



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Muğla İli Entegre Biyogaz ve Organomineral Gübre Üretim Tesisi Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Muğla İli Entegre Biyogaz ve Organomineral Gübre Üretim Tesisi Ön Fizibilite Raporu



2021
HAZİRAN

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırım potansiyeli bulunan sektörleri belirlemek amacıyla Muğla ilinde Entegre Biyogaz ve Organomineral Gübre Üretim Tesisi kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Güney Ege 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 Ege Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Güney Ege 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 Ege 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	5
2.1. Sektörün Tanımı	5
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	6
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi	6
2.2.2. Diğer Destekler	8
2.3. Sektörün Profili	9
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	13
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	13
2.6. Girdi Piyasası	14
2.7. Pazar ve Satış Analizi	16
3. TEKNİK ANALİZ	16
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi	16
3.2. Üretim Teknolojisi	17
3.3. İnsan Kaynakları	20
4. FİNANSAL ANALİZ	22
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	22
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	22
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	23

TABLolar

Tablo 1: Muğla İlinde Biyogaz Konulu Yatırımların Teşvik Sistemi İçerisindeki Yeri	6
Tablo 2: YEK Belgeli Tesisler İçin Destekleme Fiyatları	9
Tablo 3: Türkiye Gübre Üretim ve Tüketim Miktarları (ton)	12
Tablo 4: Güney Ege Bölgesi Biyogaz Tesisleri	12
Tablo 5: Türkiye İthalat İhracat Miktarları (HS Kod: 310100 Hayvansal veya Bitkisel Gübreler)	13
Tablo 6: 2020 Yılı En Fazla Dış Ticaret Yapılan Ülkeler (HS Kod: 310100 Hayvansal veya Bitkisel Gübreler)	13
Tablo 7: Hayvansal Atıklardan Biyogaz Potansiyeli	14
Tablo 8: Milas İlçesi Büyük Ölçekli Büyükbaş Hayvan İşletmeleri	15
Tablo 9: Hayvansal Atıklardan Gübre Potansiyeli	15
Tablo 10: Nüfusun Eğitim Durumu	20
Tablo 11: Nüfusun Yaş Dağılımı	21
Tablo 12: İstihdam Durumu	21
Tablo 13: 1,1 MW Kapasiteli Biyogaz ve GübreTesisli Yatırım Maliyeti	22
Tablo 14: 1,1 MW Kapasiteli Biyogaz ve GübreTesisli Gelir/Gider Tablosu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

ŞEKİLLER

Şekil 1: Gübre Çeşitleri	5
Şekil 2: Yatırım Teşvik Belgesi Başvuru Süreci	8
Şekil 3: Türkiye Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Dağılımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Şekil 4: Elektrik Üretimi Kurulu Gücün Yıllar İtibariyle Değişimi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Şekil 5: Biyogaz Tesisi İş Akışı	17
Şekil 6: Membranlı Fermantasyon Havuzu	18
Şekil 7: Gaz Motorları	18
Şekil 8: Kojenerasyon Ünitesi	19
Şekil 9: Gübre Hattı	19
Şekil 10: Organomineral Gübre Üretim Akış Şeması	20

MUĞLA İLİ ENTEGRE BİYOGAZ VE ORGANOMİNERAL GÜBRE ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Biyogaz ve Organomineral Gübre Üretim Tesis	
Üretilen Ürün/Hizmet	Elektrik Enerjisi, Organomineral Gübre	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Muğla -Milas	
Tesisin Teknik Kapasitesi	1,1 MW Elektrik Üretim Kurulu Gücü + 5Ton/Saat Kapasiteli Organomineral Gübre	
Sabit Yatırım Tutarı	4.085.000 ABD Doları	
Yatırım Süresi	24 Ay	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%80	
İstihdam Kapasitesi	18 Kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	8,4 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	35.11.19 – Elektrik Enerjisi Üretimi 20.15 - Kimyasal gübre ve azot bileşiklerinin imalatı	
İlgili GTİP Numarası	271600 – Elektrik Enerjisi 310100 - Hayvansal veya Bitkisel Gübreler	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Türkiye	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji Amaç 15: Karasal Yaşam	Amaç 3: Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam, Amaç 6: Temiz Su ve Sanitasyon, Amaç 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme, Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar, Amaç 13: İklim Eylemi
Diğer İlgili Hususlar	-	

Subject of the Project	<i>Biogas Production Plant to Process Animal Wastes into Energy and Organomineral Fertilizer</i>	
Information about the Product/Service	<i>Electricity, Organomineral Fertilizer</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Muğla -Milas</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>1,1 MW Electricity Generation Power + 5 Tonnes/Hours Organomineral Fertilizer</i>	
Fixed Investment Cost	<i>4.085.000 USD</i>	
Investment Period	<i>24 Months</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>80%</i>	
Employment Capacity	<i>18</i>	
Payback Period of Investment	<i>8,4 Years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>35.11.19 – Production of Electricity 20.15 - Manufacture of Fertilisers and Nitrogen Compounds</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>271600 - Electricity 310100 - Animal or Vegetable Fertilisers</i>	
Target Country of Investment	<i>Turkey</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	<i>Direct Effect</i>	<i>Indirect Effect</i>
	<i>Goal 7: Affordable and Clean Energy Goal 15: Life on Land</i>	<i>Goal 3: Good Health and Well Being, Goal 6: Clean Water and Sanitation, Goal 8: Decent Work and Economic Growth, Goal 11: Sustainable Cities and Communities, Goal 13: Climate Action</i>
Other Related Issues	<i>-</i>	

2. EKONOMİK ANALİZ

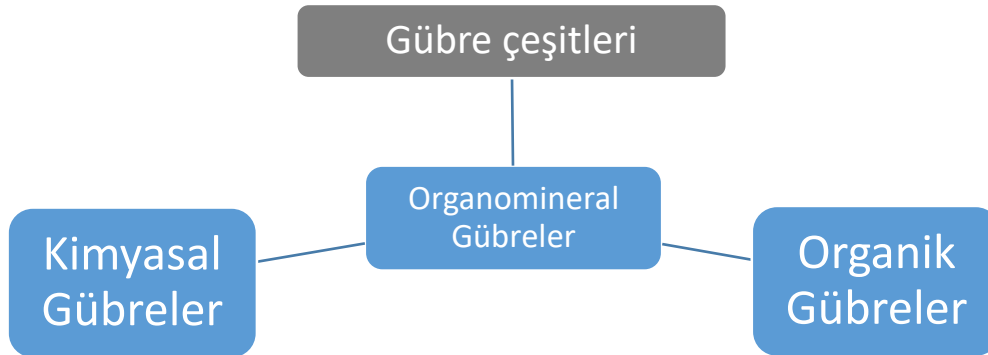
2.1. Sektörün Tanımı

Biyogaz üretimi, yenilenebilir enerji çeşitleri arasında bulunmakta olup, ülkemizin enerjide dışa bağımlı bir ülke olması nedeniyle önem verilmesi ve potansiyelinin değerlendirilmesi gerektiği yatırım konuları arasındadır. Bu yatırım konusunun enerji üretimi yanında diğer bir önemli unsuru da hayvansal veya bitkisel atıkların çevreye olan etkilerinin en aza indirilerek tarımsal amaçlı topraklarımızda kullanılabilecek gübreye dönüştürülmesidir.

Biyogaz tesislerinin ürünleri 2 ayrı çıktı ile gerçekleşmektedir. Bunlar elektrik üretimi ve gübre üretimidir. Organik atıkların uygun şartları sağlayan ortamda bakteriler ve bazı diğer mikroorganizmalar kullanılarak fermente edilmesi yani çürütülmesi sonucu metan (CH₄) gazı oluşmaktadır. Oluşan metan gazının yanıcı gaz olması nedeniyle yakıt değeri içermektedir. Organik atıkların tamamı gaza dönüşmemekte, gaz oluşumundan arta kalan kısmı olan katı maddesi de içeriği itibarıyla toprağı besleyecek gübre niteliği taşımaktadır.

Ülkemiz toprakları organik madde açısından fakirdir. Elverişli tarım toprakları %5 oranında organik maddeden oluşmaktadır. Giderek organik madde açısından fakirleşen topraklarımızın organik madde düzeyinin yükseltilmesi için organik gübre kullanımı ihtiyacı oluşmuştur. Sadece mineral gübre kullanılarak toprağın ihtiyacı olan organik madde düzeyinin korunması sağlanamamaktadır. Organomineral gübreler, hem toprağın organik madde ihtiyacını karşılarken, hem de mineral ihtiyacını karşılayarak bütüncül çözüm sunmaktadır. Kimyasal gübrelerin içeriğinde bulunan mineraller organomineral gübre içerisinde oran olarak daha az olsa da bulunmakta, bununla birlikte toprağın kalitesini artıracak ve minerallerin toprağı daha iyi tutunmasını sağlayacak organik madde içermektedir. Organomineral tanımı, Tarım ve Orman Bakanlığı tebliğinde "Organik muhtevanın ve/veya organik gübrelerin bir veya birden fazla birincil, ikincil veya mikro bitki besin maddeleri ile karışımı veya reaksiyonu ile elde edilmiş ürünleri" olarak ifade edilmektedir.

Şekil 1: Gübre Çeşitleri



Biyogaz tesisinden elektrik üretimi yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretimi sınıfında yer almaktadır. Biyogaz enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında, atıkların doğaya verdiği kirliliği azaltması nedeniyle daha çevreci, kesintili değil sürekli bir enerji üretimine sahip aynı zamanda gübre çıktısı ile de ilave getiri sağlayan bir enerji üretimi çeşididir. Avrupa Topluluğu'nun ekonomik faaliyetleri sınıflandırmada kullandığı aynı zamanda da ülkemizde de kullanılan NACE Rev3 faaliyet sınıflamasına göre biyogazdan elektrik üretimi diğer kaynaklardan elektrik üretimi ile aynı sınıflandırmada yer alarak 35.11.19 – Elektrik Enerjisi Üretimi ile kodlandırılmaktadır. Organomineral gübre faaliyet konusu ise organik gübre ve mineral gübrenin belli formülasyonlar ile karıştırılması sonucu çıkan bir ürün olup, 20.15 - Kimyasal Gübre Ve Azot Bileşiklerinin İmalatı kodu ile diğer kimyasal ve organik gübre ile aynı sınıfta yer almaktadır.

Dış ticarete kullanılan Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) sınıflama sistemine göre biyogazdan elektrik üretimi "Elektrik Enerjisi 271600" kodunda yer almakta, organomineral gübre ise "310100 kodu ile Hayvansal ve Bitkisel Gübreler" sınıfında yer almaktadır. GTİP sınıflama sisteminde de her 2 ürünün niteliğine özgün bir kod bulunmamaktadır.

Gerek NACE sınıflamasında gerekse GTİP sınıflamasında diğer faaliyetler ile aynı kodların kullanılması, işlemlerde kayıt altına alınan verilerin analiz edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle sadece söz konusu kodların kullanılmasıyla yapılacak istatistiki çalışmaların yorumlanması, hatalı değerlendirmelere yol açabilecektir. Bu hatalı değerlendirmelerin önüne geçebilmek için sahadan güvenilir verilerin temin edilebilmesi gerekir.

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Bu bölümde entegre biyogaz ve organomineral gübre tesisi yatırımının Muğla ilinde yararlanabileceği devlet desteklerine yer verilecektir.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım Teşvik Sistemi; 2012/3305 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar” a dayanmaktadır. Yatırım teşvik sisteminin uygulanmasında, iller sosyo-ekonomik gelişmişliklerine göre 6 ayrı bölgede sınıflandırılmıştır. 1. Bölge en fazla gelişmiş illerden, 6. Bölge en az gelişmiş illerden oluşacak şekilde sıralanmaktadır. En fazla teşvik, görece en az gelişmiş bölgelere verilmesi yönünde bir mekanizma oluşturulmuştur. Muğla ili en gelişmiş bölge olan 1. bölgede yer almaktadır. Ancak bazı yatırımlar bölge ayrımı gözetmeden “öncelikli yatırımlar” kapsamında değerlendirilerek yüksek teşvik oranlarından yararlanabilmektedir. Bazı yatırım konuları ise yatırım teşvik sisteminden desteklenmemektedir. Aşağıda Muğla ilinde yapılacak yatırımın Yatırım Teşvik Sistemi içerisinde nasıl destekleneceği açıklanmaktadır:

Yatırım teşvik sisteminde biyogazdan elektrik üretimi konusu Genel Teşvik Uygulamaları kapsamında değerlendirilmektedir. Gübre imalatı konusu ise “Kimyasal Madde ve Ürünlerinin İmalatı” kapsamında orta-yüksek teknoloji sınıfında değerlendirilmekte ve 4. Bölge teşviklerinden yararlanmaktadır. Bu durumlara ilave olarak; Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında Çevre Lisansına tabi atıklardan biyogaz üretimi konusunda yatırımlar ise öncelikli yatırımlar kapsamında değerlendirilmekte olup 5. bölge teşviklerinden yararlanmaktadır. Tablo 1’de bu yatırımların teşvik unsurları açısından karşılaştırması gösterilmektedir.

Tablo 1: Muğla İlinde Biyogaz Konulu Yatırımların Teşvik Sistemi İçerisindeki Yeri

Yatırım Konusu	Yatırım Teşvik Uygulaması	Teşvik Unsurları
Biyogazdan Elektrik Üretimi	Genel Teşvik	KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti
Gübre Üretimi	4. Bölge Destekleri (Orta-Yüksek teknoloji Yatırım)	KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti, %70 Yatırıma Kaktı Oranında Vergi İndirimi, 6 Yıl Boyunca SGK İşveren Hissesi Desteği, TL bazında 4 puan, Döviz bazında 1 puan Faiz İndirimli Kredi, Yatırım Yeri Tahsis
Atıklardan Biyogaz Üretimi	5. Bölge Destekleri (Öncelikli Yatırım)	KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti, %80 Yatırıma Kaktı Oranında Vergi İndirimi, 7 Yıl Boyunca SGK İşveren Hissesi Desteği, TL bazında 5 puan, Döviz bazında 2 puan Faiz İndirimli Kredi, Yatırım Yeri Tahsis

Aşağıda teşvik unsurlarının her birinin açıklamasına yer verilmiştir:

KDV İstisnası: Belge kapsamında onaylanmış Yerli ve İthal Makine ve Teçhizat Listesinde yer alan kalemler KDV’siz satın alınabilmektedir. Yatırım konusu üretim ile doğrudan ilgili olmayan harcamalar makine ve teçhizat olarak değerlendirilmemekte, diğer harcamalar olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla bu nitelikteki harcamalara KDV istisnası uygulanmamaktadır.

Gümrük Vergisi Muafiyeti: Belge kapsamında onaylanmış İthal Makine ve Teçhizat Listesinde yer alan kalemlerin ithalatından doğan Gümrük Vergisine muafiyet uygulanır.

Vergi İndirimi: Gelir veya Kurumlar Vergisine uygulanan ve Yatırıma Katkı Tutarına ulaşincaya kadar indirimli olarak uygulanan destek unsurudur. Genel teşvik uygulamalarında bu teşvik uygulanmamaktadır. 4. Bölge desteklerinde arazi hariç toplam sabit yatırım tutarının %30'una ulaşincaya kadar %70 oranında vergi indirimi uygulanır. 5. Bölge desteklerinde ise arazi hariç toplam sabit yatırım tutarının %40'una ulaşincaya kadar %80 oranında vergi indirimi uygulanır.

Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği: Teşvik belgesi kapsamı yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken sigorta primi işveren hissesinin asgari ücrete tekabül eden kısmının Bakanlıkça karşılanmasıdır. Destek Yatırım Tamamlama Vizesi yapıldığının onayını aldığı tarihten sonra başlar. 2021 yılı için SGK İşveren Hissesi 554,51 TL'dir. Bu tutar düzenli ve zamanında SGK ödemelerini yapan işletmelere uygulanan %5'lik indirim yapıldıktan sonraki tutardır. Bu tutar asgari ücret zammı oranında her yıl değişir. Genel teşvik uygulamalarında bu teşvik uygulanmamaktadır. 4. Bölge desteklerinde toplam sabit yatırım tutarının %25'i ile sınırlı olmak kaydıyla 6 yıl süre ile sigorta primi işveren hissesi desteği uygulanır. 5. Bölge desteklerinde ise toplam sabit yatırım tutarının %35'i ile sınırlı olmak kaydıyla 7 yıl süre ile sigorta primi işveren hissesi desteği uygulanır.

Faiz Desteği: Yatırım teşvik belgeleri kapsamında bankalardan kullanılacak en az bir yıl Vadeli yatırım Kredilerinin teşvik belgesinde kayıtlı Sabit Yatırım Tutarının %70'ine kadar olan kısmı için ödenecek faizin veya kâr payının belli oranlarda karşılanmasını sağlayan bir destek unsurudur. Faiz indirimine tekabül edecek tutar 4. Bölge desteklerinde 1 Milyon 200 Bin TL'yi, 5. Bölge desteklerinde 1 Milyon 400 Bin TL'yi aşamaz. Genel teşvik uygulamalarında bu destek türü uygulanmamaktadır.

Yatırım Yeri Tahsisi: Teşvik Belgesi düzenlenmiş yatırımlar için Maliye Bakanlığınca belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde kamuya ait arazilerin yatırım yeri olarak tahsis edilmesidir. Yatırım için düşünülen kamu arazisi için yatırımcı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığına veya taşınmazın bulunduğu yerdeki Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne (Emlak Müdürlükleri, Millî Emlak Müdürlükleri, Millî Emlak Şeflikleri) başvuru yapabilir. Belirlenen taşınmazın yatırıma uygun olması halinde ilana çıkılır. Akabinde taşınmaz üzerinde şartları sağlayan yatırımcı lehine yetkili komisyon kararı ile irtifak hakkı tesis edilir. Genel teşvik uygulamalarında bu teşvik uygulanmamaktadır.

Yatırım teşvik sisteminden yararlanan yatırımcı, aynı yatırım harcaması için diğer kamu kurum ve kuruluşların desteklerinden yararlanamaz. Yine diğer kamu kurum ve kuruluşların desteklerinden yararlanan yatırımcı, aynı yatırım konusu için yatırım teşvik sisteminden yararlanamaz. Ancak yatırım teşvik sistemi içerisindeki faiz desteğinden yararlanmamak koşulu ile diğer kurum ve kuruluşların faiz sübvansiyonlu kredilerinden yararlanılabilmektedir.

Yatırım teşvik belgesine müracaatlar, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğüne online sistem kullanılarak doğrudan yapılmaktadır. Başvuruda bulunacak yatırımcının, E-devlet içerisinde yer alan E-Tuys adındaki online sisteme giriş yapabilmesi için yetkilendirme alması gerekmektedir. Bu yetkilendirmeyi alabilmek için Bakanlık web sitesinde yer alan dilekçe, taahhütname ve yetkilendirme formu ile imza sirküleri Kayıtlı Elektronik Posta (KEP) kullanılarak Bakanlığa gönderilir. Kullanıcı Yetkilendirme alınması sonrası ilk aşama yatırımcı bilgileri girişidir. Yatırımcı bilgileri girişi Bakanlık tarafından onaylandıktan sonra da yatırım teşvik belgesi girişi yapılır. Tüm bu süreçler doğru yapıldığı takdirde 1-2 hafta içerisinde sonuçlanabilmektedir. GEKA Muğla Yatırım Destek Ofisi bu süreçlerde yatırımcılara ücretsiz danışmanlık hizmeti vermektedir.

Şekil 2: Yatırım Teşvik Belgesi Başvuru Süreci

Kaynak: www.sanayi.gov.tr, 2021

2.2.2. Diğer Destekler

Yatırımın yararlanabileceği diğer destekler mevcutsa, bu desteklere dair bilgiler burada yer alacaktır. Bu kısımda desteklerden yararlanabilmek için başvuru yapılacak kamu kurumuna, destek miktarına, süresine ve şartlarına dair bilgilere yer verilecektir.

KOSGEB İleri Girişimci Desteği: Yatırımın yararlanabileceği diğer bir destek KOSGEB Yeni Girişimci Programıdır. Destek tutarı büyük bir yatırım için düşük miktardadır. Ancak küçük yatırımcıların yatırıma geçiş aşamasında can suyu niteliği taşımaktadır. Bu programdan yararlanabilmek için işletme kurulmadan önce KOSGEB Girişimci Eğitimi'nin tamamlanarak sertifika alınması zorunludur. Organomineral gübre üretimi 20.15.01 NACE kodlu faaliyet sınıfında İleri Girişimci Destek Programı kapsamında desteklenecek sektörler arasında belirlenmiştir. Buna göre işletme kuruluş desteği olarak 10 bin TL, makine, teçhizat ve yazılım desteği olarak %75 oranında 200 bin TL; mentörlük, danışmanlık ve işletme koçluğu desteği olarak 10 bin TL ve 5 bin TL sertifika desteğinin yanı sıra, istihdam edilen personelin çalışma sürelerine göre hesaplanan miktarlarda 60 bin TL'ye kadar performans desteğinden yararlanılmaktadır.

Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği: Tarım ve Orman Bakanlığı'nın "Bitkisel Üretime Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ" (Tebliğ No: 2020/31) organomineral kullanımında çiftçiler mineral gübre desteğine ilave olarak dekar başına 20 TL olarak desteklenmektedir. Mineral gübre desteği ile Buğday, Arpa, Çavdar, Yulaf, Triticale ürünler için 20+16=36 TL, diğer ürünler için 20+8=28 TL dekar başına ödeme yapılmaktadır. Destekten yararlanabilmek için dekara en az 20 kg kullanım koşulu bulunmaktadır. Bu desteğin kullanımı çiftçilerin gübre maliyetini %20-50 oranında karşılamaktadır. Bu alan bazlı destekleme çiftçilerin organomineral kullanımına yönelmesine ve organomineral pazarının büyümesine etkisi olacaktır.

YEK Destekleme Mekanizması (YEKDEM): YEK Destekleme Mekanizmasından Rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı 15 km²'nin altında olan hidroelektrik üretim tesisleri yararlanabilmektedir. 29/02/2021 tarihli ve 3453 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı'na göre, 01/07/2021 tarihinden 31/12/2025 tarihine kadar işletmeye girecek YEK belgeli yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri için aşağıdaki tabloda yer alan YEK destekleme fiyatı 10 yıl boyunca, yerli katkı payı ise 5 yıl boyunca desteklenir. Bu tabloda yer alan fiyatlar 3'er aylık dönemler halinde; üretici fiyat endeksi, tüketici fiyat endeksi, ABD Doları ve Avro kurlarına göre Karar'da yer alan formüle göre güncellenir. Buna göre 2021 yılı Ocak ayına göre biyogaz tesisinden elde edilecek elektrik enerjisi devletin alış fiyatı 54 kuruş/kwh, yerli aksam kullanım oranına göre de en fazla 8 kuruş/kwh'e kadar ilavesi söz konusudur.

Tablo 2: YEK Belgeli Tesisler İçin Destekleme Fiyatları

Üretim Tesisi Tipi		YEK Destekleme Fiyatı (kuruş/kWh)	Yerli Katkı Payı (kuruş/kWh)	Güncellemede Uygulanacak Üst Sınır ABD Dolar Cent/kWh)
Hidroelektrik		40	8	6,40
Rüzgar		32	8	5,10
Jeotermal		54	8	8,60
Biyokütle	Çöp Gazı / Atık Lastiklerin İşlenmesi Sonucu Ortaya Çıkan Yan Ürünler	32	8	5,10
	Biyometanizasyon	54	8	8,60
	Termal Bertaraf	50	8	8,00
Güneş		32	8	5,10

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP): Tarım ve Orman Bakanlığı'nın uyguladığı Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi programı kapsamında Tarıma Dayalı Ekonomik Yatırımların Desteklenmesi tebliğine göre yenilenebilir enerji (jeotermal, biyogaz, güneş ve rüzgâr enerjisi) ile elektrik üretim tesisleri %50 hibe oranında desteklenmektedir. Yeni tesis yatırımlarında 1.500.000 TL, tamamlama yatırımlarında 1.000.000 TL, kapasite artırımı, teknoloji yenileme ve/veya modernizasyonu yatırımlarında 750.000 TL'ye kadar hibe verilebilmektedir. Trafo satın alımları hibe desteği kapsamında değildir. Ulusal şebekeye bağlanma şartı aranmaktadır.

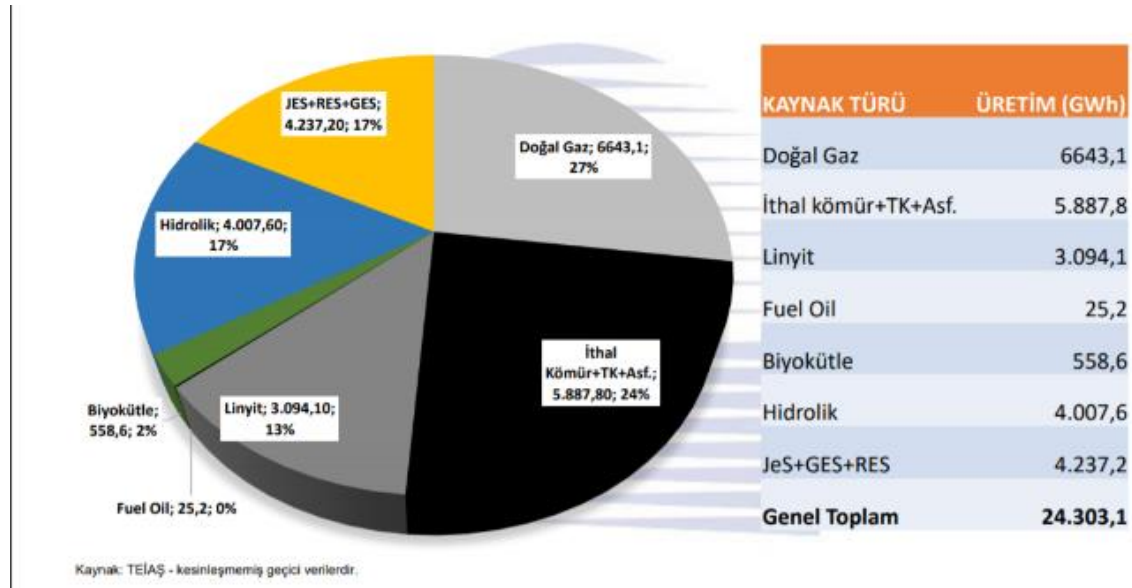
2.3. Sektörün Profili

Fosil kökenli yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş her geçen gün artmaktadır. Biyokütle ve atıklardan çeşitli teknolojiler kullanılarak enerji elde edilebilmektedir. Bu yöntemler en temelde yakma ve biyometanizasyon yani çürütmedir. Günümüzde dünyada kullanılan teknolojilerin büyük çoğunluğu yakma yoluyla enerji elde etmeye dayanmaktadır. Ancak karbon salınımının yüksek olması, kül artıkları ve baca gazının filtre edilmesinden kaynaklı işletme giderlerinin olması nedeniyle bu yöntemden başka yöntemlere geçiş aranmaktadır.

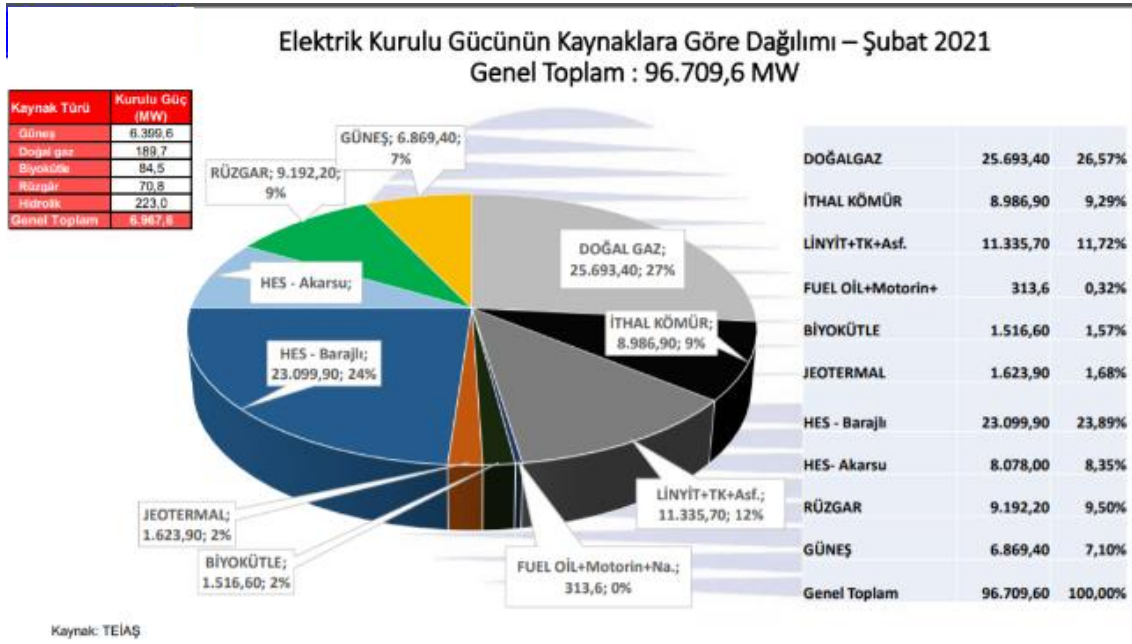
Dünyada 50 milyona yakın sayıda biyogaz tesisi bulunmakta, bunun yaklaşık 43 milyonu Çin'de, 4,5 milyonu Hindistan'da yer almaktadır.. Ancak bu tesisler modern tesisler olmayıp, basit yöntemlerle genellikle ısıtma ve pişirme amaçlı kullanılmaktadır. Bunun yanında elektrik ve ısınin birlikte üretildiği, organik gübrenin de yan ürün olarak elde edildiği teknolojik tesislerin en fazla bulunduğu ülke Almanya'dır. Avrupa Biyogaz Birliği'nin 2020 yılı raporuna göre, yaklaşık 20 bin biyogaz tesisi 200 Milyon MWh'e ulaşan elektrik üretimi gerçekleştirmiştir. Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında 9.500'ü aşan biyogaz tesisi ile ilk sırada Almanya yaklaşık 5.000 MW'lık kurulu güç kapasite ile yer almaktadır. Almanya'da 50 bin kişinin istihdam edildiği biyogaz tesislerinde, 10 milyon evin elektriği biyogaz ile sağlanmaktadır. Almanya'da trenlerde dahi biyogaz kullanılmaktadır. İsveç'te taşıt araçların büyük bölümünde biyogaz kullanılmaktadır ve yakın dönemde tüm taşıt araçlarında biyogaz kullanılması hedeflenmektedir.

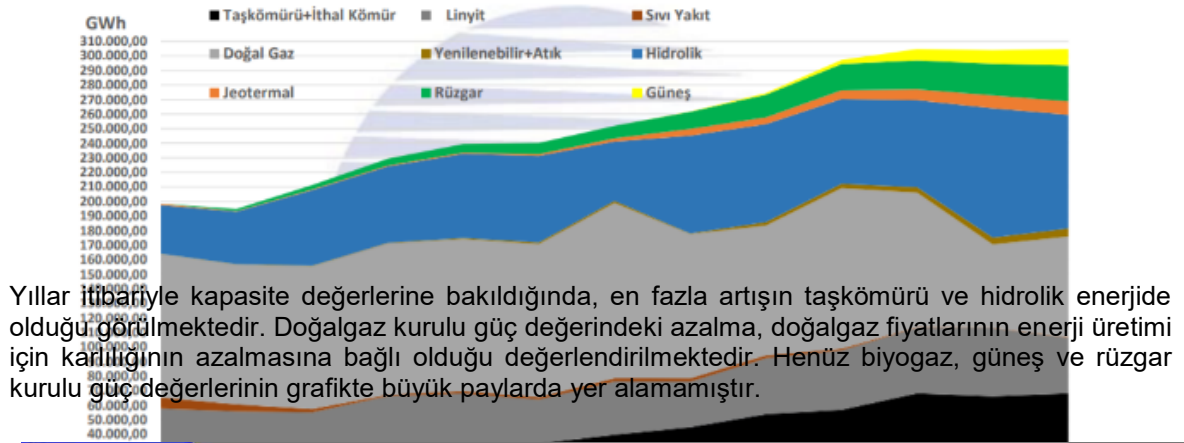
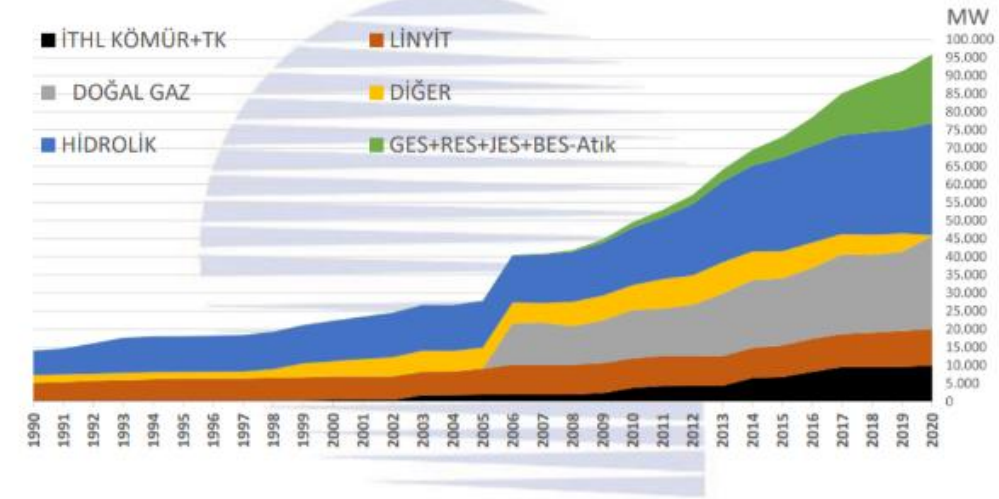
Sektör sadece biyogaz üretimi boyunda olmayıp, montaj, bakım-onarım, lojistik, finans, sigorta, sertifikasyon, yazılım ve danışmanlık konularını da kapsayan hizmet faaliyetleri bütünüdür.

Şekil 3: Türkiye Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Dağılımı



2021 yılı Şubat ayı TEİAŞ verilerine göre, ülkemiz elektrik kurulu gücünün sadece %1,57'lik kısmı 1.516,60 MW değerinde biyokütle enerjisine dayalı olmaktadır. Ancak son 10 yılda rüzgar ve güneş enerjisinin kurulu güc payı neredeyse sıfıra yakın değerden %16 seviyesine yükselmiştir. Rüzgar ve güneş enerjisinden elektrik üretimi teknolojinin de gelişmesiyle ve devletlerin uyguladığı teşviklerle yatırım yapılabilir alanlar olmuş ve yatırımlar katlanarak artmıştır.



Şekil 4: Elektrik Üretimi Kurulu Gücün Yıllar İtibariyle Değişimi**Kurulu Gücün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Yıllar İtibariyle Gelişimi (1990 - 2020)**

Kaynak: TEİAŞ

Üretimin elektrik üretimi kısmında kapasite kurulu güç üzerinden hesaplanmaktadır. Kurulu güç 1,1 MW ilk yıldan %92 kapasite ile yıllık 9.100 MWh/yıl elektrik üretimi gerçekleşecektir. Biyogaz tesislerinde hedeflenen kapasite kullanımını yakalamak bilgisayarlı izleme sistemleriyle de takip edilen oldukça önemli bir konudur.

Yatırıma konu olan tesiste biyometanizasyon yöntemi uygulanacaktır. Biyometanizasyon tanımı, organik maddelerin anaerobik mikroorganizmalarla ayrışması sırasında meydana gelen çok adımlı biyokimyasal reaksiyonlardan oluşan biyolojik süreçtir. Biyogaz tesislerinin yer seçimi oldukça önemlidir. Hayvansal atıkların mümkün olabildiğince en az maliyetle tesise getirilmesi önemlidir. Bununla birlikte, çıkan gübrenin de yakın tarlalarda kullanılabilmesi, tesisin rekabetçiliğini artırmış olacaktır. Ülkemizde 18 milyon büyükbaş, 54 milyon küçükbaş, 400 milyona yakın kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Muğla ilinde ise, 275 bin büyükbaş, 532 bin küçükbaş, 680 bin kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sadece Muğla için hayvansal dışkıların enerji karşılığı 40 MWe kurulu güce sahip bir tesise tekabül etmektedir.

Gübre sektörü 1945-1950 yıllara kadar geriye dayanırken, bitki beslemeye yönelik gübre kullanımı gündemi oldukça yenidir. Organomineral gübrelerin kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde 2021 yılı için 450 bin ton civarında organomineral gübre kullanımı tahmin edilmektedir. Bu kullanımın %50'sini organik madde oluşturmaktadır. Toplam kimyasal gübre kullanımı ise 7 milyon tonu aşmış durumdadır. Ülkemizin resmi veri kaynağı olan Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) sanayi istatistikleri bölümünde, organik gübre veya organomineral gübre üretim miktarına göre ayrı

bir sınıflandırma bulunmamaktadır. Gübre üretim ve tüketim fiziki toplamı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 3: Türkiye Gübre Üretim ve Tüketim Miktarları

Üretim / Tüketim	2016	2017	2018	2019	2020
Üretim Miktarı (ton)	3.358.324	3.841.645	4.027.004	4.661.491	6.546.895
Tüketim Miktarı (ton)	6.744.922	6.332.872	5.411.881	6.087.714	7.143.144

Kaynak: TÜİK, 2021

Organomineral gübre kullanımının sektördeki payı düşüktür. Ancak zaman içerisinde çiftçilerin kullanım alışkanlıklarının değişmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığının organomineral gübre desteğine özel bir destekleme modeli oluşturulmuştur.

Organomineral gübreler 2 ile 5 mm arasında tanecikli formda yuvarlak şekilde üretilmektedir. Organomineral gübreler toprak hazırlığı döneminde tarlaya ekim yapılmadan önce tabana kullanılan gübrelerdir. 6-16-6 gibi sayılarla NPK yani Azot-Fosfor-Potasyum içerik yüzdelere göre isimlendirilirler. Genelde 25 kg'lık çuvallarla satılırken, daha küçük paketlerde de hobi bahçeleri için satılabilmektedir.

Güney Ege Bölgesinde Aydın'da 2 adet, Denizli'de 1 adet biyogaz tesisi yer almaktadır. 2021 yılı itibarıyla Muğla ilinde YEKDEM mekanizmasına dahil olan lisanslı bir biyogaz tesisi bulunmamaktadır.

Tablo 4: Güney Ege Bölgesi Biyogaz Tesisleri

Tesis Adı	Bulunduğu Yer	Lisans Gücü
Efeler Biyogaz Elek.Üretim A.Ş.	Aydın - Germencik	4,8 MW
Energrom Kuyucak Biyogaz	Aydın - Kuyucak	1,5 MW
Güney Biyogaz A.Ş.	Denizli - Güney	3,12 MW

Kaynak: <https://biyogazder.org>, 2021

EPDK verilerine göre, 2020 yılının ilk 9 ayında toplam elektrik üretiminin %1,9'u lisanssız üretim tesislerinden karşılanmıştır. 2020 Eylül ayı sonu itibarıyla toplam kurulu güç 6.548 MW olarak gerçekleşmiştir. Aşağıdaki tabloda yenilenebilir enerji kaynak türüne göre lisanssız elektrik üretim santrallerinin kurulu güç bilgileri yer almaktadır.

Tablo 5: Kaynak Türüne Göre Lisanssız Elektrik Üretim Santralleri

Kaynak Türü	Kurulu Güç (MW)	Oran (%)
Güneş	6.036,80	92,20
Doğalgaz	354,31	5,41
Biyokütle	77,23	1,18
Rüzgar	70,83	1,08
Hidrolik	8,65	0,13

Toplam	6.547,81	3,12 MW
---------------	----------	---------

Kaynak: EPDK, 2021

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Organik gübre sektörünün son 5 yıl ithalat ve ihracat verileri incelendiğinde; ihracat miktarı sürekli olarak ithalat miktarından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Son 5 yıl ortalamasına göre yıllık 2.900 ton ilave yurt içi talep oluşmaktadır. Son 5 yıl ortalamasına göre ithalat birim fiyatı 1.284 ABD Doları/ton olarak gerçekleşirken, ithalat birim fiyatı ise 547 ABD Doları/ton olarak gerçekleşmiştir. İthalat ve ihracat düzenli olarak büyümüş, sadece 2020 yılı için ithalat miktarından azalış olmuştur.

Tablo 6: Türkiye İthalat İhracat Miktarları (HS Kod: 310100 Hayvansal veya Bitkisel Gübreler)

Yıllar	İthalat (ton)	İthalat (x1.000 ABD Doları)	İhracat (ton)	İhracat (x1.000 ABD Doları)
2016	3.815	5.741	4.274	2.734
2017	4.939	6.643	7.734	3.850
2018	5.711	7.377	10.473	4.117
2019	7.381	8.277	9.007	4.453
2020	5.399	6.955	10.313	7.706

Kaynak: Trademap, 2021

En fazla dış ticaret yapılan ülkelere bakıldığında ithalat batı ülkelerinden gerçekleşirken, ihracatta İtalya haricinde doğu ülkeleri yer almaktadır.

Tablo 7: 2020 Yılı En Fazla Dış Ticaret Yapılan Ülkeler (HS Kod: 310100 Hayvansal veya Bitkisel Gübreler)

Ülkeler	İthalat (x1.000 ABD Doları)	İhracat (ton)	İhracat (x1.000 ABD Doları)
İspanya	1.707	Azerbaycan	591
İtalya	1.577	İtalya	440
Çin	1.182	Özbekistan	161
ABD	1.006	Irak	910
İngiltere	472	Ukrayna	217

Kaynak: Trademap, 2021

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Yenilenebilir enerjiye olan ilgi henüz biyokütlede yeterince gerçekleşmemiş olmakla birlikte, biyokütle enerjisinde de önümüzdeki yıllarda ciddi bir artış beklenmektedir. Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçteki oranı 2018 yılında %17 iken bu oranın 2030 yılında %30 seviyesine yükseleceği Uluslararası Enerji Ajansı tarafından tahmin edilmektedir. Bu artış en fazla

güneş ve rüzgar enerjisinden kaynaklanacaktır. Ancak biyokütle enerjisinin geri kazanım unsuru içermesi dolayısıyla da çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında dikkatleri üzerine çekecektir. Çok yakın gelecekte yatırım fonlama mekanizmalarında bu hususlara daha fazla önem verileceği çok açıktır.

Sektörün profili bölümünde yer verildiği üzere; biyogaz, güneş ve rüzgar kurulu güç değerleri çok küçük paylarla grafiklerde yer almaktadır, ancak fosil yakıt hammadde fiyatlarının yükseliyor olması ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetlerinin düşmesiyle, ilerleyen yıllarda grafiklerde yenilenebilir enerji paylarının arttığı farklı sonuçlar görülecektir.

Üretimin elektrik üretimi kısmında kapasite kurulu güç üzerinden hesaplanmaktadır. Kurulu güç 1,1 MW ilk yıldan %92 kapasite ile yıllık 9.100 MWhe/yıl elektrik üretimi gerçekleşecektir. Biyogaz tesislerinde hedeflenen kapasite kullanımını yakalamak bilgisayarlı izleme sistemleriyle de takip edilen oldukça önemli bir konudur. Önümüzdeki 5 yıllık dönemde elektrik üretim kapasite kullanım oranı %92 olarak hedeflenmeye devam edecektir. Elektrik üretim talebi ulusal dağıtım şebekesi kanalıyla devlet eliyle oluşturulmaktadır. Elektrik arzının tümü ulusal şebekeye 10 yıl süre ile YEKDEM mekanizması kapsamında devlet destekli birim fiyatlardan üzerinden verilecektir.

Organomineral gübre ise elektrik üretiminden arta kalan hayvansal atıkların işlenmesiyle elde edilecektir. Yıllık 130 bin ton hayvansal atıktan elektrik üretimi sonucu 13 bin ton işlemeye uygun gübre elde edilecektir. Bu elde edilen gübrenin herhangi bir stoklama yapılmadan tümünün işlenmesi gerekmektedir. Gübre tesisinin teorik kapasitesinin 41 bin ton olması nedeniyle fazla mesaili tek vardiya düzeninde çalışma yapılacaktır. Gübre tesisini kapasite kullanım oranı ilk yıl %60, ikinci yıl %70, sonraki yıllarda %80 oranında olacaktır. Bunun sonucunda fazla mesaili tek vardiya düzeninde fazla mesaili çalışma süresi, kapasite kullanım oranındaki artışa bağlı olarak azalacaktır. Organik ürünlere olan talebin yükseleceği öngörülmekte, aynı zamanda çiftçilerin gübre kullanım alışkanlıklarının da organomineral gübre kullanımına yöneleceği beklenmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın katı organik-organomineral gübre desteğinin de bu yöneltide etkisi olacaktır. Önümüzdeki 5 yıl, kaynak verimliliğine verilen önemin artmasıyla da birlikte, biyogaz sektörüne olan talebin sektör ortalamalarına göre daha fazla artış göstereceği değerlendirilmektedir.

2.6. Girdi Piyasası

Biyogaz tesisinin en önemli girdisi organik atıklardır. Çalışmaya konu tesis için hayvansal atıklar ön planda tutulmuştur. Muğla ili hayvan sayıları dikkate alınarak yapılan hesaplama göre Milas ilçesi en fazla biyokütle enerjisi potansiyeline sahip ilçedir. 2020 yılı TÜİK kayıtlarına göre ilçede; 116.548 büyükbaş, 151.252 küçükbaş, 262.301 kanatlı hayvan varlığı bulunmaktadır. Aşağıda yer alan tablodaki hesaplama göre Milas ilçesi, 15,9 MW kurulu gücünde biyogaz elektrik üretim potansiyeli ve 131 Gcal (131 milyon kcal) eşdeğerinde elektrik üretiminden elde edilecek ısı üretim kapasitesine sahiptir. Bu hesaplama hayvan sayısı ve dışkı miktarı ile metan gazının elektrik üretim karşılığı değerinin çarpımıyla elde edilmektedir. Hayvansal atıkların biyogaz potansiyeli karşılığının hesaplanmasında kullanılan potansiyeli gösterir değerlerin 2011 yılı çalışmasından elde edilmiş olması verilerin güncel hesaplamalarda kullanılmasına engel bir durum teşkil etmemektedir, çünkü bu değerler yıllar itibarıyla hayvan ırklarında çok büyük değişimler yaşanmadığı sürece değişebilecek değerler değildir. Buradaki yapılan teorik hesaplama biyogaza girdi oluşturabilecek süt işleme tesisi atıkları, mezbaha atıkları gibi biyogaz tesisleri için uygun olabilecek girdiler dahil değildir.

Tablo 8: Hayvansal Atıklardan Biyogaz Potansiyeli

Hayvansal Atık Türü	Hayvan Dışkı Miktarı (ton/baş yıl)	Metan Gazı Miktarı (m3/ton)	Elektrik Üretimi (kWhe/ton)	Elektrik Üretiminden Elde Edilen Isı (kcal/ton)
Büyükbaş Hayvan	13,69	18,26	70,35	72,02

Küçükbaş Hayvan	0,73	31,20	120,20	123,06
Kanatlı Hayvan	0,05	58,24	224,36	229,71

Kaynak: Hayvansal Atıklardan Temiz Enerjiye Aydın Atlası, 2011

Ekonomik olarak sadece Milas ilçesinde 100 baş üzeri büyükbaş tesislerin atıklarının toplanacağı varsayılmıştır. Hayvansal atık toplama oranı %40 olarak varsayılmıştır. Bu değerlere göre 1,1 MW kurulu güce sahip elektrik üretim santrali yatırımı mümkün olabilmektedir. Söz konusu elektrik üretim santralinin 9 milyon 365 bin kcal değerinde yıllık elektrik üretiminden elde edilen ısısı oluşmaktadır. Hayvansal atıklara ilave olarak bölge için önem taşıyan sera atıkları da biyokütle potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca süt ürünü artıkları fermantasyon öncesi malzemenin hazırlanmasında değerlendirilebilen girdilerdendir. Çalışmaya konu girdide çoğunlukla hayvansal atıklar kullanılacağı varsayılmıştır. Hayvansal atıkların temininde 2021 yılı içinde olduğumuz dönemde, bölgemiz çevresinde ton başına 10 TL bir bedel ile alınması söz konusudur. Bunun da ABD karşılığı 1,2 ADB dolarına tekabül etmektedir. Ancak atık alım bedeli piyasası bölgedeki biyogaz tesislerin çoğalmasıyla yıllar içerisinde değerinin artması söz konusudur. Ancak aşırı fiyat artışlarının olması durumunda da biyogaz tesisleri farklı atık kaynaklarına yönleneceğinden ya da bitkisel üretime dayanarak biyogaz üretimini tercih edebileceklerinden dolayı hayvansal atıkların artışının dengeleneceği bir fiyat ortamı oluşacaktır.

Tablo 9: Milas İlçesi Büyük Ölçekli Büyükbaş Hayvan İşletmeleri

	101-200 Baş Kapasiteli	201-500 Baş Kapasiteli	500+ Baş Kapasiteli
İşletme Sayısı	116	23	2
Hayvan Sayısı	16.041	6.312	1.483

Kaynak: Muğla Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2021

Biyogaz tesislerinden hayvansal atıklardan elektrik elde edilmesinden arta kalan gübre niteliği olabilecek sıvı ve katı atık madde kalmaktadır. Katı maddenin kütsel oranı tesise ilk gelen atığın %10'u seviyesindedir. Bir başka deyişle, tesise gelen atığın elektrik üretimi ile işleme sokulmasının ardından kütsel olarak yalnızca %10'u nihai atık olarak kalmaktadır. Yukarıda yer verilen öngörüye göre 9.500 adet büyükbaş hayvan atığından elektrik üretim sonrası gübre üretimi için 13.031 ton atık kalmaktadır.

Tablo 10: Hayvansal Atıklardan Gübre Potansiyeli

	Hayvansal Atık Oluşumu (ton/büyükbaş yıl)	Toplanan Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl)	Elektrik Üretimi Sonrası Atık (ton)
Büyükbaş Hayvan	13,69	130.031	13.031

Kaynak: Hayvansal Atıklardan Temiz Enerjiye Aydın Atlası, 2011

Atıklar, büyükbaş hayvan işletmelerinden sızdırmazlığı sağlanmış 20 ton kapasiteli kamyonlar ile taşınacaktır. Taşımanın efektif olabilmesi için hayvan atıklarının depolanacağı atık havuzları yapılacaktır. Enerji potansiyelinde azalma söz konusu olmaması aynı zamanda çevreye rahatsızlık verilmemesi açısından atıklar en fazla 7 gün bu depolarda bekletileceği varsayılmaktadır.

Diğer başka türlü atıkların hammadde bedeli olmayacak, işletmeler bu atıkları bedelsiz olarak biyogaz tesisine verecekleri varsayılmıştır.

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Muğla, her ne kadar turizmi ile ön plana çıkan bir il olsa da tarım ve hayvancılıkta da önemli üretim merkezleri arasındadır. Milas ilçesi de en fazla tarım alanına ve en fazla büyükbaş hayvan varlığına sahip ilçe konumundadır. Hem büyük tarım alanlarının varlığı, hem de büyükbaş hayvan varlığı oluşu, ilçede biyogaz tesisi yatırımını cazip hale getirmektedir. Hayvansal atıkların büyükbaş işletmelerinden tedarik edilmesinin yanında, elektrik üretimi sonrası çıkan gübre niteliğindeki atık, tesise yakın konumdaki tarım arazilerinde değerlendirilebiliyor olması oldukça önemlidir. Bu açıdan Milas'ın coğrafi konumu biyogaz tesisi için oldukça avantajlıdır.

Organomineral gübre tesisinin teorik kapasitesi 3 vardiya düzeninde yıllık 41.000 tondur. Ancak elektrik üretimi sonucu elde edilen işlenmesi gereken gübre çıktısı 13 bin ton olacağı için, bu miktarı işlemeye uygun fazla mesaili tek vardiya düzeni uygulanacaktır. Elektrik üretim tesisinde ise ilk yıldan itibaren %92 kapasite ile çalışılacağı öngörülmüştür.

Tesiste yıllık üretilen 13 bin ton organomineral gübrenin 10 bin tonu Milas içerisindeki tarlalara dökme olarak satılacak, 3 bin tonu ise çuvalı paketlenmiş olarak daha uzak mesafelere satılacaktır. Dökme olarak satılacak gübrenin ton satış fiyatı 25 ABD doları seviyesinde yakın çevrede çiftçilerin kullanımını teşvik edecek şekilde belirlenmiştir. Çuvalı satılacak gübrenin bayiye ton satış fiyatı 200 ABD doları olarak öngörülmüştür. Gübre satışından yıllık 850 bin ABD doları gelir elde edilmesi beklenmektedir. Tesisin gübre satış pazarlamasına önem vermesi, ürün katma değerinin oluşmasına katkı sağlayacaktır. Elektrik üretimini ana gelir kaynağı olarak hedefleyen, gübre tesisin önemsemeyen ve atıl tutan bir yatırım, gübre satışından elde edilecek gelirden büyük ölçüde mahrum kalacaktır.

Elektrik üretiminde ise şebekeye bağlı sistem olarak ihtiyaç fazlası elektriğin YEKDEM mekanizması çerçevesinde devlete satışı söz konusudur. 1,1 MW kurulu gücünde olacağı hesaplanan tesisin 9.100 MWh/yıl elektrik üretimi gerçekleştireceği, bunun da %5'inin iç tüketime harcanacağı öngörülmektedir. Isı üretiminden bir gelir öngörülmemekte, reaktör ısıtma ve gübre kurutma işlemlerinde kullanılacağı varsayılmıştır. Ayrıca tesiste günlük 25 ton katı, 180 ton sıvı gübre çıktısı oluşacaktır. Tesisin gelir modelinde sıvı gübreden gelir elde edilmesi öngörülmektedir. YEKDEM mekanizmasına göre Ocak 2021'de 54 kuruş/kwh + 8 kuruş/kwh yerli aksam kullanım olarak belirlenmiş alım tutarı, her 3 aylık dönemlerde kur ve üretici/tüketici fiyat endeksine dayanan bir formülasyon ile güncellenecektir. Bu şekilde 10 yıl boyunca devlet alım garantisi bulunmaktadır. 10 yılın sonunda elektrik arz piyasasındaki işlemlerde geçerli fiyatlar ile elektrik satışı söz konusu olacaktır. Elektrik satışından tesisin yıllık 720 bin ABD doları gelir sağlayacağı öngörülmektedir.

5 MW'tan büyük olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim santralleri, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'dan üretim lisansı alınmak zorundadır. Bu kapsamda yatırım konusu tesis, lisanssız elektrik üretim tesisi niteliğindedir.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Tesisin kuruluş yeri seçiminde yüksek kapasiteli büyükbaş hayvancılık tesislerin konumu belirleyici olacaktır. Büyükbaş hayvan sayısının en fazla olduğu ilçeler sırasıyla Milas(%38,8), Seydikemer(%14,3) ve Yatağan(%11,3)'dir. Büyükbaş hayvan yoğunluğu nedeniyle yatırım yeri ilçesi Milas olarak belirlenmiştir.

Atıkların en fazla 20 km mesafeden taşınması, tesisin işletme maliyetlerinin belli bir düzeyde korunması açısından önemlidir. Milas ilçesinde 2 büyük hayvancılık işletmesi bulunmaktadır. Bunlardan ilki Avşar mahallesinde bulunan Kılıç Tarım İşletmesi, diğeri ise Çandır mahallesinde bulunan Aytaş Tarım Hayvancılık İşletmesidir. Milas Selimiye mahallesinde ise büyükbaş tesisleri yoğunlukla bulunmaktadır. İlçme ve Yaşyer mahallerinde de hayvancılık işletmeleri bulunmakta ancak konum olarak uzak mesafede kalmaktadır. Selimiye mahallesi yüksek kapasiteli işletme olarak Aytaş Tarım Hayvancılık İşletmesinin bulunduğu Çandır mahallesine de yakın mesafededir.

Bu nedenle kuruluş yeri olarak Milas Selimiye mahallesinde yerleşim yerlerine uzak bir mesafe seçilecektir. Bunun yanında hayvancılık tesislerine çok yakın olabilecek bir mesafe, beraberinde hayvan hastalıklarının taşınması riskini de getirecektir. Bu nedenle hayvancılık işletmelerine hastalıkların taşınması riskinin düşük olacağı bir konum seçilmesi uygun olacaktır.

Bölgede zeytinlik alanların yaygın oluşu ve ticari alana uygun olabilecek yerlerin kısıtlı olması nedeniyle uygun olarak değerlendirilebilecek yatırım alanlarının dekar maliyeti 6-8 bin ABD doları arasında olabileceği beklenmektedir. Yatırım alanı için 50 dekar büyüklüğünde bir alan ihtiyacı olacağı varsayımıyla 300-400 bin ABD dolarının yatırım arazisi için kullanılacağı hesaplanmaktadır.

Bir başka husus da, biyogaz tesisleri bulunduğu çevrede kokuya neden olabildiği için, hakim rüzgar yönü de dikkate alınmalıdır. Seçilen yerin uygunluğuna nihai olarak Mahalli Çevre Kurulu karar vermektedir.

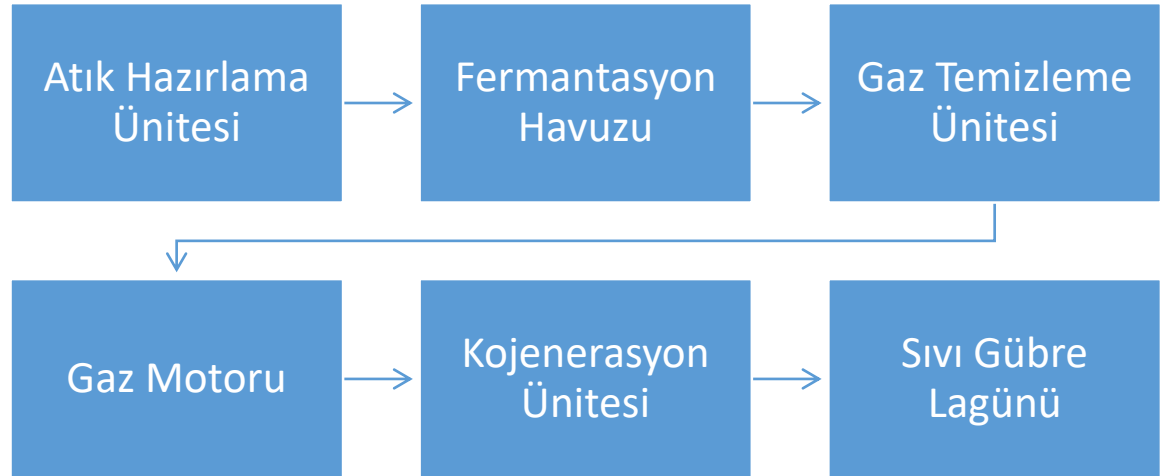
Şu anda fizibilite çalışmaları devam eden Seydikemer Hayvancılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin hayata geçmesiyle birlikte, bu bölge de biyogaz tesisi kurulması için elverişli bir alan olacaktır.

3.2. Üretim Teknolojisi

Entegre biyogaz ve organomineral gübre tesisi, biyogaz üretimi ve organomineral gübre üretimi olarak 2 ayrı kısımda ele alınacaktır.

Biyogaz tesisinin bileşenleri; atık hazırlama ünitesi, fermentasyon havuzu, gaz temizleme ünitesi, gaz motoru, kojenerasyon ünitesi, seperatör, gübre deposu, gaz boruları, ısıtma sistemleri, pompalar, karıştırıcılar ve ısı transfer elemanlarından oluşmaktadır. Kullanılacak makine ve ekipmanların tutarları ile birlikte listesine raporun 4.1 Sabit Yatırım Tutarı bölümünde yer verilmiştir.

Şekil 5: Biyogaz Tesisi İş Akışı



Şekil 6: Membranlı Fermantasyon Havuzu

Atık hazırlama ünitesinde ön depolama bulunmaktadır. Bu alanda bulunan atığın %8-10 arasında kuru maddede olması istenir. Bu nedenle bu alana gelen atık, sıvı gübre atık havuzundan geri besleme yapılmasıyla seyreltilir. Böylelikle işleme alınacak atık madde bulamaç şeklinde bir kıvama dönüşür. Yabancı istenmeyen maddeler uzaklaştırılır. Fermantasyon havuzunu besleyecek ünite burasıdır.

Ardından hazırlanan bu madde, biyogaz tesisinin en önemli kısmı olan fermatöre iletilir. Burası havasız ortamda bakterilerin kullanılarak atık maddelerin çürütüldüğü yerdir. Verimli bir fermantasyon için ortamın uygun sıcaklıkta bulundurulması gerekir. Uygulamaların genelinde 37-42°C sıcaklık değeri, metan üretimi verimi için uygun sıcaklık aralığıdır. Ancak malzemenin hijyenin sağlanması açısından zararlı bakterilerin öldürülmesi amacıyla yüksek sıcaklıkta çalışabilen bakterilerin kullanıldığı uygulamalar da bulunmaktadır. Tesis büyüklüğüne göre birden fazla fermantasyon havuzu olabilmektedir. Fermantasyon havuzu içerisinde mekanik ya da hidrolik karıştırıcılar bulunmaktadır. Fermantasyon sırasında oluşan gaz toplanır, soğutulur, zararlı gazlardan temizlendikten sonra elektrik üretimine çevrilmesi için gaz motoruna gönderilir. Gaz motorunu soğutan sıcak su kojenerasyon ünitesine gönderilir. Elektrik üretimi sırasında oluşan atık ısı kojenerasyon ünitesinde tekrar değerlendirilerek maksimum verim elde edilmektedir.

Gaz motoru İspanya menşeli, kojenerasyon ünitesindeki bazı ekipmanlar Alman menşeli olacaktır. Biyogaz tesisi proses kontrolü yerli SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) yazılımı kullanılarak yapılacaktır. Bu sayede tesisi verimliliği sürekli ölçülecek, kayıp-kaçaklar en aza indirilecektir.

Şekil 7: Gaz Motorları

Şekil 8: Kojenerasyon Ünitesi

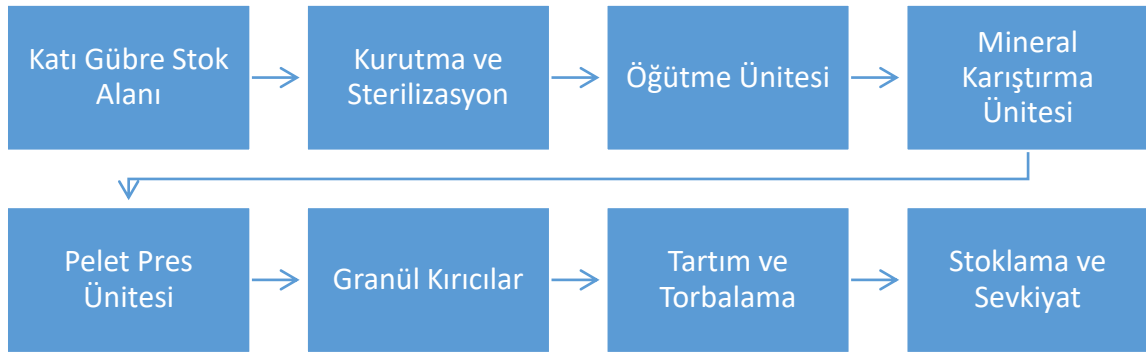


Fermantasyondan çıkan atık gübre deposuna aktarılır. Burada katı ve sıvı formların ayrılması için seperatör kullanılır.

Katı gübrenin elde edilmesinden sonra organomineral gübre prosesi başlamaktadır. Katı gübre içerisindeki nem oranını istenen düzeye çekmek için kurutma ve sterilizasyon ünitesine girer. Daha sonra ürün tekrar soğutulur ve öğütme ünitesine gönderilir. Öğütme ünitesinden sonra istenen formüle göre mineral ilaveleri yapılır. Öğütülen ürün pelet şeklinde preslenir. Preslenen peletler kırıcılarla kırılarak 2 ile 5 mm arasında granül şeklinde tanecikli yapıya dönüştürülür. Son olarak da tartım ve torbalama yapılır.

Şekil 9: Gübre Hattı



Şekil 10: Organomineral Gübre Üretim Akış Şeması

3.3. İnsan Kaynakları

Muğla ilinin 15 yaş üstü nüfusunun eğitim durumuna bakıldığında 2015- 2019 yılları döneminde doktora, yüksek lisans ve lisans eğitimi almış kişilerin sayıları her yıl düzenli olarak artmakla birlikte lisans ve lisansüstü eğitimi almış kişilerdeki artış oranı toplam nüfus artış oranına göre çok daha yüksek seviyededir. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre Muğla 2020 yılı nüfusu 1.000.773 olarak açıklanmıştır ancak pandeminin de etkisiyle yaz-kış daimi olarak Muğla'da yaşayan en az 1,5 milyon nüfus olduğu tahmin edilmektedir. Göçle birlikte gelen ve daimi yerleşen bu kişiler eğitim seviyeleri yüksek kişilerden oluşmaktadır. Aşağıdaki tabloda bu durum gösterilememekte olup, fiili durumda eğitilmiş nüfus oranı çok daha üst sıralarda yer almaktadır.

Tablo 11: Nüfusun Eğitim Durumu

Eğitim Durumu	2016	2017	2018	2019	2020
Doktora	1.883	2.309	2.525	2.596	2.824
Yüksek Lisans	7.327	9.620	11.345	12.680	13.851
Lisans	122.104	129.122	140.865	147.442	159.805
Lise	169.917	175.195	190.408	197.952	205.707
Ortaokul	82.849	86.444	92.870	128.862	132.658
İlköğretim	91.427	93.605	96.518	64.670	62.025
İlkokul	214.751	210.648	198.335	191.806	187.381
Okuryazar Eğitimsiz	22.566	21.672	20.526	19.440	18.728
Okuma Yazma Bilmeyen	14.831	14.036	13.209	12.236	11.580
Bilinmeyen	7.224	7.256	7.706	8.115	8.672

Kaynak: TÜİK 2021 Nüfus İstatistikleri

2016-2020 yılları dönemi Muğla'daki çalışma çağındaki nüfus(15-64) ve genç nüfus(0-14) oranlarına bakıldığında Muğla'nın toplam nüfusu her yıl artmakla birlikte toplam nüfus içerisindeki genç ve çalışma çağındaki nüfus oranlarının her yıl düşmekte olduğu görülmektedir. Göç ile birlikte gelen ve daimi olarak yaşayan 500 bin kişinin de çoğunluğunu yaşlı nüfus oluşturmaktadır. Ancak bu durum aşağıdaki tabloya yansıtılamamaktadır.

Tablo 12: Nüfusun Yaş Dağılımı

Yaş Aralığı	0-14 Yaş Aralığı		15-64 Yaş Aralığı	
	Nüfus Sayısı	Nüfusa Oranı(%)	Nüfus Sayısı	Nüfusa Oranı(%)
2016	172.346	18,7	645.767	69,9
2017	174.263	18,6	655.699	69,8
2018	176.625	18,3	673.859	69,7
2019	178.003	18,1	683.189	69,5
2020	178.796	17,9	692.830	69,2

Kaynak: TÜİK 2021 Nüfus İstatistikleri

Biyogaz tesisinde sorumlu müdür olarak 1 mühendis, sistem sorumlusu 3 vardiyalı olarak 2 tekniker gündüz vardiyasında bakım-onarımda 2 işçi, 1 temizlik işçisi toplam 10 kişi çalışacaktır. Atık tedariğinin sağlanması için istihdam yapılmayacak olup, lojistik firmalarından hizmet alımı yapılacaktır.

Gübreleme hattı ise 2 yöntemle çalıştırılabilir. Fason işletmeye kiraya verilmesi yöntemi, elektrik üretimine yoğunlaşmada ve maksimum verimle çalışmada avantaj sağlayabilecektir. Ancak çiftçiler tarafından tanınan ve markalı bir organomineral gübre üreticisi olmak için bu yöntem tavsiye edilmemektedir. Bu yöntem ile organomineral gübreler dökme olarak satılacak ve ton başına satış fiyatı 500-600 TL dolaylarında olacaktır. Ancak organomineral gübre imalatı üzerine ayrı bir ünite oluşturulması ve arge, satış ve pazarlama birimlerinin de oluşturulmasıyla 25 kg'lık çuvallar ile ton satış fiyatı 2.000-2.500 TL aralığında olabilecektir. Bu katma değer sağlanabilmesi için, ayrı bir gübre üretim hattının aynı tesisin yönetiminde işletilmesi daha uygun olacaktır.

Gübre hattında ise 1 üretim ve ürün geliştirme mühendisi, 1 satış pazarlama sorumlusu, tek vardiya olarak 5 işçi çalışacaktır. Sevkiyatlar lojistik hizmeti veren firmalar tarafından hizmet alınarak yapılacaktır.

Mühendisin aylık brüt ücreti 1.200 dolar, teknikerlerin aylık brüt ücreti 1.000 dolar, işçilerin aylık brüt ücreti 700 dolar olacaktır. Bunun haricinde 1 kişi idari işler ve muhasebe sorumlusu olarak aylık brüt ücret 1.000 dolar alacaktır. İstihdam aşamasında sigorta primi işveren hissesi istihdam teşviklerinden yararlanılacaktır.

Tablo 13: İstihdam Durumu

İstihdam Durumu	Biyogaz Tesisi	Gübre Hattı	Aylık Maliyet (ABD Doları)
Mühendis	1 kişi	1 kişi	2.400
İdari/Mali Personel	1 kişi	1 kişi	2.000
Tekniker	2 kişi 3 vardiya = 6 kişi	-	6.000
İşçi	3 kişi	5 kişi	5.600
Toplam	11 kişi	7 kişi	16.000

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

1,1 MW kapasiteli tesise ait sabit yatırım kalemleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 14: 1,1 MW Kapasiteli Biyogaz ve Gübre Tesisi Yatırım Maliyeti

Yatırım Kalemi	Yatırım Tutarı (ABD Doları)
Arazi (50 dekar büyüklüğünde)	350.000
Arazi Düzenleme	50.000
İnşaat İşleri	1.500.000
1,2 MW Gaz Motoru	500.000
Kojenerasyon Sistemi	500.000
Diğer Makine ve Teçhizatlar	500.000
Kepçe Yükleyici	50.000
Vidanjör (1 adet)	80.000
5 ton/saat Kapasiteli Gübre Hattı	350.000
Binek Araç	30.000
Etüt-Proje Giderleri	25.000
Genel Giderler	100.000
Beklenmeyen Giderler	50.000
Toplam	4.085.000

Bu tabloya göre arazi dekar başı maliyeti 7 bin ABD doları olarak öngörülmüştür. Biyogaz tesisleri havuzların ve atıkların kapladıkları alan bakımından yüzölçümü fazla olan tesislerdir. 50 dekar büyüklük öngörüsünde ileride yapılabilecek kapasite artışı da göz önünden bulundurulmuştur.

İnşaat işleri oldukça maliyetli işlerden oluşup, tesisin bulunacağı alanda tesviye ve hafriyat çalışmalarına dikkat edilmelidir. Tesis etrafı korunaklı bir biçimde tel çit ile çevrilmelidir. Fermantasyon havuzları ve atık lagün inşaatları gerekli sızdırmazlıkları sağlanacak şekilde yapılmalıdır. Fermantasyon havuzlarında gaz oluşumunun daha verimli olabilmesi için mekanik veya hidrolik karıştırıcılar bulunmaktadır.

Makine teçhizatlar içerisinde en önemli aksam gaz motorlarıdır. Bu motorlar ithal kaynağa dayanmaktadır. Atık alımları lojistik firmalarından hizmet alımı ile yapılacaktır. Ancak ilave gelebilecek taleplere istinaden 1 adet vidanjör alımının yapılacağı öngörülmüştür. Gübre hattı ile birlikte toplam sabit yatırım tutarı 4 milyon ABD dolarını aşmaktadır.

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Tesisin yıllık gelirinin, gübre satışından 850 bin ADB doları, elektrik üretimi satışından yıllık 720 bin ABD doları olması beklenmektedir. Yıllık gider kalemlerinde ise en büyük kalem 500 bin ABD doları

ile lojistik maliyetler olmaktadır. Diğer giderler ise personel gideri 200 bin ABD doları, bakım onarım 90 bin ADB doları, girdi maliyetleri 150 bin ABD doları, genel giderler 100 bin ABD doları olmaktadır. Yatırımın geri dönüş süresi yatırım aşamasında herhangi bir devlet desteği kullanılmadan 8,4 yıldır.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre “Günlük kapasitesi 100 ton ve üzeri hayvan yetiştiriciliğinden kaynaklı dışkıların yakıldığı, geri kazanıldığı ve/veya bertaraf edildiği tesisler” Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler Listesi’nde yer almaktadır. Yatırıma konu tesisin günlük işleme kapasitesi 200 ton olacaktır. Dolayısıyla ÇED raporu yetkili çevre danışmanlık firmaları aracılığıyla hazırlanarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığına gönderilmesi gerekmektedir. Ayrıca işletmenin Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği’ne göre çevre lisansı alması zorunludur.

Biyogaz tesisleri, yakın mesafedeki yerleşim alanları için koku, sinek gibi çevreyi rahatsız edici unsurları bulundurmaktadır. Ancak mevcut yüksek kapasiteli bir büyükbaş hayvan çiftliğinin yakınına yapılacak biyogaz tesisi, çevre kirliliğini büyük ölçüde azaltacaktır. Ancak hayvan çiftliklerine hastalık taşınmaması için tesiste hijyene önem verilmelidir. Özellikle genç hayvan dışkısı taşıyan araçların alım ünitesi ayrı izole bir alandan olmalıdır. Tesis etrafı tel çit ile iyi bir şekilde korunmalı, hastalık taşıyabilecek sokak hayvanlarının veya vahşi hayvanların girişine müsaade edilmemelidir. Yine hastalık taşıyabilecek sinekler ile ciddi şekilde mücadele edilmeli, düzenli ilaçlamalar yapılmalıdır.

Bunun yanında, organomineral gübre çıktısının, yakın bölgedeki tarlalara uygun fiyat sunumu ile teşvik edilerek yoğun olarak kullanılmasıyla çiftçilerin ürün veriminin artışında etkisi olacaktır. Bu etkinin yerel kalkınmaya olan katkısı, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımından ayırt edici yanını ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, <https://www.mevzuat.gov.tr/>, 2021

BAKKA, Bartın İli Biyogaz ve Biyokütle Potansiyeli Ön Fizibilite Raporu-2020, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı

Başlıca Biyokütle Kaynakları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle>. 2021

BEBKA, Bursa İli Biyogaz Tesisi Yatırımı Ön Fizibilite Raporu-2021, Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı

BEBKA, Eskişehir İli Tarım ve Hayvancılık Faaliyetlerinden Kaynaklanan Atıklardan Enerji Üretimi Projesi Ön Fizibilite Raporu-2020, Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı

Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği. (2021). "YEKDEM Faaliyetteki Biyogaz Santralleri." Erişim adresi <https://biyogazder.org/biyogaz-tesisleri/>, 2021

DİKA, Batman İli Atık Geri Dönüşüm Biyogaz Üretim Tesisi Ön Fizibilite Raporu-2021, Dicle Kalkınma Ajansı

FKA, Elazığ İli Biyogaz Tesisi Ön Fizibilite Raporu-2021, Fırat Kalkınma Ajansı

GEKA, Hayvansal Atıklardan Temiz Enerjiye Aydın Atlası, 2013, Güney Ege Kalkınma Ajansı

GEKA, Muğla İş ve Yatırım Ortamı Raporu. Mayıs, 2019, Güney Ege Kalkınma Ajansı

GEKA, Muğla Organik Tarım Yatırım Raporu. Eylül, 2017, Güney Ege Kalkınma Ajansı

GEKA, Muğla Tarım ve Hayvancılık Sektör Raporu. Temmuz, 2018, Güney Ege Kalkınma Ajansı

GMKA, Çanakkale İli Biyogaz Sektörü Ön Fizibilite Raporu – 2020, Güney Marmara Kalkınma Ajansı

Elektrik Kurulu Güç Üretim Verileri, TMMOB Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası, 2021

Hayvansal Üretim İstatistikleri - Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, TÜİK Veri Tabanı, www.tuik.gov.tr, 2021

Hayvansal/bitkisel gübreler (GTİP310100) 2016-2020 Arası Dış Ticaret İstatistikleri, TÜİK Veri Tabanı, <https://www.trademap.org/Index.aspx>, 2021

Muğla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Verileri. 2021.

ORAN, Kayseri İli Beydeğirmeni Besi Bölgesi Biyogaz Tesisi Ön Fizibilite Raporu, 2020, Orta Anadolu Kalkınma Ajansı

SERKA, Ardahan İli Biyogaz Tesisi Ön Fizibilite Raporu-2020, Serhat Kalkınma Ajansı

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler

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.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /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.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- **Nakit Akım Tablosu**

Yıllar itibariyle 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.

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NAt}{(1-k)^t}$$

NAt : 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.

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

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.

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

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.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider}}$$

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)	Toplam Maliyet (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



Adres: Pamukkale Teknokent Kınıklı Mh. Hüseyin Yılmaz Cd. No:67
B Blok Kat:2 20070, Pamukkale/Denizli
Tel: (0258) 371 88 44
E-Posta: info@geka.gov.tr | www.geka.gov.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.