütle LFG	7,56
8	ITC-KA Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	08.04.2006/49	Ankara-Mamak Biyogaz Santrali	Biyokütle LFG	36
9	Ekolojik Enerji Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	05.10.2004/49	Kemerburgaz-İstanbul	Biyokütle LFG	5,826
10	GASKİ Enerji Yatırım Hizmetleri İnş. San. ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	22.03.2007/49	Gaziantep	Biyokütle LFG	1,66
11	Ekolojik Enerji	Üretim Lisansı	24.09.2008/49	Tekirdağ-	Biyokütle	0,8

¹ <http://epdk.org.tr/Anasayfa/Anasayfa>

	Anonim Şirketi			Çorlu	LFG	
12	ITC-KA Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	20.11.2008/17/09/2051'e kadar	Ankara-Sincan	Biyokütle LFG	5,66
13	Çev Enerji Üretim ve San. ve Tic Ltd. Şti.	Üretim Lisansı	27.08.2009/28.10.2037'ye kadar	Gaziantep-Şahinbey	Biyokütle LFG	5,655
14	ITC-KA Enerji Üretim San ve Tic. A.Ş.	Üretim Lisansı	04.02.2010/30	Adana Yüreğir Katı Atık Alanı/Enerji Üretim Tesisi	Biyokütle LFG	11,32
15	CEV Marmara Enerji Üretim Sanayi e Ticaret Ltd. Şti.	Üretim Lisansı	17.06.2010/30/09.02.2038'e kadar	Bolu- Merkez	Biyokütle LFG	1,131
16	ESES Eskişehir Enerji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Otoprodüktör Lisansı	17.16.2010/49	Eskişehir - Odunpazarı	Biyokütle LFG	2,042
17	Konbeltaş Konya İnşaat Taşımacılık Hizmet Danışmanlık ve Park İşletmeciliği Ticaret Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	13.04.2010/04.06.2085'e kadar	Konya Karatay Atıksu Arama Tesisi Elektrik Santrali	Biyokütle LFG	2,436
18	Bereket Enerji Üretim A.Ş.	Üretim Lisansı	27.10.2010/29.10.2020'ye kadar	Denizli-Merkez LFG Santrali	Biyokütle LFG	0,635
19	Mersin Büyükşehir İmar. İnşaat ve Ticaret A.Ş.	Üretim Lisansı	05.04.2011/20.05.2040'a kadar	Mersin	Biyokütle LFG	1,9
20	Samsun Avdan Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş.	Üretim Lisansı	18.05.2011/15.07.2039'a kadar	Samsun Biyogaz Tesisi	Biyokütle LFG	2,472
21	ITC-KA Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	24.03.2011/10	Konya Karatay Katı Atık Alanı Enerji Üretim Tesisi	Biyokütle LFG	5,66
22	Pamukova Yenilenebilir Enerji ve Elektrik Üretim A.Ş.	Üretim Lisansı	12.05.2011/26.02.2039'a kadar	Sakarya-Pamukova Biyogaz Santrali	Biyokütle LFG	1,4
23	Körfez Enerji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	10.06.2011/03.12.2059'a kadar	Kocaeli Çöp Biyogaz Tesisi Projesi	Biyokütle LFG	2,4
24	İzaydaş İzmit Atık ve Atıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	26.10.2011/03.12.2019'a kadar	Amasya-Suluova Biyogaz Tesisi	Biyokütle LFG	2
25	Sigma Elektrik Üretim Mühendislik ve Pazarlama Limited Şirketi	Üretim Lisansı	26.10.2011/03.12.2059'a kadar	Amasya-Suluova Biyogaz Tesisi	Biyokütle LFG	2
26	Derin Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi	Üretim Lisansı	11.11.2011/20	Ankara-Beypazarı Biyogaz Tesisi	Biyokütle LFG	0,576
27	Her Enerji ve Çevre Teknolojileri Sanayi Ticaret Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	11.08.2011/10.09.2020	Kayseri-Koca Sinan Katı Atık Deposu Sahası Biyogaz Santrali	Biyokütle LFG	1,56
28	ITC Bursa Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Üretim Lisansı	12.01.2011/14.01.2040'a kadar	Bursa-Osmangazi Katı Atık Alanı	Biyokütle LFG	9,8
TOPLAM KURULU GÜÇ (MWe)						147,73

Çanakkale’de çalışma konusu ürün alanında faaliyet gösteren firma sayısı ele alındığında Ezine-Ayvacık bölgesindeki hayvan çiftliklerinin atıklarını değerlendirme amacıyla fizibilite çalışması yapılmış ancak bu yatırım gerçekleştirilmemiştir. Çanakkale’de biyogaz üretim ve elektrik tesisi bulunmamaktadır.

Bu konuda daha önce birçok ön fizibilite, piyasa araştırması, arazi araştırması, elektrik bağlantısı ve çiftliklerden atık temini ön anlaşmaları için çalışma yapılmıştır. Bu çalışma kur farklılıkları ve atık sürekliliğinde yaşanacak değişimler nedeniyle sonuçlandırılmamıştır. Ancak son beş yılda Ezine, Bayramiç ve Ayvacık ilçelerimizde yapılan hayvancılık yatırımları nedeniyle biyogaz tesisi hem fiziksel olarak hem de ekonomik olarak gerçekleştirilebilir olmuştur.

2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Ülkemiz genelinde birincil enerji arzının yerli üretim ile karşılama oranı, 2016 yılında %26 olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığı %74 seviyesindedir. Dışa bağımlılık oranı özellikle 1990’lı yılların başından itibaren doğal gaz tüketimindeki büyük yükselişe bağlı olarak önemli bir artış göstermiş ve 2000’li yılların başından itibaren %70’ler civarında seyretmeye başlamıştır.² 2016 yılında elektrik üretiminin yaklaşık yarısı doğal gaz ve ithal kömürden karşılanmıştır. Doğal gaz ve kömür kullanımı, iklim değişikliği açısından yarattığı sorunlara ek olarak, komşu ülkelere bağlı bir ekonomi oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu bağımlılıktan kurtulmak için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir.³

Rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle gibi fosil olmayan enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Biyokütle ithal edilmemek kaydıyla; belediye atıklarının (metan gazı dâhil) yanı sıra bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıkları, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri ile atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynakları ve sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları şeklinde tanımlanmaktadır⁴. Ülkemizin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) ve üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir.⁵

Başlıca biyokütle kaynakları arasında sığır, koyun, tavuk gibi hayvanların dışkıları, mezbaha atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar şeklinde tanımlanan hayvansal biyokütle kaynakları yer almaktadır⁶. Türkiye’de Hayvansal Atıkların Biyogaz Yoluyla Kaynak Verimliliği Esasında ve İklim Dostu Kullanımı Projesi kapsamında hazırlanmış olan Türkiye’de Biyogaz Yatırımları için Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi⁷ çalışması kapsamında; elde edilmesi mümkün teknik biyogaz potansiyeli ile Türkiye’nin birincil enerji ihtiyacının %2,5–4,8’lik kısmının karşılanmasının mümkün olacağı aktarılmaktadır. Türkiye’nin biyogaz potansiyelinin toplam yenilenebilir enerji potansiyelinin %35,9-70,6 kısmını oluşturduğu, biyogaz üretimi ile doğal gaz tüketiminin %19,2-37 oranında azaltılmasının mümkün olduğu çalışma kapsamında aktarılan diğer bilgiler arasındadır. Biyogaz tesisleri için elektrik veriminin %40 kabul edilmesi durumunda Türkiye’nin %6 ile %12’lik elektrik enerjisinin biyogazdan sağlanabileceği ve bu durumun elektrik enerji üretiminde kullanılan yenilenebilir enerji payının %22–44 değerine yükselmesi anlamına geldiği çalışma kapsamında belirtilmektedir.

Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları kullanımında artış olmakla birlikte kullanım oranının hala düşük seviyede olduğu görülmektedir. Enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla faydalanılması ile ülke ekonomisinin dışa bağımlılığının azaltılmasına katkı sunulması mümkün olacaktır. Nitekim sürdürülebilir enerji arz güvenliğinin sağlanması amacıyla yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik kurulu gücün toplam kurulu güce oranının

² On Birinci Kalkınma Planı Enerji Arz Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu

³ On Birinci Kalkınma Planı Enerji Teknolojilerinde Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu

⁴ Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun

⁵ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle>

⁶ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle>

⁷ Türkiye’de Biyogaz Yatırımları için Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi, https://cindil.net/files/dbfz_rapor.pdf

yükseltilmesine yönelik hedeflerin ilgili kurumların stratejik planları kapsamında ele alındığı ve biyokütle (biyogaz dâhil) enerjisine dayalı elektrik kurulu güç artışına ilişkin başarı göstergelerinin belirlenmiş olduğu görülmektedir⁸. Stratejik birçok belge özelinde vurgulanan bir konu olması ve özellikle yenilenebilir enerji kaynakları kullanım oranlarına ilişkin hedeflere ait göstergeler kapsamında ele alınan bir unsur olması nedeniyle biyogazın enerji arzı güvenliği açısından gündemde kalacak önemli bir enerji kaynağı olacağı düşünülmektedir.

Ön fizibilite çalışması kapsamında ele alınan konunun biyogaz tesisi yatırımı ile ilgili olması ve tesiste üretilecek elektriğin ulusal şebekeye satılacak olması nedeniyle rapor kapsamında sadece iç talebin göz önünde bulundurulduğu unutulmamalıdır.

2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Dünyada biyogaz üretim ve kullanımı giderek gelişmektedir. Hayvan gübresinden elde edilen biyogaza ilişkin tesis oranları göz önünde bulundurulduğunda dünyadaki tesislerin %80'inin Çin'de, %10'unun Hindistan, Nepal ve Tayland'da bulunduğu görülmektedir⁹. Avrupa'da hayvan gübresi ile biyogaz elde etmek amacıyla kurulmuş tesis sayısı açısından ilk sırayı 2.200 tesis ile Almanya alırken bu ülkeyi 70 tesis ile İtalya takip etmektedir¹⁰.

Ülkemizde 1980-1986 yılları arasında biyogaz konusu Toprak-Su Araştırma Enstitüleri tarafından yoğun olarak araştırılmış daha sonra bu konudaki araştırmalar üniversiteler bünyesinde bireysel olarak devam etmiştir¹¹. 2000'li yıllar sektör açısından gelişmelerin yaşanmaya başladığı yıllar olmuş; 2011 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizmasına kayıtlı biyokütle lisanslı işletme sayısı 3 iken 2018 yılına gelindiğinde bu sayı 70'e yükselmiştir¹².

Nitekim süreç içindeki bu gelişme yatırım teşvik belgeleri incelendiğinde de görülebilmektedir. 2012/3305 sayılı "Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar" kapsamında düzenlenen yatırım teşvik belgeleri incelendiğinde 2015-2018 yılları arasında biyokütleden/biyogazdan elektrik enerjisi üretimi için yapılan teşvik başvurularında artış olduğu özellikle 2017 yılında ciddi sayıda başvurunun yapılmış olduğu görülmektedir.

Söz konusu durum ile birlikte ülkemizde biyogaz ve biyogazdan elektrik üretim talebinin trendini üç faktör belirlemektedir.

- a) Hayvan varlığı ve atık miktarındaki artış
- b) Elektrik tüketim talebi
- c) Kurlardaki artış

Buradaki her üç faktör de göz önüne alındığında biyogaz tesislerine olan talebin yatay bir seyirde olacağı öngörülmektedir. Artış eğrisinin önümüzdeki 5 yıl içerisinde yatay bir seyir izleyeceği öngörülmektedir.

2.6 Girdi Piyasası

Ülkemizde biyogazdan elektrik üretilmesinde en önemli ve sürdürülebilir girdi hayvansal atıklardır. İlimizde ise bu hususta özellikle büyükbaş hayvan varlığı hızla artmaktadır.

Bu konuda ilimizde bulunan büyükbaş hayvan çiftliklerine yapılan ziyaretler ile atık sürekliliği sağlanması hedeflenmiştir.

⁸ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019 – 2023 Stratejik Planı

⁹ Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi, Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu

¹⁰ Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği, <https://biyogazder.org/biyogaz-enerjisi/>

¹¹ Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği, <https://biyogazder.org/biyogaz-enerjisi/>

¹² Bartın İli Biyogaz ve Biyokütle Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Ön Fizibilite Raporu, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı

Görüşülen çiftliklerin yeni inşa edileceklerle beraber toplam büyükbaş hayvan varlığı yaklaşık 9.000'e ulaşmaktadır. Bu çiftlikler ile mutabakat sözleşmesi imzalanması için görüşmeler yapılmıştır. Ancak hesaplamada kesimler ve azaltma olması ihtimali de göz önüne alınarak 8.000 büyükbaş hayvan sayısına göre kapasite hesabı yapılmıştır.

Çiftlikler atıkları vermeyi kabul etmişler ancak tesiste fermantasyon sonrası ortaya çıkan kuru gübrenin tekrar yem bitkileri anlaşması yaptıkları çiftçilere geri taşınması şartını talep etmişlerdir.

Burada bir başka önemli kritik hesaplama eşiği ise gübre toplanacak çiftliklerin tesise en fazla 30 km mesafe içinde olmasıdır. Küçük çiftliklerden haftada bir veya iki defa, büyük çiftliklerden ise her gün atık alınması kararı verilmiştir.

Çanakkale Ezine ilçesinde 2020 Ağustos ayı itibarıyla bir adet inşa halinde olmak üzere üç adet büyük sığır çiftliği bulunmaktadır. Bunların toplam hayvan sayısı yaklaşık 8.000 adettir. Bu çiftlikler 3.000 başlık Uluova Süt Çiftliği, inşa halindeki yine 3.000 başlık Quality Farm, 1500 başlık Kaanlar Çiftliği ve diğer küçük çiftlikler ile bölgedeki büyükbaş hayvan varlığı 8.000 başa ulaşmaktadır.

Bu rapordan hazırlanmadan önce hem küçük çiftlikler hem de büyük çiftlikler ile yapılan görüşmede atıkların haftalık bazda alınması konusunda ön mutabakat sağlanmıştır. Quality Farm çiftliği ise inşa halinde olup bu tesisin yetkilileri ile bu konuda bir görüşme yapılmamıştır.

1 m³ biyogaz; 0,62 litre gazyağı, 1,46 kg odun kömürü, 3,47 kg odun, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek ve 4,70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir.

1 m³ doğal gaz, enerji bazında 10,64 kWh karşılık gelmektedir. Üretimde kullanılan kojenerasyon ünitesinin toplam çevrim verimi genellikle %85-%90 olduğu düşünülürse, 1 m³ doğal gazdan 8,5 ile 9 kWh civarında elektrik üretilbileceği varsayılmıştır.

Tablo 2. Çanakkale ve Türkiye'deki Hayvan Varlığı Karşılaştırması

		ÇANAKKALE (2019)		TÜRKİYE (2019)		Hayvan sayısı Çanakkale / Türkiye %
		Sayı (Baş)	Süt Üretim Ton	Sayı (Baş)	Süt Üretim Ton	
Küçükbaş	Koyun (Yerli)	465.834	25.826	34.199.467	1.449.351	1,36
	Koyun (Merinos)	23.609	1.368	3.076.583	72.105	0,77
	KOYUN TOPLAM	489.443	27.194	37.276.050	1.521.456	1,31
	Kıl Keçisi	226.106	41.328	10.964.374	573.786	2,06
	Tiftik Keçisi	0	0	241.055	3.423	
	KEÇİ TOPLAM	226.106	41.328	11.205.429	577.209	2,02
	KÜÇÜKBAŞ TOPLAM	715.876	68.521	48.481.479	2.098.664	1,48
Büyükbaş	Sığır (Saf Kültür)	182.160	476.957	8.559.855	12.544.507	2,13
	Sığır (Kültür Melezi)	19.544	26.678	5.554.625	7.473.837	0,35
	Sığır (Yerli)	14.601	4.918	1.573.659	764.031	0,93
	Manda	528	205	184.192	79.341	0,29
	BÜYÜKBAŞ TOPLAM	216.833	508.758	15.872.331	20.861.715	1,37
TOPLAM			577.279		22.960.379	

Kaynak: Çanakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2019 Brifingi.

Tablo 3. İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları

İlçeler	İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları								
	Küçükbaş Hayvan Sayısı			Büyükbaş Hayvan Sayısı					
	Koyun	Kıl Keçisi	Küçükbaş Toplam	Manda	Deve	Sığır			Sığır Toplam
						Kültür	Melez	Yerli	
Merkez	37.356	32.195	69.551	57	109	8.029	1034	2.510	11.573
Ayvacık	58.134	21.830	79.964	0	48	4.411	4.803	4.255	13.469
Bayramiç	41.780	31.481	73.261	0	19	13.658	1.694	0	15.352
Biga	66.584	22.341	88.925	437	16	61.715	0	1640	63.355
Bozcaada	1030	435	1.465	0	0	14	0	0	14
Çan	34.542	12.347	46.889	3	21	28.727	0	0	28.727
Eceabat	11.469	5.255	16.724	7	0	863	0	0	863
Ezine	80.900	21.855	102.755	0	21	12.877	1.869	272	15.018
Gelibolu	34.251	30.915	65.166	24	0	6.451	1.329	278	8.058
Gökçeada	54.997	22.736	77.733	0	0	1.120	86	98	1.304
Lapseki	28.776	15.545	44.321	0	7	10.120	995	2.017	13.132
Yenice	39.624	9.171	48.795	0	2	34.175	7.734	3.531	45.440
TOPLAM	489.443	226.106	715.549	528	243	182.160	19.544	14.601	216.305

Kaynak: Çanakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2019 Brifingi.

Tablo 4. İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları (Diğer Hayvanlar)

İlçeler	İlçelere Göre Her Yaşta Hayvan Sayıları										
	Tek Tırnaklılar			Kümes Hayvanı Sayısı					Arıcılık (Kovan Sayısı)		
	At	Katır	Eşek	Yumurtacı Tavuk	Etçi Tavuk (Broiler)	Hindi	Ördek	Kaz	Eski Tip	Yeni Tip	Arı Toplam
Merkez	149	11	153	26.350	545.660	2.015	1.622	1.660	125	10.028	10.153
Ayvacık	240	96	579	6.350	0	500	310	200	960	6.700	7.660
Bayramiç	128	17	256	21.412	105.500	284	300	775	74	6.471	6.545
Biga	211	3	218	128.100	4.711.032	315	3.670	1.810	128	15.200	15.328
Bozcaada	5	0	3	450	0	30	40	60	50	800	850
Çan	49	6	66	22.000	80.000	170	154	85	70	10.150	10.220
Eceabat	6	0	8	9.400	0	160	130	110	40	3.260	3.300
Ezine	48	3	67	13.000	210.000	510	530	480	230	5.600	5.830
Gelibolu	91	7	71	26.000	0	350	700	350	0	5.020	5.020
Gökçeada	29	5	7	2.990	0	1.900	48	430	16	4.433	4.449
Lapseki	26	7	62	20.300	343.400	185	155	160	102	4.393	4.495
Yenice	96	0	62	26.350	0	1.612	325	285	80	8.934	9.014
TOPLAM	1.078	155	1.552	302.702	5.995.592	8.031	7.984	6.405	1.875	80.989	82.864

Kaynak: Çanakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2019 Brifingi.

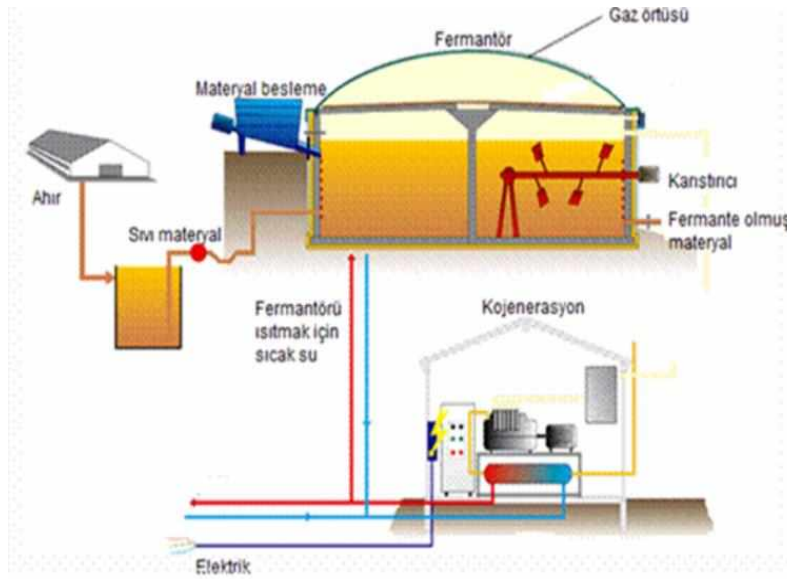
Şekil 4. Biyogaz Üretililecek Atıkların Verimleri ve Metan Oranları (YEGM)

KAYNAK	Biyogaz Verimi (litre/kg)	METAN ORANI (Hacim %'si)
Sığır Gübresi	90-310	65
Kanatlı Gübresi	310-620	60
Domuz Gübresi	340-550	65-70

Buğday Samanı	200-300	50-60
Çavdar Samanı	200-300	59
Arpa Samanı	290-310	59
Mısır Saplari ve Artıkları	380-460	59
Keten & Kenevir	360	70
Çimen	280-550	70
Sebze Artıkları	330-360	Değişken
Ziraat Artıkları	310-430	60-70
Yerfıstığı Kabuğu	365	-
Dökülmüş Ağaç Yaprakları	210-290	58
Algler	420-500	63
Atık Su Çamuru	310-800	65-80

Kaynak: www.yegm.gov.tr

Şekil 5. Biyogaz Elektrik Üretim Tesisi



Kaynak: www.yegm.gov.tr

Şekil 6. Hayvanların Yıllık Atık Ortalamaları (YEGM)

Hayvan Adedi	Hayvan Cinsi	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)
1	Büyük Baş	3,6
1	Küçük Baş	0,7
1	Kümes Hayvanı	0,022

Gübre Cinsi	Gübre Miktarı	Elde Edilebilecek Biyogaz Miktarı (m ³ /yıl)
Sığır	1 ton	33
Koyun	1 ton	58
Kümes Hayvanı	1 ton	78

Kaynak: www.yegm.gov.tr

2.7 Pazar ve Satış Analizi

Tesiste üretilen elektriğin en önemli pazarı ulusal şebekedir. 2020 yılı Kasım ayına kadar biyogaz için belirlenen fiyat 13,3 º'dir. Ancak önümüzdeki yıllarda satın alma ve fiyat belirleme konusunda belirsizlik bulunmaktadır.

Hesaplamalarda aynı satın almanın devam edeceği düşünülmüş ve yıllık gelirlerde yıllık %5 fark konulmuştur. Burada tek belirleyici pazar aktörü Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'dır.

Diğer yandan üretilen elektriğin OSB'de kullanılması için de gerekli görüşmeler yapılmıştır. Bu durum da göz önüne alınarak yıllık gelirlerde %5 artış olması hesaba alınmıştır.

Bu fizibilite etüdünde en önemli adımlardan birinin üretilen elektriğin satış pazarının hazır olmasıdır. Bu pazarlar Ezine Gıda İhtisas OSB ve ulusal şebekedir.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

Tesis yeri olarak Ezine Gıda İhtisas OSB seçilmiştir. OSB yönetimi ve Çanakkale Ticaret ve Sanayi Odası yönetimi ile yapılan görüşmelerde tesisin OSB yerleşiminde gıda işletmelerine uzak olması ve idari binalara yakın olması ele alınmıştır

Kuruluş yerinin seçiminde en önemli faktör bölgede bulunan ve toplam büyükbaş hayvan sayısı yaklaşık 9.000 adedi bulan çiftliklerdir. Bu çiftliklerle yapılan görüşmelerde atıkların verileceği, kompostun ise geri alınıp yem üreten üreticilere dağıtılması hususunda mutabakat sağlanmıştır.

Alternatif olarak yine aynı bölgede ve çiftliklere yakın bölgede yaklaşık 20.000 m²'lik arazi bulunması için de çalışma yapılmıştır. Bu alternatif gerçekleşmesi durumunda ruhsat süresinin 3 ay daha uzaması söz konusu olacaktır.

Bu fizibilite çalışmasında yine OSB içinde uygun bir alan tahsis edilmemesi durumunda, bölgede hayvan çiftliklerine ortalama 30 km mesafede, haftalık atıkların toplanabileceği, sanayi üretimine uygun yatırım alanı araştırması da yapılmıştır. Bölgenin önemli bir tarım bölgesi olması ve bölgede bulunan Truva Milli Parkı nedeniyle uygun yatırım alanı bulunması zorluk arz etmektedir.

Yine diğer yandan bölgede bulunan RES'ler, bir çimento fabrikası ve bu çimento fabrikasına ait santraller de göz önüne alınarak uygun bir yatırım alanının bulunması konusunda İl Özel İdaresi ile görüşme ve çalışmalar yapılmıştır. Bu hususta yatırım kararı alan yatırımcılar ile ilgili tüm kurum ve alanlar gösterilecektir.

3.2 Üretim Teknolojisi

Tesiste sürekli fermantasyon sistemi kullanılmıştır. Başlıca makine aksamının isimleri ve teknolojileri şunlardır:

- 1- Fermantasyon Ünitesi (2 adet): Birinci ünite beklemeye ve anaerobik gaz oluşumu sağlanacaktır. 2. Ünite ise sürekli gaz akışı sağlanacaktır.

Fermentasyon ünitesinin 2 ayrı bölümünde 8.000 başlık hayvan atığını yaklaşık olarak fermentasyon süresi ve gaz oluşumuna kadar depolayacak biçimde olması hesaplanmıştır. Ortalama yaklaşık günlük atık üretimi 80.000 kg olması nedeniyle fermentasyon kapasitesinin büyütülebilir olması da dikkate alınmıştır. Yaklaşık 10 günlük depolama kapasitesinin olması tesiste atık sürekliliği açısından faydalı olacaktır.

Yine burada yaklaşık depolanabilen gaz kapasitesinin 3.000 – 5.000 m³ arasında olması yeterli olacağı öngörülmektedir.

2- Kojenerasyon Ünitesi: Bu ünite de gaz türbinleri ile elektrik üretimi sağlayan jeneratörler olacaktır.

Kojenerasyon ünitesinde kaskad denilen ardışık devreye giren jeneratörlerin olması tercih edilmiştir. Burada tesis verimliliği de hesaba katılmıştır.

Buradaki hesaplamada yine önemli faktörlerden birisi ısı kayıpları, sistem kayıpları da göz önüne alınarak hesaplama yapılmıştır. 50 Hz. elektrik üreten biyogaz jeneratörlerinin farklı markalardaki üretim aralıkları ve diyagramları incelendiğinde ardışık olarak 3-3,5 MWh arasındaki türbinlerin seri olarak inşa edilmesinin uygun olacağı hesaplanmıştır.

3- Gaz besleme ve regülasyon sistemleri

Bu mekanizmada başlıca aşırı basınç koruması, By-Pass mekanizması, seviye göstergesi, basınçölçer, sürekli basınç sağlayıcı pompa ve bunların yedekli olarak montajı planlanmıştır. Buradaki en önemli fonksiyonlardan birisi de gaz debi ve basıncının sabit seviyede tutulması olacaktır.

4- Gaz temizleme ve analiz sistemleri. Bu sistem gaz analizi ve izleme de yapacaktır.

Burada en önemli fonksiyon sülfür temizleme sistemi olacaktır.

5- Şebekeye elektrik beslemesi veren trafo sistemleri

Bu sistemde ise kendi kullanımı dışında ulusal şebekeye elektrik verilmesine ilişkin olarak sistem kurulması sağlanacaktır.

6- Otomatik kontrol ve izleme sistemleri

3.3 İnsan Kaynakları

Tablo 5'deki il nüfusunun kademelerine göre durumu incelendiğinde 2015 yılında yüksekokul veya fakülte mezunu olanların sayısının 62.212, 2019 yılında ise 77.259 olduğu ve buna göre söz konusu sayının yıllara göre arttığı görülmektedir¹³.

Tablo 5. İl Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu

		6+ Yaş ve Bilişim	6+ Yaş ve Doğa	6+ Yaş ve İlköğretim	6+ Yaş ve İlkokul	6+ Yaş ve Lise Ve Dengi Meslek Okulu	6+ Yaş ve Okuma Yazma Bilen Fakat Bir Okul Bitirmeyen	6+ Yaş ve Okuma Yazma Bilmeyen	6+ Yaş ve Ortaokul Veya Dengi Meslek Ortaokul	6+ Yaş ve Yüksek Lisans (5 Yıllık Fakülteler Dâhil)	6+ Yaş ve Yüksek okul Veya Fakülte
Bitirilen Eğitim Düzeyi	2015	1714	1232	50679	169973	93170	46251	8820	40246	4028	62212
	2016	1537	1295	45635	164732	97580	43862	7909	49103	4344	66077

¹³ Türkiye İstatistik Kurumu Balıkesir Bölge Müdürlüğü.

2017	2360	1732	47246	162467	101557	42399	7227	51317	5777	70087
2018	2489	1834	48338	156327	107610	41769	6731	54653	6608	74074
2019	2386	1895	32951	151864	109532	41369	6007	70602	7471	77259

Çalışma çağındaki nüfus istatistikleri Tablo 6 kapsamında, bu istatistiklerin il nüfusuna oranı ise Tablo 7 kapsamında aşağıda belirtilmektedir¹⁴.

Tablo 6. Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistikleri (15-65 yaş arası)

Yaş Aralığı	2015	2016	2017	2018	2019
'15-19	35239	35499	34623	34198	33475
'20-24	44248	42593	46775	47046	44145
'25-29	34363	34359	35118	35113	34934
'30-34	36998	36640	36190	36120	35786
'35-39	37989	39670	40216	40825	40788
'40-44	36308	37073	37561	38204	39210
'45-49	34780	35500	36521	37305	37898
'50-54	36061	36581	36769	37137	36900
'55-59	34190	34607	35640	36710	37141
'60-64	30332	31758	32020	33576	34303

Tablo 7. Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistiklerinin İl Nüfusuna Oranı

Yaş Aralığı	2015	2016	2017	2018	2019
'15-19	0.069	0.068	0.065	0.065	0.065
'20-24	0.086	0.082	0.088	0.090	0.086
'25-29	0.067	0.066	0.066	0.067	0.068
'30-34	0.072	0.070	0.068	0.069	0.070
'35-39	0.074	0.076	0.076	0.078	0.079
'40-44	0.071	0.071	0.071	0.073	0.076
'45-49	0.068	0.068	0.069	0.071	0.074
'50-54	0.070	0.070	0.069	0.071	0.072
'55-59	0.067	0.067	0.067	0.070	0.072

¹⁴ Türkiye İstatistik Kurumu Balıkesir Bölge Müdürlüğü.

'60-64	0.059	0.061	0.060	0.064	0.067
--------	-------	-------	-------	-------	-------

Genç nüfus istatistikleri ve bu istatistiğin çalışma çağındaki nüfusa oranı Tablo 8 kapsamında aşağıda belirtilmektedir¹⁵. Genel olarak yıllara göre Çanakkale’de genç nüfus sayısında bir azalma olduğu gözlenmektedir.

Tablo 8. Genç Nüfus İstatistikleri ve Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı

	2015	2016	2017	2018
Genç nüfus istatistikleri	79.487	78.092	81.398	81.244
Genç nüfus istatistiklerinin çalışma çağındaki nüfusa oranı	0.219	0.213	0.218	0.215

İl ve ilçelerde yatırım konusunun gerektirdiği nitelikteki istihdama erişim durumu ele alındığında istihdama erişim hususunda herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Çanakkale’de bulunan üniversite ile işbirliği yapılması, EKAT eğitimleri verilmesi ile temin edileceği düşünülmektedir.

İstihdam edilecek personelin unvanları, sayıları, maaş bilgileri (sigorta, SSK, işveren payı dâhil brüt maliyet) ele alındığında; istihdamda bir adet mühendis, 1 adet teknisyen ve 3 adet şoför esas alınmıştır. Diğer işçiler ise düz işçiler olacaktır.

İstihdam maliyetleri açısından yatırım değişken maliyetlerinin asgari ücretin ortalama %20 üzerinde olması hedef alınmıştır. Teknisyen ve mühendise ise sırasıyla asgari ücretin %50 ve %100 üstünde olması hedef alınmıştır.

Her yıl ortalama işçilik ücretlerine yıllık enflasyon oranında fark verilmesi hesaba alınmıştır. Nakit akım tablosunda ise yıllık %8 artış esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

İşçi ve teknisyen temini konusunda ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi ve ilçelerde bulunan Meslek Yüksek Okulları ile hem danışmanlık hem de kalifiye personel temininde çalışma yapılacaktır.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1 Sabit Yatırım Tutarı

Çanakkale Ezine Ayvacık Bölgesi’nde bulunan biyogaz yatırımına ait nakit akım tablosu Tablo 9’da ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın geri dönüşünde hem piyasadaki işletmeler ile yapılan görüşmelerde hem de dünyadaki uygulamaların geri dönüşlerine bakılarak hesaplama ve karşılaştırma yapılmıştır.

Çanakkale’de yenilenebilir enerji alanında rüzgâr ve jeotermal santraller faaliyet göstermektedir. Görüşülen yetkililer bu tesislerin 8-12 yıl arasında geri dönüş süresinin olduğunu ifade etmişlerdir.

¹⁵ <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do?durum=yillariGetir&secilenDegiskenListesi=4002>.

Örneğin Çanakkale ili Ayvacık Bölgesi'nde bulunan 7 MWh kurulu güce sahip Tuzla Köyündeki MTN Enerji Santralinin geri dönüş süresi 9 yıl olarak ifade edilmiştir. Yine bölgede bulunan birçok RES'in de geri dönüş süresinin 9-12 yıl arasında değişeceği ifade edilmiştir.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Yatırım çevreye duyarlıdır. Bir simbiyoz tesisidir. Sadece biyogazın yakılması ile ortaya çıkan gazda bulunan kükürt ve hidrojen sülfür önemli ve takip edilmesi gereken bir atıktır. Bu konuda baca arıtma sisteminin kurulması projede önemlidir.

Günümüzde enerji dünyadaki en önemli ve vazgeçilmez unsurlardan biridir. Dünyada yaşanan iklim değişiklikleri ve çevresel kaynakların hızla tükenmesi ülkeleri daha sürdürülebilir ve temiz alternatif enerji kaynağı arayışına yönlendirmiştir. Artan teknolojik gelişmelerle birlikte yenilenebilir enerji temini ve kullanım imkânları da artmıştır. Günümüzde yaşanan iklimsel kaygılar yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmaktadır. Organik atıklardan elde edilen ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyogaz çevre dostu enerji kaynağı olmasından dolayı ön plana çıkmaktadır.

Biyogazın ulaşım, elektrik, ısınma gibi çok çeşitli alanlarda kullanılması, modern teknoloji ve ayrıca daha ilkel yöntemlerle de elde edilebilmesi biyogaza artı değer sağlamaktadır. Daha önce de belirtilmiş olduğu üzere dünya üzerindeki biyogaz tesislerinin %80'i Çin'de, %10'u ise Hindistan, Nepal ve Tayland'da yer almaktadır¹⁶. Fakat Türkiye'de ise 1950'lerde başlayan biyogaz üretim denemeleri bugün istenilen düzeye ulaşmamıştır¹⁷.

Çanakkale ili, tarımsal ve hayvansal faaliyetlerin yoğun olarak yapıldığı illerden biridir. Ayrıca büyük bir potansiyele de sahiptir. Çanakkale ilinde hayvansal ve bitkisel atıklara dayalı biyogaz tesisinin günümüze kadar bulunmaması önemli bir eksikliklerdir. Biyogaz potansiyelinin belirlenmesi ve alansal dağılımının yapılması önem taşımaktadır. Biyogaz bitkisel, hayvansal ve şehirsal atıkların bertarafında en etkili yöntemlerden biridir. Bu işlem sonucunda biyogaz ve biyogübre üretilmektedir. Kurulacak bir biyogaz tesisi sonrasında ilde kullanılan yapay gübre tüketimini büyük oranda azaltacaktır.

Biyogazın kullanılması, atmosferde net karbondioksit artışına neden olmamaktadır. Çünkü bitkiler atmosferde var olan karbondioksiti parçalayarak bünyelerine katarlar. Dolayısıyla, zaten atmosferde var olan karbon tekrar atmosfere geri verilmiş olmaktadır. Fosil yakıtlar ise, atmosfer için en büyük kirleticilerin başında gelmektedir. Biyogaz, bu açıdan da fosil yakıtlara alternatif olarak ön plana çıkmaktadır¹⁸.

Bazı ülkelerde kırsal alanlarda ilkel yöntemlerle elde edilen biyogaz; ısınma, pişirme ve sıcak su amaçlı kullanılmaktadır. Türkiye'de ve Çanakkale'de doğal gazın bulunmadığı kırsal alanların temel ihtiyaçları biyogaz sayesinde giderilebilir. Biyogaz üretiminden sonra ortaya çıkan biyogübre çiftçiler tarafından tarım alanlarında kullanılabilir. Böylelikle hem kırsal nüfusun hem istihdam hem de doğal enerji ihtiyacı karşılanmış olur.

Yatırım konusu olan biyogaz üretim tesisi kurulduğu bölgede ve ilde yaratacağı istihdam sayesinde bölgeye olumlu katkı yapacaktır. Ayrıca biyogaz tesisi sayesinde alt tedarikçilere yeni iş sahası yaratılacağından daha küçük ve orta ölçekli firmalar desteklenmiş olacaktır.

Yatırım konusunun Çevresel Etki Değerlendirmesine tabi olacağı unutulmamalıdır.

¹⁶ Baştan Töke, L. (2020). Kompost ve biyogaz tesislerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

¹⁷ Gürel, Aydın; Zeynep, Senel. "Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi", Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, Kırklareli Üniversitesi İİBF, Kırklareli 1-2 Ekim 2010, 123-133, Kırklareli-İğneada 2010.

¹⁸ Acaroğlu, Mustafa. Türkiye'de Biyokütle ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19 Aralık 2008, 351- 362, İstanbul 2008.

KAYNAKLAR

- 2018 Yılı Dünya Biogaz Üretimi, Uluslararası *Enerji Ajansı*,(2018).
- Türkiye İstatistik Kurumu Balıkesir Bölge Müdürlüğü, (2019).
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü [Çevrimiçi]. Erişilebilir www.yegm.gov.tr
- Dünya Biyogaz Birliği [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.worldbiogasassociation.org/>
- Uluslararası Enerji Ajansı [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.iea.org>
- Avrupa Biyogaz Birliği [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.europeanbiogas.eu/>
- Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği [Çevrimiçi]. Erişilebilir www.biyogazder.org
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [Çevrimiçi]. Erişilebilir <http://epdk.org.tr/Anasayfa/Anasayfa>
- Türkiye İstatistik Kurumu Balıkesir Bölge Müdürlüğü.
- Türkiye İstatistik Kurumu [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do?durum=yillariGetir&secilenDegiskenListesi=4002>.
- Çanakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2019 Brifingi [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://canakkale.tarimorman.gov.tr/Menu/13/Brifingler>
- Resmi Gazete [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170609-4.htm>
- On Birinci Kalkınma Planı Enerji Arz Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu [Çevrimiçi]. Erişilebilir https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/EnerjiArzGuenligi_ve_VerimliliğiOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf
- On Birinci Kalkınma Planı Enerji Teknolojilerinde Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/EnerjiTeknolojilerindeYerliUretimCalismaGrubuRaporu.pdf>
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019 – 2023 Stratejik Planı [Çevrimiçi]. Erişilebilir https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Planı.pdf
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5346&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle>
- Türkiye'de Biyogaz Yatırımları için Geçerli Koşulların ve Potansiyelin Değerlendirilmesi [Çevrimiçi]. Erişilebilir https://cindil.net/files/dbfz_rapor.pdf
- Dünya ve Avrupa'da Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://biyogazder.org/biyogaz-enerjisi/>
- Bartın ili Biyogaz ve Biyokütle Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Ön Fizibilite Raporu, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı [Çevrimiçi]. Erişilebilir <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/bartın-biyogaz-ve-biyokutle-potansiyelinin-hesaplanmasına-yonelik-on-fizibilite-raporu.pdf>
- Acaroğlu, Mustafa. *Türkiye'de Biyokütle ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği*, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19 Aralık 2008, 351- 362, İstanbul 2008.
- Gürel, Aydın; Zeynep, Senel. "Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi", Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, Kırklareli Üniversitesi İİBF, Kırklareli 1-2 Ekim 2010, 123-133, Kırklareli-İğneada 2010

Baştan Töke, L. (2020). *Kompost ve biyogaz tesislerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü* (Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler (Tüm Ön Fizibilite Çalışmalarında bu bölüme yer verilecektir.)

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

$$\text{Ekonomik KKO} = \frac{\text{Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı}}{\text{Teknik Kapasite}}$$

Üretim Akım Şeması

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

İş Akış Şeması

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

Toplam Yatırım Tutarı

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

İşletme Sermayesi

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

Finansman Kaynakları

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

Yatırımın Kârlılığı

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

$$\text{Yatırımın Kârlılığı} = \frac{\text{Net Kâr}}{\text{Toplam Yatırım Tutarı}}$$

Nakit Akım Tablosu

Yıllar itibarıyla yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

Net Bugünkü Değer Analizi

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

$$NBD = \sum_{t=0}^n (NA_t / (1+k)^t)$$

NA_t : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

Cari Oran

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Cari Oran} = \text{Dönen Varlıklar} / \text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Likidite Oranı} = (\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}) / \text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

Başabaş Noktası

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başabaş Noktası} = \text{Sabit Giderler} / (\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider})$$

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine/Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ /vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı



Paşaalanı Mah. A. Gaffar Okkan Cad. No: 28 10020 Karesi / BALIKESİR

Tel.: 0 (266) 246 10 00 - Faks: 0 (266) 246 17 00

E-Posta: info@gmka.gov.tr | www.gmka.gov.tr

ISBN

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz