



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Mardin İli Biyogaz Santrali Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Mardin İli Biyogaz Santrali Ön Fizibilite Raporu



2021
KASIM

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, elektrik üretimi amacıyla Mardin ilinde biyogaz ve biyokütle yakıtlı enerji santrali kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Dicle 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 Dicle Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Dicle 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; Dicle 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	9
2.3. Sektörün Profili	11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	16
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	19
2.6. Girdi Piyasası	19
2.7. Pazar ve Satış Analizi	24
3. TEKNİK ANALİZ	25
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi	25
3.2. Üretim Teknolojisi	25
3.3. İnsan Kaynakları	29
4. FİNANSAL ANALİZ	30
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	30
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	31
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	32

TABLolar

Tablo 1. Yatırım Teşvik Sistemi Destek Unsurları	6
Tablo 2. Bölgesel Teşvik Uygulamalarında Sağlanan Destek Tutarları	8
Tablo 3. Yatırım Teşvik Sistemi Kapsamında Yararlanılabilecek Destek Unsurları	9
Tablo 4. Yerli Katkı İlave Fiyat Tablosu	10
Tablo 5. 2019-2020 Yıllarında Lisanslı Kurulu Gücün Kaynak Bazında Gelişimi	15
Tablo 6. 2019-2020 yıllarında lisanslı elektrik üretiminin kaynak bazında gelişimi	16
Tablo 7. EPDK Tarafından Mardin İlinde Biyokütle Alanında Lisanslanan Firma ve Tesis Bilgileri	16
Tablo 8. 2019 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi İthalatı	17
Tablo 9. Hammaddelere Göre Metan Oranları	20
Tablo 10. Hayvan Türüne Göre Biyogaz Potansiyeli (m3/Yıl)	20
Tablo 11. Mardin İli 2020 Yılı Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı	21
Tablo 12. Hammadde Kabul Tankı Malzeme/Ekipman Listesi	26
Tablo 13. Hidroliz Reaktörü Malzeme/Ekipman Listesi	27
Tablo 14. Biyogaz Reaktör Malzeme/Ekipman Listesi	27
Tablo 15. CHP-Biyogaz Motorları Malzeme/Ekipman Listesi	28

Tablo 16. Biyolojik Desülfürizasyon Malzeme/Ekipman Listesi.....	28
Tablo 17. Mardin İli İnsan Kaynakları Tablosu.....	29
Tablo 18. Yıllara Göre Mardin Kayıtlı İşsiz Sayısı.....	30
Tablo 19. Biyogaz Üretim Tesisi Sabit Yatırım Tutarı (ABD Doları).....	30
Tablo 20. Yatırım Kalemleri.....	31

ŞEKİLLER

Şekil 1. Teşvik Sistemi Bölge Haritası.....	7
Şekil 2. E-TUYS Üzerinden Yatırım Teşvik Belgesi Alma.....	9
Şekil 3. Biyokütle Kullanım Alanları.....	18
Şekil 4. Mardin İlçelerine Göre Hayvan Adeti Sınıflandırması.....	22
Şekil 5. Mardin İlçelerine Göre Hayvan Hayvansal Atık Sınıflandırması.....	22
Şekil 6. Mardin İlçelerine Göre Hayvansal Atıkların Enerji Eşdeğeri Sınıflandırması.....	23
Şekil 7. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Üretim Miktarı Sınıflandırması.....	23
Şekil 8. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Atık Miktarı Sınıflandırması.....	23
Şekil 9. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Enerji Eşdeğeri Sınıflandırması.....	24
Şekil 10. Mardin Belediye Atık Miktarı Sınıflandırması	24

GRAFİKLER

Grafik 1. Yıllara Göre Biyokütle Kurulu Gücü.....	11
Grafik 2. Yakıt Türüne Göre Kurulu Güç Dağılımı.....	12
Grafik 3. Yakıt Türüne Göre Kurulu Güç Dağılımı.....	12
Grafik 4. Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi.....	12
Grafik 5. Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimin Ülkelere Göre Dağılımı.....	13
Grafik 6. 1990-2017 Döneminde Dünya’da Biyoyakıt ve Atıklardan Elektrik	14
Grafik 7. 1991-2018 Döneminde Türkiye’de Biyoyakıt ve Atıklardan Elektrik Üretimi	15
Grafik 8. 2020 Yılı Aylar İtibariyle Elektrik İthalatı (MWh).....	17
Grafik 9. 2020 Yılı Aylar İtibariyle Elektrik İhracatı (MWh)	18
Grafik 10. Yıllar İtibariyle Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynak Bazında Gelişimi (GWh)	19

MARDİN İLİ BİYOGAZ SANTRALİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Biyogaz	
Üretilen Ürün/Hizmet	Elektrik Enerjisi	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Mardin	
Tesisin Teknik Kapasitesi	2 MW	
Sabit Yatırım Tutarı	45,155,770 TL ¹	
Yatırım Süresi	2 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%70	
İstihdam Kapasitesi	50 Kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	9 yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	35.11.19	
İlgili GTİP Numarası	271600	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Yurt İçi	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam Amaç 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
Diğer İlgili Hususlar	Yatırım çıktıları olan ısı enerjisinin bir fabrikaya satılması, konut ısınmasında kullanılması veya oluşturulabilecek bir Sera OSB için ısı kaynağı olarak kullanılmasının hesaplamalara katılması gerekmektedir.	

¹ Hesaplamalarda dolar kuru 24.08.2021 tarihi için 8.40 TL olarak hesaplanmıştır.

Subject of the Project	<i>Biogas</i>	
Information about the Product/Service	<i>Electricity</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Mardin</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>2 MW</i>	
Fixed Investment Cost	<i>45,155,770 TRY²</i>	
Investment Period	<i>2 years</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>70%</i>	
Employment Capacity	<i>50 employees</i>	
Payback Period of Investment	<i>9 years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>35.11.19</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>271600</i>	
Target Country of Investment	<i>Domestic Use</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	<i>Goal 7: Affordable and Clean Energy Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure</i>	<i>Goal 3: Good Health and Well Being Goal 8: Decent Work and Economic Growth</i>
Other Related Issues	<i>It is necessary to include in the calculations whether the heat output, which is the investment output, to be sold to a factory, or to be used in residential heating or to be used as a heat source for a greenhouse OIZ that can be later installed</i>	

² The cost of the investment is originally estimated in the currency of the U.S. Dollar. Conversion rates are based on the data provided by the Central Bank of the Republic of Turkey (1 USD ≈ 8,40 TRY, 24.08.20201).

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nün tanımıyla biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak tanımlanmaktadır. Başlıca biyokütle kaynakları ise:

1. Bitkisel Biyokütle Kaynakları: Yağlı tohumlu bitkiler (kanola, ayçiçek, soya v.b.); şeker ve nişasta bitkileri (patates, buğday, mısır, şeker pancarı v.b.); elyaf bitkileri (keten, kenaf, kenevir, sorgum, miskantus, v.b.); protein bitkileri (bezelye, fasulye v.b.); bitkisel ve tarımsal atıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk, v.b.);
2. Orman ve Orman Ürünlerinden Elde Edilen Biyokütle Kaynakları: Odun ve orman atıkları (enerji ormanları ve enerji bitkileri, çeşitli ağaçlar)
3. Hayvansal Biyokütle Kaynakları: Sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların dışkıları, mezbahane atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar;
4. Organik çöpler, Şehir ve Endüstriyel Atıklardan Elde Edilen Biyokütle Kaynakları: Kanalizasyon ve dip çamurları, kağıt, sanayi ve gıda sanayi atıkları, endüstriyel ve evsel atık sular, belediye ve büyük sanayi tesisleri atıkları olarak belirtilmiştir.³

Ayrıca, 5346 sayılı Kanun'da geçen tanıma göre ise biyokütle; ithal edilmemek kaydıyla, kentsel atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat atıkları dâhil olmak üzere tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünler ile atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynakları ve sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları olarak tanımlanmaktadır.

Son yıllarda gözlemlenen hızlı sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme ve yaşam standartlarının yükselmesi gibi etkenler bir taraftan enerji tüketimini artırırken diğer taraftan enerji kaynaklarının hızla tükenmesi tehlikesine yol açmıştır. Bu bağlamda belirtmek gerekir ki dünyada enerji tüketim miktarı son 100 yılda yaklaşık 17 kat artmıştır. Bunun sonucu olarak, artan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla dünyada biyogaz ve biyokütleden enerji üretim çalışmalarına büyük hız verilmiştir. Büyük enerji potansiyelin yanı sıra biyogaz ve biyokütleden üretilen elektrik enerjisinin ekonomik ve çevresel açıdan olumlu özellikleri de göz önüne alındığında, biyoenerji konusuna ilginin giderek arttığı gözlenmektedir. Biyokütle denildiğinde akla öncelikle enerji gelmesine rağmen, mobilya, yalıtım maddesi yapımı, kâğıt gibi daha birçok alanda biyokütleden yararlanılmaktadır. Bununla birlikte biyokütleden, çeşitli teknolojilerin yardımı ile katı, sıvı ve gaz yakıtlar elde edilerek enerji üretiminde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin biyokütleden elde edilen, gübre, hidrojen, metan ve odun briketi gibi birçok yakıt türü sayılabileceği gibi biyoetanol, biyogaz, biyodizel gibi yakıtların üretilmesi de biyokütle ile sağlanabilmektedir. Hammadde bakımından birbirlerine yakınlıkları bağlamında bu çalışmada biyokütle ve biyogaz birbirlerinin yerine kullanılabilecek şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Biyokütle, halihazırda dünyada dördüncü en büyük enerji kaynağını oluşturması sebebiyle önemli bir enerji kaynağı konumundadır.

Sektör, 35.11.19 NACE faaliyet kodu olan Elektrik enerjisi üretimi olarak sınıflandırılmaktadır. GTİP numarası ise 271600000000'dir. Çalışmaya ilişkin teorik ve teknik bilgilere, teknik analizin ele alındığı bölümlerde değinilecektir.

NACE Kodları:

38.21.01 - Tehlikesiz atıkların ıslahı ve bertaraf edilmesi

35.11.19 - Elektrik Enerjisi Üretimi

GTİP Kodları:

271600000000 - Elektrik Enerjisi

³ <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle> (Erişim tarihi: 02.12.2021)

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sektöre yönelik sağlanan güncel desteklere www.yatirimadestek.gov.tr adresinden ulaşılabilmektedir. Ayrıca, sitede bulunan “Teşvik Robotu” sekmesinden sektörün teşvik kapsamında olup olmadığı veya ne tür teşviklerin olduğuna ulaşılabilmektedir.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

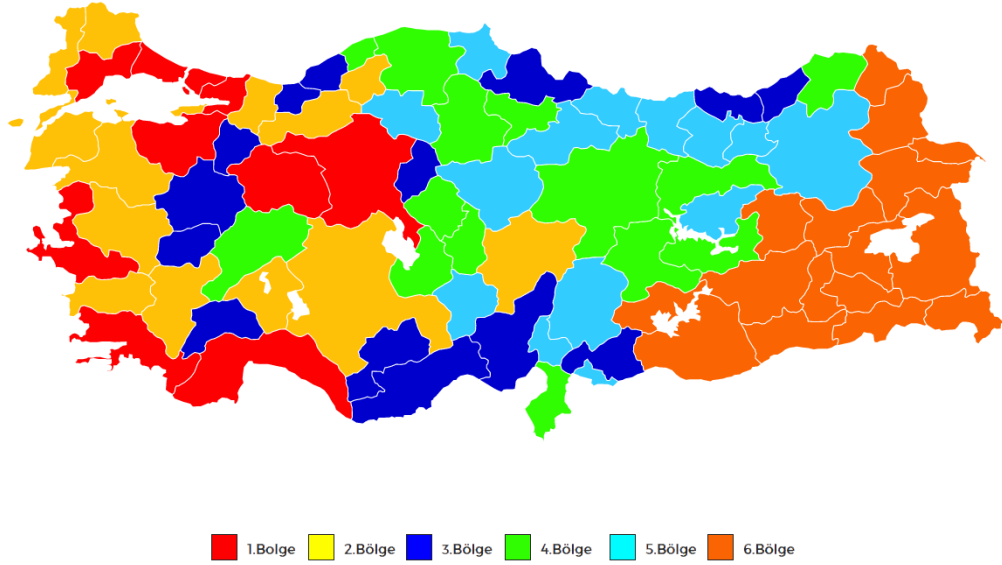
15.06.2012 tarih ve 2012/3305 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı teşvik sistemi 4 farklı uygulamadan oluşmaktadır:

1. Genel Teşvik Uygulamaları: Teşvik edilmeyecek yatırım konuları dışında kalan tüm yatırımları kapsamaktadır.
2. Bölgesel Teşvik Uygulamaları: İller arasındaki gelişmişlik farkını azaltmayı ve illerin üretim ve ihracat potansiyellerini artırmayı hedeflemektedir.
3. Öncelikli Yatırımların Teşviki: Belirli yatırım konularının 6. bölge destekleri ile desteklenmesi hedeflenmektedir.
4. Stratejik Yatırımların Teşviki: Cari açığın azaltılmasına katkı sağlayacak katma değeri yüksek yatırımlar desteklenmektedir. Bu uygulamalar kapsamında sağlanacak destek unsurları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yatırım Teşvik Sistemi Destek Unsurları

Destek Unsurları	Genel Yatırım Teşvik Uygulamaları	Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulamaları	Büyük Ölçekli Yatırım Teşvik Uygulamaları	Stratejik Yatırım Teşvik Uygulamaları
KDV İstisnası	✓	✓	✓	✓
Gümrük Vergisi Muafiyeti	✓	✓	✓	✓
Vergi İndirimi		✓	✓	✓
Sosyal Sigortalar Prim Desteği (İşveren Payı)		✓	✓	✓
Gelir Vergisi Stopajı İndirimi*		✓	✓	✓
Sosyal Sigortalar Prim Desteği (Çalışan Payı)**		✓	✓	✓
Faiz Oranı Desteği		✓		✓
Arazi Tahsisi		✓	✓	✓
KDV İadesi***				✓
*Yatırımın 6. bölgede gerçekleşmesi halinde sağlanır.				
**Yatırımın Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulamaları kapsamında 3, 4, 5 veya 6. bölgelerde gerçekleştirilmesi halinde sağlanır.				
***Asgari sabit yatırım tutarı 500 Milyon TL olan stratejik yatırımların inşaat harcamaları için sağlanır.				

Şekil 1. Teşvik Sistemi Bölge Haritası



Genel Teşvik Sistemi'nde asgari sabit yatırım tutarı,

- 1) 1 ve 2. bölgelerde 1 Milyon TL;⁴
- 2) 3., 4., 5. ve 6. bölgelerde 500 Bin TL'dir.⁵

Stratejik Yatırımlar için asgari sabit yatırım tutarı 50 Milyon TL'dir.

Yatırımlar için sağlanan teşviklerin listesi aşağıda sunulmuştur:

Katma Değer Vergisi İstisnası: Teşvik belgesi kapsamında yurt içinden ve yurt dışından temin edilecek yatırım mali makine ve teçhizat ile belge kapsamındaki yazılım ve gayri maddi hak satış ve kiralamaları için katma değer vergisinin ödenmemesi şeklinde uygulanır.

Gümrük Vergisi Muafiyeti: Teşvik belgesi kapsamında yurt dışından temin edilecek yatırım mali makine ve teçhizat için gümrük vergisinin ödenmemesi şeklinde uygulanır.

Vergi İndirimi: Gelir veya kurumlar vergisinin, yatırım için öngörülen katkı tutarına ulaşınca kadar indirimli olarak uygulanmasıdır. Bu destek, stratejik yatırımlar, bölgesel teşvik uygulamaları ve öncelikli yatırımların teşviki uygulamaları çerçevesinde düzenlenen teşvik belgeleri kapsamında sağlanır.

Faiz veya Kâr Payı Desteği: Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında kullanılan en az bir yıl vadeli krediler için sağlanan bir finansman desteğidir. Teşvik belgesinde kayıtlı sabit yatırım tutarının %70'ine kadar kullanılan krediye ilişkin ödenecek faizin veya kâr payının belli bir kısmı Bakanlık tarafından karşılanmaktadır. Bu destek unsuru, stratejik yatırımlar, Ar-Ge ve çevre yatırımları, 3., 4., 5. ve 6. bölgelerde bölgesel teşvik ve öncelikli yatırımların teşviki uygulamaları kapsamında yapılacak yatırımlar için uygulanır.

Yatırım Yeri Tahsis: Yatırım Teşvik Belgesi düzenlenmiş stratejik yatırımlar, bölgesel ve öncelikli yatırımlar için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca (Milli Emlak Genel Müdürlüğü) belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde yatırım yeri tahsis edilebilir.

SGK Prim Desteği (İşveren Payı): Yatırım Teşvik Belgesi kapsamı yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken sigorta primi işveren hissesinin asgari ücrete tekabül eden kısmının belirli bir

⁴ Bu tutarın 2022 itibarıyla 3 Milyon TL olarak güncellenmesi öngörülmektedir.

⁵ Bu tutarın 2022 itibarıyla 1.5 Milyon TL olarak güncellenmesi öngörülmektedir.

süre Bakanlıkça karşılanmasıdır. Stratejik yatırımlar, bölgesel ve öncelikli yatırımların teşviki uygulamaları kapsamında düzenlenen teşvik belgeleri için uygulanır.

Gelir Vergisi Stopajı Desteği: Yatırım Teşvik Belgesi kapsamı yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken gelir vergisi stopajının asgari ücrete tekabül eden kısmının 10 yıl süreyle terkin edilmesidir. Sadece 6. bölgede gerçekleştirilecek yatırımlar için düzenlenen teşvik belgelerinde öngörülmüştür. Ayrıca, Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı (TOSHP) kapsamında desteklenen stratejik yatırımlar için de uygulanabilir.

KDV İadesi: Sabit yatırım tutarı 500 Milyon Türk Lirasının üzerindeki Stratejik Yatırımlar kapsamında gerçekleştirilen bina-inşaat harcamaları için tahsil edilen KDV'nin iade edilmesidir. 2017-2021 yıllarında imalat sektöründe gerçekleştirilecek teşvik belgeli tüm yatırımlara ilişkin bina-inşaat harcamaları KDV iadesinden yararlanabilmektedir.

Bölgelere göre bölgesel teşvik uygulamalarında sağlanan destek unsurları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bölgesel Teşvik Uygulamalarında Sağlanan Destek Tutarları

Destek Unsurları			Bölgeler					
			I	II	III	IV	V	VI
KDV İstisnası			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Gümrük Vergisi Muafiyeti			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı Oranı	OSB ve EB Dışı	15	20	25	30	40	50
		OSB ve EB İçi	20	25	30	40	50	55
Sigorta primi işveren hissesi	Destek Süresi	OSB ve EB Dışı	2 yıl	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl
		OSB ve EB İçi	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl	12 yıl
Yatırım Yeri Tahsisi			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Faiz ve Kar Payı Desteği	İç Kredi		YOK	YOK	3 puan	4 puan	5 puan	7 puan
	Döviz / Dövizle Endeksli Kredi				1 puan	1 puan	2 puan	2 puan
Sigorta Primi (İşçi Hissesi) Desteği			YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl
Gelir Vergisi Stopaj Desteği			YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	10 yıl

*İmalat sanayiine yönelik (US-97 Kodu: 15-37) düzenlenen yatırım teşvik belgeleri kapsamında, 1/1/2017 ile 31/12/2022 tarihleri arasında gerçekleştirilecek yatırım harcamaları için yatırıma katkı oranı her bir bölgede geçerli olan yatırıma katkı oranına 15 puan ilave edilmek suretiyle, vergi indirimi oranı tüm bölgelerde %100 oranında ve yatırıma katkı tutarının yatırım döneminde kullanılabilecek oranı %100 olarak uygulanır.

Yatırım Teşvik Belgesi Başvurusu

Teşvik sistemi destek unsurlarından faydalanabilmek için öncelikle, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teşvik Uygulama Genel Müdürlüğüne başvuru yapılarak yatırım teşvik belgesi alınması gerekmektedir. 2 Temmuz 2018 tarihinden itibaren yeni yatırım teşvik belgesi düzenlenmesine ilişkin tüm müracaatlar ile yabancı yatırımcıların Türkiye'de kurdukları şirket ve şubeler tarafından Sanayi ve Teknoloji Bakanlığına yapılan bildirimler Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü tarafından yönetilen E-TUYS adlı web tabanlı uygulama aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yalnızca nitelikli elektronik sertifika sahibi olan ve yetkilendirme başvurusu talebi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca onaylanmış kişiler E-TUYS aracılığıyla yatırım teşvik işlemlerini yürütmek üzere sisteme erişebilmektedir. Bu nedenle, yatırımcıların ilk etapta yetkilendirme işlemini gerçekleştirmek üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğüne müracaat etmeleri gerekmektedir. Yetkilendirme talepleri "Kayıtlı Elektronik Posta (KEP)" vasıtası ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü KEP adresine gönderilmektedir. Yetkilendirme talebinin Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğünce sonuçlandırılmasının akabinde E-TUYS üzerinden işlem yapmaya yetkili kişiler tarafından sisteme giriş yapıp, işlemler başlatılabilir.

Şekil 2. E-TUYS Üzerinden Yatırım Teşvik Belgesi Alma

E-TUYS ÜZERİNDEN YATIRIM TEŞVİK BELGESİ NASIL ALINIR?				
	2. YETKİLENDİRME TEYİD E-	3. KULLANICILARIN	4. YATIRIMCI	5. E-TUYS ÜZERİNDEN
Kullanıcı yetkilendirmesi başvuru evrakları Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü KEP adresine gönderilmektedir	Kullanıcının başvuru evrakında yer alan e-posta adresine yetkilendirmenin gerçekleştirildiğine dair teyit e postası ulaşması	Yetkilendirilen kullanıcının yatırımcı bilgilerini E-TUYS üzerinden Yatırımcı Bilgilendirme Kılavuzundaki adımları izleyerek güncellemesi ve Bakanlık onayına sunması	Bakanlıkça yatırımcı bilgilerinde yapılan güncellenmenin onaylanması	Yeni teşvik belgesi müracaatının yetkilendirilmiş kullanıcı tarafından E-TUYS üzerinden Teşvik Belgesi Kılavuzundaki adımları izleyerek gerçekleştirilmesi ve Bakanlık onayına sunulması

Biyogaz tesisi ve biyokütle yakma tesisi ön fizibilitesi 6. bölgede yer alan Mardin ili için hazırlanmıştır. Ön fizibiliteye konu olan stratejik yatırım için bölgesel teşvik uygulamalarına konu destek unsurları geçerlidir. Gübre üretimi yatırım konusuna eklenirse 6. bölge teşviklerinden yararlanabilmektedir. Yatırım konusu 'Biyogazdan (biyokütle) elektrik enerjisi üretimi "4010.0.01.92" olarak değerlendirilmesi durumunda Tablo 3'te belirtilen destek unsurlarından yararlanılabilecektir.

Tablo 3. Yatırım Teşvik Sistemi Kapsamında Yararlanılabilecek Destek Unsurları



T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü

Biyogazdan(Biyokütle) elektrik enerjisi üretimi 4010.0.01.92

MARDİN İLİ - DİĞER İLÇELER

Yatırımın Tanımı	: Biyogazdan(Biyokütle) elektrik enerjisi üretimi 4010.0.01.92	Yatırım Yeri	: MARDİN
OSB içi veya Bir alt bölge desteği mi?	: Hayır	Gümrük Vergisi Muafiyeti	: Var
İlin Olduğu Bölge	: 6. Bölge	Yatırım Yeri Tahsis	: Yok
Genel Teşvik mi?	: Evet	SGK İşveren Hissesi Desteği	: Uygulanmamaktadır
Bölgesel Teşvik mi?	: Hayır	Vergi İndirimi Desteği	: Uygulanmamaktadır
Öncelikli Yatırım mı?	: Hayır	Faiz Desteği	: Uygulanmamaktadır
Genel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	: 500 Bin TL	SGK İşçi Hissesi Desteği	: Uygulanmamaktadır
Yatırımla İlgili Özel Şartlar	: Biyogaza dayalı elektrik enerjisi üretim genel teşvik kapsamında değerlendirilir. Eğer organik gübre üretimi Yatırım yapılacaksa 4.bölge teşviklerinden yararlanılır. Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında Çevre Lisansına tabi atıklardan biyogaz üretimi konusunda yatırımlar ise öncelikli yatırımlar kapsamında değerlendirilmekte olup 5. bölge (6. bölge hariç) teşviklerinden yararlanmaktadır	Gelir Vergisi Stopajı Desteği	: 10 Yıl
KDV İstisnası	: Var	Başvuru Dilekçesi Yetkilendirme Taahhütnamesi Yetkilendirme Formu İmza Sirküleri SGK Borcu Yoktur Yazısı CED Yazısı	
		Başvuruda İstenen Belge Örnekleri	

Mardin Yatırım Destek Ofisi - mardin@dika.org.tr

2.2.2. İmalat Esnasında Yerli Ekipman Kullanımına İlişkin Destekler

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik ile ilgili aşağıda ismi ve sistemde oranı verilen makine ve ekipmanlarda yerli üretim malzeme ve makine sistemi kullanılır ise

desteklenme kapsamında değerlendirilir. Yerli İmalat Kullanım Belgesi almaya hak kazanan tesisler EPDK tarafından belirlenen yerli katkı ilave fiyatı üzerinden desteklenir.

Tablo 4. Yerli Katkı İlave Fiyat Tablosu

Yerli Aksam Destekleri	Bütünleyici Parçalar	Bütünleyici Parçanın Aksam İçindeki Oranı (%)
1.Akışkan Yataklı Buhar Kazanı	Akışkan yataklı biyokütle yakma teknolojilerinin kullanıldığı buhar üretim sistemi	
	1.1. Hammadde hazırlama ünitesi	
	Hammaddelerin fiziksel olarak hazırlandığı ve yanma ünitesine kadar beslenmesini sağlayan donanımların bütünü	15
	1.2. Yanma ünitesi	35
	1.3. Buhar kazanı	25
2.Sıvı veya Gaz Yakıtlı Buhar Kazanı	1.4. Baca gazı temizleme sistemi	25
	Sıvı veya gaz formundaki biyo-yakıtların yanma ısısının kullanılması sonucu buhar üreten ünite ve bileşenleri	
	2.1. Buhar kazanı	40
	2.2. Brülör	35
	2.3. Pompa	20
3.Gazlaştırma ve Gaz Temizleme Grubu	2.4. Isı ve Kazan Kontrol Paneli	5
	a) Gazlaştırma ünitesi: Biyokütle kaynaklarının sınırlı miktarda oksijenli veya oksijensiz ortamda termokimyasal veya biyolojik bozunumu ile yanabilen gaz bileşimlerinin elde edildiği ünite ve bileşenleri	
	b) Gaz temizleme ünitesi: Gazlaştırma ünitesinde üretilen yanabilen gaz bileşiminin içerisindeki kirlenmelerin fiziksel, kimyasal veya termal işlemlerle bertaraf edilerek kullanılabilir hale getiren ünite ve bileşenleri	
	3.1. Hammadde hazırlama ünitesi Gazlaştırma ünitesine beslenmek üzere hammaddenin fiziksel ve/veya kimyasal olarak hazırlandığı kırıcı/öğütücü/parçalayıcı, karıştırıcı, kurutucu veya şartlandırıcı vb. donanımlar bütünü	10
	3.2. Hammadde besleme ünitesi Hazırlanan hammaddenin gazlaştırma ünitesine kadar iletilmesini sağlayan konveyör vb. donanımlar bütünü	10
	3.3. Gazlaştırma ünitesi	35
	3.4. Gaz temizleme ünitesi Gazlaştırma ünitesinden elde edilen ve yakıt olarak kullanılacak gazın aşamalı olarak temizlendiği ünite	20
	3.5. Gaz yakma ünitesi	25
	Biyokütle gazlaştırma grubunda üretilen temizlenmiş gaz bileşimini yakarak veya akışkan yataklı, sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanlarında üretilen buharı kullanarak mekanik enerji üreten ekipman.	
	4.1. Buhar türbini	
4.Buhar veya Gaz Türbini	4.1.1. Türbin	55
	4.1.2. Yağlama sistemi	15
	4.1.3. Hız kontrol sistemi	15
	4.1.4. Yoğuşma Sistemi	15
	4.2. Gaz türbini	
	4.2.1. Türbin	55
	4.2.2. Yağlama sistemi	15
	4.2.3. Hız kontrol sistemi	15
	4.2.4. Egzoz sistemi	15
	5.1. İçten yanmalı motor: Biyokütle kaynağından üretilen gaz (Sentez gazı, Metan içeren gaz vb.) ile çalışabilen motor	
5.İçten yanmalı motor veya Stirling motoru	5.1.1. Motor	55
	5.1.2. Yakıt sistemi	15
	5.1.3. Soğutma Sistemi	15
	5.2. Stirling motoru: Hava veya başka bir gazın farklı ısı seviyelerinde oluşan genleşme ve daralma hareketine dayalı dışarıdan ısı kaynaklı motor.	
	5.2.1. Motor	55
	5.2.2. Alternatör	25
	5.2.3. Soğutma sistemi	20
6. Jeneratör ve Güç Elektroniği	6.1. Jeneratör: Mekanik enerjiyi stator ve rotor ekipmanları yardımıyla elektrik enerjisine dönüştüren donanım.	70
	6.2. Güç elektroniği: Jeneratörlerden üretilen elektrik enerjisi karakteristiğinin, tesisin şebekeye bağlantı noktasındaki elektriksel karakteristikler ile uyumlu hale getirilmesinde kullanılan elektrik/elektronik donanım ve bu donanıma ait yazılım (trafo ve şalt ekipmanları hariç).	30
	Isı, elektrik ve/veya mekanik enerjiyi eş zamanlı olarak aynı üniteye üreten sistem	
7.Kojenerasyon Sistemi	7.1. Atık ısı geri kazanımı sistemi	35
	7.2. Otomasyon sistemi	35
	7.3. Kondansatör ekipmanları	30

2.3. Sektörün Profili

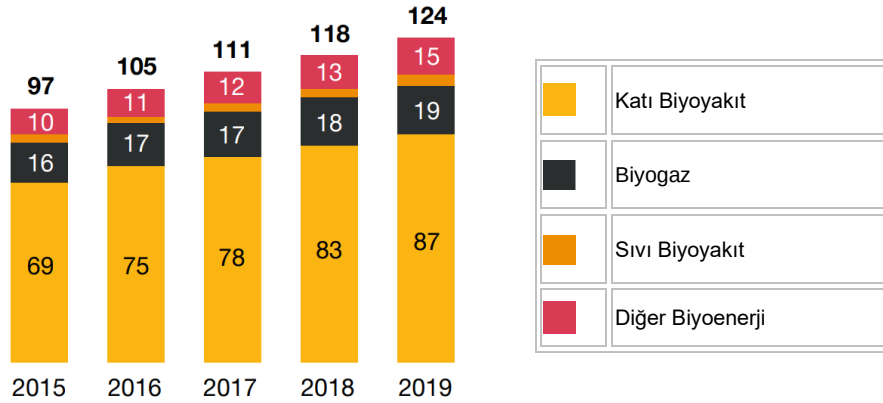
Gelişmekte olan ülkelerdeki sanayileşme ve hızlı nüfus artışı ile doğru orantılı olarak enerji talebi de artmaktadır. Bu bağlamda, enerji üretimi ve kullanımı, bir ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınmışlığının ya da kalkınma potansiyelinin doğrudan göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda, endüstriyel gelişmelerin, yaşam standartlarındaki yükselişin ve artan nüfusun ihtiyaç duyduğu enerjinin yeterli ve güvenilir şekilde sağlanması önemli bir gerekliliktir.

Yenilenebilir enerji, öncelikle enerji arz güvenliğinin sağlanması ve sera gazı emisyonlarının azaltılması bağlamlarında olmak üzere çeşitli nedenlerle enerji sektörünün son yıllarda vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Fosil yakıtlı ve konvansiyonel enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim yatırımlarıyla kıyaslandığında daha yüksek ilk yatırım maliyetlerine sahip olan yenilenebilir enerji, pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de çeşitli mekanizmalar ile kamu tarafından desteklenmektedir.

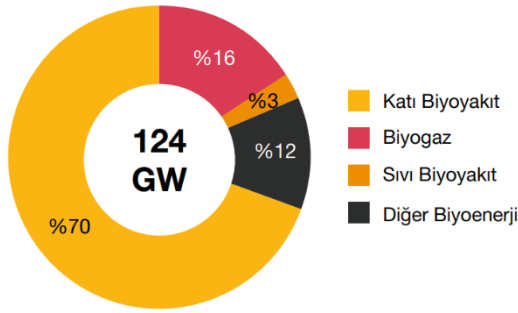
Birçok gelişmiş ülke, biyoenerjiyi geleceğin temel enerji kaynağı olarak değerlendirmektedir. Sahip olduğu büyük potansiyeli, farklı sosyal ve ekonomik faydaları nedeniyle geleceğin en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi olacağı düşünülmektedir. Biyokütle doğrudan ısıtma ve elektrik üretimi amacıyla kullanılabilen katı, gaz ve likit yakıta çevrilebilmektedir. Endüstri, tarım ve orman artıkları biyokütle olarak kullanılabilen, buna ek olarak ağaç ve şeker kamışı gibi enerji üreten bitkiler yalnızca enerjiye dönüştürülerek kullanılmak amacıyla üretilmektedir (Perlack vd. 1997, Hall 1995). Önümüzdeki yıllarda bu teknolojilerde yeni gelişmelerin yanında, yalnız biyokütle kaynağıyla çalışan büyük termik santrallerin yapımı planlanmaktadır.

Verilere göre 2019 yılında dünya genelinde biyokütle elektrik üretim tesislerinin toplam kurulu gücü 2018 yılına oranla %5,3 oranında artarak 124 GW seviyesine kadar ulaşmıştır. Bununla birlikte, toplam biyokütle kurulu gücü 2009-2019 arasında yıllık ortalama %7,4 oranında büyümüştür.⁶

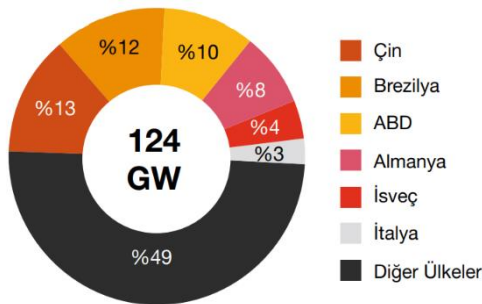
Grafik 1. Yıllara Göre Biyokütle Kurulu Gücü (IEA, Frankfurt School - UNEP Centre)



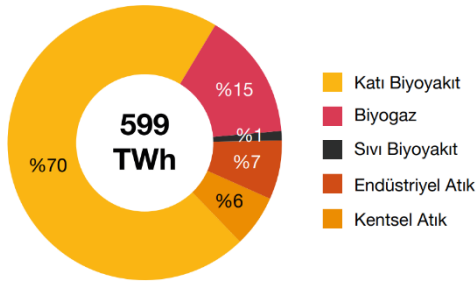
⁶ Kaynak: PWC Biyokütle ve Biyoenerji Sektörlerine Genel Bakış Raporu, 2021.

Grafik 2. Yakıt Türüne Göre Kurulu Güç Dağılımı (2019) (IEA, Frankfurt School - UNEP Centre)

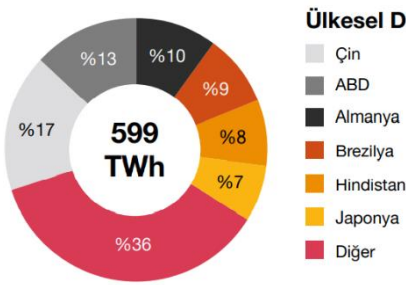
Dünya üzerinde mevcut kurulu gücün dağılımı incelendiğinde, katı biyoyakıtların toplamın %70'ini oluşturarak en yüksek orana tekabül ettiği görülmektedir. Katı biyoyakıtları sırasıyla biyogaz ve diğer biyoenerji kaynakları ile sıvı biyoyakıt takip etmektedir.

Grafik 3. Yakıt Türüne Göre Kurulu Güç Dağılımı (2019) (IEA, IRENA)

Toplam biyokütle kurulu gücün içerisinde ise en büyük payı 16,5 GW kurulu güce tekabül eden %13,3 oran ile Çin almaktadır. Çin son yıllarda giderek artan, atıktan enerji üretme projeleri ile biyokütle enerji üretimi alanında küresel bağlamda büyük bir paya sahip olmuştur. Türkiye ise toplam kurulu güç içerisinde çok büyük bir pay oluşturmamakla birlikte özellikle son yıllarda büyüme gösteren piyasalardan birini oluşturmaktadır.

Grafik 4. Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimi (TWh, 2018) (2019) (IEA, IRENA)

Küresel olarak biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretimi 2018 yılında, bir önceki yıla göre, %6,7 oranında artarak 599 TWh seviyesine ulaşmıştır. Biyokütle kaynaklı elektrik üretimi içerisinde en büyük payı %70'lik oran ve 421 TWh miktarı ile katı biyoyakıtlar oluşturmaktadır.

Grafik 5. Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Elektrik Üretimin Ülkelere Göre Dağılımı (TWh, 2018) (2019) (IEA, IRENA)**Ülkesel Dağılımı**

- Çin
- ABD
- Almanya
- Brezilya
- Hindistan
- Japonya
- Diğer

2018 yılı itibarıyla 599 TWh seviyesini aşan biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretiminde %17'lik pay ile Çin birinci sırada gelmektedir. Çin'i %13 ile ABD ve %10 ile Almanya takip etmektedir. Brezilya, Hindistan ve Japonya ise %9, 8 ve 7 ile biyokütle kaynaklarından elektrik üretmede ilk 6 ülke arasında yer almaktadır.

İsveç ve Finlandiya gibi biyogaz ve biyokütle kullanımının yüksek oranlarda olduğu ülkelerde bölgesel biyokütle santralleri ile elektrik üretimi yapılmakta olup yeni santrallerin yapımı devam etmektedir. Biyogaz ve biyokütle sektörünün birincil ürün çıktısı enerji üretimidir. Enerji konusu küreselleşen dünya ekonomilerinin gündeminde ilk sıraları almaktadır. Uluslararası arenada oyun değiştirici (game changer) rolü üstlendiği için enerji, önemini her zaman koruyacaktır. Bu alanda dikkat çeken çalışmaların başında da çalışmaya konu biyogaz ve biyokütle tesisleri gelmektedir.

Dünya toplam birincil enerji arzının neredeyse %10'unu oluşturan biyokütle, ısıtma ve ulaşım alanlarındaki kullanımının yanı sıra, elektrik üretimi amacıyla da kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgârdan sonra ikinci sırada, güneş enerjisine dayalı üretim ise üçüncü sırada gelmektedir.

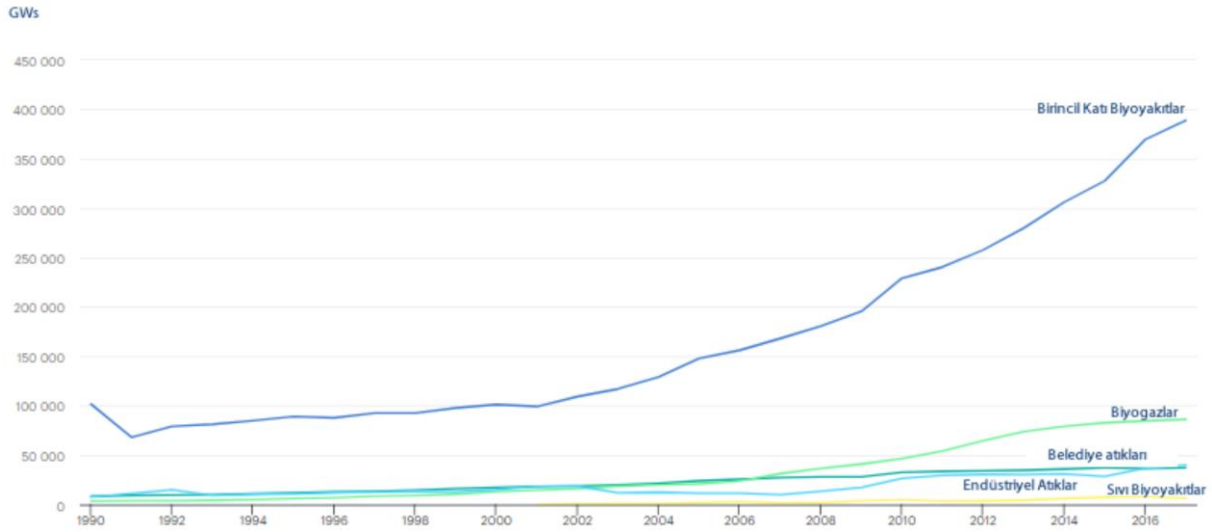
Şekil 3. Biyokütle Kullanım Alanları

Tarımsal / Klasik Biyokütle	Kentsel / Modern Biyokütle
- Orman atıkları ve odun atıklar - Tarımsal atıklar (mısır, buğday, vb.) - Tarla ürünleri (yeşillik, çimen, ağaçlar) - Çiftlik hayvanları atıkları	- Kentsel odun atıkları (tahta kutular, paletler) - Atık su - Çöp gazı - Belediye katı atıkları - Gıda işleme atıkları - Organik atık ile karışık sanayi atıkları

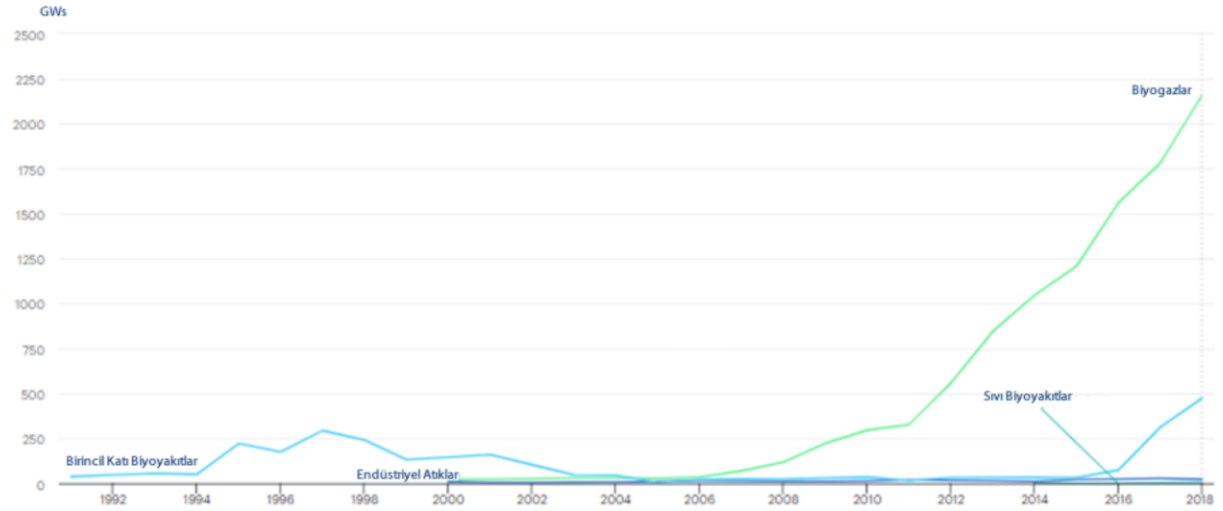
Uzun yıllardır ağırlıklı olarak evsel ısıtmada kullanılan biyokütle, gelişen enerji teknolojileri ve enerjiye artan taleple birlikte ulaşım ve elektrik üretimi bağlamlarında da kullanılmaya başlanmış olup, bu

doğrultuda biyokütle yatırımlarına yönelik kamu teşviklerinde de hızlı bir artış söz konusudur. Dolayısıyla, modern biyokütle olarak adlandırılan ve ulaşım amaçlı elektrik üretimi için kullanılan biyokütlenin enerji sektöründeki payının önümüzdeki dönemde artacağı öngörülmektedir., World Energy Outlook verilerine göre, 2035 itibarıyla ulaşımında kullanılan yakıtların %8'inin biyokütleyle dayalı olacağı öngörülmektedir. Grafik 6'da dünyada biyoyakıt ve atıklardan elektrik üretimine ilişkin trend görülmektedir.

Grafik 6. 1990-2017 Döneminde Dünya’da Biyoyakıt ve Atıklardan Elektrik Üretimi (The International Energy Agency, 2020)



Avrupa Birliği'ne aday ülke konumunda olan Türkiye de büyüyen ekonomisi ve artan nüfusu ile birlikte artan enerji talebinin yenilenebilir enerjiye dayalı alternatif çözümlerle karşılanması, enerji bağımlılığından kaynaklanan risklerin önlenmesi ve sürdürülebilir bir enerji modelinin geliştirilmesi konusunda kararlılık göstermekte ve politikalar geliştirmektedir. Söz konusu kararlılık ve politikalar doğrultusunda Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksekliğinden hareketle 2023 yılı için bu kaynaklara dayalı elektrik üretimine ilişkin oldukça iddialı hedefler belirlemiştir. Bu kaynakların daha fazla kullanımı ile birlikte 2023 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payı en az %30'a yükselecektir. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Aralık 2014).

Grafik 7. 1991-2018 Döneminde Türkiye'de Biyoyakıt ve Atıklardan Elektrik Üretimi (The International Energy Agency, 2020)

Son yıllarda elektrik üretiminde ithal kaynaklar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının özendirilmesi amacıyla yapılmış olunan yapısal düzenlemeler sonuçlarını göstermeye devam etmiş ve bu bağlamda, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağladığı elektrik üretimi 2015-2020 döneminde 3 kat artış göstermiştir. Toplam elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı 2020 yılında % 43 seviyesinde gerçekleşmiştir. Grafik 7'de ülkemizde biyoyakıt ve atıklardan elektrik üretimine ilişkin uzun dönemli trend ile Tablo 5 ve Tablo 6'da kaynak türüne göre lisanslı kurulu güç ve elektrik üretim verileri detayları yer almaktadır (Elektirik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu, EPDK). Lisanslı kurulu gücün kaynak bazında 2019 yılından 2020 yılına değişimini gösteren Tablo 5, yenilenebilir enerji bağlamında özellikle güneş ve biyokütle kaynaklarından elde edilen enerjideki yalnızca 1 yıl içinde gözlenebilen çarpıcı artışı göstermektedir. Tablo 5 ise, lisanslı elektrik üretiminde 1 yıllık zaman diliminde yine özellikle güneş ve biyokütle kaynaklarından elde edilen elektrikteki artış yüzdesini göstermesi bağlamında önemlidir.

Tablo 5. 2019-2020 Yıllarında Lisanslı Kurulu Gücün Kaynak Bazında Gelişimi

Kaynak Türü	2019 Değeri	Pay	2020 Değeri	Pay2	2019-2020
	(MW)	(%)	(MW)	(%)	Değişimi (%)
DOĞAL GAZ	25.936,72	30,5	25.639,26	28,8	-1,1
BARAJLI	20.619,42	24,3	22.925,03	25,7	11,2
LİNYİT	10.101,03	11,9	10.119,92	11,4	0,2
İTHAL KÖMÜR	8.966,85	10,6	8.986,85	10,1	0,2
RÜZGAR	7.520,28	8,9	8.761,57	9,8	16,5
AKARSU	7.877,23	9,3	8.050,23	9,0	2,2
JEOTERMAL	1.514,69	1,8	1.613,19	1,8	6,5
BİYOKÜTLE	724,62	0,9	1.031,88	1,2	42,4
TAŞ KÖMÜR	810,77	0,9	810,77	0,9	0,0
GÜNEŞ	169,69	0,2	409,80	0,5	141,5
ASFALTİT KÖMÜR	405,00	0,5	405,00	0,5	0,0
FUEL ÖİL	305,93	0,4	305,93	0,3	0,0
NAFTA	4,74	0,0	4,74	0,0	0,0

LNG	1,95	0,0	1,95	0,0	0,0
MOTORİN	1,04	0,0	1,04	0,0	0,0

Tablo 6. 2019-2020 yıllarında lisanslı elektrik üretiminin kaynak bazında gelişimi

Kaynak Türü	2019 Değeri	Pay	2020 Değeri	Pay2	2019-2020 Değişimi (%)
	(GWh)	(%)	(GWh)	(%)	
Hidrolik	88.850,20	30,2	78.087,88	26,6	-12,1
Doğal Gaz	56.522,70	19,2	69.277,54	23,6	22,6
İthal Kömür	60.381,30	20,5	62.466,47	21,2	3,5
Linyit	46.893,70	15,9	38.163,85	13,0	-18,6
Rüzgar	21.636,30	7,4	24.561,36	8,4	13,5
Jeotermal	8.929,70	3,0	9.929,41	3,4	11,2
Biyokütle	4.266,30	1,4	5.228,50	1,8	22,6
Taş Kömür	3.518,90	1,2	3.415,83	1,2	-2,9
Asfaltit Kömür	2.324,00	0,8	2.222,88	0,8	-4,4
Güneş	194,40	0,1	416,98	0,1	114,5
Fuel Oil	732,90	0,2	313,04	0,1	-57,3
Motorin	1,00	0,0	1,00	0,0	-0,1
Genel Toplam	94.251,30	100,0	294.084,73	100,0	-0,1

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak suretiyle ülkenin enerji konusunda dışa bağımlılığının azaltılarak, tarım ve hayvancılığın geliştirilmesine yönelik politikalara paralel olarak 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında biyokütle olarak değerlendirilen hayvansal ve tarımsal atıklardan elektrik enerjisi üreten tesislere büyük önem vermektedir.

Mardin ilinde EPDK tarafından biyokütle alanında lisanslanan iki firma yer almakta olup bu firmaların yatırımlarına ilişkin detaylı bilgiler Tablo 7’de yer almaktadır (EPDK, 2020).

Tablo 7. EPDK Tarafından Mardin İlinde Biyokütle Alanında Lisanslanan Firma ve Tesis Bilgileri

Lisans Durumu	Lisans No	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Unvan	Tesis Türü	Tesis Adı	Tesis İçesi	Kurulu Gücü (MWm)	Kurulu Gücü (MWe)	İşletmedeki Kapasite (MWm)	İşletmedeki Kapasite (MWe)
Yürürlükte	E.Ü/9627-8/04662	15.10.2020	11.12.2043	Sanvar İnşaat Elektrik Ener. Malz. Turizm San.	Biyokütle	Mardin Biogaz Santrali	Yeşilli	9,75	9,38	3,25	3,128
Yürürlükte	E.Ü/8103-10/05076	04.10.2018	04.10.2067	Mavibayrak Doğu Enerji Üretim Anonim Şirketi	Biyokütle	Mavibayrak Doğu Biyokütle Enerji Santrali	Derik	12,6	12	12,6	12

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Türkiye enerji konusunda esasen dışa bağımlı bir ülke olmakla birlikte bu durumun değiştirilmesi adına geçtiğimiz yıllar içerisinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. EPDK tarafından hazırlanan Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporuna göre, 2020 yılında elektrik ithalatı geçen yıla göre %14,6 oranında azalarak 1.888,3 TWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik ihracatı ise geçen yıla göre %10,9 oranında azalarak 2.484 TWh olarak gerçekleşmiştir (Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2021). Ayrıca, yenilenebilir enerji üretimlerinin artması, sanayileşme ve nüfus artışının bir sonucu olarak ülkeler arası enerji ithalatı ve ihracatını artırmıştır. Gübrede olduğu gibi ülkemiz komşu ülkelere elektrik enerjisini hem ithal etmekte hem de komşu ülkelere ihraç etmektedir. Türkiye elektrik enerjisinin miktar ve değer bakımından en çok Bulgaristan’dan ithal etmekte ve aynı zamanda en çok Bulgaristan’a ihraç etmektedir. Son yıllarda Gürcistan’da yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar ve bu yatırımlara yönelik teşvikler artış göstermiştir. Bu bağlamda komşu ülkeler açısından Türkiye önemli bir pazar konumunda bulunmaktadır. Türkiye ihtiyaç duyduğu enerjinin %46’sını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağladığı göz önünde bulundurulduğunda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı doğrudan ithalatı etkilemektedir.

İthalat

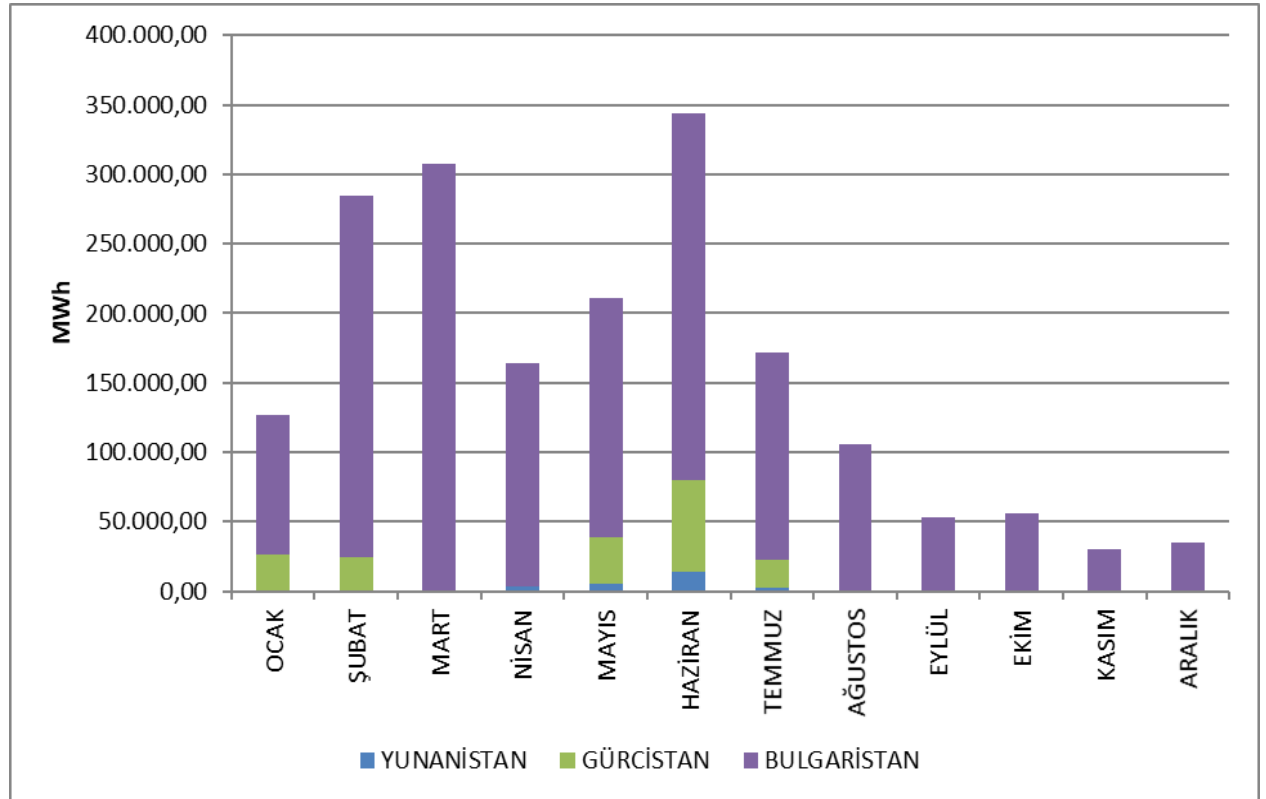
Tablo 8'de 2019 yılında yapılan elektrik ithalatına ilişkin veriler ülkeler itibariyle gösterilmiştir. 2019 yılında gerçekleşen toplam 2.211.506,39 MWh'lik elektrik ithalatının %88,66'lık kısmı Bulgaristan'dan, %11,17'si Gürcistan'dan, %0,17'si de Yunanistan'dan gerçekleştirilmiştir.

Tablo 8. 2019 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi İthalatı

Yıl	Ürün	İthal Eden Ülke	Ülkeler	Miktar	İthalat Değeri
2019	Bin kilowatt saat cinsinden elektrik enerjisi	Türkiye	Bulgaristan	619,122	\$27,256,807
			Gürcistan	168,119	\$6,484,184
			Yunanistan	82,037	\$3,678,630
			Azerbaycan	61,348	\$3,174,035
			Çek Cumhuriyeti	294	\$12,774

Grafik 8'de 2020 yılında yapılan elektrik ithalatına ilişkin veriler aylar itibariyle gösterilmiştir. 2020 yılında gerçekleşen toplam 1.888.286,50 MWh'lik elektrik ithalatının %89,42'lik kısmı Bulgaristan'dan, %8,99'u Gürcistan'dan, %1,59'u da Yunanistan'dan gerçekleştirilmiştir. Aylık bazda en yüksek elektrik ithalatı haziran ayında gerçekleşirken, en düşük elektrik ithalatı ise Kasım ayında gerçekleştirilmiştir.

Grafik 8. 2020 Yılı Aylar İtibariyle Elektrik İthalatı (MWh)

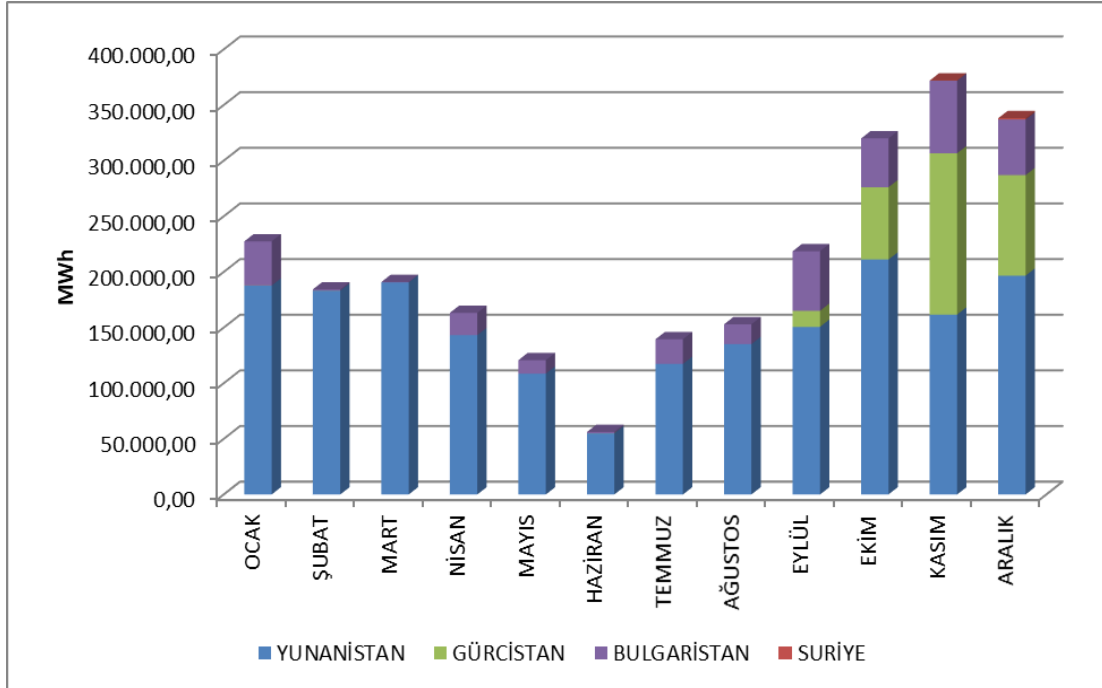


İhracat

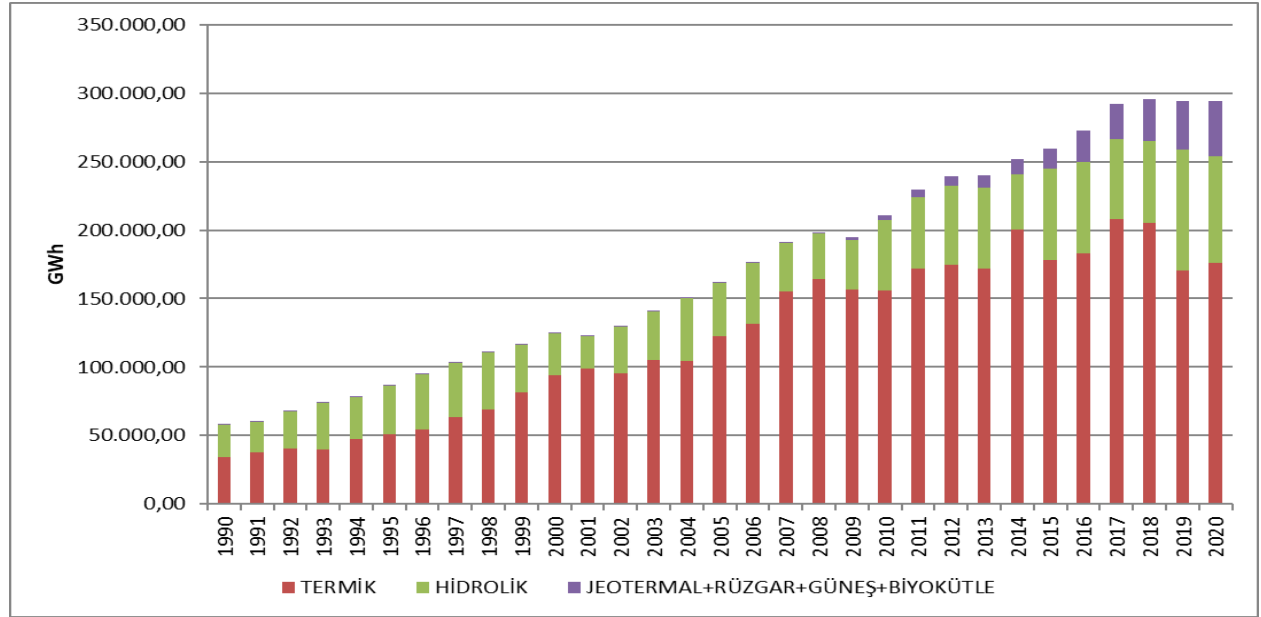
TÜİK'ten alınan verilere göre 2019 yılında gerçekleşen toplam 2.788.667,28 MWh'lik elektrik ihracatının %95,66'lık kısmı Yunanistan'a, geri kalan %4,34'lük kısmı da Bulgaristan ve Gürcistan'a gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, Grafik 9'da 2020 yılında yapılan elektrik ihracatına ilişkin veriler aylar itibariyle gösterilmiştir. 2020 yılında gerçekleşen toplam 2.483.990,38 MWh'lik elektrik ihracatının %74,10'u Yunanistan'a, %13,17'si Bulgaristan'a, % 12,68'i Gürcistan'a geri kalan %0,05'lik kısmı da Suriye'ye gerçekleştirilmiştir. Aylık bazda en yüksek elektrik ihracatı Kasım ayında gerçekleşirken, en düşük elektrik ihracatı ise haziran ayında gerçekleştirilmiştir.

Grafik 9. 2020 Yılı Aylar İtibariyle Elektrik İhracatı (MWh)



Grafik 10'te verilen yıllar itibariyle lisanslı elektrik üretiminin kaynak bazında gelişimine bakıldığında termik ve hidrolik enerjiler halen toplam üretimin çok büyük bir oranını oluştururken özellikle 2008 yılından itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına dayanan elektrik üretiminin artışı gözlenmektedir.

Grafik 10. Yıllar İtibariyle Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynak Bazında Gelişimi (GWh)

Yıllar itibariyle GÖP'te oluşan ağırlıklı ortalama piyasa takas fiyatları verilmiştir. 2020 yılında piyasa takas fiyatının ağırlıklı ortalaması 2019 yılına göre %6,48 artarak 285,87 TL/MWh olarak gerçekleşmiştir.

Aylar bazında elektrik tüketimi ilkbahar ve sonbahar aylarında iklimin ılımanlaşması ile beraber düşmektedir. Ayrıca özellikle bahar aylarında meydana gelen yüksek yağışlarla beraber hidroelektrik santrallerin su gelirleri artmakta ve yılın en düşük fiyatları genel olarak ilkbahar aylarında gerçekleşmektedir.

Öte yandan yaz aylarındaki klima ve tarımsal sulama amaçlı tüketimleri, kış aylarındaki ısınma ve aydınlanma ihtiyacı nedeniyle elektrik talebi artmakta ve tüketim artışına paralel şekilde ortalama fiyatlarda da artış gözlenmektedir.

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Ön fizibilite çalışmasında tesiste işletme aşamasında yılda 12 ay (320-330 gün), ayda 28 gün, günde 24 saat çalışılacağı öngörülmüştür. Tesis yılda en az 8.000 saat devrede kalarak elektrik üretimi ve atık bertarafı sağlayacaktır. Planlanan kurulu güç ile santralin üretebileceği (yıllık) net elektrik enerjisi miktarı 1.8 GWh/yıl olarak öngörülmektedir. Üretilen elektrik enerjisinin sınırlı bir bölümü santralin kendi elektrik ihtiyacı için kullanılacaktır. Enerjinin büyük bölümü trafo merkezi üzerinden genel elektrik şebekesine verilecektir. Elektrik piyasasında talep yönlü en temel hususlar talep esnekliğinin çok düşük olması ve şebekenin enerji depolayamamasıdır. Ülkemiz, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri içerisinde geçtiğimiz 15 yıllık dönemde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülke durumuna gelmiştir. (T.C. Dışişleri Bakanlığı web sitesi, 2020)

2.6. Girdi Piyasası

Biyogaz üretim sürecinde biyogaz potansiyeli taşıyan ürünler arasında eski yağlar, pastane atıkları, bayat ekmek, büyükbaş hayvan gübresi, kanatlı hayvan gübresi, mezbaha atıkları, her türlü bitkisel atıklar ve tarımsal üretim atıkları sayılabilir. Bu ürünlerden de görüldüğü üzere, biyogaz sektörünün geri bağlantısının en yoğun olduğu sektörler tarım ve hayvancılıktır. Bununla birlikte evsel atıklar da biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. Biyogaz üretimini sürdürülebilir ve çevreci kılan en önemli faktör olan atıkların hammadde olarak kullanılma özelliği, sektörün hammadde ihtiyacını karşılamada tek bir kaynağa bağlı olmamasını da beraberinde getirmektedir.

Mardin İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu'na göre, Mardin'in Kızıltepe, Nusaybin ve Artuklu ilçelerinde katı atık transfer istasyonları bulunmakta olup ve faal olarak çalışmaktadırlar. Derik, Mazıdağı ve Savur

ilçelerinde ise katı atık transfer istasyonları yapımı bitirilmiş olup faaliyete alınacaktır. Midyat, Ömerli ve Dargeçit ilçelerimizde vahşi depolama yapılmakta olup katı atık transfer istasyonları yapılması için gerekli projelendirme ve fizibilite çalışmaları bitirilmiştir.

Biyogazdan üretim tesisinde gerçekleştirilecek elektrik üretiminde kullanılan hammadde hayvan atığıdır. 1 büyükbaş hayvandan yılda 9,5 ton, 1 küçükbaş hayvandan yılda 0,7 ton ve bir kümes hayvanından yılda 0,022 ton yaş gübre elde edilmektedir. Atıkların biyogaz üretimindeki verimlerini belirlemede içerlerindeki metan oranı önemlidir.

Tablo 9. Hammaddelere Göre Metan Oranları

Hammadde	Metan Oranı (%)
Sığır Gübresi	60-70
Kümes/Kanatlı Gübresi	58-69
Küçükbaş Gübresi	64

Kaynak: Yılmaz ve diğerleri., 2018

Biyogaz üretimi , hayvansal atıkların reaktörlerde çürütülerek metan ve karbondioksit gazlarının salınımı ile gerçekleşmektedir. Hayvansal atıkların biyogaz potansiyellerini belirleyen temel unsur, sahip oldukları metan oranlarıdır. Tablo 9'da da görüldüğü üzere en fazla metan oranına sahip hayvan sığırdır. Sığırın diğer atıklara göre bir diğer avantajı birim hayvandan alınan gübre miktarının diğer hayvanlara göre çok daha fazla olmasıdır. Bu durum hammaddenin temininin kolaylaştırılmasını sağlamaktadır.

Hammadde olarak kullanılacak atıklar enerji üretimi amacıyla işlenmedikleri takdirde uygun koşullarda depolanmalı veya imha edilmelidir. Aksi takdirde çevreye ve toplum sağlığına zararlı olmaları mümkündür. Bu depolama ve imha etme süreçleri maliyetleri olan faaliyetlerden oluşmaktadır. Bu faaliyetlerin yerine bu atıkları biyokütle hammaddesi olarak enerji üretimine sokmak hem bu maliyetlerin ve sağlık tehdidinin ortadan kalkmasını hem de ortaya enerji gibi değerli bir ürünün çıkmasını sağlamaktadır.

Tablo 10. Hayvan Türüne Göre Biyogaz Potansiyeli (m³/Yıl)

	Sığır (Büyükbaş)	Koyun (Küçükbaş)	Kümes (Kanatlı)
1 Ton Gübreden Elde Edilebilecek Biyogaz Miktarı (m³)	33	58	78

Kaynak: MEVA Tarımsal Dan. ve Gıda Sanayi, 2019

Büyükbaş atığı, biyogaz üretimi konusunda en düşük potansiyele sahip olmasına rağmen yatırımda kullanılması en uygun atık türüdür. Bunun sebebi hayvan başına üretilen gübre miktarının yüksek olması ve bu gübrelerin diğer hayvanlardan elde edilen atıklara oranla daha kolay toplanıp tesise ulaştırılabilir olmasıdır. Biyogaz tesisinde üretim verimliliğini sağlamak için üretim sürekliliğini sağlamak şarttır. Bu bağlamda düzenli olarak üretim prosesine başlamak yeterli kadar hayvan atığının tesis bünyesinde bulunması önemlidir. Bu sürekliliği sağlamak adına tesiste 4.740 büyükbaş hayvandan elde edilecek gübrenin hammadde olarak kullanılması planlanmıştır

Tablo 11'de yer alan ve TÜİK Merkezi Dağıtım Sistemi Hayvansal Üretim İstatistikleri kategorisinden alınan resmi sayılara göre Mardin'de toplam 1.199.701 adet büyükbaş ve küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Biyogaz tesisinde hammadde olarak kullanılmak üzere toplanacak atıklar ancak besi hayvancılığı yapan tesislerden temin edilebilecektir. İldeki

hayvan varlığı göz önünde bulundurulduğunda Mardin'in biyokütle ve biyogaz tesisi yatırımı için en uygun bölgelerden biri olduğu görülmektedir.

Tablo 11. Mardin İli 2020 Yılı Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı

İlçe	Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı
Artuklu	116.870
Dargeçit	50.468
Derik	368.748
Mazıdağı	166.125
Midyat	81.765
Nusaybin	132.885
Savur	106.613
Yeşilli	47.296
Ömerli	25.671
Kızıltepe	103.252
Toplam	1.199.693

Kaynak: TÜİK Merkezi Dağıtım Sistemi, 2021

Tesisin kurulacağı arazinin büyükbaş hayvancılık işletmelerine yakın olması lojistik maliyetlerin en aza indirilmesi için gereklidir. Hammadde, tesisin kurulacağı yer merkez alınarak 20 km yarıçapa sahip dairenin içinde kalan hayvan çiftliklerinden temin edilecektir. Bu nedenle komşu şehirlerden veya diğer dış kaynaklardan herhangi bir hammadde teminatı gerekmemektedir. Hayvansal atıklar hayvan çiftliklerinden günlük olarak toplanmalıdır.

Biyogaz üretim tesisinin çiftliklerden hammadde temin etmesi için çiftliklerin gübreleri sakladıkları betonarme havuzlara sahip olmaları gerekmektedir. Havuza sahip olmayan çiftliklere bu yapıların kurulması biyogaz tesisinin verimliliği açısından önemlidir. 5 ton civarı kapasiteye sahip havuzların ortalama maliyeti 465 ile 550 ABD Doları civarındadır.

Tesisin kurulumu için belirlenen bölgeye 20 km mesafe içinde kalan büyükbaş hayvan işletmelerinden gübreler, vidanjörler aracılığıyla çiftliklerden toplanıp tesise getirilecektir. Kullanılacak vidanjörlerin tank kapasiteleri 10 veya 15 ton olacaktır. Mümkün olan en yüksek tank kapasitesiyle hammadde temini işlemini gerçekleştirmek gerekli miktarda atığı toplamak için kullanılması gereken kamyon sayısını yakıt ve araç bakım gibi giderlerin azaltılmasını sağlayacaktır. Üretim verimliliğinin korunması ve sürekliliğin sağlanması adına bu hammaddenin temin edileceği çiftliklerle sözleşme yapılması biyogaz tesisinin avantajına olacaktır. Tesis günde 237 ton gübre işleme kapasitesine sahip olacaktır. Temin edilmesi planlanan gübrenin aylık maliyeti nakliye giderleri de dahil olmak üzere 7.200 ABD Doları olarak belirlenmiş olup bu maliyet yıllık 84.000 ABD Dolarına karşılık gelmektedir.⁷

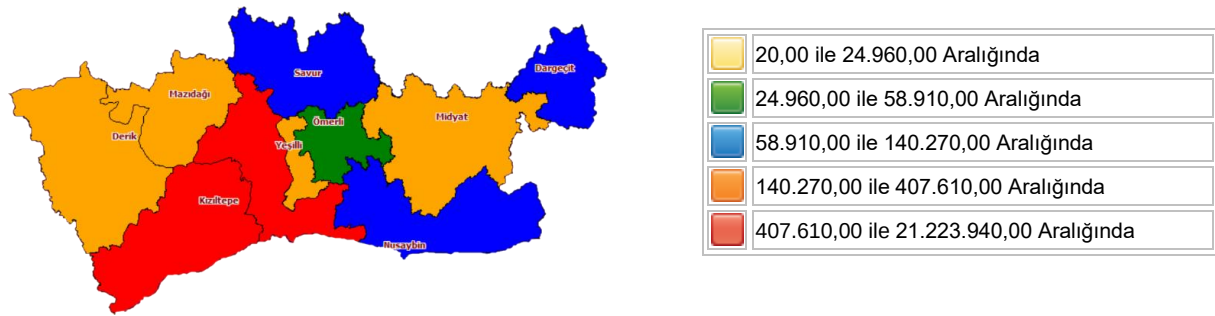
⁷ Öngörülen nakliye masrafları benzer çalışmalar esas alınarak hesaplanmıştır.

Mardin’de Biyogaz Santrali İçin İlçelerin Hammadde Potansiyeli

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası’ndan 2021 yılında alınan verilere göre Mardin ilinde kurulacak biyogaz santralinde kullanılabilecek hammadde verileri aşağıda belirtilmiştir.

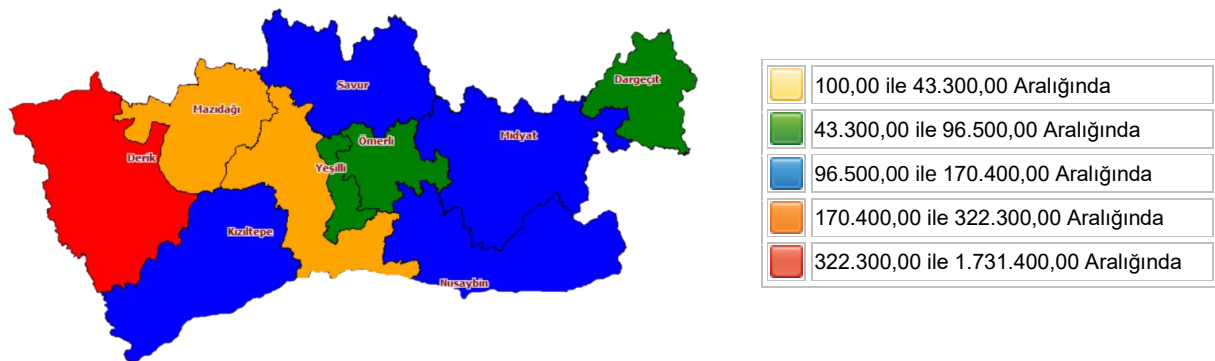
Hayvan Sayısı (Adet): Mardin’de hayvan sayısını tespit etmek üzere yapılan araştırmalar sonucu Kızıltepe ve Artuklu ilçelerinin (büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanlar dahil olmak üzere) 404.610’dan fazla hayvana sahip olduğu görülmüştür. Bu sayıyı Derik, Mazıdağı, Yeşilli ve Midyat ilçeleri 140.270 ve 407.610 arasında değişen sayılarla takip etmektedir.

Şekil 4. Mardin İlçelerine Göre Hayvan Adeti Sınıflandırması



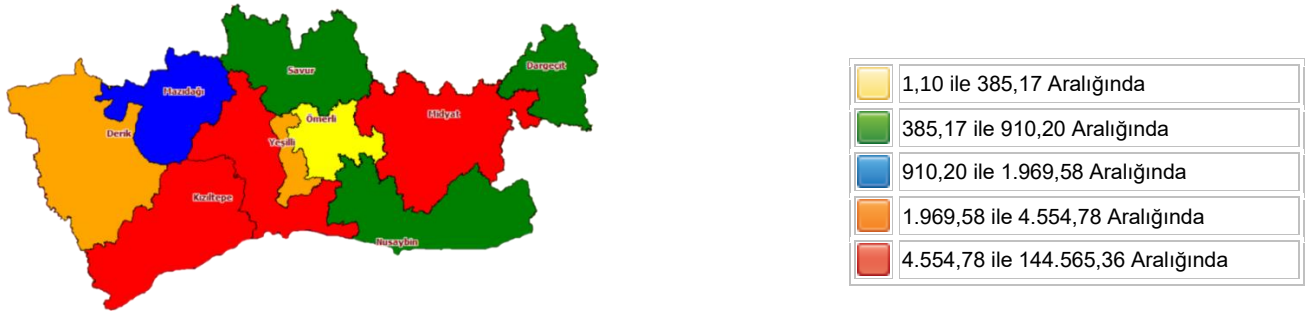
Hayvansal Atık Miktarı (Ton/Yıl): İlde hayvansal atık ton miktarına dair yapılan araştırmalara göre ise Derik ilçesi 322.300 ve 1.731.400 ton arasında ilde birinci sırada gelmekte, Derik’i Mazıdağı ve Artuklu ilçeleri 170.400 ve 322.300 ton aralığında takip etmektedir.

Şekil 5. Mardin İlçelerine Göre Hayvan Hayvansal Atık Sınıflandırması



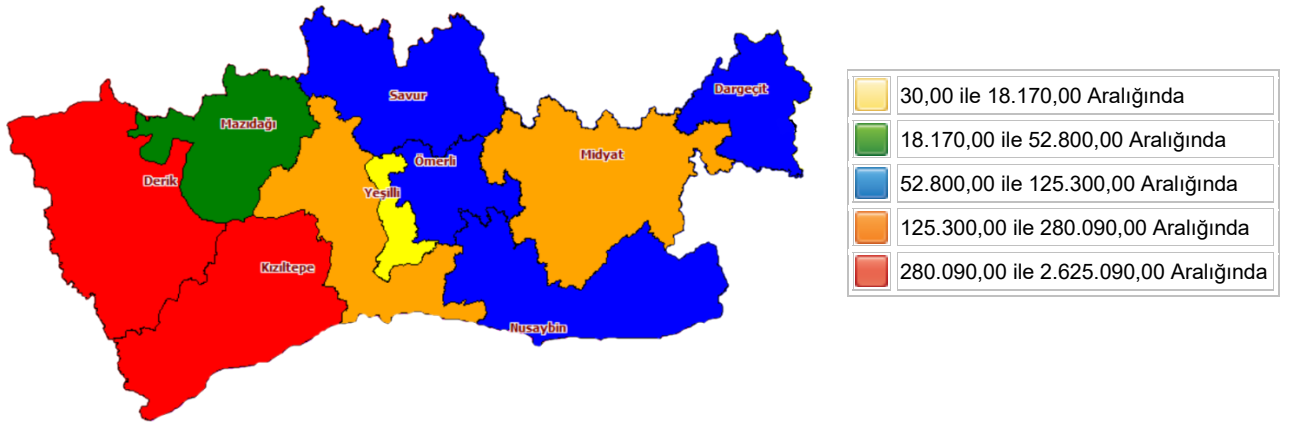
Hayvansal Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/Yıl): Hayvansal atıkların enerji eşdeğeri bakımından Artuklu, Kızıltepe ve Midyat ilçeleri 4.554 ile 144.565 YEP aralığıyla birinci sırayı paylaşıırken Derik ve Yeşilli ilçeleri 1.969 ve 4.554 YEP aralığıyla ikinci sıradadır.

Şekil 6. Mardin İlçelerine Göre Hayvansal Atıkların Enerji Eşdeğeri Sınıflandırması



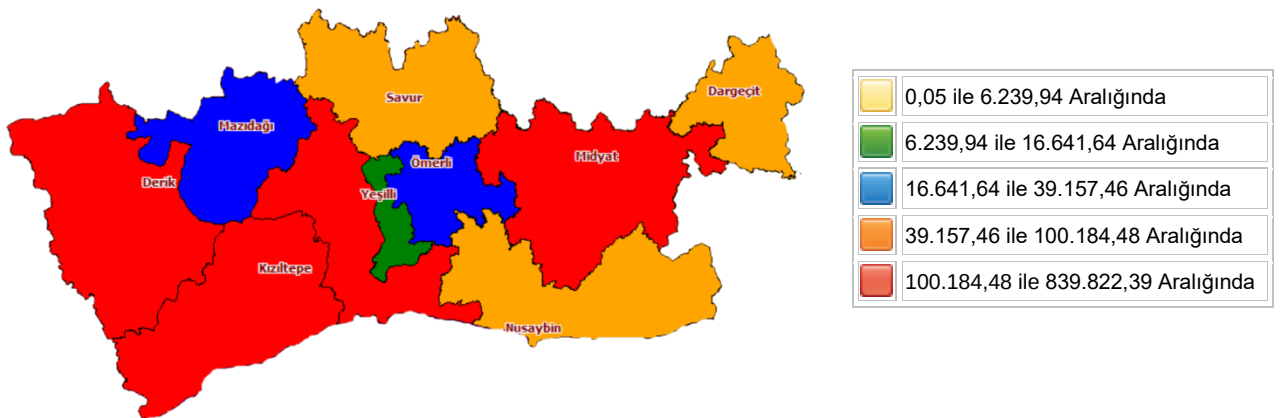
Bitkisel Üretim Miktarı (Ton/Yıl): Mardin ilinde bitkisel üretim miktarı Kızıltepe ve Derik ilçelerinde yıllık 280.090 ile 2.625.090 ton arasında yapılmaktadır, Bu miktarı Artuklu ve Midyat ilçeleri yıllık 125.300 ton ve 280.090 ton arasında takip etmektedir.

Şekil 7. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Üretim Miktarı Sınıflandırması



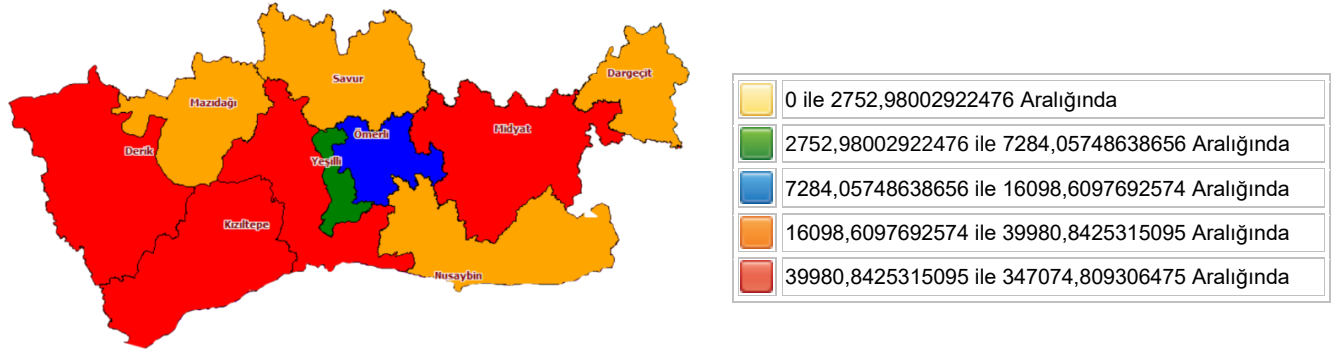
Bitkisel Atık Miktarı (Ton/Yıl): Bitkisel atık miktarında Artuklu, Kızıltepe, Derik ve Midyat yıllık 100.000 ton ve 839.822 ton arasında birinci sırada yer alırken Nusaybin, Savur ve Dargeçit 39.157 ton ve 100.184 ton arasında değişen miktarlarda ikinci sıradadır.

Şekil 8. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Atık Miktarı Sınıflandırması



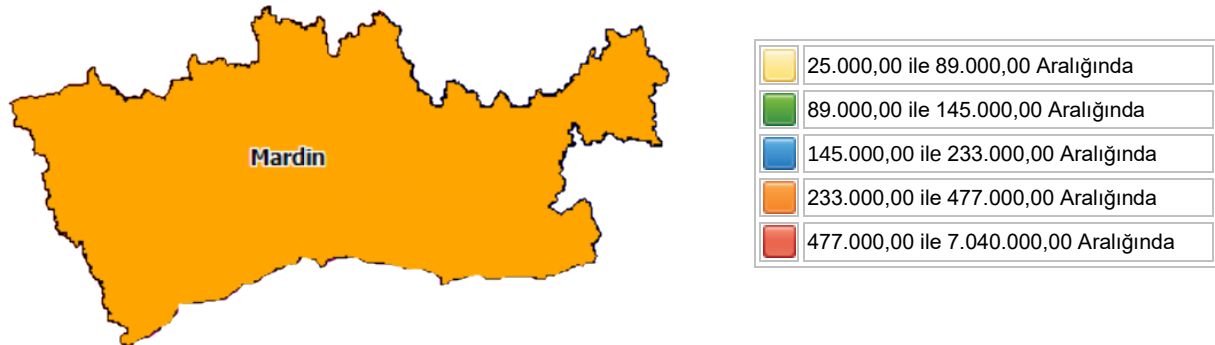
Bitkisel Enerji Eşdeğeri (TEP/Yıl): Bitkisel enerji eşdeğerliği bağlamında Artuklu, Kızıltepe, Derik ve Midyat yıllık 39.980,8425315095 ile 347.074,809306475 YEP aralığındayken Mazıdağı, Savur, Nusaybin ve Dargeçit ilçeleri ise 16.098,6097692574 ile 39.980,8425315095 YEP aralığındadır.

Şekil 9. Mardin İlçelerine Göre Bitkisel Enerji Eşdeğeri Sınıflandırması



Belediye Atık Miktarları (Ton / Yıl): Mardin ili toplam belediye atığı yıllık 233.000 ton ile 477.000 ton arasındadır.

Şekil 10. Mardin Belediye Atık Miktarı Sınıflandırması



2.7. Pazar ve Satış Analizi

Yatırımın ana çıktısı ürün olan elektrik enerjisinin pazarlanması noktasında bir problem bulunmamaktadır. Üretilen ihtiyaç fazlası elektriğin trafo merkezi üzerinden genel elektrik şebekesine verilmesi ve YEKDEM fiyatları üzerinden gelir elde edilmesi, bu yatırım türünü oldukça cazip kılmaktadır. Elektrik enerjisi üretimi için gereken önlisans ve lisans başvuru belgelerinde 2021 Ekim ayında yapılan düzenlemelerle birlikte "önlisans" başvurularında sunulması gereken bilgi ve belgeler: önlisans başvuru dilekçesi, yetki belgesi, esas sözleşme, üretim tesisine ilişkin bilgiler (bilgi formu, üretim tesisinin yerleşim yeri projesi, tek hat şeması, ÇED belgesi, duyarlı yöreler beyanı, imar durumu belgesi, imar durumu beyanı, yasaklı alanlar beyanı), kaynak belgesi/beyanı, ölçüm belgesi, yasaklı olmama beyanı, ortaklık yapısı belgeleri, kontrol beyanı/belgeleri, tüzel kişinin güncel sermaye tutarını gösteren belgeler, teminat belgesi, önlisans alma bedeli, yetkili merciden elektrik üretim tesisi kurulmasında sakınca olmadığına ilişkin alınacak belge (organize sanayi bölgeleri, serbest bölgeler, endüstri bölgeleri vb. gibi özel kanunla kurulmuş bölgelerde kurulacak üretim tesisleri için geçerlidir), önlisans başvuru konu üretim tesisine ilişkin kml veya kmz uzantılı dosya, nükleer enerjiye dayalı önlisans başvuruları için ilgili kurumdan alınacak yer lisansı, saha mülkiyetine ilişkin belgedir.

Aynı düzenlemede “lisans” başvurularında sunulması gereken bilgi ve belgeler ise lisans başvuru dilekçesi, yetki belgesi, ortaklık yapısı belgeleri, kontrol beyanı/belgesi, tüzel kişinin güncel sermaye tutarını gösteren belgeler, lisans alma bedeli, termin programı, teminat belgesi, önlisans döneminde tamamlanması gereken iş ve işlem belgeleri, yasaklı olmama beyanı olarak belirtilmiştir.

Önlisans veya lisans başvuruları için başvuru sahipleri Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’na (EPDK) başvuru sahibi adına yetkilendirilen kişi veya kişilerin bilgilerini bildirmelidir. Sonrasında bu kişiler EPDK tarafından başvuru sisteminde yetkilendirilecek ve başvuru sahibi adına gereken belgeleri başvuru sistemine dijital ortamda yükleyebileceklerdir.

Projede elde edilen ana ürün elektrik enerjisi üretimi olduğu için ihtiyaç duyulan elektriğin sisteme verilmesi, ihtiyaç fazlası elektriğin devlet teşviklerinden faydalanılarak üretilen elektriğin şebekeye satılması, ayrıca yan ürünler olan ısınma ve gübrenin satılması ile gelir elde edilmesi planlanmakta olup hesaplamalar teknik analiz bölümünde belirtilmiştir. Bu kapsamda mevcut enerji sektörünün yanı sıra, atık ısının ve kompost gübrenin satışı aşamasında çeşitli işletmelerin kurularak ek pazar oluşturacağı ileri sürülebilir. Kompost gübre tek başına organomineral gübre özelliğine sahip olmamakla birlikte, organomineral gübre üretimi için hammadde olarak kullanılabilir. Biyogaz tesisinden ortaya çıkan elektrik, bağlantı anlaşması gereği dağıtımçı şirketin şebeke hattına verilecektir. Kompost gübre, firmanın anlaşma yaptığı çiftçi, kooperatif ve tarımsal örgütlere verilecektir veya gübre, ambalajlı formda gübre dağıtıcıları kanalı ile satışa sunulacaktır. Gübre fiyatları kurdaki değişime bağlı olarak dalgalanmakla birlikte 50 kilogramlık gübrenin paket satış fiyatı 350 TL’den başlayıp içerisindeki minerallerin değerine göre 4.000 TL’yi bulabilmektedir. Açığa çıkan ısı tesis ve özellikle depolama ve çürütücü tanklarının ısıtılmasında kullanılacaktır. Biyokütle yakma tesisinde ortaya çıkan elektrik, bağlantı anlaşması gereği dağıtımçı şirketin şebeke hattına verilecektir. Ürün eldesi olarak firmanın bünyesinde kullanıldıktan sonra artan ısı enerjisi ise sera ısıtmalarında kullanılması planlanmaktadır. Ayrıca açığa önemli oranda kül çıkacaktır. Çıkan kül organik atıkların yakılmasından elde edildiği için gübre firmalarına fosfor hammadde olarak verilecektir. Kül ortamdan uzaklaştırılırken, maliyet yapmamak adına gübre firmalarına firma alanından verileceği için gelir olarak hesap edilmemiştir. Yıllık ortalama açığa çıkacak kül miktarı hayvan gübrelere %19,4 ve orman atıklarında % 3,7’dir (Er Ö., Özdemir S., 2018). Bu hesaba göre biyoyakma tesisinden 1 yılda açığa çıkacak kül miktarı yaklaşık olarak 8.485 ton’dur.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Yenilenebilir enerji tesisleri içerisinde yer alan biyogaz tesisi kurulumunda en önemli temel kriter kurulacak yerin tespiti olmakla birlikte diğer önemli kriterler aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- Kurulacak tesis yerinin seçiminde hammaddeye yakınlık
- Elektrik şebekesi bağlantı noktasına yakınlık,
- Biyogaz çıktısı olan gübrenin satış pazarlarına yakınlık,
- Yol, su, telekomünikasyon, kanalizasyon şebekelerine yakınlık olarak sıralanmaktadır.

Ayrıca, biyogaz enerjisi üretiminde atık kullanılacağından yerleşim yerlerinden uzak konumda olması gerekir.

Mardin ili Derik ilçesinde 12 MW kurulu güce sahip bir adet biyogaz santrali halihazırda faaliyet göstermektedir. Dolayısıyla kurulacak ikinci bir biyogaz tesisinin yer seçimi kaynak verimliliği bağlamında önem arz etmektedir. Bu bağlamda Artuklu veya Midyat ilçeleri biyoenerji için hammadde teşkil edecek atıklara ve ulaşım yollarına yakınlığı dolayısıyla değerlendirmeye alınabilir. Bu ilçelerde şu an planlanan herhangi bir kurum veya kuruluş yatırımı yoktur. Tespit edilen alanda öncelikli plan, bölgenin tamamına ulaşabilecek bir alanda olması, hammadde kaynaklarına da yakın olması açısından en önemli etkidir. Ayrıca, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Mardin İl Müdürlüğü’nden alınan bilgilere göre Artuklu ve Midyat ilçelerinde tesis yapımına uygun büyüklükte hazine arazisi bulunabilmekte, ihtiyaç durumunda arazi tahsisi için mevzuata uygun düzenlemeler yapılabilmektedir.

3.2. Üretim Teknolojisi

Öncelikli olarak hayvan atıklarından elektrik enerjisi üretmek amacıyla kurulacak biyogaz tesisinin bileşenleri hakkında bilgiye aşağıda yer verilmiştir.

Biyogaz üretim tesisi aşağıdaki ünite ve sistemlerden oluşmaktadır:

- Hammadde Kabul Ünitesi;
- Hidroliz Reaktörü;
- Biyogaz Reaktörleri (Fermantasyon Tankları);
- Gaz Motoru-Kojenerasyon Sistemi;
- Biyo Scrubber Ünitesi;
- Meşale (Fazla Gaz Yakma Bacası);
- Kantar;
- Tekerlek Yıkama Ünitesi;
- Organik Gübre Üretim Ünitesi;
- Sıvı Gübre Arıtma ve Mikro Alg Üretim Ünitesi.

1. Hammadde Kabul Ünitesi: Tesise gelen tüm atıkların ön depoda toplanması öngörülmektedir. Ön depoda karıştırıcı, pompa ve kıyıcı (rotacut) olacaktır. Ön depoya getirilen atıkların fermantörlere (reaktörlere) gönderilebilmesi için parçalanarak homojen bir hale getirilmesi gerekmektedir. Ön depodaki atık karışımının katı madde içeriği, hayvan tesislerinden vidanjörlerle getirilecek gübredir. Bu katı madde yaklaşık olarak %5-25 kuru madde oranına ayarlanmakta ve pompa vasıtasıyla fermantörlere basılmaktadır. Pompa ünitesinin önünde monte edilmiş kıyıcı ünite ile hammadde partikül boyutu fermantasyona uygun hale getirilmektedir. Devamında kum alma tankına beslenerek hammadde içerisindeki çözünmüş inorganik maddeler ve kum alınarak sistemden uzaklaştırılır. Ön depo içerisinde içerideki atık miktarını tespit edebilmek amacıyla bir adet seviye sensörü bulunmaktadır. Ön depo maksimum 3 günlük toplam atıkların depolanmasına yetecek hacimde tasarlanmıştır. İç ve dış su geçirimsizlik işlemleriyle herhangi bir sızıntı suyu oluşumu engellenmiştir. Ön depoda belirli bir kuru madde oranına ayarlanan atık fermantöre bir pompa yardımı ile gönderilmektedir.

Tablo 12. Hammadde Kabul Tankı Malzeme/Ekipman Listesi

	Malzeme / Ekipman Listesi	Özellik	Miktar
HAMMADDE KABUL TANKI	Betonarme Hammadde Kabul Tankı	r:8 h:3 602 m ³	2
	Dalgıç Mikser, 11 kW 275 rpm	Suma	4
	Seviye Radar Sensörü	Radarlı veua	2
	Kum Tutma Sistemi	Çelik eposki	2
	Tank Üst Kapağı	PVC membran	1
	Rota Cut Parçalayıcı	Vogelsang/MT	1
	Borulama Fittings		1
	Tüm Armatürler		1

2. Hidroliz Reaktörü: 1 adet hidroliz reaktörü olacaktır. Bu reaktör hammaddenin biyogaz üretim aşamalarından en uzun zaman alan hidroliz işleminin en kısa zamanda gerçekleşmesi için tasarlanmıştır. Hammadde tankında hazırlanan hammadde ilk olarak bu reaktöre beslenerek biyogaz süreci başlamaktadır. Hidroliz reaktörü içinde mekanik karıştırma sistemi, ısıtma sistemi ve süreç gereği diğer ekipmanlar bulunmaktadır.

Tablo 13. Hidroliz Reaktörü Malzeme/Ekipman Listesi

	Malzeme / Ekipman Listesi	Özellik	Miktar
HİDROLİZ REAKTÖR	Betonarme Hidroliz Reaktör	r:13 h:8 4.250	1
	GasMix Karıştırma Sistemi	Landia	3
	Seviye Sensörü	Radarlı veua	1
	Sıcaklık Sensörü	10/+120 °C	1
	Basınç Sensörü	0/10mbar	1
	Oksijen Bariyerli Isıtma Borusu	18*2	6.600
	Duble PVC Membran	26 m çap	1
	Hava Blower		1
	Paslanmaz 316 Kapak	150	2
	Gözetleme Camları	DN150	2
	Borulama ve Fittings		1
	Tüm Armatürler		1

3. Biyogaz Reaktörleri (Fermanterler): Tesiste 2 adet fermantör (reaktör) bulunacaktır. Ön depoda homojenizasyonu ve kuru madde oranı ayarlanan atıklar (substrat) pompa vasıtasıyla fermantörlere basılmaktadır. Fermantöre (reaktöre) getirilen atıklar 40 günlük bekletme süresine tabii tutulmaktadır. Bekletme süresi etkin reaktör hacminin günlük besleme miktarına oranlanması ile bulunmaktadır. Fermantörler (reaktörler) içindeki mezofilik bakterilerin ihtiyaç duyduğu çalışma sıcaklığı (35–37 °C) gaz motorlarının atık ısısından sağlanmaktadır. Reaktörlerin iç sıcaklığı 35-40 °C arasında tutulmaktadır. Sürekli olarak reaktöre beslenen substrattan ve reaktör içindeki substrattan numuneler alınarak kuru madde, uçucu kuru madde, pH miktarları, FOC/TAC analizleri yapılarak reaktör durumu kontrol edilmektedir. Fermantörlerin içerisi 6,8-7,5 pH aralığında, katı madde oranı ise %5-25 aralığında tutulmaktadır. Reaktörlerin içerisindeki homojenizasyonu sağlamak amacı ile karıştırıcılar bulunmaktadır. Fermantör (reaktör) üzeri çift katlı membran ile örtülmüş olup üretilen biyogaz burada depolanmaktadır. Üretilen biyogaz sürekli olarak gaz motorunda yakıldığı için ek bir depolama alanına ihtiyaç duyulmamaktadır. Fermantörlerdeki (reaktörlerdeki) süreç kontrolü bir otomasyon sistemi ile izlenilmekte, uygun reçeteler hazırlanmakta ve kontrol edilmektedir.

Tablo 14. Biyogaz Reaktör Malzeme/Ekipman Listesi

	Malzeme / Ekipman Listesi	Özellik	Miktar
BİYOGAZ REAKTÖR	Betonarme Reaktör	R:32 h:8	2
	Mekanik Karıştırma Sistemi	Suma	10
	Seviye Sensörü	Radarlı veua	2
	Sıcaklık Sensörü	10/+120	2
	Basınç Sensörü	0/10mbar	2
	Oksijen Bariyerli Isıtma Borusu	18*2	15.000
	Duble PVC Membran	22 m çap	2
	Hava Blower	Continental	4
	Paslanmaz 316 Kapak	150	6
	Gözetleme Camları	DN150	6
	Tüm Yalıtımlar		1
	Borulama ve Fittings		1
	Tüm Armatürler		1

4. Kojenerasyon Sistemi: Fermantörlerden (reaktörlerden) biyogaz üretilmektedir. Üretilen biyogazın metan içeriği %60-70 civarındadır. Reaktörde üretilen biyogaz gaz temizleme ünitesinden geçirilerek biyogaz içerisindeki H₂S'den (hidrojen sülfür) arındırılıp nem tutuculara gönderilir. Gaz içerisindeki nemi almak için gerekli soğutma chiller grubundan sağlanır. Tüm

şartlandırma tamamlandıktan sonra gaz motorlarına beslenir. Elektrik enerjisinin yanı sıra üretilen termal enerjinin bir kısmı proseste kullanılır.

Tablo 15. CHP-Biyogaz Motorları Malzeme/Ekipman Listesi

CHP- BİYOGAZ MOTORLARI	Malzeme / Ekipman Listesi	Özellik	Miktar
	GE Jeanbacher GS 420 Gaz Motoru	1.520 kW, 50	2
	Chiller Gaz Soğutma Sistemi	50KW	1
	Gaz Blower	750 m ³ /h	4
	Gaz Flare	1.500 m ³ /h	1
	Online Biyogaz Analizör	GeoTech	1
	Kompresör		1
	Transmitter		4
	Barometre		4
	Debimetre		1
	Köpük tutucu		2
	Tüm Armatürler		1

5. Biyo Scrubber (Gaz Temizleme Ünitesi): Reaktörlerde üretilen biyogazın içeriğinde bulunan zararlı gazların temizlenmesi işlevini yapan bir ünedir. Bu sistem tamamen biyolojik olup hiçbir kimyasal madde kullanılmamaktadır.

Tablo 16. Biyolojik Desülfürizasyon Malzeme/Ekipman Listesi

BİYOLOJİK DE SÜLFÜRİZASYON	Malzeme / Ekipman Listesi	Özellik	Miktar
	SCRUBBERKULE/PVC-U	h:10m, r:2	2
	Sensörler	pH, CH ₄ O ₂ CO ₂	2
	Asit Pompaları	8 bar - 25 m ³ /h	3
	Filtreler		3
	Scrubber Media		150
	Tüm Armatürler		1

6. Meşale (Flare): Gaz motorunda veya tesiste bir problem oluşması ve ortaya çıkan gazın enerji üretimi için kullanılamaması durumunda, gazın atmosfere direk atılmasını önlemek amacıyla flare (meşale ünitesi) sistemi kullanılmaktadır.

7. Kantar: Tesise gelen atıkların hassas olarak tartılması için tesis bünyesinde bir adet elektronik kantar bulunmaktadır. Elektronik kantar 40 tonluk ölçüm kapasitesine sahip olup gelen atıkların net ağırlıkları tartılarak bilgisayar ortamında kayıt altına alınır. Kantar fişleri tedarikçi firmaya verilir. Ayrıca tesis içerisinde de kantar fişleri muhafaza edilir.

8. Tekerlek Yıkama Ünitesi: Tesis sahasından dışarıya olası kirlilik taşınmasını engellemek için tesiste tekerlek yıkama ünitesi bulunmaktadır. Tesise atık getiren araçlar, tesisten çıkarken tekerlek yıkama ünitesinden geçirilerek tesisi terk etmektedirler. Tekerlek yıkama ünitesinde ortaya çıkan atık sular belirli aralıklarla çekilerek tesiste açılmış olan foseptik çukuruna gönderilmektedir.

9. Organik Gübre Üretim Ünitesi: Lagün havuzunda hijyenizasyondan çıkmış olarak biriktirilen gübre, organik gübre sistemine alınarak belirli aşamalardan geçirilir. Günlük kapasiteye uygun olarak katı formda pellet veya granül gübre ile sıvı formda olmak üzere iki tip organik gübre üretimi planlanmaktadır. Üretilen ürünler paketlenildikten sonra satışa hazır şekilde depolanacak ve piyasaya sürülecektir.

10. Sıvı Gübre Arıtma ve Mikro Alg Üretim Ünitesi: Süreçte kullanıldıktan sonra biyogazı alınmış olan ve yaklaşık %5-25 kuru madde (km.) oranında gübre son depoya alındıktan sonra seperatöre gönderilir. Seperate edilen gübrenin 15-18 ton/gün aralığında katı (%41 km. içeriğinde) kalan 195-210 m³/gün kadarı sıvı formda olan organik atık biyolojik arıtma sistemine beslenerek deşarj şartlarına

uygun su formuna dönüştürülür. Alınan katı formda olan organik gübre, bantlı kurutma sisteminde kurutulduktan sonra yatırımcının istediği formda satış için sürece alınır.

Atık su arıtma tesisi Biyolojik Membran Reaktör (MBR) süreci ile çalışacaktır. Burada atık su bir havalandırma havuzuna alınacak ve blower ile havalandırılacaktır. Atık su içerisindeki organik maddeler aerobik bakteri tarafından oksitlenerek parçalanacaktır. Bunun sonucunda oluşan biyolojik çamur biyogaz tesisine gönderilerek ilave enerji elde edilecektir. MBR sisteminde çökeltme havuz yerine ultra-filtrasyon membranı kullanılmakta ve böylelikle bakteriler yüksek konsantrasyonda havalandırma havuzunda tutulabilmektedir (yaklaşık 15.000 mg/lt MLSS). Dolayısıyla ile yüksek oranda Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ve azot oksitlenme işlemi gerçekleştirilmektedir.

3.3. İnsan Kaynakları

İşletme döneminde 3 vardiya halinde toplamda 50 personel çalışması (Santral müdürü, işletme mühendisi, muhasebeci, güvenlik personeli, aşçı, temizlikçi, işçiler, vb.) planlanmakta olup, personel gideri yıllık yaklaşık 330 bin dolar olarak öngörülmektedir. Teknik personel gibi vasıflı elemanlar hariç güvenlik görevlileri, aşçı, temizlikçi vb. diğer çalışanların yöre halkından istihdam edilmesine özen gösterilecektir.⁸İŞKUR'un 2020 yılı sonunda yayınladığı İş Gücü Araştırması Piyasa Raporu'na göre Mardin ilindeki kayıtlı işsizlerin sayısı 37.441 iken bu kişilerin içinde kadınların oranı yüzde 45,0; 18-24 yaş arası gençlerin oranı ise yüzde 35,6 seviyesindedir. İŞKUR, Mardin'de istihdamın korunmasını ve artırılmasını sağlamak adına aktif işgücü piyasası programları düzenlemektedir. Bu programlar sayesinde bir taraftan işsizlerin mesleki nitelikleri geliştirilirken diğer taraftan işsizliğin azaltılmasına ve özel politika gerektiren kişi ve grupların işgücü piyasasına kazandırılmasına yardımcı olunmakta ve böylelikle işsizlikten istihdama geçişi kolaylaştırılmaktadır.

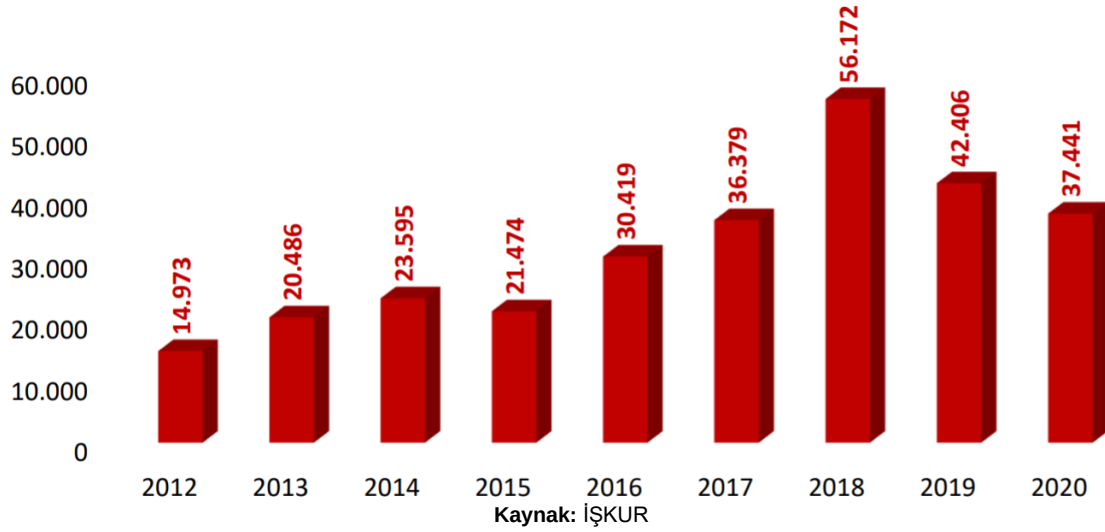
Tablo 17. Mardin İli İnsan Kaynakları Tablosu⁹

	Okuma yazma bilen oranı (%)	İlkokul okullaşma oranı 2012 ve sonrası-net (%)	İlköğretim/ (ilkokul+ortaokul) okullaşma oranı 2012 ve sonrası-net (%)
2015	90,11	97,86	97,39
2016	90,64	92,85	97,92
2017	91,21	93,51	97,59
2018	91,78	93,9	97,59
2019	87,68	91,36	98,34

Mardin ilinde 2018 yılına kadar artış eğiliminde olan kayıtlı işsizlik oranı 2018 yılından sonra azalmaya başlamıştır. Bununla birlikte, bölgede halen özellikle gençler arasında işsizlik çok yaygındır.

⁸ İnsan kaynağı verileri *Batman İli Atık Geri Dönüşüm/Biyogaz Üretim Tesisi* başlıklı ön fizibilite raporundan faydalınarak hazırlanmıştır.

Tablo 18. Yıllara Göre Mardin Kayıtlı İşsiz Sayısı



4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Biyogaz üretim tesislerinde hem elektrik üretimi hem de organik gübre üretimi ile ilgili tesis kurulumları son zamanlarda daha ön plana çıkmıştır. Yatırıma konu olan biyogaz tesisinde hayvan atıklarından elde edilen metan gazından elektrik üretimine ilave olarak ikinci bir hat olan organik gübre ve mikro alg ünitesi kurulumu da yapan firmalara rastlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında kuruluş yeri olarak seçilen bölgede yatırımcı sadece tek hattan oluşan biyogaz tesisi kurabilir ya da ek olarak organik gübre ve mikro alg ünitesi tesisini ekleyerek kazanç sağlayabilir. Tüm çalışmalar sonucunda tarafınıza iki tarzda yapılmış olan sadece biyogaz üretim tesisi ile hem elektrik hem de organik gübre ve mikro alg üretimi için sabit yatırım tutarı hesabı paylaşılmıştır.

Tablo 19. Biyogaz Üretim Tesisi Sabit Yatırım Tutarı (ABD Doları)¹⁰

YILLAR	ABD Doları
YATIRIM KALEMLERİ	TOPLAM
A - Arsa	30.000
B - Sabit Yatırım	5.271.343,45
1 - Etüt-Proje Giderleri	4.666,66
2 - İnşaat İşleri	93.333,33
3 - Makine ve Ekipman	4.675.349,62
4 - Navlun ve Sigorta	-
5 - Kuruluş Giderleri	12.066,66
6 - Montaj harcamaları	9.306,66

¹⁰ Tutarlar *Batman İli Atık Geri Dönüşüm/Biyogaz Üretim Tesisi* başlıklı ön fizibilite raporundan faydalınarak hazırlanmıştır.

7 - Demirbaşlar	140.400,49
8 - Taşıt Araçları	33.600
9 - Genel Giderler (%1)	49.953,33
10 - Beklenebilecek Farklar (%5)	252.666,66
SABİT YATIRIM TUTARI	5.301.343,45
İşletme Sermayesi İhtiyacı	74.332,36
TOPLAM YATIRIM TUTARI	5.375.678,81

Tablo 20. Yatırım Kalemler

Yatırım Kalemleri	Açıklama
Etüt Proje Giderleri	Üretim yapılacak tesisin projelendirme (keşif, metraj, harita çizim ve plan giderleri) ve etüt maliyeti
Arazi Alım Giderleri	Arazi-arsa alımı ücreti (5.000 m ² hazine arazisinin rayiç bedeli üzerinden değeri)
Bina İnşaat Giderleri	150 m ² tek katlı idari bina maliyeti 2.000 m ² tesis binası, arazi düzenleme maliyeti
Makine ve Ekipman Giderleri	KDV hariç makine ve ekipman tutarı Hammadde kabul ünitesi Ttankı Hidroliz reaktör Biyogaz reaktör Kojenerasyon sistemi Biyo scrubber (Gaz temizleme ünitesi) Kantar Tekerlek yıkama ünitesi Organik gübre üretim ünitesi Sıvı gübre arıtma ve mikro alg üretim ünitesi Vidanjör (kamyonlu vidanjör 4 adet)
Demirbaş Giderleri	İdari ofis için alınan malzemeler
Taşıt Alım Giderleri	Pazarlama çalışmalarının yürütülmesi için gerekli araç alımı
Montaj Giderleri	Tesiste kullanılacak makinelerin montaj giderleri
Kuruluş İşlemleri ve Harç Masrafları	Limited şirket için öngörülen tutar 733,33 USD Ön lisans ücreti 1.333,33 USD Lisans ücreti 2.000 USD Ruhsat ve harçlar 1.333,33 USD Çed Raporu 1.000 USD
Genel Giderler	Diğer kalemlerin toplamının %1' ine tekabül eden tutar
Beklenmeyen Giderler	Diğer kalemlerin toplamının %5' ine tekabül eden tutar
Sabit Yatırım Tutarı	Yatırımın toplam maliyeti

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın tamamının (%100'ünün) özkaynak ile yapılacağı öngörülmüştür. Ayrıca kwh bazında 0,133 \$ sent olarak ödenmekte olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) alım garantisi tutarı, 30 Ocak 2021 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanan değişiklik sonrası 1 Temmuz 2021'den 31 Aralık 2025'e kadar işletmeye girecek YEK belgeli ve biyometanizasyon esasına göre

çalışacak tesisler için 54 kuruş olarak belirlenmiştir. Söz konusu güncellenen tutar gelir hesaplama çalışmamızda birebir olarak dikkate alınmıştır. Biyogaz tesislerinin sadece bir yenilenebilir enerji yatırımı olmaması ve aynı zamanda bir çevre yatırımı olarak görülmesine rağmen bu durum güncel YEKDEM alım garantisi fiyatlarına tam olarak yansımamış olup, 1 Temmuz 2021 tarihinden sonra devreye alınacak olan biyogaz tesislerinde eski döneme göre önemli avantaj kayıpları yaşanacağı dikkate alınmalıdır. Buna göre ilgili düzenleme sonrası, daha önce 4,5-5 yıl arası bir geri dönüş süresine sahip olan biyogaz tesislerinin ortalama 8-9 yıllık bir geri dönüş süresine sahip olacağı değerlendirilmektedir

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Fosil yakıtların aksine biyogaz, karbondioksit emisyonunu artırmadığı için günümüzde dünyanın önceliklerinden olan sera etkisinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Biyogaz enerji santralleri, düzensiz bir şekilde depolandıkları takdirde çevreye ve insan sağlığına zararlı olabilecek hayvansal ve bitkisel atıkları hammadde olarak kullanarak elektrik üretimi sağlayacaktır. Biyogaz elektrik üretimi yenilenebilir enerji alt sektörü içerisinde yer almaktadır ve muadili fosil kaynaklara göre çok daha çevreci ve sürdürülebilirdir. Biyogaz elektrik enerjisi üretimi ile çevreye zararlı olabilecek diğer atıkların ve gübrelerin toplanıp işlenmesi ve normal gübreden çok daha verimli olan fermente veya organomineral gübre olarak ortaya çıkması ve tarımsal üretime kazandırılması sağlanacaktır. Çevreye ve ekonomiye olan katkılarının yanı sıra, bu avantajıyla birlikte biyogaz tesisi tarımda verimi artırarak bölge insanının kazancının artmasına da destek olacak ve dolaylı yoldan olumlu bir sosyal etki yaratacaktır. Bunun yanı sıra, fosil yakıtların aksine, biyogazdan elde edilen elektrik üretimi için kullanılan yöntemler çevreye zarar vermemektedir. Bu bağlamda, fosil yakıtlar kullanılarak yapılan üretim metotlarının çevreye verdikleri hasar dikkate alındığında, biyogaz hem çok daha sürdürülebilir hem de çevre dostu olarak sınıflandırılabilir. Biyogaz üretim tesisi, Çevresel Etki Değerlendirmesine (ÇED) tabidir. Biyogaz tesis kurulumu ile birlikte bölgede vasıflı ve vasıfsız işçi istihdamı yapılacaktır. Böylelikle iş imkanlarının sınırlı olması gibi nedenlerle göç veren bir il olan Mardin'in bu mevcut sorununun çözümüne bir nebze olsun katkı sunulmuş olacaktır. Ayrıca, üretimin yan çıktısı olan fermente gübrenin yılın 12 ayı tarım yapılabilen Mardin'de pazara sunulması ile ildeki tarım verimliliği artacak ve bu da sosyal refah düzeyine olumlu etki sağlayacaktır.

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 gözlemek 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.

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

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.

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

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

KAYNAKÇA

Dışyaka, S. K. (2017). Türkiye'nin enerji güvenliğinde yenilenebilir enerji etkisinin politik ekonomi perspektifi. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 5(2), 129-150.

Dışyaka, S. K. (2017). Türkiye'nin enerji güvenliğinde yenilenebilir enerji etkisinin politik ekonomi perspektifi. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 5(2), 129-150.

<https://bepa.enerji.gov.tr> (Son erişim: 31.08.2021)

<https://bepa.enerji.gov.tr> (Son erişim: 31.08.2021)

<https://tuik.gov.tr/> (Son erişim: 31.08.2021)

<https://tuik.gov.tr/> (Son erişim: 31.08.2021)

<https://www.pwc.com.tr/tr/sectorler/enerji/biyokutle-ve-biyoenerji-sektorlerine-genel-bakis-web.pdf> (Son Erişim: 22.10.2021)

Kalkınma Kütüphanesi - Bartın İli Biyogaz ve Biyokütle Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Ön Fizibilite Raporu (<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/bartın-ili-biyogaz-ve-biyokutle-potansiyelinin-hesaplanmasına-yonelik-on-fizibilite-raporu/1457>, Son erişim 31.08.2021)

Kalkınma Kütüphanesi - Yatırım Teşvik Sistemi Rehberi (<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/yatirim-tesvik-sistemi-rehberi/1302>, Son erişim 31.08.2021)

Karadağ Albayrak, Ö. (2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarının çok faktörlü karar verme tekniklerinden bulanık entropi temelli COPRAS ve MULTİMOORA teknikleri ile bölgesel bazda değerlendirilmesi (Master's thesis, Atatürk Üniversitesi)

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., & Rıfat, K. U. R. T. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de enerji üretiminde değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 63-75.

Perlack, R. D., Wright, L. L., Huston, M. A., & Schramm, W. E. (1995). Biomass fuel from woody crops for electric power generation (No. ORNL-6871). Oak Ridge National Lab., TN (United States)

Türkiye Bilimler Akademisi - 2019 TÜBA-Rüzgâr Enerjisi Teknolojileri Raporu

www.bakka.gov.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.cevko.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.dika.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.iskur.gov.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.musiad.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.tarimorman.gov.tr/ (Son erişim: 31.08.2021)

Yüksel, A. (2016). Türkiye'deki önemli teşvik ve destek sistemleri, etkili uygulanmasında üst yönetim ve lojistiğin rolü (Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi).

Zengin, B. (2021). Kamu Yatırım Kararlarının Finansal Açıdan Değerlendirilmesi Türkiye İçin Bir Model Önerisi. Gazi Kitabevi: Ankara.

Kalkınma Kütüphanesi - Bartın İli Biyogaz ve Biyokütle Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Ön Fizibilite Raporu (<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/bartın-ili-biyogaz-ve-biyokutle-potansiyelinin-hesaplanmasına-yonelik-on-fizibilite-raporu/1457>, Son erişim 31.08.2021)

Kalkınma Kütüphanesi - Yatırım Teşvik Sistemi Rehberi (<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/yatirim-tesvik-sistemi-rehberi/1302>, Son erişim 31.08.2021)

Karadağ Albayrak, Ö. (2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarının çok faktörlü karar verme tekniklerinden bulanık entropi temelli COPRAS ve MULTİMOORA teknikleri ile bölgesel bazda değerlendirilmesi (Master's thesis, Atatürk Üniversitesi)

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., & Rıfat, K. U. R. T. (2011). Biyokütlenin Türkiye’de enerji üretiminde değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19), 63-75.

Perlack, R. D., Wright, L. L., Huston, M. A., & Schramm, W. E. (1995). Biomass fuel from woody crops for electric power generation (No. ORNL-6871). Oak Ridge National Lab., TN (United States)

Türkiye Bilimler Akademisi - 2019 TÜBA-Rüzgâr Enerjisi Teknolojileri Raporu

www.bakka.gov.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.cevko.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.dika.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.iskur.gov.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.musiad.org.tr (Son erişim: 31.08.2021)

www.tarimorman.gov.tr/ (Son erişim: 31.08.2021)

Yüksel, A. (2016). Türkiye'deki önemli teşvik ve destek sistemleri, etkili uygulanmasında üst yönetim ve lojistiğin rolü (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).

Zengin, B. (2021). Kamu Yatırım Kararlarının Finansal Açıdan Değerlendirilmesi Türkiye İçin Bir Model Önerisi. Gazi Kitabevi: Ankara.



Yenişehir Mahallesi Kızıltepe Caddesi No: 6/1 Artuklu / MARDİN
Tel: 0 (482) 212 11 14 - 0 (482) 212 11 19 - 0 (482) 213 14 92
Faks: 0(482) 213 14 95

E-posta: info@dika.org.tr | www.dika.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.