



Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi :02.08.2021
Kabul Tarihi : 01.06.2022

Received Date : 02.08.2021
Accepted Date : 01.06.2022

ADİYAMAN İLİNİN KATI ATIKLARIN ELEKTRİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION THE ELECTRIC POTENTIAL OF SOLID WASTE IN ADİYAMAN PROVINCE

Hakki GÜLŞEN¹ (ORCID: 0000-0002-0726-555X)
Abdurrahman AKKUŞ¹ (ORCID: 0000-0001-9130-7195)
Abdurrahman YOLUN² (ORCID: 0000-0001-5938-3534)
Mustafa ASLAN¹ (ORCID: 0000-0002-9283-7654)

¹ Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

² İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Malatya, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Abdurrahman YOLUN, abdurrahmanyolun@gmail.com

ÖZET

Günümüzde enerji kaynakları hızla artmakta ve yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde bir çok ülke yoğunlaşmaktadır. Bu teknolojilerin temelinde anaerobik çürütme ve deponi gazı üretimi bulunmaktadır. Depo sahasında oluşan depo gazı borularla toplanacak ve booster yardımıyla elektrik üretim tesisine iletilecektir. Booster ünitesinde ise gaz analizi otomatik olarak yapılacak ve öncelikle gaz içerisindeki hidrojen sülfürün (H_2S) giderilmesi sağlanacaktır. Daha sonra toplanan bu gazın biyogaz soğutucusundan geçirilmesinin akabinde biyogaz motordan sonra trafoya aktarılacak ve ulusal elektrik şebekesine verilecektir. Adıyaman ilinde günlük toplanan yaklaşık 400 ton katı atık içerisinde %45-55 oranında bulunan organik atıklardan yıllık 4,160,440 m³ biyogaz üretilmesi hedeflenmiştir. Depolama alanına gelen yıllık katı atık miktarı yaklaşık 140,000 ton arasında olup çıkan enerji miktarı 32,956,035 kwh olması beklenmektedir. Bu çalışma sayesinde Adıyaman ilindeki katı atıkların elektrik potansiyelinin belirlenmesi ile ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz, belediye atıkları, yenilenebilir enerji, fermantasyon

ABSTRACT

Today, energy resources are increasing rapidly and many countries are focusing on renewable energy resources. On the basis of these technologies there are anaerobic digestion and landfill gas production. The landfill gas generated in the storage area will be collected by pipes and will be transmitted to the electricity generation facility with the help of booster. In the booster unit, gas analysis will be done automatically and first of all, the hydrogen sulfide (H_2S) in the gas will be removed. After this collected gas is passed through the biogas cooler, it will be transferred to the transformer after the biogas engine and will be supplied to the national electricity grid. In Adıyaman province, which is 45-55% in approximately 400 tons of solid waste collected daily, it is aimed to produce 4,160,440 m³ of biogas annually from organic waste. The annual amount of solid waste arriving at the landfill is approximately 140,000 tons and the energy output is expected to be 32,956,035 kWh. Thanks to this study, it is expected that the determination of the electricity potential of solid wastes in Adıyaman will make a great contribution to the country's economy.

Keywords: Biogas, municipal waste, renewable energy, fermentation

ToCite: GÜLŞEN, H., AKKUŞ, A., YOLUN, A., & ASLAN, M., (2022). ADİYAMAN İLİNİN KATI ATIKLARIN ELEKTRİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(3), 173-182,

GİRİŞ

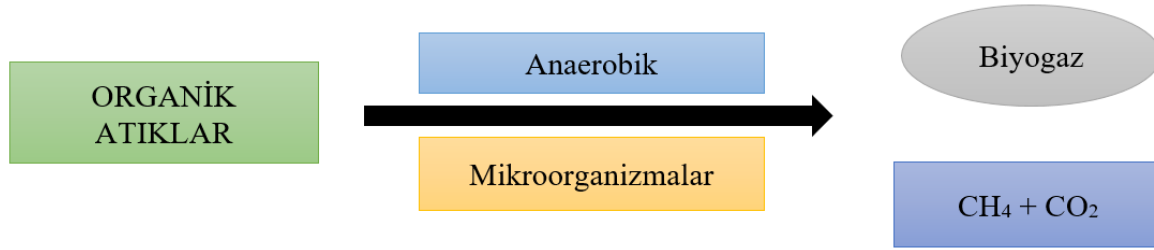
Hızla büyüyen ve sanayisi gelişen ülkemizde en temel ihtiyaçların ilk sırasında enerji gelmektedir (Ascı, 2018). Artan sera gazı salınımının güneş ışınlarını geri yansıtması yeryüzündeki sıcaklık dengelerini etkilediği için küresel ısınmaya neden olmaktadır (Yavrucu, 2019). Ülkelerin kendilerini geliştirmeleri ve günümüz çağındaki teknolojik gelişmeleri hızla takip ederek gelişen dünya standartlarına ayak uydurmaları için en önemli parametrelerden biri enerji kullanımıdır. Bu yüzden de yenilenebilir enerji kaynakları daha yaşanılabilir bir dünya için daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Özellikle fosil yakıtlarda meydana gelen maliyet artışları ve bilimsel çalışmalar sonucunda ispatlanmış tükenmişliğe doğru giden fosil yakıtlar ile birlikte dünyada enerji kaynaklarının kullanımı konusundaki çalışmalar, önemli ve hızlı bir şekilde dünyada etkisini arttırmaktadır. Bu açıdan yenilenemez enerji kaynakları yerine doğa dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek daha rasyonel hale gelmiştir (Ascı, 2018; Yavrucu, 2019).

Temiz enerji kaynaklarının başında biyokütle, güneş, rüzgâr, jeotermal ve hidrolik gelmektedir. Bu enerji kaynakları arasında biyokütle enerjisi önemli bir yer tutmaktadır (İlkılıç ve Deviren, 2011). Elde edilen biyogaz enerjisi üretim santrallerinde, yerel çapta aktarılan veya şebekeye aktarılan elektrik enerjine dönüştürülmektedir. Yanma aşamasında açığa çıkan ısı enerjisi tesis içinde ve dışındaki binalar, evler veya seraların ısıtılmasında ve ahırların iklimlendirilmesinde kullanılmaktadır (Saz, 2015). Ancak CO₂ oranı %50-55 görülse de metan gazı karbondioksit oranla 20-25 kat daha verimli olması sebebiyle metan gazı oranının azaltılması son derece büyük önem arz etmektedir (Kankılıç, 2015). 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 gazı üretiminin ikinci büyük kaynağı Avrupa'da kaydedilmiştir. Çöp depolama alanları dünya genelinde yılda büyük ölçeklerde metan emisyonunu atmosfere vermektedir (Denman et al., 2007). Katı atık sahalarında biriken depo gazı lotlarının üstü kapatıldıktan sonra toplama sistemi yardımı ile ana toplayıcıya iletilmektedir. Sistemden çıkan enerjiyi elde etmek için, toplanan gazın, su ve toz taneciklerinden giderilmesi gerekmektedir. Bunun için özel olarak hazırlanmış filtreler vasıtasıyla tutulması işlemlerinden geçirilir. Bir sonraki aşamada depolanan gaz jeneratör ve motor yardımıyla yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülür (Çelebi, 2017). Bu sayede düzenli depolama sistemlerinde elde edilen gaz, enerji temini konusunda önemli bir alternatif kaynak teşkil etmektedir. Katı atıklarından düzenli depolama ile oksijensiz (anaerobik) çürütme yöntemleri ile oluşan gaz (LFG) kojenerasyon sistemlerinde yanmalı motorlar yardımıyla yakılması sonucu enerji üretimi sağlanmaktadır. Düzensiz depolanma, atık bertaraf yöntemlerinin en eskisidir.

Atıkların arazilere gelişigüzel atılması ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Arazilere atılan katı atıklardan dolayı doğal çevre ve insan sağlığı bakımından çok sayıda istenmeyen nedenlere sahip bu bertaraf şekline dolayı çöplerden çıkan kötü koku, çöplerin rüzgâr etkisi ile etrafa yayılarak hoş olmayan görüntü kirliliğine neden olması, sinek, fare ve haşere gibi insan sağlığını ciddi şekilde etkileyen türlerin üreme ve barınma meskeni olması, çöp kaynaklarından yayılan sızıntı sularının yeraltında ve yerüstünde bulunan su kaynaklarını kirletmesi ile suda yaşayan canlı grupların olumsuz etkilenmesi olarak sayılabilir. Düzenli depolama sahası katı atıkların, yeraltı sularına zarar vermeyecek şekilde sızdırmazlık özellikleri sağlanmış olan bu alanlara dökülmesi, preslenmesi ve üzerinde kalın toprak ile örtülerek doğal biyolojik reaktör şekline getirilmesi olarak tanımlanabilir (Kankılıç, 2015). Buna bağlı olarak yaptığımız çalışmada, bahsedilen ve daha pek çok avantajından dolayı Adıyaman ilinin katı atıkların çöp depolama alanındaki katı atıkların organik bölümleri (yaklaşık % 45-55) depolama yapıldıktan kısa süre sonra çürümeye başlayıp metan gazı üretmeye başlanacaktır. Yine bilindiği gibi metan gazı atmosfere bırakıldığında sera gazı etkisi yaparak doğal çevreye zarar verir. Ayrıca katı atık sahası çevresinde kokuya neden olan bu metan gazları toplanıp yakılarak veya motorlarda tüketilerek bertaraf edilirse, vereceği zararlar hem önlenmiş olur hem de bu motorların üreteceği elektrik ülkeye kazanılmış olur.

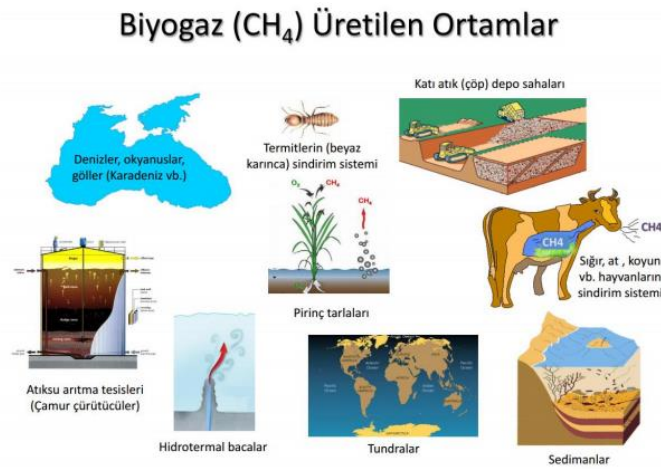
Biyogaz Üretiminde Kullanılan Atıklar

Biyogaz, biyokütle oksijensiz ortamda ve anaerobik çürümeye sonucunda elde edilen yanıcı bir gazdan oluşur. Bu gaz öteki gaz kaynaklarından farklı olarak bitkisel veya hayvan kaynaklılar gibi organik hammaddelerden elde edilir. Organik atıklar, biyolojik atıklar, mısır veya şeker pancarı ve gıda sanayii kaynaklı olanlar gibi enerji kaynağı olan bitkiler ile hayvan besiciliğinde oluşan hayvansal dışkıları biyogaz tesisinde doğal hammadde kaynağı olarak da oluşturmaktadır. Karbondioksit göre 20-25 kat daha fazla metan gazı sera etkisine sebep olur. Bu bakımdan endüstriyel, bitkisel ve hayvansal atık kaynaklı biyogaz enerjisinin elde edilmesi, ülke ekonomik getirisi fazladır (Saz, 2015; Deviren vd., 2017). Şekil 1'de biyogaz basit gösterimi görülmektedir.



Şekil 1. Organik Atıklardan Biyogazın Elde Edilmesi

Atıklardan elde edilebilecek biyogaz miktarı atıkların kimyasal yapısına C/N oranına ve biyokimyasal olarak parçalanma özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir. Yakılacak atık Şekil 2’de görüldüğü gibi evsel atıklar, endüstri atıkları, kurutulmuş arıtma tesisi çamuru, organik atıklar ve hayvansal atıklardır (Gönüllü, 2006).

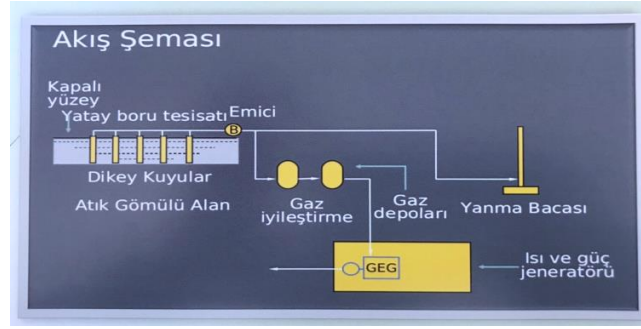


Şekil 2. Biyogaz Atıkları

Biyogazdan Elektrik Enerji Üretimi

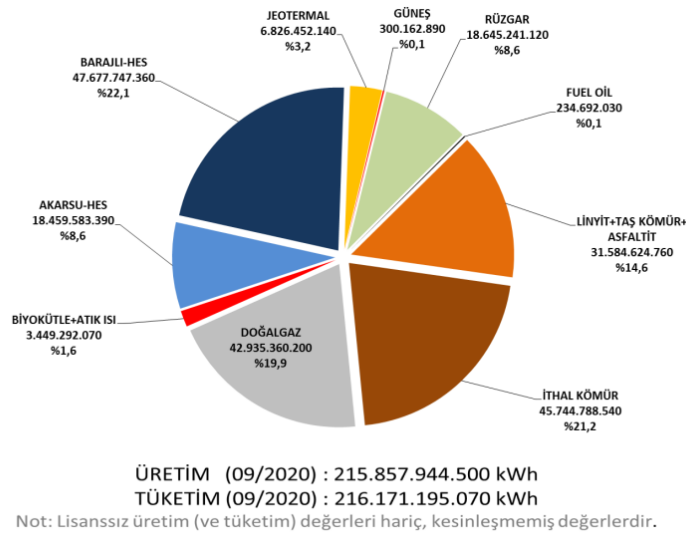
Biyogaz enerji kaynakları çok yönlü bir enerji kaynağı olup ısıtma, iklimlendirme ve elektrik enerjisi üretimi amacıyla kullanılabilir. Bu enerjinin yapısında % 95 metan gazı içeren biyogaz doğalgaz rezervuarlarında değişiklik yaparak doğalgazın yerine kullanılabilir. Bunun nedeni materyalin organik bileşenlerinden üretilen biyogaz çok temiz bir yan ürüne sahiptir. Ülkelerin ekonomik gelişimleri göz önüne alındığında, elektrik enerjisinin elde edilmesi için yeni nesil enerji kaynaklarının kullanımının artırılması büyük fayda sağlamaktadır. 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. Bununla birlikte güncel 2020 EPDK verilerinin yer aldığı aynı tabloda, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok devlet desteğinin verildiği kaynaklar arasında güneş enerjisi ve biyogazın geldiği dikkat çekmektedir (Şenol, 2017).

Katı atık düzenli depolanma tesislerinde depolanan biyogazın, içten yanmalı elektrik motorları için yakıt olarak kullanılarak jeneratörler desteğiyle elektrik enerjisine dönüştürülmesi esasına dayanan sistemin genel çalışma prensibi Şekil 3’te görülmektedir. Çöp sahasından metan gazlarını toplayıp elektrik enerjisine çevirme işlemine “Deponi gazından enerji üretimi” denilmektedir. Deponi gazını sahadan toplamak için, düzenli katı atık sahasına uygun aralıklarla gaz kuyuları açılıp, bu gaz kuyularına gaz toplama boruları döşenecektir. Bu gaz toplama boruları da ana gaz toplama borusunda toplanıp gaz emici Booster ünitesine bağlanacaktır. Booster sisteminde gaz analizi otomatik olarak yapılacak ve gaz, elektrik üretim motoruna yönlendirilerek elektrik üretilecektir. Üretilen elektrik, şalt sisteminde şebekeye uygun gerilim seviyesine çıkarılarak ulusal elektrik şebekesine verilecektir (Kömürlü ve Akyel, 2018).

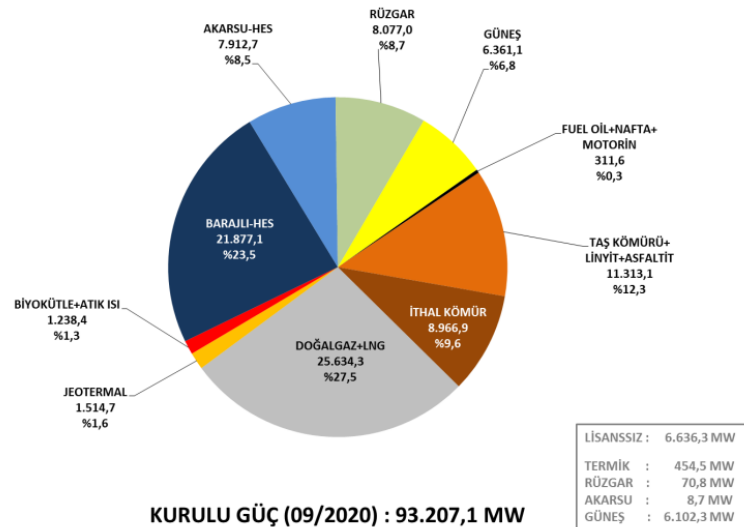


Şekil 3. Biyogazın Elektrik Enerjisine Dönüştürülmesi

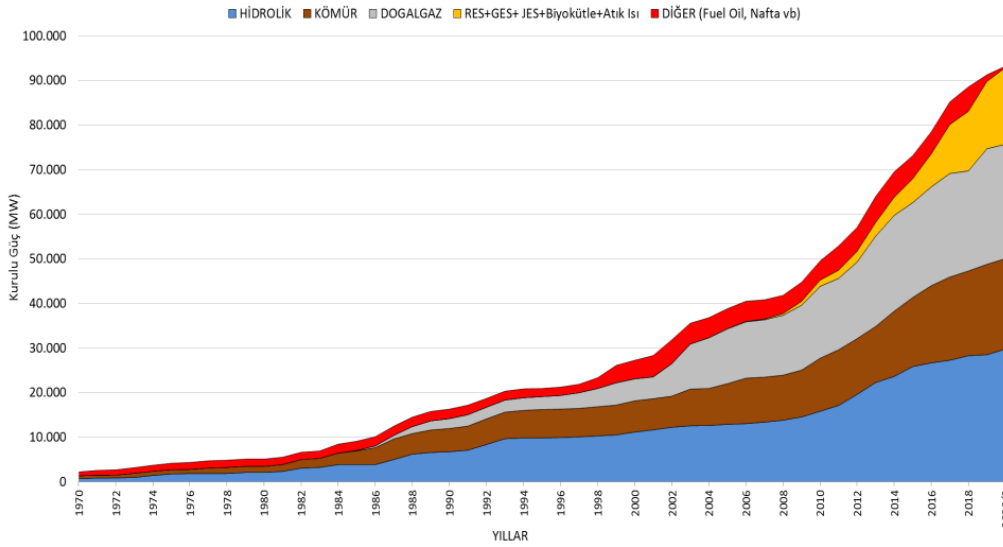
Şekil 4’de 2020 yılına ait enerjilerin üretim ve tüketim değerleri görülmektedir. Şekil 5’te 2020 yılına ait yıllara göre değişimini gösteren elektrik enerjisinin üretim kaynaklarına göre dağılımları grafik verilmiştir. Bununla birlikte, Şekil 6’da verilen eğride görüldüğü üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki oranının son yıllarda gittikçe arttığı görülmektedir (Behçet vd., 2014).



Şekil 4. 2020 Yılına Ait Enerjilerin Üretim ve Tüketim Değerleri



Şekil 5. 2020 Yılına Ait Elektrik Enerjisi Kurul Gücünün Üretim Kaynaklarına Göre Dağılımları



Şekil 6. Türkiye'deki Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Değişimi

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, ilk olarak Adıyaman ilinin nüfus hesabı yapılacaktır;

$$N = N_1 \times A \quad (1)$$

N: Hesaplanan yıl
N₁: Bir önceki yıl
A: Nüfus artış hızı

Daha sonra yapılan nüfus hesaplamalardan çıkan bu sonuçla Katı Atık miktarı hesabı yapılacaktır. Katı Atık miktarı hesabı;

$$K = K_1 \times e^M \quad (2)$$

K: Evsel katı atık miktarı (ton)
K₁: Önceki yılın evsel katı atık miktarı (ton)
M: Belediyede yıllık çıkan katı atık miktarı (ton)

Son olarak da katı hesabından çıkan sonuçla depo gazı hesabı yapılır. Bunun için LandGEM (Landfill Gas Emission Model) Modeli depo gazı Hesabı yapılacaktır.

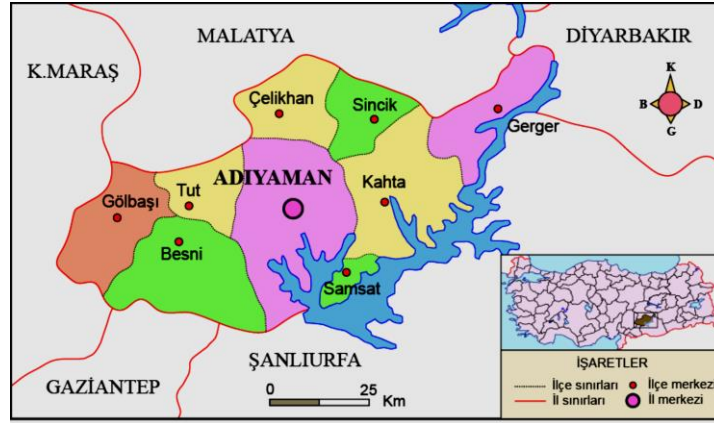
$$Q = 2.L_0.m_0.(e^{-x} - e^{-y}) \quad (3)$$

Q: t yılda üretilmesi beklenen gaz miktarını, (m³/yıl)
L₀: Depolanan evsel katı atığın metan üretim potansiyeli (140-180 m³ CH₄/ton KKA)
m₀: Depolanan yıllık ortalama atık miktarı (ton/yıl)
x: Metan gazı üretim hızı sabiti (0.15)
y: Depo gazının kapatıldıktan sonraki süre (yıl)

Adıyaman Hakkında Genel Bilgiler

Adıyaman ili coğrafi konumu nedeni ile Doğu Anadolu Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasında geçiş vazifesi gören bir şehirdir. Bu da Adıyaman'ın Orta Fırat bölümü içinde yer aldığını göstermektedir. Adıyaman ilinin Kuzey noktasında Malatya ili, Batı noktasında Kahramanmaraş ili, Güneydoğu noktasında Şanlıurfa ili Güneybatıda Gaziantep, Doğuda ise Diyarbakır ili bulunmaktadır. Adıyaman ilçesinin bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesinin

içerisinde, diğer kısmı ise Akdeniz Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu sebepten dolayı Adıyaman ili coğrafik durumu nedeniyle dört mevsimi yaşayan bir ilimizdir. Tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapan Adıyaman ili Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Adıyaman ili; 39 derece doğu boylamı, 37 derece 25 dakika ile 38 derece 11 dakika kuzey enlemi, 37 derece ve arasında yer almaktadır. Yüzölçümü 7,614 km² olan Adıyaman İli gölleri ile beraber 7,871 km² olup, rakım değeri ise 669 m'dir. Şekil 7'de Adıyaman ili ve ilçelerini gösteren bir harita verilmiştir (Gönüllü, 2006; Behçet vd., 2014).



Şekil 7. Adıyaman İl ve İlçeleri

Adıyaman İli Katı Atık ve Nüfus Değerleri

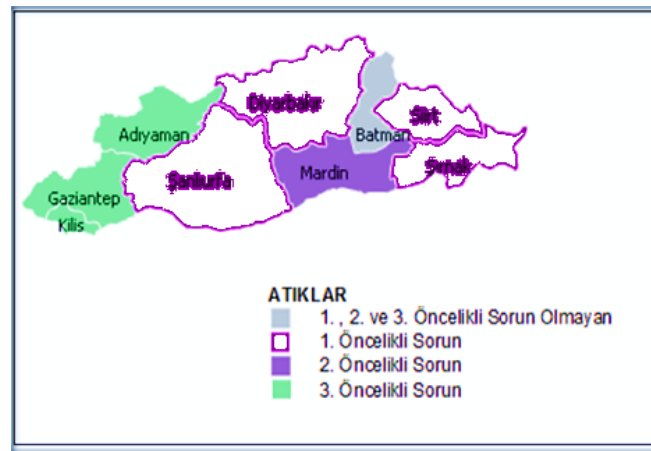
Çevre ve insan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturan Adıyaman ilindeki katı atık miktarı önemli boyuttadır. Çöp depolama alanındaki katı atıkların organik bölümleri %45-55 arasında depolanmaktadır. Tablo 1'de Adıyaman katı atık kompozisyonu verilmiştir. Bu çalışmada çeşitli yönleriyle ortaya konulacak olan ile ait katı atıklar, başlıca aşağıdaki kaynak ve çeşitlerden oluşmaktadır:

- Evsel katı atıklar; Günlük faaliyetler sonucu evde oluşabilecek zararlı ve tehlikeli atık grubuna girmeyen her çeşit katı atıklar evsel atık grubuna dâhil edilmektedir.
- Endüstriyel katı atıklar; Sanayi tesisleri ve büyük fabrikalarda çıkan tehlike arz etmeyen atıklardır.
- Tehlikeli atık türleri genel olarak; Çevre ve insan sağlığı için tehlikeli olabilecek 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 (Kankılıç, 2015).

Tablo 1. Adıyaman Katı Atık Kompozisyonu

Atık Bileşenleri	Yüzde (%)
Organik atık	55
Plastik	25
Cam	5
Metal	1
Kağıt	5
Kül	1
Diğer yanabilen maddeler	9

İçerisinde bulunduğu Güney Doğu Anadolu bölgesi ele alındığında, Adıyaman ili katı atık düzensiz depolanma problemi bakımından 3. öncelikli sorun teşkil eden iller arasında yer almaktadır. Şekil 8’de güneydoğu anadolu bölgesinde atık öncelikleri haritası görülmektedir.



Şekil 8. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Atık Öncelikleri Haritası

İldeki katı atık bertaraf sorunu, merkez ve ilçelerinde artan nüfusla Tablo 2’de görüldüğü 2019 yılına ait olup günümüzde daha da büyümüştür. Bununla birlikte Adıyaman ilindeki atıklar, yakın tarihlere kadar çevre açısından önemli sorunlara yol açabilecek, ormanlık alanlara, yol kenarlarına veya yüzeysel su kaynakları civarına dökülmüştür (Gönüllü, 2006).

Tablo 2. Adıyaman İli ve İlçelerinin Nüfusu

İLÇE	İLÇE NÜFUSU	ERKEK NÜFUSU	KADIN NÜFUSU	NÜFUS YÜZDESİ
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 3'teki güncel TÜİK verilerine göre; 2018 yılı için yaklaşık olarak 1,02 kg/kişi-gündür. Adıyaman ilinde meydana gelen atıklar evsel, belediye ve ilçe belediyelerin atıkları, tıbbi ve endüstriyel atıklardır. TÜİK verilerinin yer aldığı Tablo 4'de görüldüğü üzere Adıyaman ilinin nüfusu göz önüne alındığında günde ortalama atık 645,108 kg/gün belediye tarafından toplanarak vahşi depolama alanlarına dökülmektedir. Adıyaman Belediye Birliği tarafından 03.03.2020 tarihinde yapılan ihale ile Adıyaman Düzenli Depolama Alanı inşaatına başlanmış ve bu tarihten itibaren atıklar, katı atık düzenli depolama alanına toplanmaya başlanmıştır. Başlangıç olarak günlük yaklaşık 20-30 Megavatlık bir elektrik üretmeyi beklenmektedir. Bu elektrik yaklaşık olarak 7-9 bin hanenin elektriğine karşılık geliyor. Ayrıştırma ve fermentasyon tesisimiz de devreye girerse, ilçelerin çöpleri eklendiğinde yaklaşık olarak günlük 36 megavat civarında bir elektrik üretimi sağlayabilecektir.

Tablo 3. Kişi Başına Düşen Katı Atık Miktarı

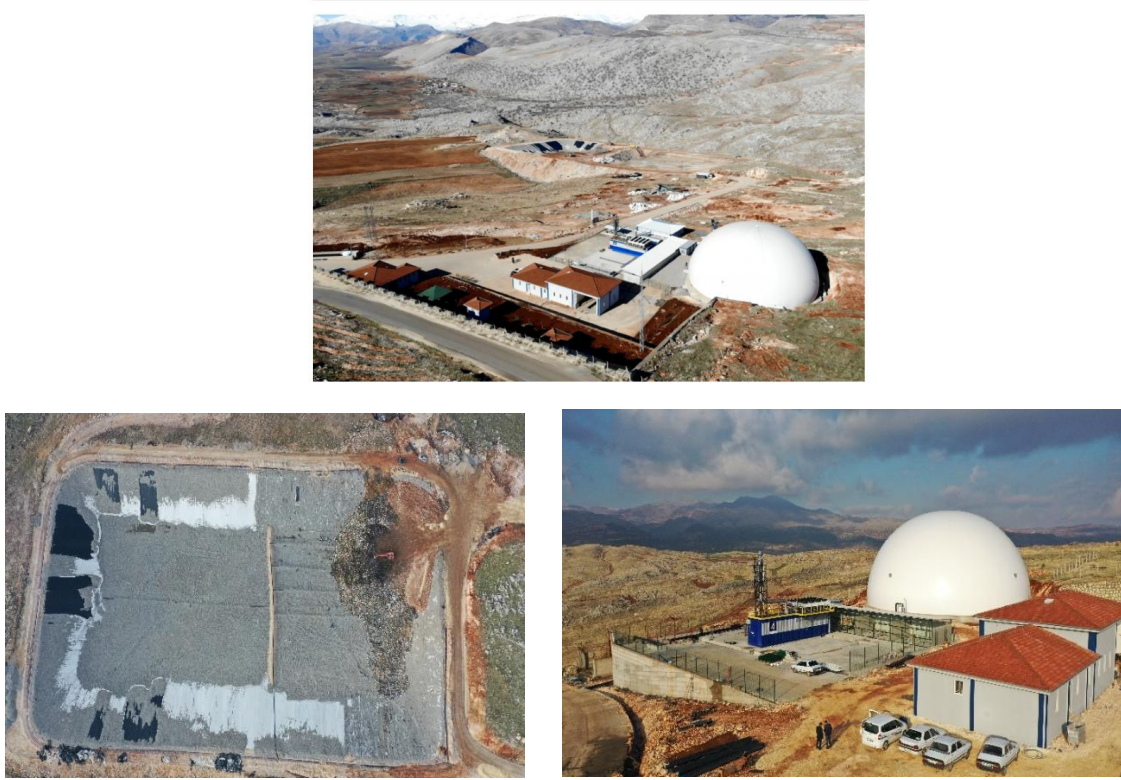
Yıllar	Kişi başına düşen katı atık miktarı (kg/kişi.gün)	
	Türkiye	Adıyaman
2002	1.34	1.15
2004	1.31	1.16
2006	1.21	1.30
2008	1.50	1.13
2010	1.14	0.96
2012	1.20	0.99
2014	1.08	1.05
2016	1.17	1.04
2018	1.16	1.02

Tablo 4. Kişi Başına Düşen Atık Miktarı Projeksiyonu

Yıllar	Nüfus (kişi)	Atık Miktarı (kg/kişi-gün)	Atık Miktarı (kg/gün)	Atık Miktarı (ton/yıl)
2020	632459	1,02	645108	235464
2021	632148	1,03	651112	237656
2022	633553	1,03	652560	238184
2023	634553	1,04	659935	240876
2024	635553	1,04	660975	241256
2025	636553	1,05	668381	243959
2026	637553	1,05	669431	244342
2027	638553	1,06	676866	247056

Adıyaman Katı Atık Düzenli Depolanma Tesisinde Elektrik Üretimi

Bu bölümde, Adıyaman ili düzenli katı atık depolanma ve enerji üretim tesisine ait bilgiler yer alacaktır. Şekil 9'da Adıyaman katı atık düzenli depolama tesisinin kuşbakışı görüntüleri görülmektedir.



Şekil 9. Adıyaman Katı Atık Tesisinin Kuşbakışı Görüntüleri

Adıyaman’da katı atık düzenli depolanma sahası Adıyaman Belediyeler Birliği tarafından yürütülmektedir. Mevsimsel değişimler olmakla birlikte, Adıyaman ilinin günlük ortalama oluşan katı atık miktarı yaklaşık 400 ton arasındadır. Türkiye İstatistik Kurumu 2020 yılı verilerine göre, Adıyaman Belediyesine ait katı atık depolama sahasında toplanan son bir yıllık katı atık miktarı yaklaşık 140,000 ton öngörülmektedir. Adıyaman’da mevcut katı atık düzensiz depolama (vahşi depolama) alanı yaklaşık 30-35 yıldır kullanılmaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, GAP Kalkınma İdaresi tarafından sağlanan finansman ile Adıyaman Belediyeler Birliği tarafından ihale edilerek hizmete açılan katı atık depolama tesisi, bir yılda 70 bin ton çöpü enerjiye çevirdi. Bir yıl önce çöp depolamaya başlayan ve 6 aydan beri enerji üretmeye başladı. Söz konusu birikmiş metan gazından elektrik enerjisi temini için Adıyaman Belediyeler Birliği tarafından 03.03.2020 yılı içerisinde yap-işlet-devret modeliyle Adıyaman katı atık düzenli depolanma tesis ihalesi gerçekleştirilmiştir. Vahşi depolama alanında bulunan katı atıkların bertaraf işlemiyle metan gazın patlaması, çöp yangınları, istenmeyen koku, çevreye zararı ve görüntü kirliliği giderilerek 2021 yılı başında elektrik üretim santrallerinin devreye alınması planlanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

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. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyogaz enerjisi EPDK tarife ücretinde de belirttiği gibi güneş enerjisi ile birlikte en fazla devlet desteğinin verildiği enerji kaynağıdır. Bu kaynağı devlete 1 kWh elektrik enerjisine karşılık 13.3 \$ cent teşvik sağladığı bilinmektedir. Bununla birlikte, rakamların mevzuatta belirtilen yönetmeliklerle garanti altına alınmış olması önemli bir husus olarak belirmektedir. Tüm bu açılarından bakıldığında, Biyogaz tesislerinin gerekli yatırımlar yapılarak ülkenin geneline yayılmasının büyük katkılar sağlayacağı açıktır. Biyogaz tesislerinde elde edilen ve zararı karbondioksitten 20-25 kat 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. Yapılacak tesis yaklaşık 6,500,000 dolar yatırımla kurulacak tesisin 2021 yılında devreye alınması planlanmaktadır. Tesis yıllık elektrik enerjisi üretim miktarı yıllık 32,956,035 kWh olacaktır. Adıyaman ilinde katı atık düzenli depolama tesisi hayata geçirilerek önemli bir gayret olarak nitelendirilmiş ve yeni bölgeler için de rol model teşkil etmektedir.

KAYNAKLAR

- Ascı, M.F. (2018). Hatay ili biyogaz enerjisi potansiyelinin incelenmesi, İskenderun Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- Behçet, R., İlkılıç, C., Oral, F. (2014). Malatya ilinde oluşan evsel katı atıklardaki enerji potansiyeli, *ISEM2014*, 433-443.
- Çelebi, M. (2017). Belediye atıklarından çöp gazı elde edilerek elektrik enerjisi üretilmesi ve ülkemizdeki örneklerin incelenmesi, İller Bankası A.Ş. Uzmanlık Tezi.
- Denman, K.L., Brasseur, G., Chidthaisong, A., Ciais, P., Cox, P.M. (2007). Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry, in *Climate Change 2007*, pp.499-587, Cambridge University Press, UK
- Deviren, H., İlkılıç, C., Aydın, S. (2017). Biyogaz üretiminde kullanılabilen materyaller ve biyogazın kullanım alanları, *Batman University Journal of Life Sciences*, 7(2/2), 79-89
- Gönüllü, M.T. (2006). Adıyaman'da Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri, Medeniyetler Kavşağı Adıyaman Sempozyumu, Adıyamanlılar Vakfı Yayınları, İstanbul. ss.405-426.
- İlkılıç, C., Deviren, H. (2011). Biyogazın Oluşumu ve Biyogazı Saflaştırma Yöntemleri, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kankılıç, T. (2015). Belediye Atıklarından Düzenli Depolama Sahalarında Biyogaz ve Enerji Üretimi, *Mühendis ve Makina*, 56(669),58-69.
- Kömürlü, R., Akyel, İ. (2018). Kamu Özel Ortaklığı: Türkiye ve Diğer Ülkelerde Tarihi ve Uygulamalarının Karşılaştırılması. 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, ISAS Winter 2018, Samsun, Türkiye, 30 Kasım - 02 Aralık 2018, ss.976-979
- Saz, S. (2015). Biyokütle enerjisi ve yararlanma yöntemleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Şenol, H. (2017). Türkiye'de biyogaz üretimi için başlıca biyokütle kaynakları, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 81-92.
- Yavrucu, K. (2019) Biyogaz Üretim Parametrelerinin İncelenmesi, Saflaştırılması ve Askeri Birlikler İçin Analizi, İstanbul Gedik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.