



HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

Adıyaman İlinin Katı Atık Ve Enerji Potansiyeli Analizi

Solid Waste And Energy Potential Analysis Of Adıyaman Province

Yazar(lar) (Author(s)): İbrahim YENİGÜN¹, Hakkı GÜLŞEN², Nuri ÇELİK^{3*}

¹ ORCID ID: 0000-0003-4742-0160

² ORCID ID: 0000-0002-0726-555X

³ ORCID ID: 0000-0001-7368-7358

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): İbrahimY., Hakkı G., Nuri Ç., “Adıyaman İlinin Katı Atık Ve Enerji Potansiyeli Analizi”, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 6(Özel Sayı): 40-48, (2021).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>



ADIYAMAN İLİNİN KATI ATIK VE ENERJİ POTANSİYELİ ANALİZİ

İbrahim YENİGÜN¹, Hakkı GÜLŞEN², Nuri ÇELİK^{3*}

¹Harran Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Mimarlık Bölümü, ŞANLIURFA

²Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, ŞANLIURFA

³Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, ŞANLIURFA

Öz

Son yıllarda ülkemizde yaşanan hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve artan kentleşme sonucu, üretilen atık miktarı her geçen gün artmaktadır. Bunlara paralel olarak enerji ihtiyacı ve tüketimi de hızla artmaktadır. Enerji gereksinimleri çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynaklarından giderilmekte olan ülkemizde, doğa dostu olmayan ve ülkemizi dışa bağımlı hale getiren bu tür kaynakların kullanımını azaltmaya yönelik çalışmalarda da artan bir ivme yakalanmıştır. Çünkü yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi gerek ekonomik gerek çevre bakımından büyük katkı ve yararlar sağlamaktadır. Bu kapsamdaki gayretlerden biri de katı atıklardan enerji edilmesi üzerinedir. Katı atıklardan elde edilen enerji sürdürülebilir, ulaşılabilir ve doğa dostu olması gibi pek çok avantajı barındırmasından dolayı ayrı bir öneme sahiptir. Tüm bunlara bağlı olarak çalışmada, Adıyaman ilinin mevcut katı atık ve bu atıktan elde edilebilecek enerji potansiyelinin analizinin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Yıllık katı atıklardan elde edilen biyogazın miktarı 2.2 kwh enerji üretiminin gerçekleşmesi öngörülmektedir. Buna bağlı olarak üretilen enerji miktarı 13,3 (\$- cent/kWh) satılacaktır.

Makale Bilgisi

Başvuru: 13/01/2021

Yayın: 01/11/2021

Anahtar Kelimeler

KATI ATIK
ADIYAMAN
ELEKTRİK ENERJİSİ

Keywords

SOLID WASTE
ADIYAMAN
ELECTRIC ENERGY

Solid Waste And Energy Potential Analysis Of Adıyaman Province

Abstract

In recent years, rapid population growth in our country the amount of waste produced is increasing day by day as a result of industrialization and increasing urbanization. In parallel with these, the need and consumption of energy is increasing rapidly. In our country, where energy requirements are met mostly from non-renewable energy sources, there has been an increasing momentum, in studies to reduce the use of such resources, which are not environmentally friendly and make our country dependent on the outside. Because supporting renewable energy sources provides great contributions and benefits both in terms of economy and environment. One of the efforts within this scope is on energy from solid wastes. Energy from solid waste is sustainable, it has a special importance because it has many advantages such as being accessible and nature friendly. Depending on all of these, it is aimed to analyze the current solid waste of Adıyaman province and the energy potential that can be obtained from this waste. The amount of biogas obtained from solid wastes per year is expenced to be 2,2kwh energy production. Consequently, the amount of energy to be generated will be 13.3 (\$ - cent / kWh) sold.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yenilenebilir fosil yakıt türlerinin yakın zamanda biteceği bilinen bir gerçektir. Bu gerçeğe bağlı olarak, yenilenebilir enerji kaynakları öncelikli olmak üzere alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili araştırma ve çalışmalar büyük ivme kazanmıştır. Fosil yakıtlardan farklı olarak, doğal kaynaklar yoluyla elde edilen ve devamlı kendini yenileyen, çevreye zararı yok denecek kadar az olan enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları olarak nitelendirilmektedir. Başta insan olmak üzere canlılar ve içinde yaşanılan çevre bakımından doğa dostu ve atıklarının yok denecek kadar az olması, bu tür enerji kaynaklarının daha fazla tercih edilmesine gerekçe teşkil etmektedir. Bahsedilen kaynaklardan en önemlileri; güneş, biyogaz, jeotermal, rüzgâr, hidrolik ve dalgadır. Türkiye'nin fosil yakıt (petrol, doğalgaz) rezervleri bakımından zengin olmaması buna karşı yüksek tüketime sahip olmasından dolayı fosil yakıt tedariki, ithal edilerek

*İletişim yazarı, nuricelik1780@gmail.com

Bu çalışma, 05-06 Kasım 2020 tarihlerinde gerçekleştirilen GAPYENEV Uluslararası Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

temin edilmektedir. İthal edilen ürünler arasında ön sıralarda yer edinen fosil yakıtlar, ekonomik açıdan ülkeye büyük oranda yük ve maliyet oluşturmaktadır. Dolayısıyla hem oluşan bu yükün azaltılması hem de sağlıklı ve temiz bir çevreye sahip olunması adına yenilenebilir enerji kaynaklarından istifadenin, olabilecek en üst seviyede değerlendirilmesi gerekmektedir.

Dünya nüfusunun her geçen gün hızla artması ve buna bağlı artan tüketim, kentlerdeki atık miktarını da yüksek miktarlara çıkartmaktadır. Bu durum, toplumların halletmesi gereken bir konu olarak ise ayrı ve önemli bir gündem konusunu oluşturmaktadır. Modern ve konforlu yaşam tarzının tetiklemiş olduğu katı atık sorunu, uzman çevrelerce daha büyük bir önemle ele alınıp, değerlendirilmeye başlanmıştır. Önceleri vahşi depolama gibi uygun olmayan yöntemlerle bertaraf edilmeye çalışılan katı atıklar, gelişen ve yenilenen mühendislik yöntemlerine bağlı olarak daha etkin metotlarla bertaraf edilmeye başlanmıştır. Bu yeni ve etkin yöntemlerden biri de düzenli depolama olmuştur. Toplanan katı atıkların daha az hacme kavuşturulması, çevreye olacak zararlarının minimize edilmesi ve enerji elde edilmesini sağlayan yan ürünlerin temini gibi büyük faydaları olan bu yöntem, etkin ve kabul gören bir çıkış yolu olmuştur. Bu konudaki gelişmeler, atık kaynaklı metan gazı konusunda önemli çalışmalara sebep olmuş, dünya genelindeki antropojen metan emisyonu oranını %16'ya çıkarmıştır [1]. Çöp depolama alanları, %22'lik oran ile Amerika Birleşik Devletleri'nde olmakla beraber, insanlar tarafından atılan çöplerle metan gazı üretiminin ikinci büyük kaynağı olarak kaydedilmiştir. Katı atık depolama sahalarında oluşan %21'lik metan üretiminin ikinci büyük kaynağı Avrupa'da kaydedilmiştir. Çöp depolama alanları, dünya genelinde yılda ortalama 32-67 TG metan emisyonunu atmosfere vermektedir [2].

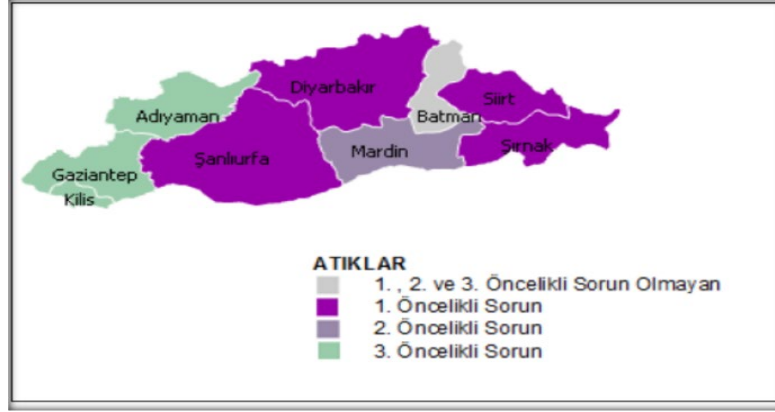
Katı atık depolama sahalarından toplanan gaz, aktif toplama düzeneğiyle bir araya getirilmekte ve bir iletim sistemi yardımıyla ana toplayıcıya aktarılmaktadır. Ancak enerji temini için oluşan gazın, toz ve su zerreciklerinden arındırılması gerekmektedir. Söz konusu arıtımın sağlanması için ise partiküllerin filtrelerden geçirilerek tutulması işlemleri gerçekleştirilir. Bu işleme tabi tutulan depolama gazı yaklaşık olarak %34-53 metan içermektedir. Elde edilen depolama gazı motor-jeneratör ekipmanlarında yakılarak elektrik enerjisi elde edilir [3]. Böylece düzenli depolama sistemleri sayesinde elde edilen gaz, enerji temini konusunda önemli bir alternatif kaynak teşkil etmiştir. Buna bağlı olarak çalışmada; bahsedilen ve daha pek çok avantajından dolayı potansiyel kaynak durumundaki Adıyaman ilinin katı atık ve enerji potansiyeli analiz edilmiştir.

2. ADIYAMAN İLİ KATI ATIK POTANSİYELİ (ADIYAMAN PROVINCE SOLID WASTE POTENTIAL)

Çevre ve insan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturan Adıyaman ilindeki katı atık miktarı önemli boyuttadır. Çalışmada çeşitli yönleriyle ortaya konulacak olan ile ait katı atıklar, başlıca aşağıdaki kaynak ve çeşitlerden oluşmaktadır:

- Evsel katı atıklar; Günlük yaşamsal faaliyetlere bağlı evlerde oluşan, zararlı ve tehlikeli atık sınıfına dahil olmayan her türlü katı atık, evsel atık olarak değerlendirilmektedir.
- Endüstriyel katı atıklar; Sanayi tesisleri ve büyük fabrikalarda çıkan tehlike arz etmeyen atıklardır.
- Tehlikeli atıklar; Başta insan olmak üzere canlılar ve çevre adına tehlikeli nitelikteki atıklardır.
- Tıbbi atıklar; Başta hastaneler olmak üzere sağlık kuruluşlarında oluşan tehlike arz eden atıklardır.
- İnşaat ve yıkım atıkları; Her türlü inşaat atıklarının yıkımı, tadilatı, tamiri, yıktırılması gibi sebeplerden oluşan atıklardır [4].

İçerisinde bulunduğu Güney Doğu Anadolu bölgesi ele alındığında, Adıyaman ili katı atık problemi bakımından 3. öncelikli sorun teşkil eden iller arasında yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde atık öncelikleri haritası [5]

İldeki katı atık bertaraf sorunu, merkez ve ilçelerinde artan nüfusla Tablo 1’de görüldüğü üzere günümüzde daha da büyümüşür [6]. Bununla birlikte Adıyaman ilindeki atıklar, yakın tarihlere kadar çevre açısından önemli sorunlara yol açabilecek, ormanlık alanlara, yol kenarlarına veya yüzeysel su kaynakları civarına dökülmüştür [7].

Tablo 1. Adıyaman İli ve İlçelerinin Nüfusu

İlçe	İlçe Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu	Nüfus Yüzdesi (%)
Merkez	308915	155396	153519	49,31
Kahta	123861	62976	60885	19,77
Besni	76674	38569	38105	12,24
Gölbaşı	49253	24795	24458	7,86
Gerger	17552	8795	8757	2,80
Sincik	16855	8398	8457	2,69
Çelikhan	15470	7960	7510	2,47
Tut	9905	5112	4793	1,58
Samsat	7980	4111	3869	1,27

Adıyaman da kişi başına düşen evsel atık miktarı Tablo 2’de ki güncel TÜİK verilerine göre; 2018 yılı için ortalama 1,02 kg/kişi-gündür. Adıyaman ilinde meydana gelen atıklar; ağırlıklı olarak evsel, tıbbi ve endüstriyel atıklardır [8]. Güncel TÜİK verilerinin yer aldığı Tablo 3’de görüldüğü üzere Adıyaman ilinin nüfusu göz önüne alındığında; günde ortalama 461.935 (kg/gün) atık, belediye tarafından toplanarak vahşi depolama alanlarına boşaltılmaktadır. Adıyaman Belediye Birliği tarafından 03.03.2020 tarihinde yapılan ihale ile Adıyaman Düzenli Depolama Alanı inşaatına başlanmış ve bu tarihten itibaren atıklar, düzenli depolama alanına toplanmaya başlanmıştır.

Tablo 2. Kişi Başına Düşen Katı Atık Miktarı

Yıllar	Ortalama Her Bireye Düşen Katı Atık Miktarı	
	Türkiye	Adıyaman
2001	1,35 kg/kişi gün	1,11 kg/kişi gün
2002	1,34 kg/kişi gün	1,15 kg/kişi gün

2003	1,38 kg/kişi gün	1,16 kg/kişi gün
2004	1,31 kg/kişi gün	1,16 kg/kişi gün
2006	1,21 kg/kişi gün	1,30 kg/kişi gün
2008	1,15 kg/kişi gün	1,13 kg/kişi gün
2010	1,14 kg/kişi gün	0,96 kg/kişi gün
2012	1,12 kg/kişi gün	0,99 kg/kişi gün
2014	1,08 kg/kişi gün	1,05 kg/kişi gün
2016	1,17 kg/kişi gün	1,04 kg/kişi gün
2018	1,16 kg/kişi gün	1,02 kg/kişi gün

Tablo 3. Kişi Başına Düşen Atık Miktarı Projeksiyonu

Yıllar	Nüfus (KİŞİ)	Kişi Başına Düşen Belediye Atığı Miktarı (KG/KİŞİ-GÜN)	Atık Miktarı (KG/GÜN)	Atık Miktarı (TON/YIL)
2020	450668	1,02	461935	168606
2021	460818	1,03	474643	173245
2022	471197	1,03	487689	178006
2023	481809	1,04	501081	182895
2024	492661	1,04	514831	187913
2025	503757	1,05	528945	193065
2026	515102	1,05	543433	198353
2027	526703	1,06	558305	203781

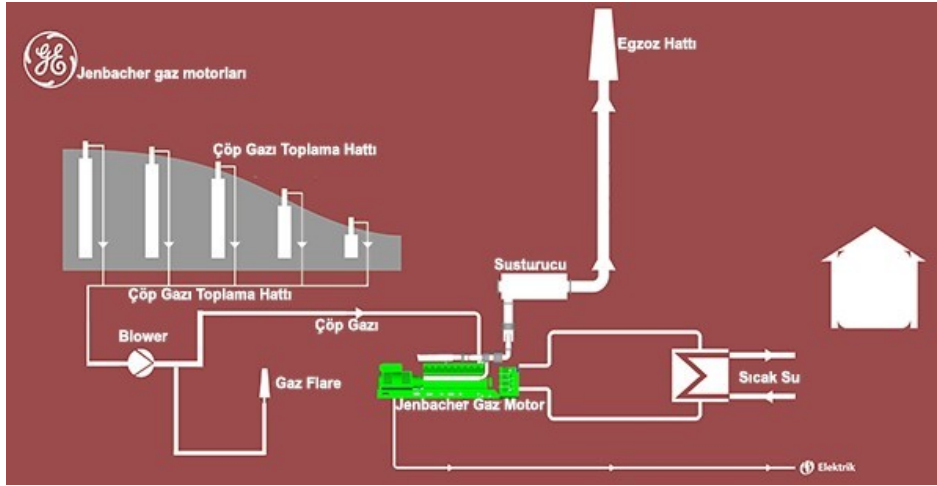
3. BİYOGAZDAN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETMEK (GENERATING ELECTRICAL ENERGY FROM BIOGAS)

Ülkelerin ekonomik gelişimleri göz önüne alındığında, elektrik enerjisi üretimi için yeni nesil enerji kaynaklarının kullanımının artırılması büyük fayda sağlamaktadır. Güvenilir ve daha düşük maliyetli olmasıyla birlikte ekolojik dengenin korunması, sera gazı etkisi, çevre ve insan sağlığı konuları da göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin olarak kullanılması zaruri olmuştur [9]. Bu doğrultudaki çalışmalar, ilgili kurumların daha önceden belirledikleri mevzuatların incelenmesiyle başlanmaktadır. Sonrasında, biyogaz tesisinde üretilen elektrik enerjisinin iç ve dış piyasaya satılabilmesi için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından verilen "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi (YEK Belgesi)"ni temin etmesi gerekmektedir [10]. İlgili kanun ve yönetmeliklerle belirlenen Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi ve Uygulanacak Güncel Fiyatlar ile ilgili bilgiler Tablo 4'de verilmiştir [10]. Bununla birlikte Güncel 2020 EPDK verilerinin yer aldığı aynı tabloda, Yenilenebilir Enerji Kaynakları arasında en fazla devlet desteğinin sağlandığı kaynakların başında güneş enerjisi ve biyogazın geldiği dikkat çekmektedir.

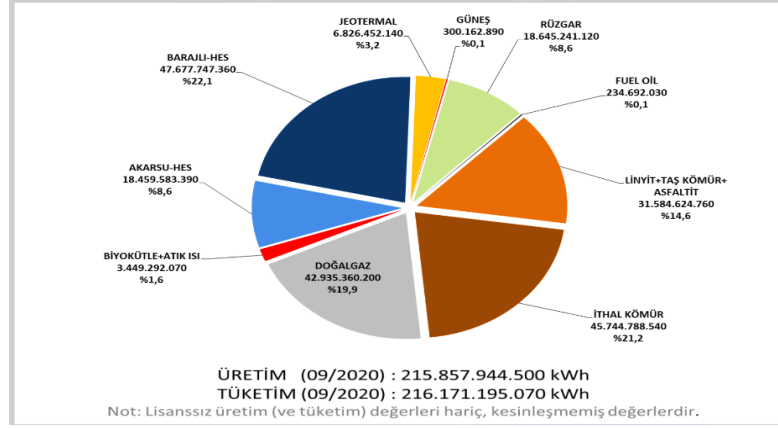
Tablo 4. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Esaslı Tesisler İçin Uygulanan Fiyatlar

(Değişik:25/11/2020-7257/22 md.) I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji Kaynağı Esaslı Tesis Çeşidi	Uygulanacak Fiyatlar (\$- cent/kWh)
a. Hidroelektrik tesisi	7,3 (\$- cent/kWh)
b. Rüzgâr enerjisi tesisi	7,3 (\$- cent/kWh)
c. Jeotermal enerji tesisi	10,5 (\$- cent/kWh)
d. Biyokütle (çöp gazı dahil) tesisi	13,3 (\$- cent/kWh)
e. Güneş enerjisi tesisi	13,3 (\$- cent/kWh)
f. 10/5/2019'dan itibaren bağlantı anlaşması çağrı mektubu almaya hak kazanan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanssız elektrik üretim faaliyeti kapsamındaki tesisler	EPDK tarafından TL kuruş/kWh olarak ilan edilen kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli

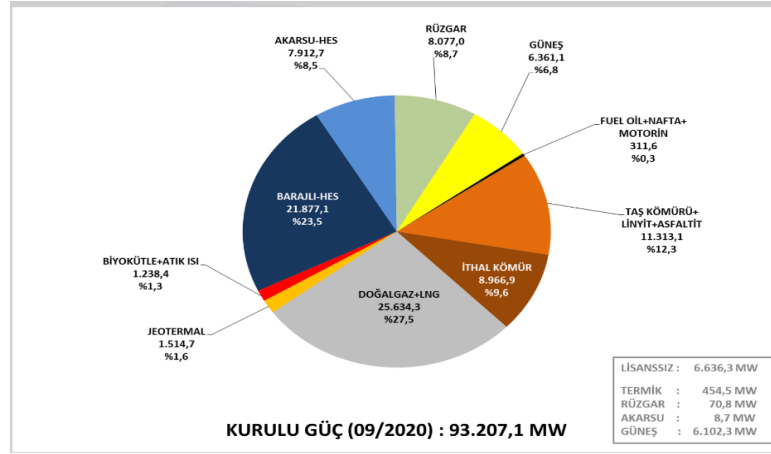
Düzenli katı atık toplama tesislerinde depolanan biyogazın, elektrik motorlarında yakıt olarak kullanılarak sisteme bağlı jeneratörler vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesi esasına dayanan sistemin [11] genel çalışma prensibi Şekil 2'de detaylıca görülmektedir [12]. Buna göre; çöp sahasındaki drenaj sistemli borulama ünitesinden alınan biyogaz, özel hazırlanmış borular yardımıyla elektrik santralinin bulunduğu bölüme iletilir. Bu bölüme iletilen biyogaz, yanmalı motorlar vasıtasıyla mekanik güç elde eder. Elde edilen mekanik güç motor miline bağlı olan jeneratörü çevirmek suretiyle hareket enerjisinden elektrik enerjisini üretmiş olur [13].

**Şekil 2** Biyogaz Sistemlerinin Genel Çalışma Prensibi

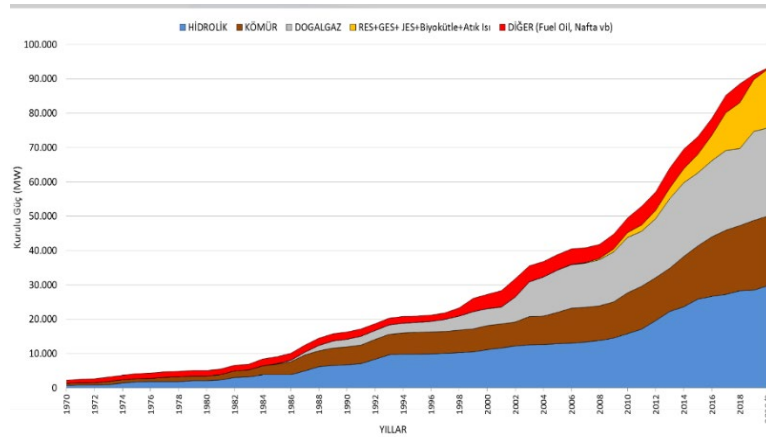
Şekil 3'de 2020 yılına ait Türkiye'deki elektrik enerjisi kurulu gücünün üretim kaynaklarına göre dağılımları görülmektedir. Ayrıca Şekil 4'de ülkemizdeki elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların yıllara göre değişimini gösteren grafik verilmiştir [14]. Bununla birlikte, Şekil 5'de verilen eğride görüldüğü üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki oranının son yıllarda gittikçe arttığı görülmektedir [14].



Şekil 3 2020 Yılına Ait Üretim ve Tüketim Değerleri



Şekil 4 2020 Yılına Ait Türkiye'deki Elektrik Enerjisinin Üretim Kaynaklarına Göre Dağılımları



Şekil 5 Türkiye'deki Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Değişimi

4. ADIYAMAN KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASINDA ELEKTRİK ÜRETİMİ (ELECTRICITY GENERATION IN ADIYAMAN SOLID WASTE REGULAR STORAGE AREA)

Bu bölümde, Adıyaman'da yer alan katı atık düzenli depolama ve enerji üretim tesisine ait bilgiler paylaşılacaktır. 2020 yılında tesisine başlanan düzenli depolama sahasının kuşbakışı görüntüsü Şekil 6'da verilmektedir [15].



Şekil 6 Adıyaman Katı Atık Tesisinin Kuşbakışı Görüntüsü

Adıyaman’da katı atık yönetim sistemi Adıyaman Belediyeler Birliği tarafından yürütülmektedir. Mevsimsel değişimler olmakla birlikte, Adıyaman ilinin günlük ortalama oluşan katı atık miktarı 461.935-487.689 kg arasındadır [16]. Türkiye İstatistik Kurumu 2020 yılı verilerine göre, Adıyaman Belediyesine ait atık depolama sahasında toplanan son bir yıllık katı atık miktarı 168.606 tondur. Adıyaman’da mevcut katı atık depolama alanı yaklaşık 35 yıldır kullanılmaktadır. Söz konusu birikmiş metan gazından elektrik enerjisi temini için Adıyaman Belediyeler Birliği tarafından 2020 yılı içerisinde yap-işlet-devret modeliyle tesis ihalesi gerçekleştirilmiştir. Vaşsi depolama alanında bulunan katı atıkların bertaraf işlemiyle çöp yangınları, istenmeyen koku ve görüntü kirliliği giderilerek 2021 yılı başında elektrik üretim santrallerinin devreye alınması planlanmıştır. Buna göre, tesiste yıllık 2,2 KW enerji elde edilmesi öngörülmektedir.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Ülkemiz de 2020 yılı eylül ayı güncel değerleriyle toplam elektrik kurulu gücü 93.207 MW civarında olup bu üretilen miktarın yaklaşık 44.765 MW kadarını yenilenebilir enerji oluşturmuştur. Kalan diğer kısım ise tükenebilir kaynaklardan sağlanmakta ve ekonomimize ciddi ek yük getirerek yurt dışından temin edilmektedir. Bu veriler göz önüne alındığında yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebin son yıllarda arttığı gözlenmektedir. Biyogaz elektrik üretim tesislerinin, Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tiplerine Uygulanacak Fiyat Tarifesi değerlerine bakıldığında; üretilen elektrik enerjisi kendi ihtiyaçlarından fazla ise elektrik şebeke hattına bu fazla enerjiyi vermeleri durumunda, verilen her 1 kWh elektrik enerjisine devletin 13,3 \$ teşvik sağladığı bilinmektedir. Bununla birlikte, rakamların mevzuatta belirtilen yönetmeliklerle garanti altına alınmış olması önemli bir husus olarak belirlemektedir. Tüm bu açılardan bakıldığında, Biyogaz tesislerinin gerekli yatırımlar yapılarak ülkenin geneline yayılmasının büyük katkılar sağlayacağı açıktır. Biyogaz tesislerinde elde edilen ve zararı karbondioksitten 21 kat daha yüksek olan metan gazının yakıt olarak kullanılmasıyla, çevreye oluşan zararının minimize edilmesi dikkatlerden kaçmayacak kadar önemli bir husustur. Ayrıca bu yeni ve doğa dostu yöntemlerin kullanılması ülkemizin enerji konusunda dışa bağımlılığını azaltıp, önemli katkılar sağlayacaktır. Söz konusu tüm avantajları barındırması ve bağlı her türlü faydayı yansıtmaması açısından Adıyaman ilinde hayata geçirilen tesis önemli bir gayret olarak nitelendirilmiş ve yeni bölgeler için de rol model teşkil etmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] J. Bogner, A. Ahmed, M. Diaz, C. Faaij, A. Gao, Q. Hashimoto, S. Mareckova, K. Pipatti, R. & T.Zhang, Climate Change.Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 34 pp, 2007.
- [2] K.L. Denman, G. Brasseur, A. Chidthaisong, P. Ciais, Cox., Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry. Climate Change, P.M., et al, 2007.
- [3] M.Çelebi, Belediye atıklarından çöp gazı (LFG-Landfill gas) elde edilerek elektrik Enerjisi üretilmesi ve ülkemizdeki örneklerin incelenmesi. İller Bankası A.Ş. Uzmanlık Tezi. Nisan, 2017.
- [4] T.M. Gönüllü, Adıyaman'da Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri, Medeniyetler Kavşağı Adıyaman Sempozyumu, Adıyamanlılar Vakfı Yayınları, İstanbul, 2006.ss.405-426
- [5] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2019.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/cevre_sorun-2018702151156.pdf,adresinden 08.01.2021 tarihinde alındı.
- [6] Türkiye İstatistik Kurumu 2020.<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>,adresinden 10.01.2021 tarihinde alındı.
- [7] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/itoridosya/Adıyaman_icd.pdf, adresinden 08.01.2021 tarihinde alındı.
- [8] ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. Türkiye Çevre Durum Raporu, Ankara,2018.https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/ad-yaman_-cdr2018-20190626081735.pdf,356 s.06.01.2021 tarihinde alındı.
- [9] Yenilenebilir Enerji Kaynakları Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun 2018
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15437&MevzuatTur=7&MevzuatTertip>, adresinden 08.01.2021 tarihinden alındı.
- [10]Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun,2020.
<https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>, adresinden 01.01.2021 tarihinden alındı.
- [11]R. Kömürlü, İ. Akyel, Kamu Özel Ortaklığı, Türkiye ve Diğer Ülkelerde Tarihi ve Uygulamalarının Karşılaştırılması, ISAS, 2018.
- [12]Topkapı Endüstri Malları 2015.<https://www.topkapigroup.com.tr/Resimler/Image/CopTR.jpg>, adresinden 01.01.2021 tarihinden alınmıştır.
- [13]S. İnanç, Organik Rankine Çevrimi Kullanılarak Biyogaz Tesisi Atık Isısından Elektrik Enerjisi Elde Edilmesi M. Müh. Tez, Erciyes Fen Bilimleri Enstitüsü Kayseri,2017.

- [14]TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası 2020. https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php? adresinden 01.01.2021 tarihinde alındı.
- [15]T.C. Adıyaman Belediyesi 2020.<http://www.adiyaman.bel.tr/icerik/38/4392/baskanimiz-bir-hayali-daha-gercege-donusturuyor.aspx>, adresinden 02.01.2021 tarihinde alındı.
- [16]R. Behçet, C. İLKILIÇ, F. ORAL, Malatya İlinde Oluşan Evsel Katı Atıklardaki Enerji Potansiyeli, ISEM. Adıyaman, Türkiye,2014.