



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

ENERJİ KAYNAKLARI VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE İLİNİN BİTKİSEL VE HAYVANSAL BİYOKÜTLE
AÇISINDAN ATIK MİKTARININ VE POTANSİYELİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALPER DÖNMEZ

Tez Danışmanı

DOÇ. DR. GÜL EBRU ORHUN

ÇANAKKALE – 2024



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ENERJİ KAYNAKLARI VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE İLİNİN BİTKİSEL VE HAYVANSAL BİYOKÜTLE AÇISINDAN
ATIK MİKTARI VE POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALPER DÖNMEZ

Tez Danışmanı

DOÇ. DR. GÜL EBRU ORHUN

ÇANAKKALE – 2024



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Alper DÖNMEZ tarafından Doç. Dr. Gül Ebru ORHUN yönetiminde hazırlanan ve 15/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “ÇANAKKALE İLİNİN BİTKİSEL VE HAYVANSAL BİYOKÜTLE AÇISINDAN ATIK MİKTARI VE POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Enerji Kaynakları ve Yönetimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Gül Ebru ORHUN (Danışman)

.....

Dr. Öğr. Üyesi Hanife ERDEN

.....

Dr. Öğr. Üyesi İpek Atılgan HELVACIOĞLU

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 15/08/2024

.....
Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL
Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Alper DÖNMEZ

15/08/2024

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Gül Ebru ORHUN'a, ihtiyaç duyduğumda hep orada olan, her ne olursa olsun sonunda beni destekleyen canım annem Nazan DÖNMEZ, canım babam Ahmet DÖNMEZ'e; tez süresince yanımda olan ve ilerlememi sağlayan güzel dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezi, şu an burada olmama vesile olan Kaz Dağları özelinde tüm hayvanlara, doğaya ve beni ben yapan değerlerime armağan ediyorum.

Alper DÖNMEZ
Çanakkale, 2024

ÖZET

ÇANAKKALE İLİNİN BİTKİSEL VE HAYVANSAL BİYOKÜTLE AÇISINDAN ATIK MİKTARI VE POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

Alper DÖNMEZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Enerji Kaynakları ve Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Gül Ebru ORHUN

15/08/2024, 143

İnsanlık varoluşundan itibaren enerjiye ihtiyaç duymuştur. Sanayi devrimi ile birlikte elle üretimin yerini makineler almıştır. Takiben dünya nüfusu hızlı bir artış göstermiştir. Teknolojinin de gelişimiyle enerjiye olan ihtiyacımız her geçen gün artmaktadır.

Enerji üretimi için yoğunlukla kullanılan fosil yakıtların tükenme sürecine girmesi ve daha da önemlisi çevreye verdikleri büyük zararlar neticesinde yenilenebilir enerjiye geçiş bir zorunluluk haline gelmiştir. Diğer fosil kaynaklı enerji türlerine göre daha ulaşılabilir ve uygulanabilir olan biyokütle enerjisi en temel enerji kaynağımızdır.

Bu çalışmada Çanakkale ilinin bitkisel ve hayvansal biyokütle enerji potansiyelini belirlemek hedeflenmiştir. Yapılan çalışmanın temelini hayvan sayıları ve bitki ekim alanları oluşturmuştur. Bu temelde Çanakkale ilinin hayvan ve bitki cinslerine göre enerji değerleri tespit edilmiştir. Çanakkale ilinde hayvansal atıklardan yıllık üretilen biyogaz miktarı $91.907.072 \text{ m}^3$, bitkisel atıkların enerji eşdeğeri ise 3.617,7542 TEP olarak hesaplanmıştır. Teorik olarak hayvansal atıklardan 433,18 GWh, bitkisel atıklardan 42.017,53 MWh elektrik enerjisi üretmek mümkündür. Tespit edilen değerlerle Çanakkale ilinin Türkiye'nin hayvansal ve bitkisel biyokütle enerji potansiyeline oranına ulaşılmıştır. İleride yapılacak çalışmalara rehber olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale, Biyokütle, Bitkisel Atıklar, Hayvansal Atıklar, Biyogaz

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE WASTE AMOUNT AND POTENTIAL OF PLANT AND ANIMAL BIOMASS IN ÇANAKKALE PROVINCE

Alper DÖNMEZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Energy Resources and Management

Advisor: Assoc. Prof. Gül Ebru ORHUN

15/08/2024, 143

Humanity has needed energy since its inception. With the Industrial Revolution, machines replaced manual production. Subsequently, the world population showed a rapid increase. With the development of technology, our need for energy is growing every day. Due to the depletion process of fossil fuels, which are predominantly used for energy production, and more importantly, their significant environmental damage, the transition to renewable energy has become a necessity. Compared to other fossil-based energy sources, biomass energy, which is more accessible and feasible, is our primary energy source.

This study aims to determine the plant and animal biomass energy potential of Çanakkale province. The foundation of the study consists of animal numbers and plant cultivation areas. Based on this foundation, energy values were identified according to the animal and plant species in Çanakkale province. The annual biogas amount produced from animal waste in Çanakkale province was calculated to be 91,907,072 m³, and the energy equivalent of plant waste was calculated to be 3,617.7542 TOE. Theoretically, it is possible to produce 433.18 GWh of electricity from animal waste and 42,017.53 MWh from plant waste. With the identified values, the ratio of Çanakkale province's animal and plant biomass energy potential to Turkey's total potential was determined. It is intended to guide future studies.

Keywords: Çanakkale, Biomass, Plant Waste, Animal Waste, Biogas

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtları	2
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	2

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

3

2.1. İklim Değişikliği ve Yenilenebilir Enerji	3
2.2. Biyokütlenin Tarihsel Süreci	5
2.3. Biyokütle Kaynakları.....	5
2.3.1. Tarım Kökenli Kaynaklar.....	5
2.3.2. Orman Kökenli Kaynaklar.....	6
2.3.3. Hayvan Kökenli Kaynaklar.....	6
2.3.4. Kentsel ve Endüstriyel Kaynaklar.....	6
2.4. Biyoyakıtlar.....	7
2.4.1. Biyodizel.....	7
2.4.2. Biyoetanol.....	7
2.4.3. Biyogaz.....	8

2.5. Biyokütle Enerjisinin Avantajları.....	9
2.6. Biyokütle Enerjisinin Dezavantajları.....	9
2.7. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi.....	10
2.8. Çanakkale İlinin Özellikleri.....	11
2.8.1. Coğrafi Yapı.....	11
2.8.2. İklim.....	13
2.8.3. Bitki Örtüsü.....	13
2.8.4. İdari Yapı ve Nüfus.....	14
2.8.5. Yüz Ölçümünün Kullanımı.....	16
2.9. Çanakkale İlinin Hayvansal Biyokütle Potansiyeli.....	17
2.9.1. Ayvacık İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	20
2.9.2. Bayramiç İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	21
2.9.3. Biga İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	22
2.9.4. Bozcaada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	23
2.9.5. Çan İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	24
2.9.6. Eceabat İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	25
2.9.7. Ezine İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	26
2.9.8. Gelibolu İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	27
2.9.9. Gökçeada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	28
2.9.10. Lapseki İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	29
2.9.11. Merkez İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	30
2.9.12. Yenice İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	31
2.10. Çanakkale İlinin Bitkisel Biyokütle Potansiyeli.....	32
2.10.1. Ayvacık İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	37
2.10.2. Bayramiç İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	38
2.10.3. Biga İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	40
2.10.4. Bozcaada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	41
2.10.5. Çan İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	42
2.10.6. Eceabat İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	43
2.10.7. Ezine İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	45
2.10.8. Gelibolu İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	46
2.10.9. Gökçeada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	48
2.10.10. Lapseki İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	49
2.10.11. Merkez İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	50

2.10.12. Yenice İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	52
--	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

54

3.1. Araştırma Yöntemi.....	54
3.1.1. Hayvansal Atıkların Biyoenerji Potansiyelini Hesaplamada Kullanılacak Formüller.....	54
Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri.....	56
Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri.....	59
Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri.....	62
3.1.2. Bitkisel Atıkların Biyoenerji Potansiyelini Hesaplamada Kullanılacak Formüller.....	66
3.2. Araştırma Bulguları.....	67
3.2.1. Çanakkale İlinin Hayvansal Biyokütle Potansiyeli.....	67
Çanakkale İlinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	67
Çanakkale İlinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	68
Çanakkale İlinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	69
3.2.2. Çanakkale İlinin Bitkisel Biyokütle Potansiyeli.....	70
3.2.3. Ayvacık İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	73
Ayvacık İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	73
Ayvacık İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	73
Ayvacık İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	74
3.2.4. Ayvacık İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	76
3.2.5. Bayramiç İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	78
Bayramiç İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	78
Bayramiç İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	78

Bayramiç İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	79
3.2.6. Bayramiç İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	81
3.2.7. Biga İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	83
Biga İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	83
Biga İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	84
Biga İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	84
3.2.8. Biga İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	86
3.2.9. Bozcaada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	88
Bozcaada İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	88
Bozcaada İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	89
Bozcaada İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	90
3.2.10. Bozcaada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	91
3.2.11. Çan İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	93
Çan İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	93
Çan İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	94
Çan İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	95
3.2.12. Çan İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	96
3.2.13. Eceabat İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	98
Eceabat İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	98
Eceabat İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	99
Eceabat İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	100
3.2.14. Eceabat İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	101
3.2.15. Ezine İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	104
Ezine İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	104

Ezine İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	104
Ezine İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	105
3.2.16. Ezine İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	107
3.2.17. Gelibolu İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	109
Gelibolu İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	109
Gelibolu İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	109
Gelibolu İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	110
3.2.18. Gelibolu İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	112
3.2.19. Gökçeada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	114
Gökçeada İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	114
Gökçeada İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	114
Gökçeada İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	115
3.2.20. Gökçeada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	117
3.2.21. Lapseki İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	119
Lapseki İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	119
Lapseki İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	119
Lapseki İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	120
3.2.22. Lapseki İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	122
3.2.23. Merkez İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	124
Merkez İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	124
Merkez İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	124
Merkez İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	125
3.2.24. Merkez İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	127
3.2.25. Yenice İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli.....	129

Yenice İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	129
Yenice İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	129
Yenice İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı.....	130
3.2.26. Yenice İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli.....	132
 DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	 138
 SONUÇ ve ÖNERİLER	
 KAYNAKÇA	 140

SİMGELER VE KISALTMALAR

m	Metre
km	Kilometre
AB	Avrupa Birliği
kWh	Kilowatt saat
Kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
‰	Binde oranı
MW	Megawatt
MWh	Megawatt saat
GWh	Gigawatt saat
m ³	Metreküp
°C	Santigrat
Gton	Gigaton
ppm	Parts per million
SO ₂	Kükürt dioksit
NO _x	Nitrik oksit
ha	Hektar
EİE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
BEPA	Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası
kcal	Kilokalori
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
GBYGM	Günlük Olarak Bir Adet Büyükbaş Hayvandan Sağlanan Yaş Gübre Miktarı
GBTYGM	Günlük Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
YBTYGM	Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
BTYBGBM	Bir Tonluk Büyükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı

TBYGBM	Toplamda Yıllık Büyükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı
YBTGM	Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Gübre Miktarı
YBTKGM	Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanların Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarı
YBKGBG	Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarı
TBKGBM	Toplam Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanların Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı
BTKBGBM	Bir Tonluk Büyükbaş Hayvanların Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı
TBBM	Büyükbaşların Yaş ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Büyükbaşlardan Sağlanacak Biyogaz Miktarı
TBBEP	Büyükbaşların Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m ³ Biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı Çarpımı
GKYGM	Günlük Olarak Bir Adet Küçükbaş Hayvandan Sağlanan Yaş Gübre Miktarı
KHS	Küçükbaş Hayvanların Sayısı
GKTYGM	Günlük Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
YKTYGM	Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
BTYKGBM	Bir Tonluk Küçükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı
TKYGBM	Toplamda Küçükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı
YKTGM	Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Gübre Miktarı
YKTKGM	Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanların Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarı
KGK	Kuru Gübre Katsayısı

YKKGBG	Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarı
TKKGBM	Toplam Olarak Küçükbaş Hayvanların Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı
BTKKGBM	Bir Tonluk Küçükbaş Hayvanların Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı
TKBM	Küçükbaşların Yaş ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Küçükbaşlardan Sağlanacak Biyogaz Miktarı
TKBEP	Küçükbaşların Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m ³ Biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı Çarpımı
GKHYGM	Günlük Olarak Bir Adet Kanatlı Kümes Hayvanından Sağlanan Yaş Gübre Miktarı
KKHS	Kanatlı Kümes Hayvanı Sayısı
GKHTYGM	Günlük Olarak Kanatlı Kümes Hayvanından Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
YKHTYGM	Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
BTYKHGBM	Bir Tonluk Kanatlı Kümes Hayvanı Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı
TKHYGBM	Toplamda Kanatlı Kümes Hayvanı Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarı
YKHTYGM	Yıllık Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarı
YKHTGM	Yıllık Olarak Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanan Toplam Gübre Miktarı
YKHTKGM	Yıllık Olarak Kanatlı Kümes Hayvanları Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarı
KGK	Kuru Gübre Katsayısı
YKHKGBG	Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarı
TKHKGBM	Toplam Olarak Kanatlı Kümes Hayvanlarının Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı
BTKHKGBM	Bir Tonluk Kanatlı Kümes Hayvanının Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarı

TKHBM	Kanatlı Kümes Hayvanlarının Yaş Ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanacak Biyogaz Miktarı
TKHBEP	Kanatlı Kümes Hayvanlarının Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m ³ Biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı �arpımı
OBID	Ortalama kuru biyokütle ısıl değeri
OBED	Ortalama kuru biyokütle enerji değeri
OBEM	Ortalama kuru biyokütle enerji miktarı



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Dünya birincil enerji tüketimi yakıt yüzdelik payları	4
Tablo 2	Çanakkale ili ve ilçelerinin yükseklikleri	12
Tablo 3	Çanakkale ve ilçelerinin nüfusu, tarım nüfusu ve oranları	15
Tablo 4	Çanakkale ilinin kümes hayvanları kaynaklarının ekonomik enerji eşdeğeri	17
Tablo 5	Çanakkale ilinin büyükbaş hayvansal kaynakların ekonomik enerji eşdeğeri	18
Tablo 6	Çanakkale ilinin küçükbaş hayvansal kaynakların ekonomik enerji eşdeğeri	19
Tablo 7	Çanakkale ilinin hayvansal atıklarının ilçelere ve hayvan cinslerine göre dağılımı	19
Tablo 8	Çanakkale ilinin hayvansal atıklarının enerji değeri sonuçları	20
Tablo 9	Ayvacık ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	21
Tablo 10	Bayramiç ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	22
Tablo 11	Biga ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	23
Tablo 12	Bozcaada ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	24
Tablo 13	Çan ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	25
Tablo 14	Eceabat ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	26
Tablo 15	Ezine ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	27
Tablo 16	Gelibolu ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	28
Tablo 17	Gökçeada ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	29
Tablo 18	Lapseki ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	30
Tablo 19	Merkez ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	31
Tablo 20	Yenice ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları	32
Tablo 21	Çanakkale ili ve ilçelerinin işlenebilir arazi incelemesi	33

Tablo 22	Çanakkale ilinde bitkisel kaynakların üretimi, atık miktarı ve ekonomik enerji eşdeğeri	35
Tablo 23	Ayvacak ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	37
Tablo 24	Bayramiç ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	38
Tablo 25	Biga ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	40
Tablo 26	Bozcaada ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	41
Tablo 27	Çan ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	42
Tablo 28	Eceabat ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	44
Tablo 29	Ezine ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	45
Tablo 30	Gelibolu ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	47
Tablo 31	Gökçeada ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	48
Tablo 32	Lapseki ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	49
Tablo 33	Merkez ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	51
Tablo 34	Yenice ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları	52
Tablo 35	Hayvan cinslerinden elde edilen gübre miktarı	55
Tablo 36	1 ton hayvan gübresi cinsine göre biyogaz üretimi	55
Tablo 37	Hayvanların cinsine göre kuru gübre katsayısı	55
Tablo 38	Biyogazdan elde edilecek yaklaşık elektrik enerjisi	56
Tablo 39	Çanakkale ilinin işlenebilir arazi incelemesi	70
Tablo 40	Çanakkale ilinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	72
Tablo 41	Ayvacak ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	76
Tablo 42	Ayvacak ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	77
Tablo 43	Bayramiç ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	81
Tablo 44	Bayramiç ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	82
Tablo 45	Biga ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	86

Tablo 46	Biga ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	87
Tablo 47	Bozcaada ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	91
Tablo 48	Bozcaada ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	92
Tablo 49	Çan ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	96
Tablo 50	Çan ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	97
Tablo 51	Eceabat ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	101
Tablo 52	Eceabat ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	102
Tablo 53	Ezine ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	106
Tablo 54	Ezine ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	107
Tablo 55	Gelibolu ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	111
Tablo 56	Gelibolu ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	112
Tablo 57	Gökçeada ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	116
Tablo 58	Gökçeada ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	117
Tablo 59	Lapseki ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	121
Tablo 60	Lapseki ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	122
Tablo 61	Merkez ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	126
Tablo 62	Merkez ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	127
Tablo 63	Yenice ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi	131
Tablo 64	Yenice ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı	132
Tablo 65	Çanakkale ve ilçelerinin hayvansal atıklardan sağlanan biyogazın hayvan cinslerine göre değerleri	133
Tablo 66	Çanakkale ve ilçelerinin hayvansal atıklarından elde edilebilecek enerjinin incelenmesi	134

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Biyogaz oluşum aşamaları	8
Şekil 2	Biyokütle kaynaklarından elektrik üretimi	11
Şekil 3	Çanakkale fiziki haritası	12
Şekil 4	Çanakkale ilinin toprak varlığı ve dağılımı	14
Şekil 5	Çanakkale siyasi haritası	14
Şekil 6	Çanakkale ilinin arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması	16
Şekil 7	Çanakkale ilçelerinin il yüzölçümüne oranı	16
Şekil 8	Çanakkale ilinin genel biyogaz enerji potansiyeli	70
Şekil 9	Çanakkale ili Ayvacık ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	75
Şekil 10	Çanakkale ili Bayramiç ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	80
Şekil 11	Çanakkale ili Biga ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	85
Şekil 12	Çanakkale ili Bozcaada ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	90
Şekil 13	Çanakkale ili Çan ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	95
Şekil 14	Çanakkale ili Eceabat ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	100
Şekil 15	Çanakkale ili Ezine ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	105
Şekil 16	Çanakkale ili Gelibolu ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	110
Şekil 17	Çanakkale ili Gökçeada ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	115
Şekil 18	Çanakkale ili Lapseki ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	120
Şekil 19	Çanakkale ili Merkez ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	125
Şekil 20	Çanakkale ili Yenice ilçesi biyogaz enerji potansiyeli	130
Şekil 21	Biyokütle kaynaklarının alan ortalamasına göre enerji eşdeğerleri ve miktarları	135

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Günümüzün en büyük sorunlarından biri olan iklim değişikliği ve çevre kirliliği birbiriyle paralel, doğru orantıda artmaktadır. Önlem almakta zorlandığımız bu problemlerin, mümkün olan en kısa sürede çözüme kavuşturulması kaçınılmaz bir gerçektir. Çevre kirliliğine ve iklim değişikliğine sebep olan atıkların tespiti, alınabilecek önlemlerin kolaylaştırıcılarından olacağı gibi biyokütle enerji potansiyellerinin de tespitini sağlayacaktır.

Nüfus ve üretimin artmasıyla atık miktarları da artmaktadır. Enerjiye duyulan ihtiyaç da paralel olarak artmaktadır. Enerjide dışa bağımlı olan ülkemizin hem dışa bağımlılığını azaltmak hem de üretimini arttırmak için yeni kaynaklar yaratılması gerekmektedir. Dünyada yaygınlığı hızla artan biyokütle enerjisinin, ülkemize yeni kaynak yaratmada katkısı olacağı varsayılmaktadır.

Özellikle 1915 Çanakkale Köprüsü ile büyümesinin hızlanacağı düşünülen Çanakkale'nin enerji ihtiyacının da artacağı varsayılmaktadır. Mevcut olan termik santraller ise çevreye gözle görülür bir zarar vermektedir. Enerji ihtiyacını karşılayabilmek için, yenilenebilir enerji kaynakları açısından potansiyeli yüksek olan ve hali hazırda yenilenebilir enerji adına birçok yatırım yapılan Çanakkale'nin tarım ve hayvancılık yönünden gelişmişliğine ilişkin veriler de göz önünde bulundurularak; ilin biyokütle enerji potansiyelinin yüksek olduğu varsayılmaktadır.

İklim değişikliğinin beraberinde getirdiği küresel problemler; çevre kirliliği, yenilenebilir enerji vb. alanların ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bu çerçevede tez çalışması kapsamında Çanakkale ili özelinde biyokütle enerjisine yönelik olarak bitkisel ve hayvansal atıkların tespiti, kullanımı ve yönetimi incelenecektir. Sanayi-enerji-ekonomi üçgeninde biyokütle enerjisi, atık yönetimi, enerji tedariğine yönelik güncel yaklaşımların

ülkemizde kullanılabilir kılınması ve biyokütle enerjisinin Çanakkale’ye muhtemel getirilerinin tespit edilmesi, araştırmayı önemli kılmaktadır.

Tez çalışması kapsamında Çanakkale ilinin bitkisel ve hayvansal atık miktarının incelenmesi ve bu atıkların biyokütle enerji potansiyellerini ortaya koyarak, çevre ve ekonomiye yapacağı katkılarının tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Biyokütle enerjisi üretiminde kullanılabilecek bitkisel ve hayvansal atıkların tespiti ile ülkemiz ve Çanakkale’nin atık yönetimine yardımcı olmak ve katma değer yaratmak planlanmaktadır. İklim değişikliğinin önemli ardıllarından biri olan yenilenebilir enerji ve atık yönetimi konularında araştırma özelinde çeşitli öneriler sunmak temel amaçlardandır.

1.2. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtları

Çanakkale ilinin bitkisel ve hayvansal atık miktarının incelenmesi ve biyokütle enerji kaynağı olarak kullanılabilecek maddelerin, biyokütle enerji potansiyellerinin araştırılması, araştırmanın konu bakımından kapsamını oluşturmaktadır.

Çanakkale’de tarım ve hayvancılıkla yoğun şekilde uğraşılması, atık miktarlarının da fazla olmasını beraberinde getirmiştir. Bu yönüyle Çanakkale önemli bir biyogaz üretim potansiyeline sahiptir.

Araştırma zaman ve maliyet kısıtlarına sahiptir.

1.3. Araştırmanın Yöntemi

Tez çalışması kapsamında ilgili kurum ve kuruluşlarla iletişime geçilerek Çanakkale ilinin bitkisel ve hayvansal atık miktarına ilişkin verilerin elde edilmesi hedeflenmektedir. Ulaşılan veriler ile biyokütle enerji potansiyelleri bilinen atıkların değeri tespit edilecektir. Bu bağlamda kabul edilen formülasyonlar ile hesaplamalar gerçekleştirilecektir. Gerçekleştirilecek hesaplamalarda BEPA başta olmak üzere TÜİK ve Tarım ve Orman Bakanlığının verilerinden yararlanılacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. İklim Değişikliği ve Yenilenebilir Enerji

Dünyanın ortalama yüzey sıcaklığındaki değişim incelendiğinde, sanayi devrimi öncesine göre ortalama sıcaklığın 1,2 °C arttığı görülmektedir. Son yüzyıl içinde en sıcak 20 yılın 1997 yılı sonrasında, en sıcak 10 yılın ise 2005 yılı sonrasında yaşandığı meteorolojik kayıtlarla belirlenmiştir. 2016 yılı, 0,98 °C'lik sapmasıyla en sıcak yıl olarak kayıtlara geçmiştir (NASA, 2022). İklim değişikliği, aşırı hava olaylarının sıklığında, şiddetinde, süresinde, zamanlamasında ve coğrafi dağılımında önemli değişikliklere yol açmaktadır (Türkeş ve Erlat, 2018). Fosil yakıtların enerji amacıyla kullanılması, atmosferdeki sera gazı konsantrasyonunu her geçen gün artırmaktadır. 1750'li yıllarda atmosfere salınan antropojenik kaynaklı karbondioksit miktarı yaklaşık 1 Gton iken, 2020 yılında bu miktar 350 Gton'a ulaşmıştır. Buna bağlı olarak, atmosferik karbondioksit konsantrasyonu 1750'li yıllarda 280 ppm civarındayken, 2020 yılında 420 ppm civarına yükselmiştir (NOAA, 2021). İklim değişikliği ve nüfus artışının en büyük sorunlarından biri, gıda talebinin artmasıdır. Dünya nüfusunun 10 milyarı aşması durumunda, mevcut tarımsal üretimin yüzde 70 oranında artırılması gerektiği bilinmektedir (Odegard ve Van der Voet, 2014: 51). Bu sorunu geleneksel yöntemlerin çözemeyeceğini fark eden insanoğlu, gıda temini sorununu çözmek için endüstriyel tarım işletmeleri kurarak ve verimliliği artırarak çaba göstermektedir. Gıda temini amacıyla kurulan endüstriyel hayvancılık tesislerinin en büyük sorunlarından biri, aile işletmelerinde problem yaratmayan hayvan dışkılarıdır. Hayvan sayısının artmasıyla birlikte dışkı miktarı da artmakta ve bu durum kötü koku, görüntü kirliliği ve haşere çoğalmasına yol açmanın yanı sıra su, toprak ve hava kirliliğine de sebep olmaktadır (Tunçez ve Soylu, 2022: 113). Biyokütle kaynaklarını en etkin şekilde kullanarak enerji elde etmek için, yenilmeyen ve işlenemeyen gıda, tarım ve orman atıklarının yanı sıra tarım yapılamayan düşük verimli ve kirlenmiş arazilerde özel olarak yetiştirilen enerji bitkilerinden faydalanılmalıdır. Bununla birlikte, insan ve hayvan atıklarının da geri dönüştürülerek enerji üretiminde kullanılması önemlidir. Bu stratejiler, atık yönetimini iyileştirirken aynı zamanda sürdürülebilir bir enerji üretimine katkı sağlayabilir (Işık ve Yavuz, 2022: 200). Antropojenik sera gazlarının azaltılması için atılması gereken ilk adımlardan biri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektir. Bu kaynaklardan biri de

biyogazdır. Biyogaz tesisleri, organik atıkların bertarafını sağlamanın yanı sıra ortaya çıkan metan gazını enerjiye dönüştürerek çeşitli sorunlara çözüm sunmaktadır (Tunçez ve Soylu, 2022: 114).

Tablo 1

Dünya birincil enerji tüketimi yakıt yüzdelik payları (1973-2020)

Kaynaklar	1973	2004	2008	2010	2020
Petrol	53	37	35	39	38
Doğalgaz	16	24	24	24	25
Kömür	18	27	29	28	29
Fosil yakıtlar	87	88	88	91	92
Nükleer	10	6	5	6	4
Hidro enerji	2	6	6	3	3
Diğer yenilenebilirler	1	0	1	1	1

*Hidrolik hariç, güneş, rüzgar, gel-git, jeotermal, geleneksel ve modern biyolojik yakıtları içermektedir.

(Alkin ve Atman, 2006:70)

Aralık 2018'den beri yürürlükte olan mevcut yenilenebilir enerji direktifine göre, AB'nin 2030'a kadar yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payını %32'ye çıkarması hedeflenmektedir. Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde, Birliğin 2050'de iklim açısından nötr hale gelmesi ve bu hedefe ulaşmak için 2030'a kadar sera gazı emisyonlarını %55 azaltması öngörülmektedir. Temmuz 2021'de sunulan '55'e Uyum' mevzuat önerileri paketi, AB'nin bu hedeflere uyumlu hale gelmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji direktifinin güncellenmesi ve hedefin %40'a çıkarılması önerilmiştir. Mayıs 2022'de sunulan REPowerEU planı, AB'nin Rus fosil yakıtlarına olan bağımlılığını sona erdirmeyi hedeflemekte ve bu kapsamda ilgili hedefin %45'e çıkarılmasını önermektedir (Avrupa, 2024).

2.2. Biyokütlenin Tarihsel Süreci

Biyokütle enerjisi, tüm enerji kaynakları arasında en eski geçmişe sahiptir. Biyokütle kaynakları içinde en eski ve en yaygın olanı, kullanımı ateşin keşfine kadar uzanan odundur. Günümüzde biyokütle enerjisi, kömür ve petrolden sonra dünyanın en büyük üçüncül enerji kaynağıdır ve dünya nüfusunun yarısından fazlası tarafından birincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Öztürk ve Ekinci, 2016: 19).

Fosil yakıtların atmosferde neden olduğu kirliliğin farkına varılması, bu yakıtların sınırlı rezervlere sahip olması ve özellikle 1973 enerji krizinden sonra birçok ülkede petrol tabanlı enerji kaynaklarına alternatif olarak çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarına (biyokütle, güneş, rüzgar, hidroelektrik ve jeotermal enerji) yönelik araştırmaların ve çalışmaların yoğunlaşmasına yol açmıştır (Öztürk ve Ekinci, 2016: 18). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş, rüzgar, jeotermal, rüzgar, hidrolik, dalga enerjisi ve hidrojen bulunmaktadır. Bu kaynaklardan biyokütle, dünya enerji tüketiminin yaklaşık %13'ünü karşılamaktadır (Stöcker, 2008).

2.3. Biyokütle Kaynakları

Biyokütle kaynakları, tekrar eden veya yenilenebilir temelde var olan çeşitli hayvan ve bitki materyallerini içermektedir. Dünyada yaygın olarak kullanılan ve bulunan kaynaklardan tarımsal kalıntılar, hayvan atıkları ve orman endüstrisi kalıntıları gibi temel kaynaklara odaklanmaktadır (Yıldırım ve Koçer, 2022: 28).

2.3.1. Tarım Kökenli Kaynaklar

Belirli ot türleri ve ağaçlar enerji bitkileri olarak kullanılabilir. Enerji ormancılığında, hızlı büyüyen kavak, söğüt, çınar, yalancı akasya, kızılâğaç, okaliptüs gibi ağaç türleriyle birlikte meşe yaygın olarak kullanılmaktadır (TMMOB, 2017: 4). Tarımsal kalıntılar arasında pirinç, şeker kamışı ve yağlı tohum bitkileri yanı sıra buğday, mısır ve diğer küçük tahıllar (saman) gibi ürünlerin sapları, koçanları, yaprakları, bazı kökleri, kabukları ve samanları bulunmaktadır (Yıldırım ve Koçer, 2022: 28).

2.3.2. Orman Kökenli Kaynaklar

Biyokütle kaynakları içinde olan orman endüstrisi kalıntıları, orman işlemlerinden kalan atıkları içermektedir. Ağaç kesimi gibi buna örnektir. Buna ilave olarak, orman endüstrisi artıkları, birincil (ör. kaplama ve kereste fabrikaları) ve ikincil (ör. dolap ve mobilya imalatçıları) üretim atıklarını oluşturmaktadır (Yıldırım ve Koçer, 2022: 28).

Doğrudan yakılarak kullanılabilen odun, çeşitli işlemler neticesinde biriket, pelet haline getirilerek de iş yerlerinde ve konutlarda ısıtma/ısınma amacıyla kullanılabilmektedir. Odun tek başına ya da diğer biyokütle kaynaklarıyla gazlaştırma kazanlarında ve elektrik santrallerinde yakıt olarak kullanılabilir (TMMOB, 2017: 4).

2.3.3. Hayvan Kökenli Kaynaklar

Hayvansal biyokütle kaynaklarının temelini çoğunlukla gübre oluşturur. Bu kaynaklar; özellik bakımından kolay yanan, biyogaz üretimi ve kullanımlarında çok uygun kaynaklar olarak bilinmektedir (Yıldırım ve Koçer, 2022: 28).

2.3.4. Kentsel ve Endüstriyel Kaynaklar

Şehirlerin kanalizasyonlarında biriken atık su atıkları, endüstriyel katı atıklar ve evsel katı atıklar, kentsel atıklar olarak karşımıza çıkmaktadır (Er, 2017: 59). Atıksu arıtma tesisleri de biyokütle kaynaklarına örnektir (Walsh, 2004: 240).

2.4. Biyoyakıtlar

Biyoyakıtlar çok çeşitli biyokütle kaynaklarından elde edilebilen ve kirliliğe katkıda bulunmayan yakıtlardır. Bu yakıtlar, petrol türevi yakıtlara alternatif olarak kullanılabilir, doğal hammadde kaynaklarından oluşturulan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Demirbaş, 2011: 17). Önümüzdeki 50 yıl içinde biyoyakıtların enerji sektöründe önemli roller oynayacağı tahmin edilmektedir (Malça ve Freire, 2006). Biyoyakıtlar geniş bir yelpazeye yayılır ve bu yakıtlar arasında biyoetanol, biyodizel, biyogaz ve biyohidrojen en önde gelenlerdir (Demirbaş, 2007: 33).

2.4.1. Biyodizel

Biyodizel, pamuk, aspir, palmye, ayçiçeği, kanola ve soya gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağların, kısa zincirli bir alkol (metanol veya etanol) ile reaksiyona girmesi sonucu üretilen ve motorine eşdeğer bir yakıt türüdür (Dağdelen ve Yüksel, 2016). Ayrıca, badem, susam, defne, ceviz, hurma, yağ keteni, yer fıstığı, hint yağı ve mısır gibi bitkiler de biyodizel üretiminde kullanılmaktadır (Adıyaman ve Günay, 2008). Son yıllarda, mikroalglerin biyodizel üretiminde kullanılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Cirik vd., 2011). Yakıt fiyatlarının yükselmesi ve enerji talebinin artması nedeniyle biyodizel gibi alternatif yakıtlara yönelmemiz gerekmektedir. Dizel yakıtlar ve sıkıştırılmalı ateşlemeli motorlar için en uygun alternatif biyodizeldir (Demirbaş, 2008: 115).

2.4.2. Biyoetanol

Biyoetanol, yenilenebilir ve sürdürülebilir bir yakıt olmasıyla birlikte, kolay depolanabilir oluşu, yüksek oksijen içeriği ve yüksek oktan numarası gibi özellikleri sayesinde konvansiyonel yakıtlara karşı üstün bir seçenek sunar (Putra vd., 2015). Yakıt alkolü terimi genellikle metil alkol ve etil alkolü tanımlasada, etil alkol (etanol-biyoetanol) için de kullanılmaktadır (Avcıoğlu vd., 2011). Fosil yakıtların azalması ve artan karbon

emisyonları, biyoetanole olan ilgiyi artıran faktörlerdir (Martín ve Thomsen, 2007). Biyoetanol kullanımı dünyanın birçok ülkesinde yaygındır ve bazı ülkelerde araçlarda biyoetanol kullanımı zorunlu hale getirilmiştir (Bayrakçı, 2009; Koçtürk ve Avcıoğlu, 2012). Biyoetanol üretiminde kullanılan bazı önemli bitkiler; buğday, arpa, çavdar, pirinç, patates, mısır, şeker kamışı ,arpa, saman, melastır.

2.4.3. Biyogaz

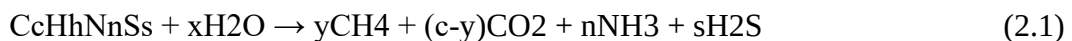
Biyogaz tesislerinde biyogaz oluşumu; deniz tabanlarında, geniş getiren hayvanların sindirim sistemlerinde, gübre çukurlarında ve gerçekleşen süreçlerle benzerlik gösterir. Biyogaz oluşumu; hidroliz, asit oluşturma (asetojenez) ve metan oluşturma (metanojenez) olmak üzere üç ana evrede gerçekleşir (Şekil 1) (Tunçez ve Soylu, 2022: 114).



Şekil 1. Biyogaz oluşum aşamaları.

(Tunçez ve Soylu, 2022: 114)

Biyogaz üretimi, biyokütleden enerji üretimi için çevre dostu bir stratejidir ve fermentasyon atıkları, toprak düzenleyici olarak kullanılabilir. Organik maddelerin anaerobik şartlarda çürümesiyle oluşan tepkime teorik olarak eşitlik (2.1.) şekilde gerçekleşir (Tunçez ve Soylu, 2022: 114).



Biyogazın oluşumunu sağlayan anaerobik çürütme süreci, organik maddelerin metan üretimi için serbest oksijenin olmadığı ortamlarda gerçekleştiği ve çeşitli organik atıkların arıtılmasında yaygın olarak kullanılan kanıtlanmış bir atık enerji teknolojisidir (Zhang vd., 2016: 110).

2.5. Biyokütle Enerjisinin Avantajları

Yenilenebilir enerji, kullanıldıktan sonra doğal yollarla yeniden oluşarak tekrar kullanılabilir hale gelir. Petrol, doğalgaz, kömür veya nükleer enerji gibi sınırlı fosil kaynakların aksine, yenilenebilir enerji kaynakları neredeyse sınırsızdır. Bu özellik, yenilenebilir enerjiden sürekli olarak faydalanma imkânı sunar (Yakıncı ve Kök, 2017). Ucuz maliyetli ve enerji bağımsızlığını sağlamak için önemlidir.

SO₂ ve NO_x salınımları çok düşük olduğundan dolayı çevre kirliliğine sebebiyet vermemesi. Sera etkisine diğer enerji kaynaklarına oranla daha az neden olması (Türe, 2001). Yerleşim bölgelerinin (kentsel, kırsal) enerji ihtiyacını tamamen veya kısmen karşılayabilir (Acaroğlu, 2007: 609).

2.6. Biyokütle Enerjisinin Dezavantajları

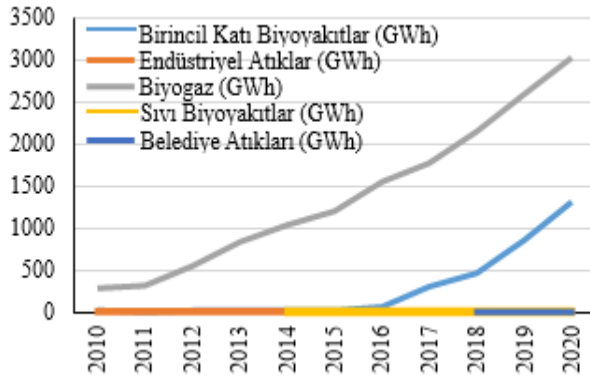
Dezavantaj kabul edilen başlıca eksik yönler şunlardır: Alternatif enerji kaynaklarının en büyük dezavantajlarından biri maliyetidir; büyük miktarlardaki talebi karşılayacak altyapı yatırımları oldukça pahalıdır. Özellikle dalga enerjisi ve hidroelektrik santrallerinin barajlarının inşası yüksek maliyet gerektirir (Schlager ve Weisblatt, 2006: 50). Biyoyakıtların fiyatı uluslararası piyasalarda petrol fiyatları ile eşitlenirse, rekabetçi bir kaynak haline gelebilir. Alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi süreci, uzun süredir var olan fosil yakıt endüstrilerinin etkisi altında olduğu için yeterli destek alamamaktadır. Bu durum, yenilenebilir enerjiye geçişi zorlaştırmaktadır. Güneş ve rüzgâr gibi bazı alternatif enerji kaynakları günün 24 saati kullanılabilir değildir ve birçok alternatif enerji kaynağının

daha sonra kullanılmak üzere depolanması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının depolanması ise hem maliyetli hem de zorluklarla doludur (Chiras, 2006: 32).

2.7. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi

Dünyanın giderek en büyük sorunu haline gelen enerji ihtiyacını, yenilenebilir enerji kaynakları ve temiz enerji kaynakları ile çevreye zarar vermeden çözmemiz mümkündür. Türkiye temiz enerji için kullanılacak yenilenebilir kaynaklar açısından zengin bir potansiyele sahiptir (Yakıncı ve Kök, 2017). Türkiye’de 2021 yılı verilerine göre, yıllık yaklaşık 194 milyon ton hayvansal atık, 62 milyon ton bitkisel üretim atığı ve yaklaşık 32 milyon ton belediye atığı oluşmuştur. Bu atıkların toplamı yılda 34 milyon TEP (ton eşdeğer petrol) enerji üretimine denk gelmektedir.

ARIMA modeli kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, Türkiye’nin 2023, 2030 ve 2053 yılları için sığır gübresinden biyogaz üretim potansiyeli sırasıyla 2.876 milyar m³, 3.899 milyar m³ ve 6.239 milyar m³ olarak tahmin edilmiştir (Atelge, 2021). Ülkemizde biyokütle kaynaklarından elektrik üretim potansiyeli, 2010 yılından itibaren sürekli olarak artmaktadır (Şekil 2). Özellikle, biyogaz üretimi 2010’da 296 GWh iken, 2020’de yaklaşık 10 kat artarak 3032 GWh’e ulaşmıştır. Sıvı biyoyakıtlardan elektrik üretimine 2014 yılında, belediye atıklarından elektrik üretimine ise 2018 yılında başlanmıştır. Her yıl, elektrik üretiminde en yüksek payı sırasıyla biyogaz ve birincil katı yakıtlar almaktadır (Işık ve Yavuz, 2022: 196).



Şekil 2. Biyokütle kaynaklarından elektrik üretimi

(Işık ve Yavuz, 2022: 196)

2.8. Çanakkale İlinin Özellikleri

2.8.1. Coğrafi Yapı

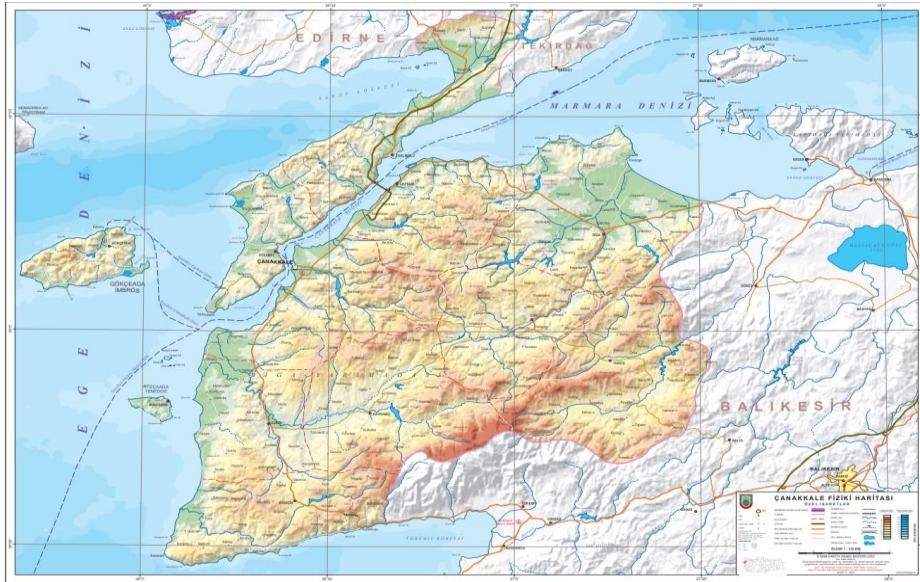
Çanakkale, Türkiye'nin kuzeybatı yönünde bulunan Balkan Yarımadası'nın Doğu Trakya'daki topraklarına bir kıstakla bağlanmış olmakla birlikte Gelibolu Yarımadası ile Biga Yarımadası üzerinde toprakları olan bir ildir. 25-35 ve 27-45 doğu boylamları arasında ve 39-30 ve 40-45 kuzey enlemleri arasında olan Çanakkale, 9.737 km²'lik bir alanda kurulmuştur. Batı yönünde Ege Denizi, doğu ve güneydoğu yönlerinde Balıkesir ili, kuzeybatı yönünde Edirne ili, kuzey yönünde Tekirdağ ili ve Marmara Denizi tarafından çevrelenmiştir (ÇTSO, 2024). Anadolu'nun en batı noktası olarak Baba Burnu ve Türkiye'nin en batı noktası olarak Gökçeada'da bulunan Avlaka Burnu il sınırları dahilindedir. İlin toplam kıyı uzunluğu 671 km'dir (Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022).

Çanakkale ilinin yükseklik verileri Tablo 2'de verilmiştir. 273 m ile yüksekliği en fazla olan ilçe Ayvacık, 271 m ile onu Yenice izlemektedir. 2 m yükseklikleri ile Merkez ve Bozcaada ilçeleri en düşük yüksekliğe sahip ilçelerdir. Düşüklük olarak sırasıyla 3 m ve 5 m ile Lapseki ve Eceabat izlemektedir.

Tablo 2

Çanakkale ili ve ilçelerinin yükseklikleri

İlçe	Yükseklik (m)
Merkez	2
Ayvacık	273
Bayramiç	95
Biga	42
Bozcaada	2
Çan	74
Eceabat	5
Ezine	25
Gelibolu	24
Gökçeada	54
Lapseki	3
Yenice	271



Şekil 3. Çanakkale fiziki haritası

(MSB HGM, 2024)

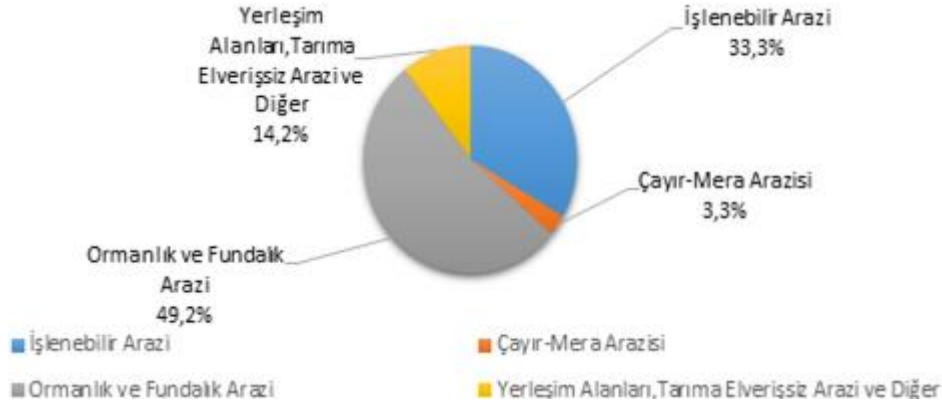
2.8.2. İklim

Çanakkale ilinde iklim, şehrin konumu dolayısıyla geçiş iklimi olma özelliği taşır. İklim genel olarak karakterize edildiğinde Akdeniz iklimi özellikleri gösterir. İlin daha kuzeyde bulunması sebebiyle kış mevsimlerinde ortalama sıcaklık çok daha düşüktür. Sıcaklığın minimum düzeyde yaşandığı şubat ayında dereceler -4,2 °C gibi rakamları gösterir. Sıcaklığın maksimum düzeye çıktığı ağustos ayında ise en az 35,8 derece ve daha üstü sıcaklıklar görülür. Yıllık sıcaklık ortalaması 14,7 °C olurken ortalama nem oranı %72,6'dır. Çanakkale ilini çevredeki illerden ayıran bir diğer özelliği ise yılın büyük bir kısmında rüzgarlı havanın hakim olmasıdır (T. C. Çanakkale İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü). Aynı zamanda kuzeyden gelen sert rüzgarlar kış mevsiminin tanımlayıcı özelliğidir (Çanakkale Belediyesi, 2024).

Egemen rüzgarın kuzey rüzgarları olması ile birlikte en çok lodos, yıldız, poyraz, kible esmektedir. Ortalama yağış miktarı yıllık ortalama 854.9 m3 ile 662.8 m3 arasında değişmektedir. Yağış miktarı yaz aylarında oldukça düşüktür. Aralık, ocak ve şubat ayları yağışların en fazla görüldüğü aylardır. Karın örtülü kalma süresi 8 gün ya da daha azdır (Çanakkale İKTM, 2024).

2.8.3. Bitki Örtüsü

Yüzölçümünün %55'ini ormanların oluşturduğu Çanakkale ilinde, kalan diğer alan tarıma elverişli arazi, mera ve çayır ile kaplıdır. Akdeniz iklimine özgü olan bitki topluluğu defne, makiler, mersin, kocayemiş ve çalılıklardan oluşmuştur. İlin %55'ini oluşturan ormanlarda karışık cinslerde ağaç toplulukları vardır. Karaçam, kızılçam, meşe, kayın, köknar türündeki ağaçlar çoğunlukta bulunur. Kazdağı dolaylarında koru tipi ormanlara rastlanır. İç kısımlarda ise cılız otlu, bozkır görünümlü, tahıl üretimine elverişli alanlar bulunmaktadır. Her mevsim yeşil kalan çayırlara su boylarında rastlanmaktadır (Çanakkale İKTM, 2024).



Şekil 4. Çanakkale ilinin toprak varlığı ve dağılımı

(Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022)

2.8.4. İdari Yapı ve Nüfus

Türkiye İstatistik Kurumu 2024 yılının şubat ayında adrese dayalı verilere dayanarak nüfus bilgilerini açıklamıştır. Açıklanan verilere göre Çanakkale'nin nüfusu 2024 yılında 570.499 kişi olarak aktarılmıştır (TÜİK, 2024).



Şekil 5. Çanakkale siyasi haritası

(Çanakkale ilçeleri haritası, 2024)

Çanakkale iline Ayvacık, Bayramiç, Biga, Bozcaada, Çan, Eceabat, Ezine, Gelibolu, Lapseki, Gökçeada, Merkez ve Yenice olmak üzere 12 ilçe bağlı bulunmaktadır.

Bu ilçelerin yüzölçümü en geniş olanı Yenice ilçesidir. Yüzölçümü oranının büyüklüğü sıralamasında Yenice ilçesini Biga ilçesi takip etmektedir. Çanakkale ilinin nüfusu en kalabalık ilçesi Merkez ilçe olurken 2’nci sırada yine Biga ilçesi yer alır.

Çanakkale iline bağlı ilçelerin nüfus verileri ve tarım nüfusu Tablo 3’te verilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2022 yılında açıkladığı sonuçlardan alınmıştır.

Tablo 3

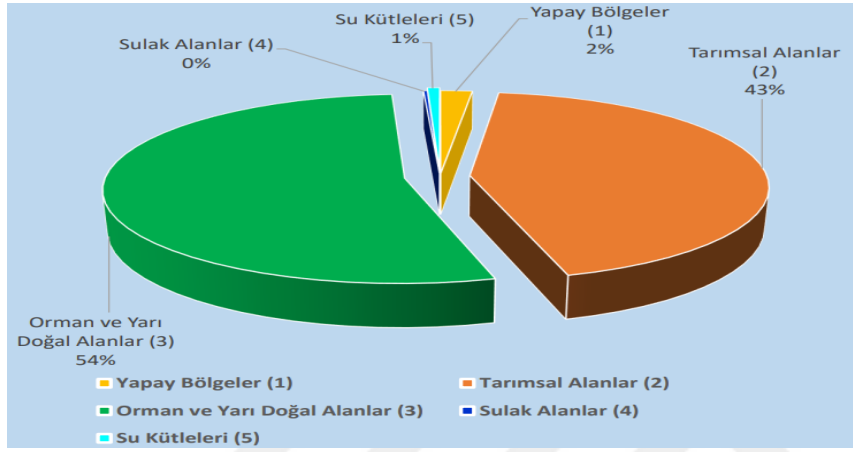
Çanakkale ve ilçelerinin nüfusu, tarım nüfusu ve oranları

İlçeler	İl-İlçe Merkezle ri Nüfusu	Belde-Köy Nüfusu	Toplam Nüfus	Tarım Nüfusu (Kadın)	Tarım Nüfusu (Erkek)	Tarım Nüfusu (Toplam)	Tarım Nüfusunun Toplam Nüfusa Oranı (%)
Merkez	143.675	54.166	197.841	9.388	10.027	19.415	10
Ayvacak	10.284	24.265	34.549	9.054	9.313	18.367	53
Bayramiç	15.892	13.060	28.952	8.484	8.659	17.143	59
Biga	58.505	33.675	92.180	17.966	18.136	36.102	39
Bozcaada	3.120	0	3.120	324	351	675	22
Çan	31.156	16.798	47.954	8.369	8.635	17.004	35
Eceabat	5.665	3.019	8.684	1.410	1.581	2.991	34
Ezine	14.907	16.941	31.848	8.754	8.956	17.710	56
Gelibolu	31.507	12.477	43.984	6.727	7.895	14.622	33
Gökçeda	7.479	2.869	10.348	767	812	1.579	15
Lapseki	15.593	13.743	29.336	7.269	7.949	15.218	52
Yenice	8.243	22.344	30.587	10.301	10.404	20.705	68
TOPLAM	346.026	213.357	559.383	88.813	92.718	181.531	32

(TÜİK, 2022)

2.8.5. Yüz Ölçümünün Kullanımı

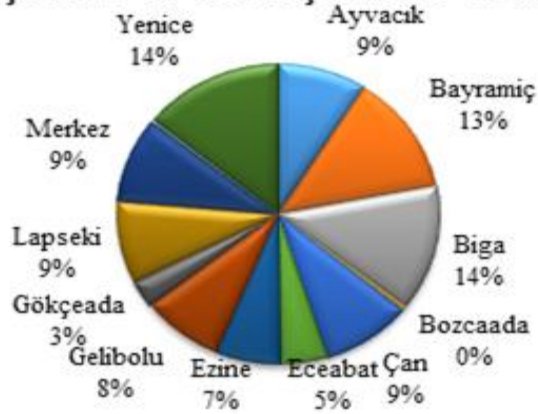
Çanakkale ilinin yüzölçümü Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2022 yılı verilerine göre yapay bölgeler %2, su kütleleri %1, sulak alanlar %0, tarımsal alanlar yüzde %43, orman ve yarı doğal alanlar %54 şeklinde gösterilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Çanakkale ilinin arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması

(Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022)

İlçelerin İl Yüzölçümüne Oranı



Şekil 7. Çanakkale ilçelerinin il yüzölçümüne oranı

(Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022)

Şekil 7. incelendiğinde Çanakkale iline bağlı ilçelerin il yüzölçümüne oranları yüzdelik olarak aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Tabloya göre Merkez ilçesinin il yüzölçümüne oranı %9,3, Ayvacık ilçesinin il yüzölçümüne oranı %9,0, Bayramiç ilçesinin il yüzölçümüne oranı 12,9, Biga ilçesinin il yüzölçümüne oranı 13,6, Bozcaada ilçesinin il yüzölçümüne oranı 0,4, Çan ilçesinin il yüzölçümüne oranı 9,1, Eceabat ilçesinin il yüzölçümüne oranı 4,7, Ezine ilçesinin il yüzölçümüne oranı 6,6, Gelibolu ilçesinin il yüzölçümüne oranı 8,3, Gökçeada ilçesinin il yüzölçümüne oranı 2,9, Lapseki ilçesinin il yüzölçümüne oranı 8,9, Yenice ilçesinin il yüzölçümüne oranı 14,3 şeklinde gösterilmektedir.

2.9. Çanakkale İlinin Hayvansal Biyokütle Potansiyeli

Aşağıda yer alan Tablo 4'te, bu çalışmada kullanılan kümes hayvanları için hayvan sayısı, atık miktarı ve ekonomik enerji eşdeğerleri verilmiştir (ETKB, 2024).

Tablo 4

Çanakkale ilinin kümes hayvanları kaynaklarının ekonomik enerji eşdeğeri (yakma teknolojisi)

Hayvan/Bitki		Atık Miktarı	Ekonomik Enerji
Adı	Hayvan Sayısı (adet)	(ton)	Eşdeğeri (TEP/yıl)
Et Tavuğu	5.945.000	160.515	9753
Hindi	8.370	314,1	19,1
Kaz	6.396	299,4	18,1
Ördek	8.578	401,4	24,4
Yumurta Tavuğu	269.890	14.776,50	897,8
TOPLAM	6.238.234	176.306,4	10.712,4

(ETKB, 2024)

Çanakkale İlinin toplam kümes hayvanları sayısına baktığımızda 6.238.234 adet kümes hayvanı görmekteyiz. Kümes hayvanlarının toplam atık miktarı ise 176.306 tondur. Toplam ekonomik enerji eşdeğeri ise 10.712,4(TEP/yıl).

Kümes hayvanlarının içinde en büyük payı %95,29 ile et tavuğu oluşturmaktadır. %91,04 ton atık ve enerji eşdeğeri oranı ile yine et tavuğu ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada gelen Yumurta Tavuğunun oranı ise hayvan sayısı %4,32 , atık miktarı %8,38 ve ekonomik enerji eşdeğeri %8,38dir.

Çanakkale’de yer alan büyükbaş hayvan türlerinin dağılımına, atık miktarına ve ekonomik enerji eşdeğerlerine Tablo 5’de yer verilmiştir.

Tablo 5

Çanakkale ilinin büyükbaş hayvansal kaynakların ekonomik enerji eşdeğeri (biyometanizasyon teknolojisi)

Hayvan		Ekonomik Enerji	
Hayvan Adı	Sayısı(adet)	Atık Miktarı(ton)	Eşdeğeri(TEP/yı)
At	1.243	6.805,50	10,2
Deve	265	2.708,30	6,2
Eşek	1.721	4.711,20	4,2
Katır	163	713,90	0,6
Manda	497	3.628,10	7,7
Sığır (Kültür)	181.224	1.653.669,10	3.718,20
Sığır (Melez)	20.064	131.820,50	237,1
Sığır (Yerli)	13.455	73.666,30	110,6
TOPLAM	218.632	1.877.722,9	4.094,8

(ETKB, 2024)

Toplam büyükbaş hayvan sayısının 218.632 adet olduğu Çanakkale’de, Kültür Sığırı 181.224 adetle birinci sırada gelmektedir. Yine atık miktarı (1.653.669,10) ve ekonomik enerji eş değerinde (3.718,20) de Kültür Sığırı birinci sırada yer almaktadır.

Çanakkale’de yer alan küçükbaş hayvan türlerine baktığımızda ise dağılımı, atık miktarı ve ekonomik enerji eşdeğerlerine Tablo 6’da yer verilmiştir (ETKB, 2024).

Tablo 6

Çanakkale ilinin küçükbaş hayvansal kaynakların ekonomik enerji eşdeğeri (biyometanizasyon teknolojisi)

Hayvan		Ekonomik Enerji	
Hayvan Adı	Sayısı(adet)	Atık Miktarı(ton)	Eş değeri (TEP/yıl)
Keçi (Kıl)	234.408	171.117,90	21,8
Koyun (Merinos)	18.096	19.815,20	3,8
Koyun (Yerli)	457.313	500.757,70	96,3
TOPLAM	709.817	691.690,8	121,9

(ETKB, 2024)

Toplam küçükbaş hayvan sayısının 709.817 adet olduğu Çanakkale’de Yerli Koyun 457.313 adetle birinci sırada gelmektedir. Atık miktarı (500.757,70) ve ekonomik enerji eş değerinde (96,3) de Yerli Koyun birinci sırada yer almaktadır.

Çanakkale ili ve ilçelerinin hayvan cinslerine göre toplam atık miktarları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Çanakkale ilinin hayvansal atıklarının ilçelere ve hayvan cinslerine göre dağılımı

İlçeler	Büyükbaşların Atık Miktarı(ton/Yıl)	Küçükbaşların Atık Miktarı (ton/Yıl)	Kanatlıların Atık Miktarı (ton/Yıl)
Ayvacık	94.542,30	87.071,50	783

Tablo 7'nin devamı

Bayramiç	134.697,20	63.837,00	3.954,90
Biga	573.596,90	85.432,70	126.189,10
Bozcaada	147,9	1.527,50	30
Çan	264.982,70	43.873,00	3.875,80
Eceabat	8.918,80	15.299,40	541,2
Ezine	135.889,80	101.846,30	6.668,80
Gelibolu	79.555,00	58.785,10	1.606,50
Gökçeada	11.565,50	79.283,50	268,8
Lapseki	112.355,20	44.089,40	10.476,10
Merkez	94.881,80	61.385,70	20.412,20
Yenice	366.589,80	49.259,70	1500
Toplam	1.765.367,70	691.690,80	176.306,40

(ETKB, 2024)

BEPA'dan elde edilen verilerle Çanakkale ilinin hayvansal atıklarının toplam atık enerji değeri 14.929,1 (Tep/Yıl)'tır. Bu atık enerji değerlerinin büyükbaşlar, küçükbaşlar ve kanatlı kümes hayvanları için dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Çanakkale ilinin hayvansal atıklarının enerji değeri sonuçları

Cinsi	Miktar (Tep/Yıl)
Büyükbaşların Atık Enerji Değeri	4.094,80
Küçükbaşların Atık Enerji Değeri	121,9
Kanatlı Kümes Hayvanlarının Atık Enerji Değeri	10.712,4
Toplam Atık Enerji Değeri	14.929,1

(ETKB, 2024)

2.9.1. Ayvacık İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Ayvacık ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

Ayvacık ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	258	1.412,60
Deve	51	521,2
Eşek	621	1.700,00
Katır	102	446,8
Sığır (kültür)	4.162	37.978,30
Sığır (melez)	4.580	30.090,60
Sığır (yerli)	4.090	22.392,80
Keçi (kıl)	22.601	16.498,70
Koyun (yerli)	64.450	70.572,80
Hindi	570	21,4
Kaz	242	11,3
Ördek	354	16,6
Yumurta tavuğu	13.400	733,7

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 4.580 adetle sığır (melez), küçükbaş hayvan sayısında 64.450 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 13.400 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 51 ile deve onu 242 ile kaz takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 37.978,30 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 70.572,80 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 733,7 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 11,3 ile kaz onu 16,6 ile ördek takip etmektedir.

2.9.2. Bayramiç İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Bayramiç ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

Bayramiç ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	159	870,5
Deve	20	204,4
Eşek	285	780,2
Katır	18	78,8
Sığır (kültür)	13.401	122.284,10
Sığır (melez)	1.595	10.479,20
Keçi (kıl)	31.207	22.781,10
Koyun (merinos)	353	386,5
Koyun (yerli)	37.141	40.669,40
Et tavuğu	104.000	2.808,00
Hindi	310	11,6
Kaz	215	10,1
Ördek	290	13,6
Yumurta tavuğu	20.304	1.111,60

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 13.401 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 104.000 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 104.000 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 18 ile katır onu 20 ile deve takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 122.284,10 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 40.669,40 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 2.808,00 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 10,1 ile kaz onu 11,6 ile hindi takip etmektedir.

2.9.3. Biga İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Biga ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Biga ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	203	1.111,40
Deve	16	163,5
Eşek	245	670,7
Katır	4	17,5
Manda	430	3.139,00
Sığır (kültür)	61.687	562.893,90
Sığır (yerli)	1.023	5.600,90
Keçi (kıl)	21.712	15.849,80
Koyun (merinos)	2.329	2.550,30
Koyun (yerli)	61.217	67.032,60
Et tavuğu	4.500.000	121.500,00
Hindi	400	15
Kaz	2.200	103
Ördek	4.200	196,6
Yumurta tavuğu	79.900	4.374,50

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 61.687 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 61.217 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 79.900 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 4 ile katır onu 16 ile deve takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 562.893,90 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 67.032,60 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 4.374,50 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 15 ton ile hindi onu 17,5 ton ile katır takip etmektedir.

2.9.4. Bozcaada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Bozcaada ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

Bozcaada ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	5	27,4
Eşek	4	11
Sığır (kültür)	12	109,5
Keçi (kıl)	420	306,6
Koyun (yerli)	1.115	1.220,90
Hindi	45	1,7
Kaz	40	1,9
Ördek	25	1,2
Yumurta tavuğu	460	25,2

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 12 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 1.115 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 460 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 4 ile eşek onu 5 ile at takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 109,5 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 1.220,90 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 25,2 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 1,2 ton ile ördek onu 1,7 ton ile hindi takip etmektedir.

2.9.5. Çan İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Çan ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Çan ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	57	312,1
Deve	18	184
Eşek	80	219
Katır	8	35
Sığır (kültür)	28.957	264.232,60
Keçi (kıl)	11.791	8.607,40
Koyun (yerli)	32.206	35.265,60
Et tavuğu	82.000	2.214,00
Hindi	160	6
Kaz	74	3,5
Ördek	179	8,4
Yumurta tavuğu	30.026	1.643,90

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 28.957 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 32.206 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 82.000 adetle et tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 8 ile katır onu 18 ile deve takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 264.232,60 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 35.265,60 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 2.214,00 tonla et tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 3,5 ton ile kaz onu 6 ton ile hindi takip etmektedir.

2.9.6. Eceabat İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Eceabat ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Eceabat ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	25	136,9
Eşek	24	65,7
Manda	4	29,2
Sığır (kültür)	952	8.687,00
Keçi (kıl)	5.712	4.169,80
Koyun (merinos)	5.779	6.328,00
Koyun (yerli)	4.385	4.801,60
Hindi	250	9,4
Kaz	120	5,6
Ördek	130	6,1
Yumurta tavuğu	9.500	520,1

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 952 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 5.779 adetle koyun (merinos), kanatlı kümes hayvanlarında ise 9.500 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 4 ile manda onu 24 ile eşek takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 8.687,00 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 6.328,00 ton ile koyun (merinos), kanatlı kümes hayvanlarında 520,1 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 5,6 ton ile kaz onu 6,1 ton ile ördek takip etmektedir.

2.9.7. Ezine İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Ezine ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15

Ezine ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	115	629,6
Deve	54	551,9
Eşek	70	191,6
Katır	3	13,1
Sığır (kültür)	13.177	120.240,10
Sığır (melez)	1.961	12.883,80
Sığır (yerli)	252	1.379,70
Keçi (kıl)	22.691	16.564,40
Koyun (merinos)	3.869	4.236,60
Koyun (yerli)	74.014	81.045,30
Et tavuğu	220.000	5.940,00
Hindi	580	21,8
Kaz	520	24,3
Ördek	550	25,7
Yumurta tavuğu	12.000	657

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 13.177 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 74.014 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 220.000 adetle et tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 3 ile katır onu 54 ile deve takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 120.240,10 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 81.045,30 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 5.940,00 tonla et tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 13,1 ton ile katır onu 21,8 ton ile hindi takip etmektedir.

2.9.8. Gelibolu İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Gelibolu ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Gelibolu ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	108	591,3
Eşek	86	235,4
Katır	6	26,3
Sığır (kültür)	7.212	65.809,50
Sığır (melez)	1.679	11.031,00
Sığır (yerli)	340	1.861,50
Keçi (kıl)	30.336	22.145,30
Koyun (merinos)	5.309	5.813,40
Koyun (yerli)	28.152	30.826,40
Hindi	400	15
Kaz	450	21,1
Ördek	800	37,4
Yumurta tavuğu	28.000	1.533,00

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 7.212 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 30.336 adetle Keçi (kıl), kanatlı kümes hayvanlarında ise 28.000 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 6 ile katır onu 86 ile eşek takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 65.809,50 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 30.826,40 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 1.533,00 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 15 ton ile hindi onu 21,1 ton ile kaz takip etmektedir.

2.9.9. Gökçeada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Gökçeada ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Gökçeada ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	37	202,6
Eşek	10	27,4
Katır	7	30,7
Sığır (kültür)	1.098	10.019,30
Sığır (melez)	99	650,4
Sığır (yerli)	116	635,1
Keçi (kıl)	24.105	17.596,70
Koyun (yerli)	56.335	61.686,80
Hindi	2.100	78,8
Kaz	500	23,4
Ördek	50	2,3
Yumurta tavuğu	3.000	164,3

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 1.098 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 56.335 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 3.000 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 7 ile katır onu 10 ile eşek takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 10.019,30 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 61.686,80 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 164,3 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 2,3 ton ile ördek onu 23,4 ton ile kaz takip etmektedir.

2.9.10. Lapseki İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Lapseki ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18

Lapseki ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	28	153,3
Deve	7	71,5
Eşek	81	221,7
Katır	6	26,3
Sığır (kültür)	10.343	94.379,90
Sığır (melez)	999	6.563,40
Sığır (yerli)	1.998	10.939,10
Keçi (kıl)	19.940	14.556,20
Koyun (yerli)	26.971	29.533,20
Et tavuğu	343.000	9.261,00
Hindi	200	7,5
Kaz	150	7
Ördek	150	7
Yumurta tavuğu	21.800	1.193,60

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 10.343 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 26.971 adetle koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında ise 343.000 adetle et tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 6 ile katır onu 7 ile deve takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 94.379,90 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 29.533,20 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 9.261,00 tonla et tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvanlar ise 7 ton ile kaz ve ördek ve 7,5 ton ile hindi takip etmektedir.

2.9.11. Merkez İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Merkez ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Merkez ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	141	772
Deve	99	1.011,80
Eşek	158	432,5
Katır	9	39,4
Manda	63	459,9
Sığır (kültür)	7.812	71.284,50
Sığır (melez)	1.040	6.832,80
Sığır (yerli)	2.566	14.048,90
Keçi (kıl)	34.170	24.944,10
Koyun (yerli)	33.280	36.441,60
Et tavuğu	696.000	18.792,00
Hindi	1.855	69,6
Kaz	1.635	76,5
Ördek	1.550	72,5
Yumurta tavuğu	25.600	1.401,60

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 7.812 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 34.170 adetle keçi (kıl), kanatlı kümes hayvanlarında ise 696.000 adetle et tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 9 ile katır onu 63 ile manda takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 71.284,50 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 36.441,60 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 18.792,00 tonla et tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 39,4 ton ile katır onu 69,6 ton ile hindi takip etmektedir.

2.9.12. Yenice İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Yenice ilçesinin büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı kümes hayvanları sayısı ve atık miktarları Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Yenice ilçesinin hayvan sayıları ve atık miktarları

Hayvan	Hayvan Sayısı (adet)	Atık Miktarı (ton)
At	107	585,8
Eşek	57	156
Sığır (kültür)	32.411	295.750,40
Sığır (melez)	8.111	53.289,30
Sığır (yerli)	3.070	16.808,30
Keçi (kıl)	9.723	7.097,80
Koyun (merinos)	457	500,4
Koyun (yerli)	38.047	41.661,50
Hindi	1.500	56,3
Kaz	250	11,7
Ördek	300	14
Yumurta tavuğu	25.900	1.418,00

(ETKB, 2024)

Büyükbaş hayvan sayılarına baktığımızda 32.411 adetle sığır (kültür), küçükbaş hayvan sayısında 9.723 adetle keçi (kıl), kanatlı kümes hayvanlarında ise 25.900 adetle yumurta tavuğu yer almaktadır. En az sayıya sahip hayvan 57 ile eşek onu 107 ile at takip etmektedir.

Atık miktarlarını incelediğimizde; büyükbaş hayvanlarda 295.750,40 ton ile sığır (kültür), küçükbaş hayvanlarda 41.661,50 ton ile koyun (yerli), kanatlı kümes hayvanlarında 1.418,00 tonla yumurta tavuğu yer almaktadır. En az atığa sahip hayvan 11,7 ton ile kaz onu 14 ton ile ördek takip etmektedir.

2.10. Çanakkale İlinin Bitkisel Biyokütle Potansiyeli

Çanakkale ili ve ilçelerinin bitkisel biyokütle potansiyelini incelemek için işlenebilir arazi ve bu arazilerin hangi amaçla kullanıldığının bilgileri için Çanakkale il tarım ve orman müdürlüğünün paylaştığı verilerden yararlanılmıştır. Veriler Tablo 21’de gösterilmektedir.

Tablo 21

Çanakkale ili ve ilçelerinin işlenebilir arazi incelemesi

İlçesi	İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
Merkez	24.551	7,40	17.307	6,89	1.959	9,73	3.249	14,04	151	3,30	1.885	5,76
Ayvacık	33.256	10,03	19.349	7,71	1.032	5,13	1.390	6,00	55	1,20	11.430	34,94
Bayramiç	31.780	9,58	18.432	7,34	1.941	9,64	5.457	23,58	1.894	41,35	4.057	12,40
Biga	60.422	18,22	53.984	21,50	4.661	23,15	1.456	6,29	62	1,35	259	0,79
Bozcaada	2.061	0,62	655	0,26	11	0,06	49	0,21	1.155	25,21	191	0,58
Çan	26.572	8,01	25.433	10,13	569	2,83	521	2,25	49	1,07	0	0,0
Eceabat	18.506	5,58	15.495	6,17	426	2,12	429	1,85	462	10,09	1.694	5,18
Ezine	26.894	8,11	11.574	4,61	2.074	10,30	1.308	5,65	133	2,90	11.805	36,09
Gelibolu	39.748	11,99	36.797	14,66	1.288	6,40	1.079	4,66	408	8,90	177	0,54
Gökçeada	3.350	1,01	2.298	0,92	91	0,45	100	0,43	101	2,20	760	2,32

Tablo 21'in devamı

Lapseki	36.190	10,91	28.606	11,39	964	4,79	6.078	26,27	89	1,94	453	1,38
Yenice	28.303	8,53	21.140	8,42	5.115	25,41	2.026	8,75	23	0,49	0	0,00
TOPLAM	331.633	100,00	251.071	75,71	20.132	6,07	23.139	6,98	4.581	1,38	32.711	9,86

(Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022)

Çanakkale ilinde toplam 331.633 ha işlenebilir arazi bulunmaktadır. İşlenebilir arazi %75,71 oranıyla en çok tarla arazisi, %1,38 ile en az bağ arazisi olarak kullanılmaktadır. Tüm ilçelerde tarla arazisi kullanımı diğer arazi kullanımlarına göre yüksekken, Bozcaada'da 1.555 ha ile bağ arazisi, Ezine'de 11.805 ha ile zeytin arazisi en yüksek kullanıma sahiptir.

Tarla arazisi olarak en yüksek kullanımda 53.984 ha ile Biga ilçesi, sebze arazisi olarak en yüksek kullanımda 5.115 ha ile Yenice ilçesi, meyve arazisi olarak en yüksek kullanımda 6.078 ha ile Lapseki ilçesi, bağ arazisi olarak en yüksek kullanımda 1.894 ha ile Bayramiç ilçesi, zeytin arazisi olarak en yüksek kullanımda 11.805 ha ile Ezine ilçesi birinci sırada yer almaktadır.

Çanakkale ilinin atık miktarı değeri olan bitkisel ürünlerin bilgileri BEPA aracılığıyla elde edilerek Tablo 22'de gösterilmiştir. Üretimi yapılan ama atık miktarı olmayan ürünler listeye alınmamıştır. Aynı şekilde üretimi bilinmeyen ürünler de listeye dahil edilmemiştir.

Tablo 22

Çanakkale ilinde bitkisel kaynakların üretimi, atık miktarı ve ekonomik enerji eşdeğeri

Çanakkale Geneli Bitkisel Kaynakların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (Yakma Teknolojisi)			
Bitki Adı	Bitkisel Üretim(ton)	Atık Miktarı (ton)	Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)
Arpa	136.255	66.779,20	3.841,10
Aspir	462	693	0
Ayçiçeği	52.882	121.628,60	6.634,80
Buğday	240.850	223.155	0
Çavdar	16.347	6297,6	352,5
Çeltik	63.049	94.573,50	4.634,20
Fasulye	1544	2316	0
Fig (Dane)	92.613	135	7,3
Hayvan Pancarı	1.700	68	0
Kolza (Kanola)	8865	20.389,50	0
Mısır (Dane)	28.344	34.012,80	1.963,20
Nohut	1435	2152,5	0
Pamuk	33	17,8	1
Susam	405	607,5	0
Tritikale (Dane)	17.128	3484,8	0
Yerfıstığı	70	140	0
Yulaf	582.789	15.208,00	850,5
Antep Fıstığı	201	173	9,9
Armut	11.621	198,5	12,1
Ayva	5621	57,7	3,5
Badem	5098	713,8	39,7
Ceviz	2793	1.742,3	97,8
Çilek	16.686	233,5	12,7

Tablo 22'nin devamı

Dut	1077	20,1	1,1
Elma (Amasya)	207	4,9	0,3
Elma(Diğer)	15.364	306,5	17,9
Elma (Golden)	50.566	1.424,9	84,6
Elma (Grannysmith)	12.034	219,7	13,1
Elma (Starking)	27.124	568,9	33,6
Erik	10.753	242,8	14,2
Fındık	70	57,1	3,5
İncir	2187	26,7	1,3
Kayısı	3612	208,2	11,9
Kiraz	20.906	847,8	52,1
Kivi	218	34,6	2
Mandalina (Satsuma)	843	11,7	0,7
Nar	1177	27,5	1,4
Şeftali	146.568	3858	227,6
Trabzon Hurması	1612	70,1	3,9
Tütün	322	3,2	0,2
Üzüm	49.778	18.780,40	1.104,7

(ETKB, 2024)

Çanakkale ilinde üretimi ton değerinden en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 582.789 ton ile yulaf, 240.850 ton ile buğday, 146.568 ton ile şeftalidir. Üretimi ton değerinden en az olan 3 ürün ise; 33 ton ile pamuk, 70 ton ile yer fıstığı ve fındıktır.

Atık miktarı ton değerinde en fazla olan 3 bitki sırasıyla; 121.628,60 ton ile ayçiçeği, 94.573,50 ton ile çeltik, 66.779,20 ile arpadır. Atık miktarı ton değerinden en az olan 3 ürün sırasıyla; 3,2 ton ile tütün, 4,9 ton ile elma (Amasya), 11,7 ton ile Mandalina (Satsuma).

Ekonomik enerji eşdeğerlerine (TEP/yıl) baktığımızda en yüksek olan ilk 3 bitki sırasıyla; 6.634,80(TEP/yıl) ile ayçiçeği, 4.634,20(TEP/yıl) ile çeltik, 3.841,10(TEP/yıl) ile arpadır.

2.10.1. Ayvacık İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Ayvacık ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Ayvacık ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	4.325	2.940,00
Buğday	6.714	6.714,00
Çavdar	21	16,8
Fasulye	33	49,5
Nohut	46	69
Yulaf	13.022	417,6
Antep Fıstığı	156	170
Armut	264	29,5
Ayva	552	2,8
Badem	554	141
Ceviz	104	227,4
Çilek	90	1,5
Dut	220	1,1
Elma (Amasya)	128	1,2
Elma (Diğer)	228	11,4
Elma (Golden)	525	8,5
Elma (Grannysmith)	20	0,3
Elma (Starking)	236	3,9
Erik	612	2,3
İncir	551	2
Kayısı	355	20,7
Kiraz	168	4,3
Mandalina (Satsuma)	843	11,7
Nar	263	2,3
Şeftali	839	16,5

Tablo 23'ün devamı

Üzüm	523	222,8
Zeytin	9.000	4.549,20

(ETKB, 2024)

Ayvacık ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 13.022 ton ile yulaf, 9.000 ton ile zeytin, 6.714 ton ile buğdaydır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 20 ton ile Elma (Grannysmith), 21 ton ile çavdar, 33 ton ile fasulyedir.

Ayvacık ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 6.714 ton ile buğday, 4.519,20 tonla zeytin, 2.940 tonla arpadır. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,3 ton ile Elma (Grannysmith), 1,1 ton ile dut, 1,2 ton ile Elma (Amasya)dır.

2.10.2.Bayramiç İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Bayramiç ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

Bayramiç ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	31.107	10.773,60
Aspir	14	21
Ayçiçeği	84	193,2
Buğday	22.741	22.741,00
Çavdar	41	32,8
Fasulye	191	286,5
Kolza (Kanola)	213	489,9
Mısır (Dane)	867	1.040,40
Nohut	432	648
Susam	191	286,5

Tablo 24'ün devamı

Tritikale (Dane)	23	18,4
Yerfıstığı	59	118
Yulaf	41.375	1.660,00
Antep Fıstığı	19	1,1
Armut	4.090	30
Ayva	1.294	12,4
Badem	1.151	42,9
Ceviz	600	228,5
Çilek	465	7,8
Elma (Diğer)	9.503	105
Elma (Golden)	43.945	1.275,00
Elma (Grannysmith)	3.910	57
Elma (Starking)	18.000	381
Erik	985	23
İncir	467	9,6
Kayısı	262	4
Kiraz	8.482	240
Nar	173	0,8
Şeftali	10.747	504
Trabzon Hurması	30	4,8
Üzüm	18.694	7.635,20
Vişne	50	0,8
Zeytin	1.650	1.615,20

(ETKB, 2024)

Bayramiç ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 41.375 ton ile yulaf, 31.107 ton ile arpa, 22.741 ton ile buğdaydır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 14 ton ile aspir, 219 ton ile antep fıstığı, 23 ton ile tritikale (dane) dir.

Bayramiç ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 22.741,00 ton ile buğday, 10.773,60 tonla arpa, 7.635,20 tonla üzumdür. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,8 ton ile nar ve vişne, 1,1 ton ile antep fıstığı, 4 ton ile kayısıdır.

2.10.3. Biga İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Biga ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Biga ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	21.462	15.017,60
Aspir	21	31,5
Ayçiçeği	11.297	25.983,10
Buğday	50.530	50.530,00
Çavdar	2.000	1.600,00
Çeltik	48.975	73.462,50
Fasulye	274	411
Fig (Dane)	17.253	60
Hayvan Pancarı	1.550	62
Kolza (Kanola)	636	1.462,80
Mısır (Dane)	18.347	22.016,40
Nohut	265	397,5
Susam	1	1,5
Tritikale (Dane)	547	437,6
Yulaf	172.950	4.940,00
Armut	2.009	31,7
Ayva	239	3,1
Badem	208	29,4
Ceviz	567	203,8
Elma (Diğer)	1.682	63,6
Elma (Golden)	33	5,1
Elma (Grannysmith)	688	37,7
Elma (Starking)	863	2,1
Erik	1.355	25,3
İncir	119	0,1
Kayısı	116	7
Kiraz	1.272	28,5
Kivi	144	31
Nar	65	0,8
Şeftali	1.678	80,4

Tablo 25'in devamı

Trabzon	125	4,3
Hurması		
Üzüm	594	253,2
Zeytin	495	98

(ETKB, 2024)

Biga ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 172.950 ton ile yulaf, 50.530 ton ile buğday, 48.975 ton ile çeltiktir. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 1 ton ile susam, 21 ile aspir, 33 ton ile elma (golden) dır.

Biga ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 73.462,50ton ile çeltik, 50.530,00 tonla buğday, 25.983,10 ton ile ayçiçeğidir. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,1 ton ile incir, 0,8 ton ile nar, 1,5 ton ile susamdır.

2.10.4. Bozcaada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Bozcaada ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26

Bozcaada ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	58	46,4
Buğday	158	158
Yulaf	13	10,4
Armut	11	0,2
Ayva	6	0,4
Badem	11	7,2
Erik	8	0,4
İncir	26	0,4
Kayısı	3	0,2
Nar	1	0,9
Şeftali	12	0,3

Tablo 26'nın devamı		
Üzüm	14.343	4.774,80
Vişne	2	0,3
Zeytin	499	70

(ETKB, 2024)

Bozcaada ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 14.343ton ile üzüm, 499 ton ile zeytin, 158 ton ile buğdaydır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 1 ton ile nar, 2 ton ile vişne, 3 ton ile kayısıdır.

Bozcaada ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 4.774,80 ton ile üzüm, 158 ton ile buğday, 70 ton ile zeytindir. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,2 ton ile armut ve kayısı, 0,3 ton ile şeftali ve vişne, 0,4 ton ile erik ve incirdir.

2.10.5. Çan İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Çan ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Çan ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	9.805	7.280,00
Buğday	20.827	18.667,00
Çavdar	3.474	2.779,20
Fasulye	137	205,5
Kolza (Kanola)	111	255,3
Mısır (Dane)	16	19,2
Nohut	91	136,5
Susam	1	1,5
Tritikale (Dane)	2.859	2.287,20
Yulaf	56.786	3.697,60
Armut	1.856	44,5

Tablo 27'nin devamı

Ayva	684	4,2
Badem	50	6
Ceviz	399	117
Çilek	80	1
Dut	76	0,1
Elma (Amasya)	9	0,7
Elma (Golden)	964	6,4
Elma (Grannysmith)	288	6
Elma (Starking)	983	12
Erik	1.328	2,3
Fındık	7	0,5
İncir	26	3,8
Kiraz	159	7,3
Nar	7	0,3
Şeftali	296	1,6
Trabzon Hurması	4	0,4
Üzüm	483	196,8
Vişne	35	1

(ETKB, 2024)

Çan ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 56.786 ton ile yulaf, 20.827 ton ile buğday, 9.805 ton ile arpadır. Ton cinsinden bitkisel üretimi en az olan 3 bitki sırasıyla; 1 ton ile susam, 4 ton ile Trabzon hurması, 7 ton ile fındık ve nardır.

Çan ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 18.667,00 ton ile buğday, 7.280,00 ton ile arpa, 3.697,60 ile yulaftır. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,1 ton ile dut, 0,3 ton ile nar, 0,4 ton ile Trabzon hurmasıdır.

2.10.6. Eceabat İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Eceabat ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28

Eceabat ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	5.098	2.408,00
Aspir	111	166,5
Ayçiçeği	7.623	17.532,90
Buğday	13.109	13.109,00
Çavdar	17	13,6
Fasulye	54	81
Kolza (Kanola)	1.813	4.169,90
Mısır (Dane)	35	42
Nohut	28	42
Susam	45	67,5
Yulaf	3.217	27,2
Armut	428	4,5
Ayva	171	1,6
Badem	445	40,9
Ceviz	239	95,8
Dut	47	0,1
Elma (Diğer)	174	2,9
Elma (Golden)	60	1,2
Elma (Starking)	63	1,2
Erik	180	4,5
İncir	136	0,4
Kayısı	99	3,6
Kiraz	231	10,3
Nar	160	2,3
Şeftali	1.127	45,6
Üzüm	4.534	1.807,20
Vişne	18	0,4
Zeytin	3.000	676

(ETKB, 2024)

Eceabat ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 13.109ton ile buğday, 7.623ton ile ayçiçeği, 5.098 ton ile arpadır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 17 ton ile çavdar, 18 ton ile vişne, 28 ton ile nohuttur.

Eceabat ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 17.532,90 ton ile ayçiçeği, 13.109,00 ton ile buğday, 4.169,90 ile kolza (kanola)dır. Ton

cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,1 ton ile dut, 0,4 ton ile incir ve vişne, 1,2 ton ile elma (golden) ve elma (starking)dir.

2.10.7. Ezine İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Ezine ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29

Ezine ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	22.405	5.924,00
Ayçiçeği	1.115	2.564,50
Buğday	13.239	13.239,00
Çavdar	10	8
Çeltik	4.654	6.981,00
Fasulye	97	145,5
Fig (Dane)	6.125	37,5
Hayvan Pancarı	110	4,4
Mısır (Dane)	2.452	2.942,40
Nohut	87	130,5
Pamuk	33	17,8
Susam	13	19,5
Tritikale (Dane)	2.502	28,8
Yerfıstığı	11	22
Yulaf	23.155	524
Antep Fıstığı	1	0,6
Armut	420	2,5
Ayva	455	16
Badem	421	138
Ceviz	342	284
Çilek	48	0,8
Dut	43	0,2
Elma (Diğer)	476	26,4
Elma (Golden)	432	7,1
Elma (Grannysmith)	291	7,9
Elma (Starking)	70	2,4
Erik	301	12,5

Tablo 29'un devamı

İncir	69	0,8
Kayısı	304	27,9
Kiraz	143	11
Nar	73	10,5
Şeftali	438	40,2
Üzüm	1.556	564,4
Vişne	6	0,3
Zeytin	24.000	4.686,40

(ETKB, 2024)

Ezine ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 24.000 ton ile zeytin, 23.155 ton ile yulaf, 22.405 ton ile arpadır. Ton cinsinden bitkisel üretimi en az olan 3 bitki sırasıyla; 1 ton ile antep fıstığı, 6 ton ile vişne, 10 ton ile çavdardır.

Ezine ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 13.239,00 ton ile buğday, 6.981,00 ton ile çeltik, 5.924,00 ton ile arpadır. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,2 ton ile dut, 0,3 ton ile vişne, 0,6 ton ile Antep fıstığıdır.

2.10.8. Gelibolu İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Gelibolu ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

Gelibolu ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	6.591	5.272,80
Aspir	234	351
Ayçiçeği	25.868	59.496,40
Buğday	43.939	43.315,00
Çavdar	4	3,2
Çeltik	5.032	7.548,00
Fasulye	276	414

Tablo 30'un devamı

Kolza (Kanola)	5.751	13.227,30
Mısır (Dane)	55	66
Nohut	108	162
Susam	13	19,5
Tritikale (Dane)	157	20,8
Yulaf	208	166,4
Armut	630	17,5
Ayva	185	2
Badem	1.408	156
Ceviz	452	154,4
Çilek	45	0,8
Elma (Diğer)	212	9,3
Elma (Golden)	218	4,8
Elma (Grannysmith)	160	4,2
Elma (Starking)	1.121	27
Erik	879	27,5
İncir	117	0,5
Kayısı	139	6,3
Kiraz	1.051	37,5
Nar	105	2,4
Şeftali	3.251	97,8
Trabzon Hurması	14	0,2
Üzüm	4.385	1.662,00
Zeytin	484	67,6

(ETKB, 2024)

Gelibolu ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 43.939 ton ile buğday, 25.868 ton ile ayçiçeği, 6.591ton ile arpadır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 4 ton ile çavdar, 13 ton ile susam, 14 ton ile Trabzon Hurmasıdır.

Gelibolu ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 59.496,40 ton ile ayçiçeği, 43.315,00 ton ile buğday, 13.227,30 ton ile Kolza(Kanola) dır. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,2 ton ile Trabzon Hurması, 0,5 ton ile incir, 0,8 ton ile çilektir.

2.10.9. Gökçeada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Gökçeada ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Gökçeada ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	903	586,4
Buğday	461	389
Fasulye	2	3
Mısır (Dane)	325	390
Yulaf	158	40
Armut	123	1,8
Ayva	179	1
Badem	198	19,2
Ceviz	50	15
Çilek	12	0,3
Dut	39	0,3
Elma (Golden)	169	2,3
Erik	74	0,7
İncir	101	0,1
Kayısı	61	2
Kiraz	119	1,5
Kivi	35	2
Nar	19	0,6
Şeftali	247	3,9
Üzüm	1.064	402,8
Vişne	32	0,1
Zeytin	1.542	292,4

(ETKB, 2024)

Gökçeada ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 1.542 ton ile zeytin 1.064 ton ile üzüm, 903 ton ile arpadır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 2 ton fasulye, 12 ton ile çilek, 19 ton ile nardır.

Gökçeada ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 586,4 ton ile arpa, 402,8 ton ile üzüm, 390ton ile mısır (dane)dir. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,1 ton ile incir ve vişne, 0,3 ton ile çilek ve dut, 0,7 ton ile eriktir.

2.10.10. Lapseki İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Lapseki ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

Lapseki ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	9.666	3.892,80
Aspir	49	73,5
Ayçiçeği	1.023	2.352,90
Buğday	17.440	15.940,00
Çavdar	1.095	876
Çeltik	150	225
Fasulye	63	94,5
Kolza (Kanola)	341	784,3
Mısır (Dane)	139	166,8
Nohut	162	243
Susam	95	142,5
Tritikale (Dane)	3.527	121,6
Yulaf	48.331	776,8
Armut	360	13,8
Ayva	1.365	7,2
Badem	214	21,6
Ceviz	420	180
Çilek	175	2,5
Dut	153	0,2
Elma (Amasya)	70	3
Elma (Diğer)	935	44,4
Elma (Golden)	1.510	50,8
Elma (Grannysmith)	980	39,1
Elma (Starking)	1.490	46
Erik	3.888	107,5
Fındık	63	54
İncir	406	3,3

Tablo 32'nin devamı

Kayısı	604	36,5
Kiraz	6.880	421,3
Kivi	14	0,4
Kızılcık	180	0,1
Nar	146	2,3
Şeftali	87.867	2.119,40
Trabzon Hurması	1.128	49
Üzüm	1.569	591,2
Vişne	95	0,3
Zeytin	868	206

(ETKB, 2024)

Lapseki ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 87.867 ton ile şeftali, 48.331 ton ile yulaf, 17.440 ton ile buğdaydır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 14 ton kivi, 63 ton ile fasulye ve fındık, 70 ton ile elma (Amasya)dır.

Lapseki ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 15.940,00 ton ile buğday, 3.892,80 ton ile arpa, 2.352,90 ile ayçiçeğidir. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,1 ton ile kıızılcık, 0,2 ton ile dut, 0,3 ton ile vişnedir.

2.10.11. Merkez İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Merkez ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33

Merkez ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	17.982	7.785,60
Ayçiçeği	5.872	13.505,60
Buğday	22.885	22.885,00
Çavdar	85	68
Çeltik	4.080	6.120,00

Tablo 33'ün devamı

Fasulye	144	216
Hayvan Pancarı	40	1,6
Mısır (Dane)	6.064	7.276,80
Nohut	199	298,5
Susam	40	60
Tritikale (Dane)	27	21,6
Yulaf	24.334	372
Antep Fıstığı	20	1,2
Armut	1.305	14,8
Ayva	459	5,4
Badem	426	108
Ceviz	706	126
Çilek	147	1,8
Dut	19	0,3
Elma (Diğer)	2.024	37,2
Elma (Golden)	2.604	60
Elma (Grannysmith)	5.697	67,5
Elma (Starking)	4.238	91,5
Erik	1.095	35
İncir	148	5,4
Kayısı	1.659	100
Kiraz	2.138	77,1
Kivi	25	1,2
Nar	165	4,3
Şeftali	39.975	946,8
Trabzon Hurması	311	8,6
Üzüm	1.873	587,2
Vişne	50	0,8
Zeytin	2.750	726

(ETKB, 2024)

Merkez ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 39.975 ton ile şeftali, 24.334 ton ile yulaf, 22.885 ton ile buğdaydır. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 19 ton ile dut, 25 ton ile kivi, 27 ton ile Tritikale (Dane)'dir.

Merkez ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 22.885,00 ton ile buğday, 13.505,60 ton ile ayçiçeği, 7.785,60 ile arpadır. Ton cinsinden atık

miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0, ton ile dut, 0,8 ton ile vişne, 1,2 ton ile Antep fıstığı ve kivi'dir.

2.10.12. Yenice İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Yenice ilçesinin bitkisel üretim ve atık miktarlarının ton cinsinden değerleri Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34

Yenice ilçesinin bitkisel üretimi ve atık miktarları

Bitki Adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)
Arpa	6.853	4.852,00
Aspir	33	49,5
Buğday	28.807	15.468,00
Çavdar	9.600	900
Çeltik	158	237
Fasulye	273	409,5
Fig (Dane)	28.225	37,5
Mısır (Dane)	44	52,8
Nohut	17	25,5
Tritikale (Dane)	7.486	548,8
Yulaf	199.240	2.576,00
Armut	125	7,7
Ayva	32	1,6
Badem	12	3,6
Ceviz	185	110,3
Çilek	15.624	217
Dut	210	17,8
Elma (Diğer)	130	6,3
Elma (Golden)	101	3,7
Elma (Starking)	60	1,8
Erik	48	1,8
İncir	21	0,3
Kiraz	263	9
Şeftali	91	1,5
Tütün	322	3,2
Üzüm	160	82,8
Vişne	81	5,1

Yenice ilçesinin ton cinsinden bitkisel üretimi en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 199.240 ton ile yulaf, 28.807 ton ile buğday, 28.225 ton ile fig(dane)dir. Ton cinsinden bitkisel üretimi ez az olan 3 bitki sırasıyla; 12 ton ile badem, 17 ton ile nohut, 21 ton ile incirdir.

Yenice ilçesinin ton cinsinden atık miktarı en fazla olan ilk 3 bitki sırasıyla; 15.468,00 ton ile buğday, 4.852,00 ton ile arpa, 2.576,00 ile yulaftır. Ton cinsinden atık miktarı en az olan 3 bitki sırasıyla; 0,3 ton ile incir, 1,5 ton ile şeftali, 1,8 ton ile elma(starking) ve eriktir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Araştırma Yöntemi

3.1.1. Hayvansal Atıkların Biyoenerji Potansiyelini Hesaplamada Kullanılacak Formüller

Çanakkale ilinin hayvansal biyokütle enerji kaynaklarının potansiyelinin belirlenmesi amacıyla BEPA yazılım uygulaması kullanılarak 2024 yılı küçükbaş, büyükbaş ve kanatlı kümes hayvanı potansiyeli ele alınmıştır. Elde edilen enerji miktarları belirlendikten sonra, Çanakkale ilinin hayvansal kökenli atıklarından üretilecek gübre miktarları tespit edilmiştir. Biyogaz enerjisi potansiyelini değerlendirmek amacıyla elde edilebilecek enerjinin teorik analizi gerçekleştirilmiştir. Biyogaz Enerjisi potansiyelini değerlendirmek için BEPA yazılımının formülasyon işlemlerine geçmeden önce, belirli kabuller ve işlemler yapmak üzere teorik hesaplamaların yapılması gerekmektedir.

Gübre miktarları ve verimleri, hayvan türlerine göre değişkenlik gösterir. Bu nedenle, küçükbaş, büyükbaş ve kümes hayvanları için ayrı hesaplama yöntemleri belirlenmeli ve hesaplamalar bu yöntemlere göre gerçekleştirilmelidir.

Bunun yanı sıra, formülasyon işlemlerine başlamadan önce dikkate alınması gereken belirli kabuller yapılması gereklidir. EİE den alınan veriler ışığında, biyogaz enerji potansiyelini belirleyebilmek için aşağıda yer alan formüller kullanılmıştır. (Ergür ve Okumuş, 2010) Hayvan cinslerinden elde edilen gübre miktarı Tablo 35’de, 1 ton hayvan gübresi cinsine göre biyogaz üretimi Tablo 36’de, hayvanların cinsine göre kuru gübre katsayısı Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 35

Hayvan cinslerinden elde edilen gübre miktarı

Hayvan Sayısı	Hayvan Cinsi	Günlük Gübre Miktarı (kg)
1	Büyükbaş Hayvan	9.86
1	Küçükbaş Hayvan	1.92
1	Kanatlı Kümes Hayvanı	0.060

(EİE, 2019)

Tablo 36

1 ton hayvan gübresi cinsine göre biyogaz üretimi

Gübre Cinsi	Gübre Miktarı	1 ton Gübreden Elde Edilen Biyogaz (m ³ /yıl)
Büyükbaş Hayvan	1 Ton	33
Küçükbaş Hayvan	1 Ton	58
Kanatlı Kümes Hayvanı	1 Ton	78

(EİE, 2019)

Tablo 37

Hayvanların cinsine göre kuru gübre katsayısı

Hayvan Cinsi	Kuru Gübre Katsayısının Oranı (%)
Büyükbaş Hayvan	65
Küçükbaş Hayvan	13
Kanatlı Kümes Hayvanı	99

(EİE,2019)

Eldeki verilerle 1 m³ biyogazdan elde edilecek yaklaşık elektrik enerjisi 4,7 kWh eşdeğerdir. (Ergür ve Okumuş, 2010)

Tablo 38

Biyogazdan elde edilecek yaklaşık elektrik enerjisi

Biyogaz Miktarı (m ³)	Enerji Miktarı (kWh)
1	4.7

(Ergür ve Okumuş,2010)

Yukarıda yer alan kabullerle beraber öncelikle küçükbaş, büyükbaş ve kanatlı kümes hayvanlarının enerji potansiyelini hesaplamak için faydalanılacak formüller, Aşçı'ya göre aşağıda yer alan şekilde oluşturulmuştur. (Aşçı, 2018)

Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri

Büyükbaş hayvanlardan günlük olarak elde edilen toplam yaş gübre miktarlarının hesaplanması (GBTYGM) için günlük olarak büyükbaş hayvandan elde edilen yaş gübre miktarı, toplam büyükbaş hayvan sayısı ile çarpılarak hesaplanır.

GBYGM: Günlük Olarak Bir Adet Büyükbaş Hayvandan Sağlanan Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

BHS: Büyükbaş Hayvanların Sayısını Tanımlayan Kısaltma

GBTYGM: Günlük Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$GBYGM \times BHS = GBTYGM \quad (3.1)$$

Günlük yaş gübre miktarının bir yıldaki gün sayısı ile çarpılması sonucu, YBTYGM olarak adlandırılan yıllık büyükbaş hayvandan elde edilen toplam yaş gübre miktarı belirlenir.

YBTYGM: Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$\text{GBTYGM} \times 365 = \text{YBTYGM} \quad (3.2)$$

Yukarıdaki işlemler neticesinde hesaplanan veriler kilogram cinsindendir. İşlemlerin devamı için hesaplanan verilerin birimi tona (t) dönüştürülür.

Toplamda büyükbaşların yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı, yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarlarıyla bir ton büyükbaşların yaş gübrelerinden üretilebilecek biyogaz miktarının çarpılmasıyla sonuç elde edilir.

BTYBGBM: Bir Tonluk Büyükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

TBYGBM: Toplamda Yıllık Büyükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$\text{YBTYGM} \times \text{BTYBGBM} = \text{TBYGBM} \quad (3.3)$$

Büyükbaş hayvanların yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı bulunduğundan sonra yıllık olarak büyükbaşlardan elde edilen toplam gübre miktarı YBTGM olarak kısaltılmaktadır. Devamında yıllık olarak büyükbaşlardan sağlanan toplam yaş gübrenin miktarının çıkarması işlemi yapılır. Yapılan işlem neticesinde YBTKGM değerine ulaşılmış olur.

YBTGM: Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

YBTKGM: Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanların Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$\text{YBTGM} - \text{YBTYGM} = \text{YBTKGM} \quad (3.4)$$

Büyükbaşlardan yıllık olarak elde edilen kuru gübre miktarı YBTKGM olarak tanımlanmaktadır. Kuru gübre katsayısıyla yapılan çarpma işleminde biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarının sonucuna ulaşılmaktadır.

KGK: Kuru Gübre Katsayısını Tanımlayan Kısaltma

YBKGBG: Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YBTKGM \times KGK = YBKGBG \quad (3.5)$$

Bir tonluk büyükbaş hayvan gübresinden sağlanacak biyogaz miktarını BTKBGBM şeklinde tanımlanır ve yıllık olarak büyükbaş hayvandan sağlanacak toplam kuru gübre miktarıyla çarpma işlemi gerçekleştirilerek TBKGBM şeklinde tanımlanan toplam olarak büyükbaş hayvan kuru gübresinden sağlanabilecek biyogaz miktarı elde edilir.

TBKGBM: Toplam Yıllık Olarak Büyükbaş Hayvanların Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

BTKBGBM: Bir Tonluk Büyükbaş Hayvanların Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YBTKGM \times BTKBGBM = TBKGBM \quad (3.6)$$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarına ulaşılır.

TBBM: Büyükbaşların Yaş ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Büyükbaşlardan Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$TBKGBM + TBYGBM = TBBM \quad (3.7)$$

Büyükbaşların atıklarından sağlanacak toplam biyogaz miktarı ile 1 m³ biyogazdan sağlanabilecek elektrik enerjisinin katsayısı değeri çarpılarak var olan biyogaz potansiyelinden sağlanabilecek enerji potansiyeline ulaşılmaktadır.

TBBEP: Büyükbaşların Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m³ Biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı Çarpımını Tanımlayan Kısaltma

$$TBBM \times 4,7 = TBBEP \quad (3.8)$$

Küçük Baş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri

Küçükbaş hayvanların enerji potansiyelini belirlemek için ihtiyaç duyulan formüller de aşağıda ayrı ayrı listelenmiştir.

Küçükbaş hayvanlardan günlük olarak elde edilen toplam yaş gübre miktarlarının hesaplanması (GKTYGM) için günlük olarak büyükbaş hayvandan elde edilen yaş gübre miktarı, toplam büyükbaş hayvan sayısı ile çarpılarak hesaplanır.

GKYGM: Günlük Olarak Bir Adet Küçükbaş Hayvandan Sağlanan Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

KHS: Küçükbaş Hayvanların Sayısını Tanımlayan Kısaltma

GKTYGM: Günlük Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$GKYGM \times KHS = GKTYGM \quad (3.9)$$

Günlük yaş gübre miktarının bir yıldaki gün sayısı ile çarpılması sonucu, YKTYGM olarak adlandırılan yıllık küçükbaş hayvandan elde edilen toplam yaş gübre miktarı belirlenir.

YKTYGM: Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$GKTYGM \times 365 = YKTYGM \quad (3.10)$$

Yukarıdaki işlemler neticesinde hesaplanan veriler kilogram cinsindendir. İşlemlerin devamı için hesaplanan verilerin birimi tona (t) dönüştürülür.

Toplamda küçükbaşların yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı, yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarlarıyla bir ton küçükbaşların yaş gübrelerinden üretilebilecek biyogaz miktarının çarpılmasıyla sonuç elde edilir.

BTYKGBM: Bir Tonluk Küçükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

TKYGBM: Toplamda Küçükbaş Hayvan Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKTYGM \times BTYKGBM = TKYGBM \quad (3.11)$$

Küçükbaş hayvanların yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı bulunduğundan sonra yıllık olarak küçükbaşlardan elde edilen toplam gübre miktarı YKTGM olarak kısıltılmaktadır. Devamında yıllık olarak küçükbaşlardan sağlanan toplam yaş gübrenin miktarının çıkarması işlemi yapılır. Yapılan işlem neticesinde YKTKGM değerine ulaşılmış olur.

YKTGM: Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

YKTKGM: Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanların Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKTGM - YKTYGM = YKTKGM \quad (3.12)$$

Küçükbaşlardan yıllık olarak elde edilen kuru gübre miktarı YKTKGM olarak tanımlanmaktadır. Kuru gübre katsayısıyla yapılan çarpma işleminde biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarının sonucuna ulaşılmaktadır.

KGK: Kuru Gübre Katsayısını Tanımlayan Kısaltma

YKKGBG: Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKTKGM \times KGK = YKKGBG \quad (3.13)$$

Bir tonluk küçükbaş hayvan gübresinden sağlanacak biyogaz miktarını BTKKGBM şeklinde tanımlanır ve yıllık olarak küçükbaş hayvandan sağlanacak toplam kuru gübre miktarıyla çarpma işlemi gerçekleştirilerek TKKGBM şeklinde tanımlanan toplam olarak küçükbaş hayvan kuru gübresinden sağlanabilecek biyogaz miktarı elde edilir.

TKKGBM: Toplam Olarak Küçükbaş Hayvanların Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

BTKKGBM: Bir Tonluk Küçükbaş Hayvanların Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKTKGM \times BTKKGBM = TKKGBM \quad (3.14)$$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarına ulaşılır.

TKBM: Küçükbaşların Yaş ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Küçükbaşlardan Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$TKKGBM + TKYGBM = TKBM \quad (3.15)$$

Küçükbaşların atıklarından sağlanacak toplam biyogaz miktarı ile 1 m³ biyogazdan sağlanabilecek elektrik enerjisinin katsayısı değeri çarpılarak var olan biyogaz potansiyelinden sağlanabilecek enerji potansiyeline ulaşılmaktadır.

TKBEP: Küçükbaşların Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m³ Biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı Çarpımını Tanımlayan Kısaltma

$$TKBM \times 4,7 = TKBEP \quad (3.16)$$

Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Potansiyelini Hesaplama Formülleri

Kanatlı kümes hayvanlarından günlük olarak elde edilen toplam yaş gübre miktarlarının hesaplanması (GKHTYGM) için günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından elde edilen yaş gübre miktarı, toplam kanatlı kümes hayvanları sayısı ile çarpılarak hesaplanır.

GKHYGM: Günlük Olarak Bir Adet Kanatlı Kümes Hayvanından Sağlanan Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

KKHS: Kanatlı Kümes Hayvanı Sayısını Tanımlayan Kısaltma

GKHTYGM: Günlük Olarak Kanatlı Kümes Hayvanından Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$GKHYGM \times KKHS = GKHTYGM \quad (3.17)$$

Günlük yaş gübre miktarının bir yıldaki gün sayısı ile çarpılması sonucu, YKHTYGM olarak adlandırılan yıllık Kanatlı Kümes Hayvanından elde edilen toplam yaş gübre miktarı belirlenir.

YKHTYGM: Yıllık Olarak Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$GKHTYGM \times 365 = YKHTYGM \quad (3.18)$$

Yukarıdaki işlemler neticesinde hesaplanan veriler kilogram cinsindendir. İşlemlerin devamı için hesaplanan verilerin birimi tona (t) dönüştürülür.

Toplamda kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı, yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarlarıyla bir ton kanatlı kümes hayvanının yaş gübrelerinden üretilebilecek biyogaz miktarının çarpılmasıyla sonuç elde edilir.

BTYKHGBM: Bir Tonluk Kanatlı Kümes Hayvanı Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

TKHYGBM: Toplamda Kanatlı Kümes Hayvanı Yaş Gübresinden Sağlanan Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

YKHTYGM: Yıllık Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanan Toplam Yaş Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKHTYGM \times BTYKHGBM = TKHYGBM \quad (3.19)$$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübrelerinden sağlanan biyogaz miktarı bulunduğundan sonra yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından elde edilen toplam gübre miktarı YKHTGM olarak kısaltılmaktadır. Devamında yıllık olarak kanatlı kümes Hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübrenin miktarının çıkarması işlemi yapılır. Yapılan işlem neticesinde YKHTKGM değerine ulaşılmış olur.

YKHTGM: Yıllık Olarak Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanan Toplam Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

YKHTKGM: Yıllık Olarak Kanatlı Kümes Hayvanları Atıklarından Sağlanabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKTGM - YKTYGM = YKHTKGM \quad (3.20)$$

Kanatlı Kümes Hayvanlarından yıllık olarak elde edilen kuru gübre miktarı YKHTKGM olarak tanımlanmaktadır. Kuru gübre katsayısıyla yapılan çarpma işleminde biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarının sonucuna ulaşılmaktadır.

KGK: Kuru Gübre Katsayısını Tanımlayan Kısaltma

YKHKGBG: Biyogaz Enerji Kaynağında Kullanılabilecek Kuru Gübre Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKHTKGM \times KGK = YKHKGBG \quad (3.21)$$

Bir tonluk kanatlı kümes hayvanı gübresinden sağlanacak biyogaz miktarını BTKHKGBM şeklinde tanımlanır ve yıllık olarak kanatlı kümes hayvanından sağlanacak toplam kuru gübre miktarıyla çarpma işlemi gerçekleştirilerek TKHKGBM şeklinde tanımlanan toplam olarak kanatlı kümes hayvanı kuru gübresinden sağlanabilecek biyogaz miktarı elde edilir.

TKHKGBM: Toplam Olarak Kanatlı Kümes Hayvanlarının Kuru Gübrelerinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

BTKHKGBM: Bir Tonluk Kanatlı Kümes Hayvanın Kuru Gübresinden Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$YKHTKGM \times BTKHKGBM = TKHKGBM \quad (3.22)$$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarına ulaşılır.

TKHBM: Kanatlı Kümes Hayvanlarının Yaş ve Kuru Gübrelerinin İncelenmesi Esnasında Biyogaz Miktarları Toplanarak Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanacak Biyogaz Miktarını Tanımlayan Kısaltma

$$TKHKGBM + TKHYGBM = TKHBM \quad (3.23)$$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanacak toplam biyogaz miktarı ile 1 m³ biyogazdan sağlanabilecek elektrik enerjisinin katsayısı değeri çarpılarak var olan biyogaz potansiyelinden sağlanabilecek enerji potansiyeline ulaşılmaktadır.

TKHBEP: Kanatlı Kümes Hayvanlarının Atıklarından Sağlanan Toplam Biyogaz Miktarı ile 1 m³ biyogazdan Sağlanabilecek Elektrik Enerjisinin Katsayısı Çarpımını Tanımlayan Kısaltma

$$TKHBM \times 4,7 = TKHBEP \quad (3.24)$$

3.1.2. Bitkisel Atıkların Biyoenerji Potansiyelini Hesaplamada Kullanılacak Formüller

Çanakkale ili ve ilçelerinin, bitkisel atıklarının biyoenerji potansiyelini belirlemede kullanılacak sayısal verilere Çanakkale İl, Tarım ve Orman Müdürlüğü, Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA) ve TÜİK'den ulaşılmıştır.

Veriler ışığında yapılan hesaplamalarla; üretilen enerji miktarı (MWh), ısı değeri (kcal/kg), kuru biyokütle miktarı (ton), petrol eş değeri (TEP), ürünlerin ekildiği alan (hektar) bilgilerine ulaşılmış ve tablolara aktarılmıştır.

Verim açısından orta düzeyde olan bir hektarlık alandan, yılda yaklaşık 80-100 ton yaş gübre ve 25-30 ton kuru biyokütle elde edilebileceği öngörülmektedir. (Balat, 2005) Verilen bu değerlerle birlikte bir hektarlık alandan ortalama elde edilen kuru biyokütle miktarı 27,5 ton olarak kabul edilmiştir. Isıl değeri, kuru biyokütlenin 3800-4300 kcal/kg arasında değişkenlik gösterir. (Koçer ve Ünlü, 2007)

Tarımsal kökenli biyokütlenin enerji eşdeğerinin belirlenmesinde, 1 kcal = 1×10^{-7} TEP (ton eşdeğer petrol) ve 1 TEP = 11.63 MW eşitliklerinden yararlanılmıştır. (Erel ve Erbay, 2014). Miktarları az veya atıklarının toplanması pek mümkün olmayan bitkilerin sayısal verileri hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Üretilebilecek yıllık ortalama kuru biyokütle ısı değeri kuru biyokütle miktarı, ortalama kuru biyokütle enerji değeri ve ortalama kuru biyokütle miktarının elde edilmesinde aşağıda verilen eşitliklerle hesaplamalar yapılacaktır. (Kuş vd., 2016: 68)

$$OKBM = \left(\frac{25+30}{2} \right) \times A \quad (3.25)$$

$$OBID = OKBM \times \left(\frac{3800+4200}{2} \right) \quad (3.26)$$

$$OBED = OBID \times 1 \times 10^{-7} \quad (3.27)$$

$$OBEM = OBED \times 11,63 \quad (3.28)$$

OKBM: Ortalama kuru biyokütle miktarı, ton

OBID: Ortalama kuru biyokütle ısı değeri, kcal/kg

OBED: Ortalama kuru biyokütle enerji değeri, TEP

OBEM: Ortalama kuru biyokütle enerji miktarı (MWh)

A: Alan, ha

3.2. Araştırma Bulguları

3.2.1. Çanakkale İlinin Hayvansal Biyokütle Potansiyeli

Çanakkale İlinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 218.632 x 9,86 = 2.155.711,52 kg

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı:
2.155.711,52 x 365 = 786.834,70 ton

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı:
786.834,70 x 33 = 25.965.545,1 m³

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı:
1.877.722,9 - 786.834,70 = 1.090.888,2 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 1.090.888,2 x (%65) = 709.077,33 ton

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 709.077,33 x 33 = 23.399.551,89 m³

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $25.965.545,1 + 23.399.551,89 = 49.365.096,99 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $49.365.096,99 \times 4,7 = 226,87 \text{ GWh}$

Çanakkale İlinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $709.817 \times 1,92 = 1.362.848,64 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $1.362.848,64 \times 365 = 497.439,75 \text{ ton}$

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $497.439,75 \times 58 = 28.851.505,5 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $691.690,8 - 497.439,75 = 194.251,05 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $194.251,05 \times (\%13) = 25.252,63 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $25.252,63 \times 58 = 1.464.652,54 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $28.851.505,5 + 1.464.652,54 = 30.316.158,04 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $30.316.158,04 \times 4,7 = 141,95 \text{ GWh}$

Çanakkale İlinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı:
 $6.238.234 \times 0,060 = 374.294,04 \text{ kg}$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı:
 $374.294,04 \times 365 = 136.617,32 \text{ ton}$

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $136.617,32 \times 78 = 10.656.150,96 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $176.306,4 - 136.617,32 = 39.689,08 \text{ ton}$

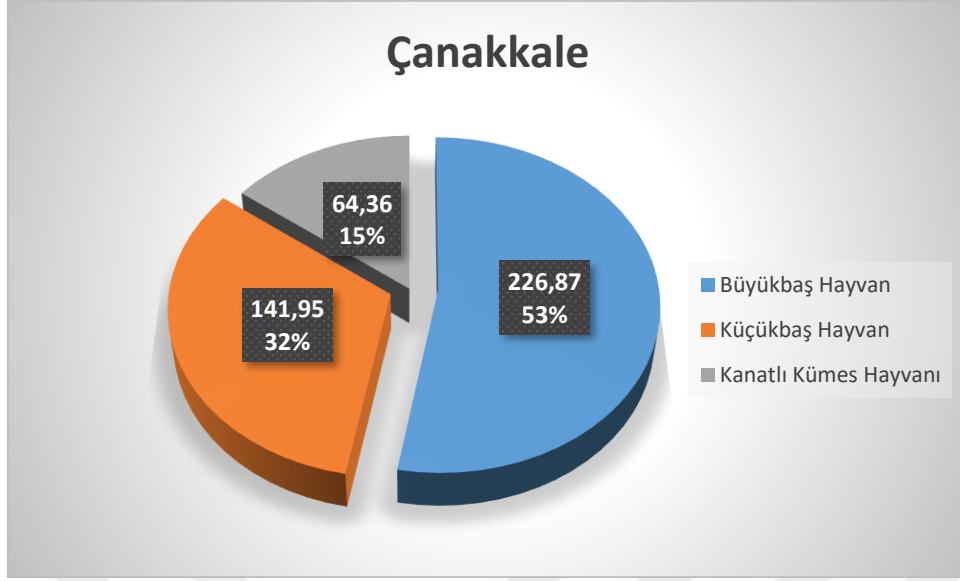
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $39.689,08 \times (\%99) = 39.292,18 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $39.292,18 \times 78 = 3.064.790,04 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $10.656.150,96 + 3.064.790,04 = 13.720.941 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $13.720.941 \times 4,7 = 64,36 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli il geneli bağlamında incelenerek hesaplandığında Çanakkale'deki enerji potansiyeli Şekil 8'de incelenmiştir.



Şekil 8 Çanakkale ilinin genel biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ilinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 226,87 GWh ile %53'ü, küçükbaşlardan 141,95 GWh ile %32'si, kanatlı kümes hayvanlarından 64,36 GWh ile %15'i olmak üzere toplamda 433,18 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.2. Çanakkale İlinin Bitkisel Biyokütle Potansiyeli

Çanakkale ilinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 39'ta yer verilmiştir.

Tablo 39

Çanakkale ilinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
331.633	100,00	251.071	75,71	20.132	6,07	23.139	6,98	4.581	1,38	32.711	9,86

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $251.071 \times 27,5 = 6.904.452,5$ ton

OBID: $6.904.452,5 \times 4000 = 27.617.810$ kcal/kg

OBED: $27.617.810 \times 10^{-7} = 2,761781$ TEP

OBEM: $2,761781 \times 11,63 = 32,11$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $20.132 \times 27,5 = 553.630$ ton

OBID: $553.630 \times 4000 = 2.214.520.000$ kcal/kg

OBED: $2.214.520.000 \times 10^{-7} = 221,452$ TEP

OBEM: $221,452 \times 11,63 = 2.575,4$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $23.139 \times 27,5 = 636.322,5$ ton

OBID: $636.322,5 \times 4000 = 2.545.290.000$ kcal/kg

OBED: $2.545.290.000 \times 10^{-7} = 254,529$ TEP

OBEM: $254,529 \times 11,63 = 2.960,1$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $4.581 \times 27,5 = 125.977,5$ ton

OBID: $125.977,5 \times 4000 = 503.910.000$ kcal/kg

OBED: $503.910.000 \times 10^{-7} = 50,391$ TEP

OBEM: $50,391 \times 11,63 = 586$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $32.711 \times 27,5 = 1.226.662,5$ ton

OBID: $1.226.662,5 \times 4000 = 4.906.650.000$ kcal/kg

OBED: $4.906.650.000 \times 10^{-7} = 490,665$ TEP

OBEM: $490,665 \times 11,63 = 5.706,4$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Çanakkale ilinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 40'de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri (TEP) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 40

Çanakkale ilinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	6.904.452,5	553.630	636.322,5	125.977,5	1.226.662,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	2,761781	221,452	254,529	50,391	490,665
TEP					
Enerji Miktarı,	32,11	2.575,4	2.960,1	586	5.706,4
MWh					

3.2.3. Ayvacık İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Ayvacık İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $13.864 \times 9,86 = 136.699,04 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $136.699,04 \times 365 = 49.895,14 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $49.895,14 \times 33 = 1.646.539,62 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $94.542,30 - 49.895,14 = 44.647,16 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $44.647,16 \times (\%65) = 29.020,65 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $29.020,65 \times 33 = 957.681,58 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $957.681,58 + 1.646.539,62 = 2.604.221,20 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $2.604.221,20 \times 4,7 = 12,2 \text{ GWh}$

Ayvacık İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $87.051 \times 1,92 = 167.137,92 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 167.137,92 x 365 = 61.005,34 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 61.005,34 x 58 = 3.538.309,72 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 87.071,50 - 61.005,34 = 26.066,16 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 26.066,16 x (%13) = 3.388,60 ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 3.388,60 x 58 = 196.538,8 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 3.538.309,72 + 196.538,8 = 3.734.848,52 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 3.734.848,52 x 4,7 = 17,5 GWh

Ayvacık İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 14.566 x 0,060 = 873,96 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 873,96 x 365 = 318,99 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 318,99 x 78 = 24.881,22 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 783 - 318,99 = 464,01 ton

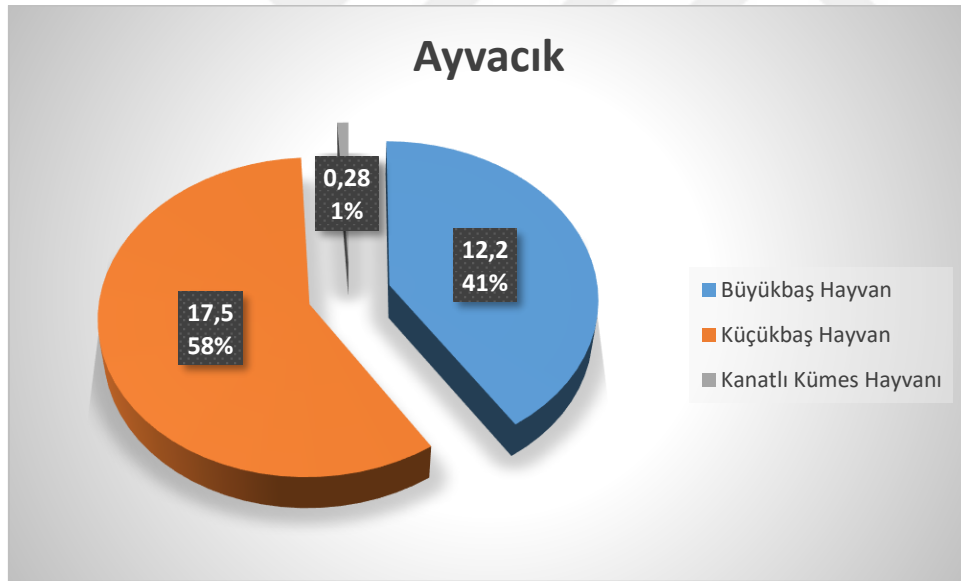
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $464,01 \times (\%99) = 459,37$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $459,37 \times 78 = 35.830,85 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $24.881,22 + 35.830,85 = 60.712,07 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $60.712,07 \times 4,7 = 0,28 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Ayvacık ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 9'da incelenmiştir.



Şekil 9 Çanakkale ili Ayvacık ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Ayvacık ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 12,2 GWh ile %41'i, küçükbaşlardan 17,5 GWh ile %58'i, kanatlı kümes hayvanlarından 0,28 GWh ile %1'i olmak üzere toplamda 29,98 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.4. Ayvacık İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Ayvacık ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 41’de yer verilmiştir.

Tablo 41

Ayvacık ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
33.256	10,03	19.349	7,71	1.032	5,13	1.390	6	55	1,2	11.430	34,94

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $33.256 \times 27,5 = 914.540$ ton

OBID: $914.540 \times 4000 = 3.658.160.000$ kcal/kg

OBED: $3.658.160.000 \times 10^{-7} = 365,816$ TEP

OBEM: $365,816 \times 11,63 = 4.254,4$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.032 \times 27,5 = 28.380$ ton

OBID: $28.380 \times 4000 = 113.520.000$ kcal/kg

OBED: $113.520.000 \times 10^{-7} = 11,352$ TEP

OBEM: $11,352 \times 11,63 = 132$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.390 \times 27,5 = 38.225$ ton

OBID: $38.225 \times 4000 = 152.900.000$ kcal/kg

OBED: $152.900.000 \times 10^{-7} = 15,29$ TEP

OBEM: $15,29 \times 11,63 = 177,8$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $55 \times 27,5 = 1.512,5$ ton

OBID: $1.512,5 \times 4000 = 6.050.000$ kcal/kg

OBED: $6.050.000 \times 10^{-7} = 0,605$ TEP

OBEM: $0,605 \times 11,63 = 7,03$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $11.430 \times 27,5 = 314.325$ ton

OBID: $314.325 \times 4000 = 1.257.300.000$ kcal/kg

OBED: $1.257.300.000 \times 10^{-7} = 125,73$ TEP

OBEM: $125,73 \times 11,63 = 1.462,2$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Ayvacık ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 42’de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 42

Ayvacık ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	914.540	28.380	38.225	1.512,5	314.325
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	365,816	11,352	15,29	0,605	125,73
TEP					
Enerji Miktarı,	4.254,4	132	177,8	7,03	1.462,2
MWh					

3.2.5. Bayramiç İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Bayramiç İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $15.478 \times 9,86 = 152.613,08 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $152.613,08 \times 365 = 55.703,77 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $55.703,77 \times 33 = 1.838.224,41 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $134.697,20 - 55.703,77 = 78.993,43 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $78.993,43 \times (\%65) = 51.345,73 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $51.345,73 \times 33 = 1.694.409,07 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.838.224,41 + 1.694.409,07 = 3.532.633,48 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $3.532.633,48 \times 4,7 = 16,6 \text{ GWh}$

Bayramiç İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $68.701 \times 1,92 = 131.905,92 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 131.905,92 x 365 = 48.145,66 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 48.145,66 x 58 = 2.792.448,28 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 63.837,00 - 48.145,66 = 15.691,34 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 15.691,34 x (%13) = 2.039,87 ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 2.039,87 x 58 = 118.312,70 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 2.792.448,28 + 118.312,70 = 2.910.760,98 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 2.910.760,98 x 4,7 = 13,6 GWh

Bayramiç İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 125.119 x 0,060 = 7.507,14 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 7.507,14 x 365 = 2.740,1 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 2.740,1 x 78 = 213.727,8 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 3.954,90 - 2.740,1 = 1.214,8 ton

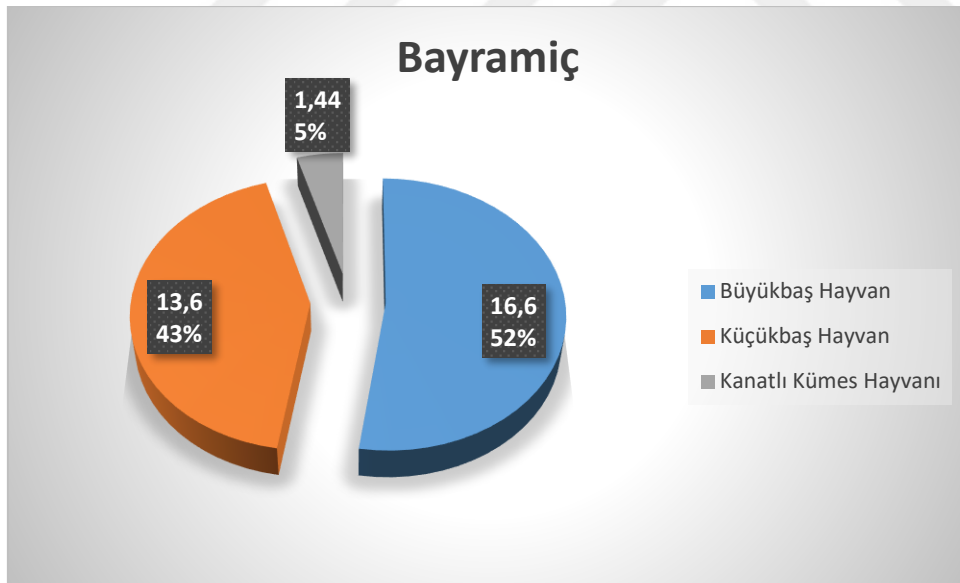
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $1.214,8 \times (\%99) = 1.202,652$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $1.202,652 \times 78 = 93.806,856 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $213.727,8 + 93.806,856 = 307.534,65 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $307.534,65 \times 4,7 = 1,44 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Bayramiç ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 10'da incelenmiştir.



Şekil 10 Çanakkale ili Bayramiç ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Bayramiç ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 16,6 GWh ile %52'si, küçükbaşlardan 13,6 GWh ile %43'ü, kanatlı kümes

hayvanlarından 1,44 GWh ile %5'i olmak üzere toplamda 31,64 GWh enerji elde edilmektedir

3.2.6. Bayramiç İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Bayramiç ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 43'te yer verilmiştir

Tablo 43

Bayramiç ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
31.780	9,58	18.432	7,34	1.941	9,64	5.457	23,58	1.894	41,35	4.057	12,40

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $18.432 \times 27,5 = 50.688$ ton

OBID: $50.688 \times 4000 = 202.752.000$ kcal/kg

OBED: $202.752.000 \times 10^{-7} = 20,2752$ TEP

OBEM: $20,2752 \times 11,63 = 235,8$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.941 \times 27,5 = 53.377,5$ ton

OBID: $53.377,5 \times 4000 = 213.510.000$ kcal/kg

OBED: $213.510.000 \times 10^{-7} = 21,351$ TEP

OBEM: $21,351 \times 11,63 = 248,3$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $5.457 \times 27,5 = 150.067,5$ ton

OBID: $150.067,5 \times 4000 = 600.270.000$ kcal/kg

OBED: $600.270.000 \times 10^{-7} = 60,027$ TEP

OBEM: $60,027 \times 11,63 = 698,1$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.894 \times 27,5 = 52.085$ ton

OBID: $52.085 \times 4000 = 208.340.000$ kcal/kg

OBED: $208.340.000 \times 10^{-7} = 20,834$ TEP

OBEM: $20,834 \times 11,63 = 242,2$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $4.057 \times 27,5 = 111.567,5$ ton

OBID: $111.567,5 \times 4000 = 446.270.000$ kcal/kg

OBED: $446.270.000 \times 10^{-7} = 44,627$ TEP

OBEM: $44,627 \times 11,63 = 519$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Bayramiç ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 44'te elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 44

Bayramiç ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	50.688	53.377,5	150.067,5	52.085	111.567,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	20,2752	21,351	60,027	20,834	44,627
TEP					

Tablo 44'ün devamı

Enerji Miktarı, MWh	235,8	248,3	698,1	242,2	519
--------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-----

3.2.7. Biga İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Biga İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $63.608 \times 9,86 = 627.174,88 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $627.174,88 \times 365 = 228.918,83 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $228.918,83 \times 33 = 7.554.321,39 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $573.596,90 - 228.918,83 = 344.678,07 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $344.678,07 \times (\%65) = 224.040,74 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $224.040,74 \times 33 = 7.393.344,42 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $7.554.321,39 + 7.393.344,42 = 14.947.665,81 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $14.947.665,81 \times 4,7 = 70,2 \text{ GWh}$

Biga İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $85.258 \times 1,92 = 163.695,36 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $163.695,36 \times 365 = 59.748,8 \text{ ton}$

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $59.748,8 \times 58 = 3.465.430,4 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $85.432,70 - 59.748,8 = 25.683,9 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $25.683,9 \times (\%13) = 3.338,907 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $3.338,907 \times 58 = 193.656,60 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $3.465.430,4 + 193.656,60 = 3.659.087 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $3.659.087 \times 4,7 = 17,1 \text{ GWh}$

Biga İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $4.586.700 \times 0,060 = 275.202 \text{ kg}$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $275.202 \times 365 = 100.448,73 \text{ ton}$

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $100.448,73 \times 78 = 7.835.000,94 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $126.189,10 - 100.448,73 = 25.740,37 \text{ ton}$

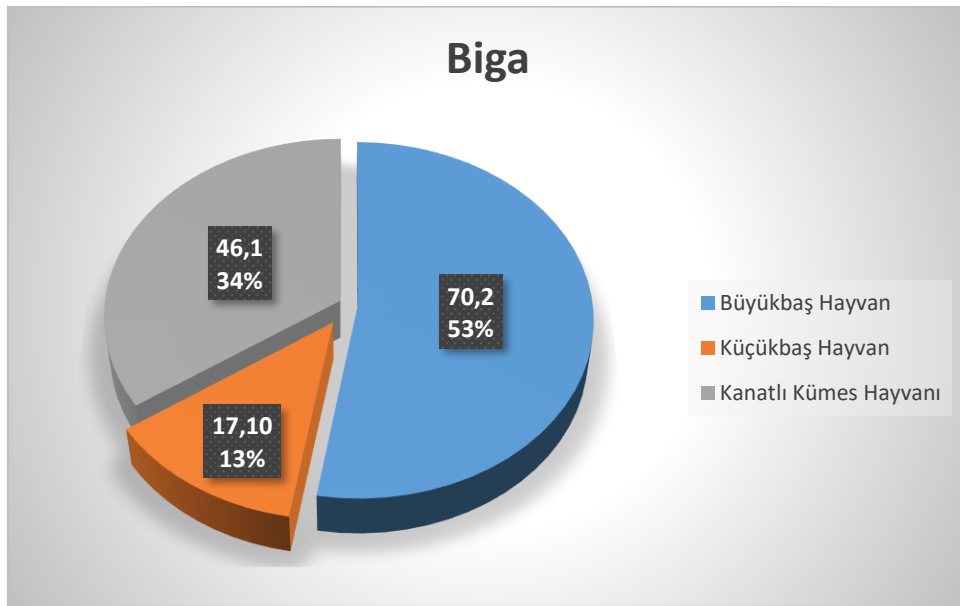
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $25.740,37 \times (\%99) = 25.482,96 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $25.482,96 \times 78 = 1.987.671,37 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $7.835.000,94 + 1.987.671,37 = 9.822.672,31 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $9.822.672,31 \times 4,7 = 46,1 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Biga ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 11’de incelenmiştir.



Şekil 11 Çanakkale ili Biga ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Biga ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 70,2 GWh ile %53'ü, küçükbaşlardan 17,10 GWh ile %13'ü, kanatlı kümes hayvanlarından 46,1 GWh ile %34'ü olmak üzere toplamda 133,4 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.8. Biga İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Biga ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 45'te yer verilmiştir.

Tablo 45

Biga ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (Örtüaltı Dahil) (ha)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
60.422	18,22	53.984	21,50	4.661	23,15	1.456	6,29	62	1,35	259	0,79

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $53.984 \times 27,5 = 1.484.560$ ton

OBID: $1.484.560 \times 4000 = 5.938.240.000$ kcal/kg

OBED: $5.938.240.000 \times 10^{-7} = 593,824$ TEP

OBEM: $593,824 \times 11,63 = 6.906,1$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $4.661 \times 27,5 = 128.177,5$ ton

OBID: $128.177,5 \times 4000 = 512.710.000$ kcal/kg

OBED: $512.710.000 \times 10^{-7} = 51,271$ TEP

OBEM: $51,271 \times 11,63 = 596,2$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.456 \times 27,5 = 40.040$ ton

OBID: $40.040 \times 4000 = 160.160.000$ kcal/kg

OBED: $160.160.000 \times 10^{-7} = 16,016$ TEP

OBEM: $16,016 \times 11,63 = 186,2$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $62 \times 27,5 = 1.705$ ton

OBID: $1.705 \times 4000 = 6.820.000$ kcal/kg

OBED: $6.820.000 \times 10^{-7} = 0,682$ TEP

OBEM: $0,682 \times 11,63 = 7,93$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $259 \times 27,5 = 7.122,5$ ton

OBID: $7.122,5 \times 4000 = 28.490.000$ kcal/kg

OBED: $28.490.000 \times 10^{-7} = 2,849$ TEP

OBEM: $2,849 \times 11,63 = 33,1$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Biga ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 46’de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 46

Biga ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	1.484.560	128.177,5	40.040	1.705	7.122,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri, TEP	593,824	51,271	16,016	0,682	2,849
Enerji Miktarı, MWh	6.906,1	596,2	186,2	7,93	33,1

3.2.9. Bozcaada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Bozcaada İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $21 \times 9,86 = 207,06$ kg

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $207,06 \times 365 = 75,57$ ton

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $75,57 \times 33 = 2.493,81$ m³

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $147,9 - 75,57 = 72,33$ ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $72,33 \times (\%65) = 47,01$ ton

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $47,01 \times 33 = 1.551,33$ m³

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $2.493,81 + 1.551,33 = 4.045,14$ m³

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $4.045,14 \times 4,7 = 0,01$ GWh

Bozcaada İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $1.535 \times 1,92 = 2.947,2$ kg

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $2.947,2 \times 365 = 1.075,72$ ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $1.075,72 \times 58 = 62.391,76$ m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $1.527,50 - 1.075,72 = 451,78$ ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $451,78 \times (\%13) = 58,7314$ ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $58,7314 \times 58 = 3.406,42$ m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $62.391,76 + 3.406,42 = 65.798,18$ m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $65.798,18 \times 4,7 = 0,30$ GWh

Bozcaada İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 570 x 0,060 = 34,2 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 34,2 x 365 = 12,483 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 12,483 x 78 = 973,674 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 30 - 12,483 = 17,517 ton

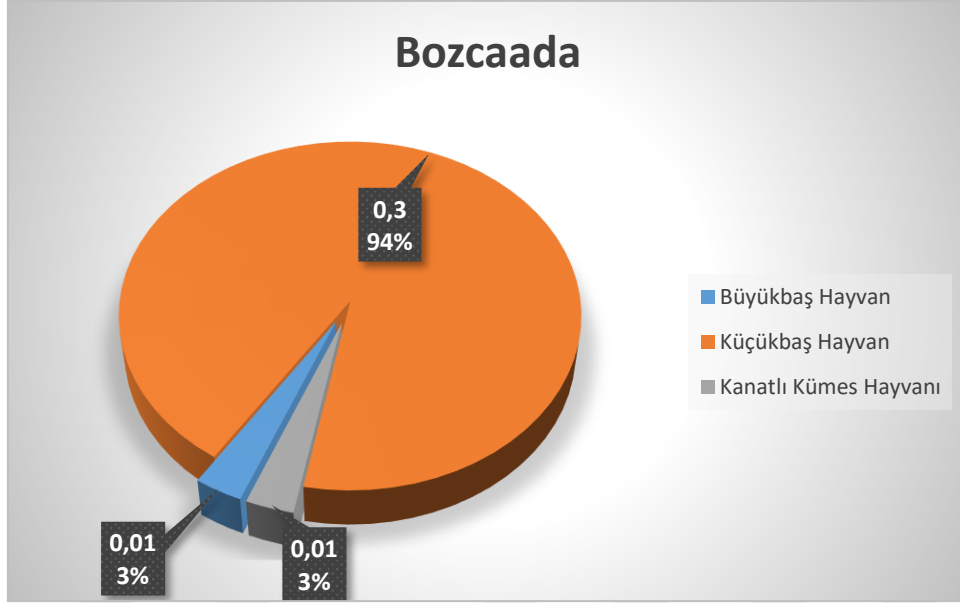
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 17,517 x (%99) = 17,34 ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 17,34 x 78 = 1.352,52 m³

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: 973,674 + 1.352,52 = 2.326,19 m³

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 2.326,19 x 4,7 = 0,01 GWh

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Bozcaada ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 12’de incelenmiştir.



Şekil 12 Çanakkale ili Bozcaada ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Bozcaada ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 0,01 GWh ile %3'ü, küçükbaşlardan 0,3 GWh ile %93'ü, kanatlı kümes hayvanlarından 0,01 GWh ile %3'ü olmak üzere toplamda 0,32 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.10. Bozcaada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Bozcaada ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 47'de yer verilmiştir.

Tablo 47

Bozcaada ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
2.061	0,62	655	0,26	11	0,06	49	0,21	1.155	25,21	191	0,58

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $655 \times 27,5 = 18.012,5$ ton

OBID: $18.012,5 \times 4000 = 72.050.000$ kcal/kg

OBED: $72.050.000 \times 10^{-7} = 7,205$ TEP

OBEM: $7,205 \times 11,63 = 83,79$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $11 \times 27,5 = 302,5$ ton

OBID: $302,5 \times 4000 = 1.210.000$ kcal/kg

OBED: $1.210.000 \times 10^{-7} = 0,121$ TEP

OBEM: $0,121 \times 11,63 = 1,4$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $49 \times 27,5 = 1.347,5$ ton

OBID: $x \times 4000 = 5.390.000$ kcal/kg

OBED: $5.390.000 \times 10^{-7} = 0,539$ TEP

OBEM: $0,539 \times 11,63 = 6,26$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.155 \times 27,5 = 31.762,5$ ton

OBID: $31.762,5 \times 4000 = 127.050.000$ kcal/kg

OBED: $127.050.000 \times 10^{-7} = 12,7$ TEP

OBEM: $12,7 \times 11,63 = 147,7$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $191 \times 27,5 = 5.252,5$ ton

OBID: $5.252,5 \times 4000 = 21.010.000$ kcal/kg

OBED: $21.010.000 \times 10^{-7} = 2,1$ TEP

OBEM: $2,1 \times 11,63 = 24,4$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Bozcaada ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 48’da elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 48

Bozcaada ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	18.012,5	302,5	1.347,5	31.762,5	5.252,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	7,205	0,121	0,539	12,7	2,1
TEP					
Enerji Miktarı,	83,79	1,4	6,26	147,7	24,4
MWh					

3.2.11. Çan İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Çan İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $29.120 \times 9,86 = 287.123,2$ kg

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $287.123,2 \times 365 = 104.799,96$ ton

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı:
 $104.799,96 \times 33 = 3.458.398,68 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı:
 $264.982,70 - 104.799,96 = 160.182,74 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $160.182,74 \times (\%65)$
 $= 104.118,78 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $104.118,78 \times 33 = 3.435.919,77 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $3.458.398,68 + 3.435.919,77 = 6.894.318,45 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $6.894.318,45 \times 4,7 = 32.4 \text{ GWh}$

Çan İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $43.997 \times 1,92 = 84.474,24 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $84.474,24 \times 365 = 30.833,09 \text{ ton}$

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $30.833,09 \times 58 = 1.788.319,22 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $43.873,00 - 30.833,09 = 13.039,91 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $13.039,91 \times (\%13) = 1.695,18 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $1.695,18 \times 58 = 98.320,44 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.788.319,22 + 98.320,44 = 1.886.639,66 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $1.886.639,66 \times 4,7 = 8,86 \text{ GWh}$

Çan İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $112.439 \times 0,060 = 6.746,34 \text{ kg}$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $6.746,34 \times 365 = 2.462,41 \text{ ton}$

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $2.462,41 \times 78 = 192.067,98 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $3.875,80 - 2.462,41 = 1.413,39 \text{ ton}$

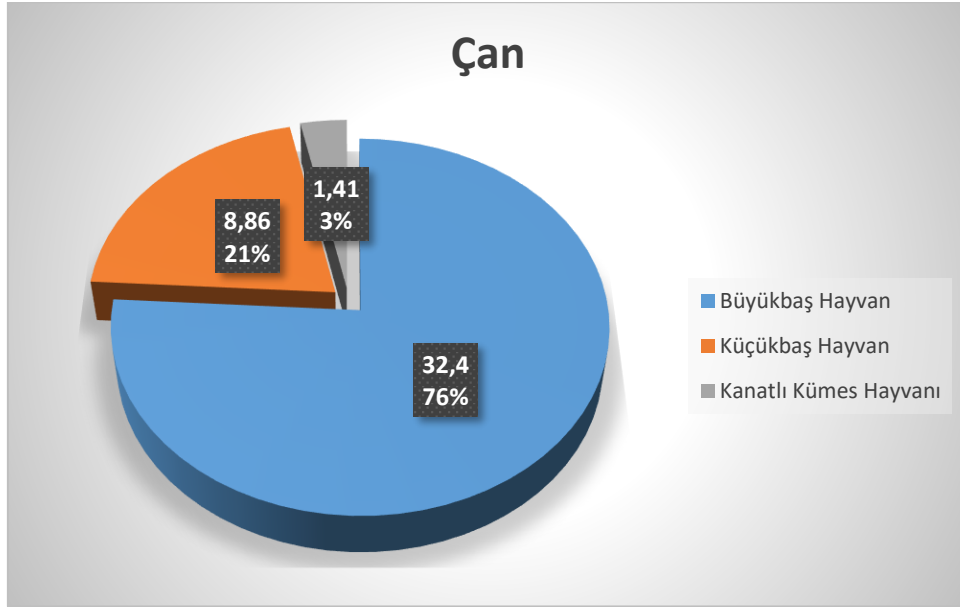
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $1.413,39 \times (\%99) = 1.399,25 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $1.399,25 \times 78 = 109.141,5 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $192.067,98 + 109.141,5 = 301.209,48 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $301.209,48 \times 4,7 = 1,41 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Çan ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 13'te incelenmiştir.



Şekil 13 Çanakkale ili Çan ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Çan ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 32,4 GWh ile %76'sı, küçükbaşlardan 8,86 GWh ile %21'i, kanatlı kümes hayvanlarından 1,41 GWh ile %3'ü olmak üzere toplamda 42,67 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.12. Çan İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Çan ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 49'de yer verilmiştir

Tablo 49

Çan ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
26.572	8,01	25.433	10,13	569	2,83	521	2,25	49	1,07

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $25.433 \times 27,5 = 699.407,5$ ton

OBID: $699.407,5 \times 4000 = 2.797.630.000$ kcal/kg

OBED: $2.797.630.000 \times 10^{-7} = 279,7$ TEP

OBEM: $279,7 \times 11,63 = 3.252,9$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $569 \times 27,5 = 15.647,5$ ton

OBID: $15.647,5 \times 4000 = 62.590.000$ kcal/kg

OBED: $62.590.000 \times 10^{-7} = 6,25$ TEP

OBEM: $6,25 \times 11,63 = 72,6$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $521 \times 27,5 = 14.327,5$ ton

OBID: $14.327,5 \times 4000 = 57.310.000$ kcal/kg

OBED: $57.310.000 \times 10^{-7} = 5,73$ TEP

OBEM: $5,73 \times 11,63 = 17,36$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $49 \times 27,5 = 1.347,5$ ton

OBID: $1.347,5 \times 4000 = 5.390.000$ kcal/kg

OBED: $5.390.000 \times 10^{-7} = 0,53$ TEP

OBEM: $0,53 \times 11,63 = 6,16$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Çan ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 50’de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 50

Çan ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi
Kuru Biyokütle	699.407,5	15.647,5	14.327,5	1.347,5
Miktarı, ton				
Enerji değeri,	279,7	6,25	5,73	0,53
TEP				
Enerji Miktarı,	3.252,9	72,6	17,36	6,16
MWh				

3.2.13. Eceabat İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Eceabat İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $1.005 \times 9,86 = 9.909,3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $9.909,3 \times 365 = 3.616,89$ ton

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $3.616,89 \times 33 = 119.357,37 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $8.918,80 - 3.616,89 = 3.616,89$ ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $3.616,89 \times (\%65) = 2.350,97$ ton

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $2.350,97 \times 33 = 77.582,01 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $119.357,37 + 77.582,01 = 196.939,38 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $196.939,38 \times 4,7 = 0,92 \text{ GWh}$

Eceabat İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $15.876 \times 1,92 = 30.481,92 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $30.481,92 \times 365 = 11.125,9 \text{ ton}$

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $11.125,9 \times 58 = 645.302,2 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $15.299,40 - 11.125,9 = 4.173,5 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $4.173,5 \times (\%13) = 542,555 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $542,555 \times 58 = 31.468,19 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $645.302,2 + 31.468,19 = 676.770,39 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $676.770,39 \times 4,7 = 3,18 \text{ GWh}$

Eceabat İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı:
 $10.000 \times 0,060 = 600$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $600 \times 365 = 219$ ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $219 \times 78 = 17.082 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $541,2 - 219 = 322,2$ ton

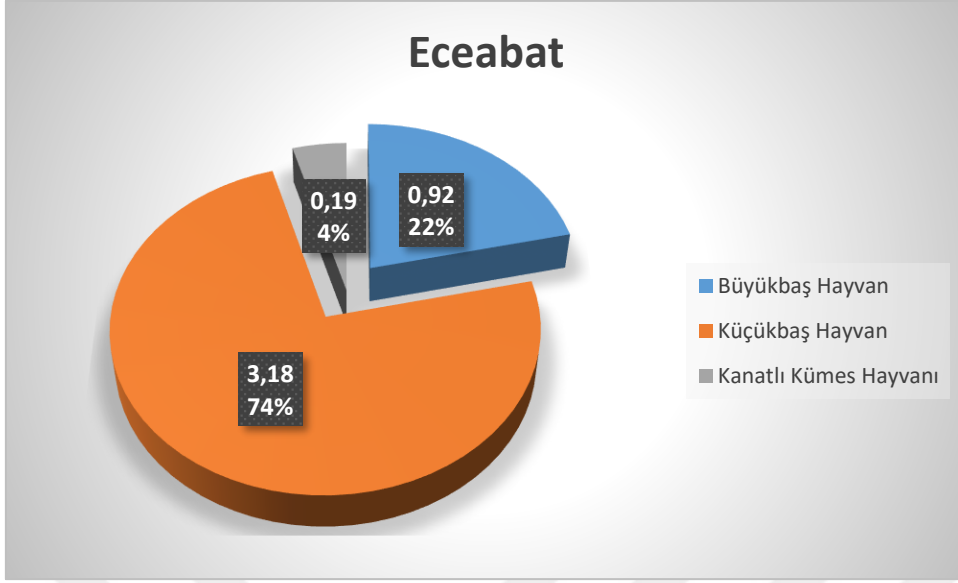
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $322,2 \times (\%99) = 318,978$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $318,978 \times 78 = 24.880,28 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $17.082 + 24.880,28 = 41.962,28 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $41.962,28 \times 4,7 = 0,19 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Eceabat ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 14'te incelenmiştir.



Şekil 14 Çanakkale ili Eceabat ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Eceabat ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 0,92 GWh ile %22, küçükbaşlardan 3,18 GWh ile %74'ü, kanatlı kümes hayvanlarından 0,19 GWh ile %4'ü olmak üzere toplamda 4,29 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.14. Eceabat İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Eceabat ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 51'de yer verilmiştir.

Tablo 51

Eceabat ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
18.506	5,58	15.495	6,17	426	2,12	429	1,85	462	10,09	1.694	5,18

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $15.495 \times 27,5 = 426.112,5$ ton

OBID: $426.112,5 \times 4000 = 1.704.450.000$ kcal/kg

OBED: $1.704.450.000 \times 10^{-7} = 170,4$ TEP

OBEM: $170,4 \times 11,63 = 1.981,7$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $426 \times 27,5 = 11.715$ ton

OBID: $11.715 \times 4000 = 46.860.000$ kcal/kg

OBED: $46.860.000 \times 10^{-7} = 4,68$ TEP

OBEM: $4,68 \times 11,63 = 54,4$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $429 \times 27,5 = 11.797,5$ ton

OBID: $11.797,5 \times 4000 = 47.190.000$ kcal/kg

OBED: $47.190.000 \times 10^{-7} = 4,71$ TEP

OBEM: $4,71 \times 11,63 = 54,7$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $462 \times 27,5 = 12.705$ ton

OBID: $12.705 \times 4000 = 50.820.000$ kcal/kg

OBED: $50.820.000 \times 10^{-7} = 5,08$ TEP

OBEM: $5,08 \times 11,63 = 59,08$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.694 \times 27,5 = 46.585$ ton

OBID: $46.585 \times 4000 = 186.340.000$ kcal/kg

OBED: $186.340.000 \times 10^{-7} = 18,6$ TEP

OBEM: $18,6 \times 11,63 = 216,3$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Eceabat ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 52’te elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 52

Eceabat ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	426.112,5	11.715	11.797,5	12.705	46.585
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	170,4	4,68	4,71	5,08	18,6
TEP					
Enerji Miktarı,	1.981,7	54,4	54,7	59,08	216,3
MWh					

3.2.15. Ezine İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyel

Ezine İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $15.632 \times 9,86 = 154.131,52 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $154.131,52 \times 365 = 56.258 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $56.258 \times 33 = 1.856.514 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $135.889,80 - 56.258 = 79.631,8 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $79.631,8 \times (\%65) = 51.760,67 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $51.760,67 \times 33 = 1.708.102,11 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.856.514 + 1.708.102,11 = 3.564.616,11 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $3.564.616,11 \times 4,7 = 16,7 \text{ GWh}$

Ezine İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $100.574 \times 1,92 = 193.102,08 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 193.102,08 x 365 = 70.482,25 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 70.482,25 x 58 = 4.087.970,5 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 101.846,30 - 70.482,25 = 31.364,05 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 31.364,05 x (%13) = 4.077,32 ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 4.077,32 x 58 = 236.484,56 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 4.087.970,5 + 236.484,56 = 4.324.455,06 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 4.324.455,06 x 4,7 = 20,3 GWh

Ezine İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 233.650 x 0,060 = 14.019 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 14.019 x 365 = 5.116,93 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 5.116,93 x 78 = 399.120,54 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 6.668,80 - 5.116,93 = 1.551,87 ton

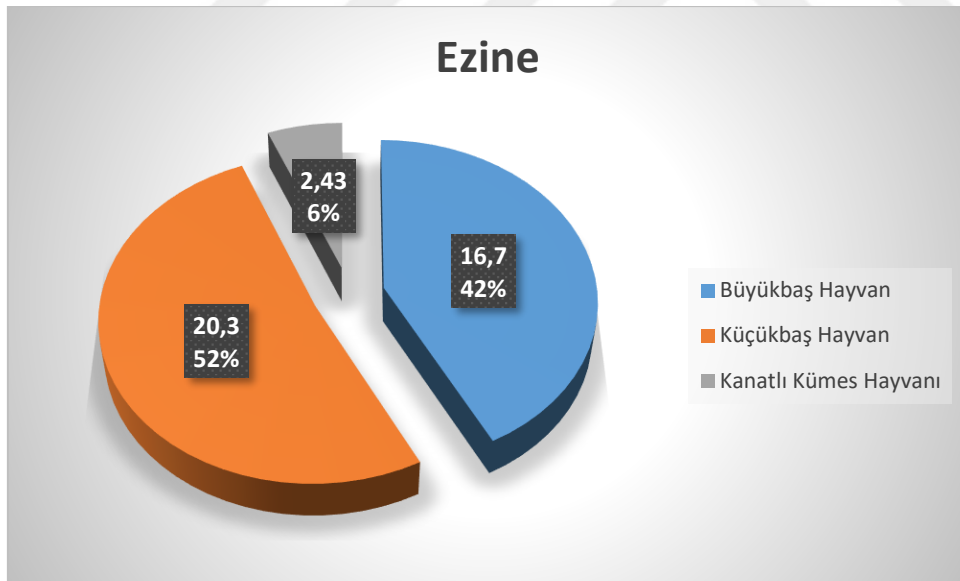
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $1.551,87 \times (\%99) = 1.536,35$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $1.536,35 \times 78 = 119.835,3 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $399.120,54 + 119.835,3 = 518.955,84 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $518.955,84 \times 4,7 = 2,43 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Ezine ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 15'te incelenmiştir.



Şekil 15 Çanakkale ili Ezine ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Ezine ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 16,7 GWh ile %42'si, küçükbaşlardan 20,3 GWh ile %52'si, kanatlı kümes

hayvanlarından 2,43 GWh ile %6'sı olmak üzere toplamda 39,43 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.16. Ezine İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Ezine ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 53'te yer verilmiştir

Tablo 53

Ezine ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (Örtüaltı Dahil) (ha)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
26.894	8,11	11.574	4,61	2.074	10,3	1.308	5,65	133	2,9	11.805	36,09

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $11.574 \times 27,5 = 318.285$ ton

OBID: $318.285 \times 4000 = 1.273.140.000$ kcal/kg

OBED: $1.273.140.000 \times 10^{-7} = 127,3$ TEP

OBEM: $127,3 \times 11,63 = 1.480,4$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $2.074 \times 27,5 = 57.035$ ton

OBID: $57.035 \times 4000 = 228.140.000$ kcal/kg

OBED: $228.140.000 \times 10^{-7} = 22,8$ TEP

OBEM: $22,8 \times 11,63 = 265,1$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.308 \times 27,5 = 35.970$ ton

OBID: $35.970 \times 4000 = 143.880.000$ kcal/kg

OBED: $143.880.000 \times 10^{-7} = 14,3$ TEP

OBEM: $14,3 \times 11,63 = 166,3$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $133 \times 27,5 = 3.657,5$ ton

OBID: $3.657,5 \times 4000 = 14.630.000$ kcal/kg

OBED: $14.630.000 \times 10^{-7} = 1,46$ TEP

OBEM: $1,46 \times 11,63 = 16,9$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $11.805 \times 27,5 = 324.637,5$ ton

OBID: $324.637,5 \times 4000 = 1.298.550.000$ kcal/kg

OBED: $1.298.550.000 \times 10^{-7} = 129,8$ TEP

OBEM: $129,8 \times 11,63 = 1.509,5$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Ezine ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 54’te elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 54

Ezine ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	318.285	57.035	35.970	3.657,5	324.637,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	127,3	22,8	14,3	1,46	129,8
TEP					
Enerji Miktarı,	1.480,4	265,1	166,3	16,9	1.509,5
MWh					

3.2.17. Gelibolu İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Gelibolu İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $9.431 \times 9,86 = 92.989,66 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $92.989,66 \times 365 = 33.941,22 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $33.941,22 \times 33 = 1.120.060,26 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $79.555,00 - 33.941,22 = 45.613,78 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $45.613,78 \times (\%65) = 29.648,95 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $29.648,95 \times 33 = 978.415,35 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.120.060,26 + 978.415,35 = 2.098.475,61 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $2.098.475,61 \times 4,7 = 9,86 \text{ GWh}$

Gelibolu İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $63.797 \times 1,92 = 122.490,24 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 122.490,24 x 365 = 44.708,93 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 44.708,93 x 58 = 2.593.117,94 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 58.785,10 - 44.708,93 = 14.076,17 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 14.076,17 x (%13) = 1.829,90 ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 1.829,90 x 58 = 106.134,2 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 2.593.117,94 + 106.134,2 = 2.699.252,14 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 2.699.252,14 x 4,7 = 12,6 GWh

Gelibolu İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 29.650 x 0,060 = 1.779 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 1.779 x 365 = 649,335 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 649,335 x 78 = 50.648,13 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 1.606,50 - 649,335 = 957,165 ton

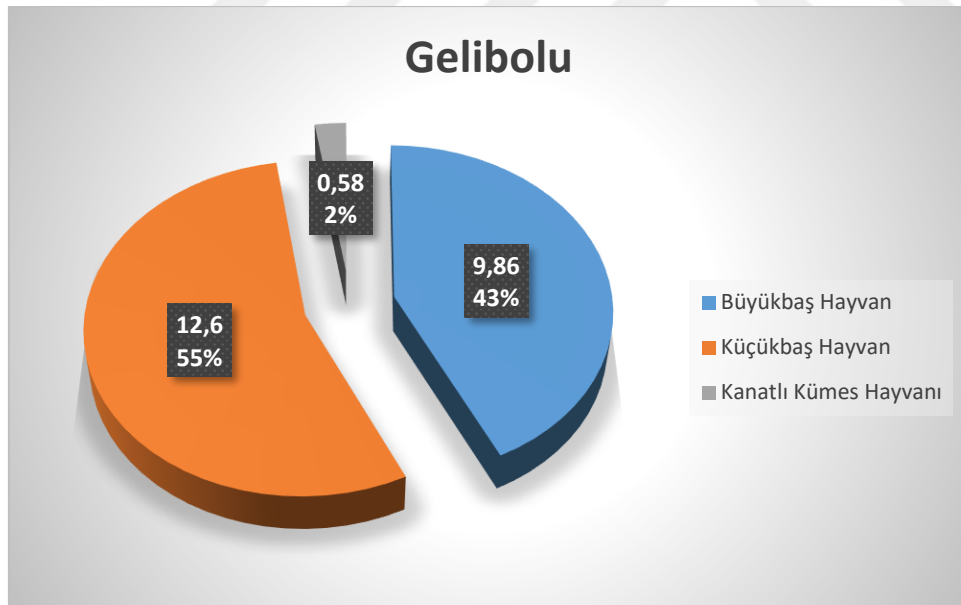
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $957,165 \times (\%99) = 947,59$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $947,59 \times 78 = 73.912,02 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $50.648,13 + 73.912,02 = 124.560,15 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $124.560,15 \times 4,7 = 0,58 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Gelibolu ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 16'da incelenmiştir.



Şekil 16 Çanakkale ili Gelibolu ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Gelibolu ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 9,86 GWh ile %43'ü, küçükbaşlardan 12,6 GWh ile %55'i, kanatlı kümes

hayvanlarından 0,58 GWh ile %2'si olmak üzere toplamda 23,04 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.18. Gelibolu İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Gelibolu ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 55'te yer verilmiştir

Tablo 55

Gelibolu ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
39.748	11,99	36.797	14,66	1.288	6,4	1.079	4,66	408	8,90	177	0,54

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $36.797 \times 27,5 = 1.011.917,5$ ton

OBID: $1.011.917,5 \times 4000 = 4.047.670.000$ kcal/kg

OBED: $4.047.670.000 \times 10^{-7} = 404,7$ TEP

OBEM: $404,7 \times 11,63 = 4.706,6$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.288 \times 27,5 = 35.420$ ton

OBID: $35.420 \times 4000 = 141.680.000$ kcal/kg

OBED: $141.680.000 \times 10^{-7} = 14,1$ TEP

OBEM: $14,1 \times 11,63 = 163,9$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.079 \times 27,5 = 29.672,5$ ton

OBID: $29.672,5 \times 4000 = 118.690.000$ kcal/kg

OBED: $118.690.000 \times 10^{-7} = 11,8$ TEP

OBEM: $11,8 \times 11,63 = 137,2$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $408 \times 27,5 = 11.220$ ton

OBID: $11.220 \times 4000 = 44.880.000$ kcal/kg

OBED: $44.880.000 \times 10^{-7} = 4,48$ TEP

OBEM: $4,48 \times 11,63 = 52,1$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $177 \times 27,5 = 4.867,5$ ton

OBID: $4.867,5 \times 4000 = 19.470.000$ kcal/kg

OBED: $19.470.000 \times 10^{-7} = 1,94$ TEP

OBEM: $1,94 \times 11,63 = 22,5$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Gelibolu ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 56’de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 56

Gelibolu ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	1.011.917,5	35.420	29.672,5	11.220	4.867,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri, TEP	404,7	14,1	11,8	4,48	1,94
Enerji Miktarı,	4.706,6	163,9	137,2	52,1	22,5
MWh					

3.2.19. Gökçeada İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Gökçeada İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $1.367 \times 9,86 = 13.478,62 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $13.478,62 \times 365 = 4.919,69 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $4.919,69 \times 33 = 162.349,77 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $11.565,50 - 4.919,69 = 6.645,81 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $6.645,81 \times (\%65) = 4.319,77 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $4.319,77 \times 33 = 142.552,41 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $162.349,77 + 142.552,41 = 304.902,18 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $304.902,18 \times 4,7 = 1,43 \text{ GWh}$

Gökçeada İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $80.440 \times 1,92 = 154.444,8 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 154.444,8 x 365 = 56.372,35 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 56.372,35 x 58 = 3.269.596,3 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 79.283,50 - 56.372,35 = 22.911,15 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 22.911,15 x (%13) = 2.978,44 ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 2.978,44 x 58 = 172.749,52 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 3.269.596,3 + 172.749,52 = 3.442.345,82 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 3.442.345,82 x 4,7 = 16,1 GWh

“Gökçeada İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 5.650 x 0,060 = 339 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 339 x 365 = 123,735 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 123,735 x 78 = 9.651,33 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 268,8 - 123,735 = 145,065 ton

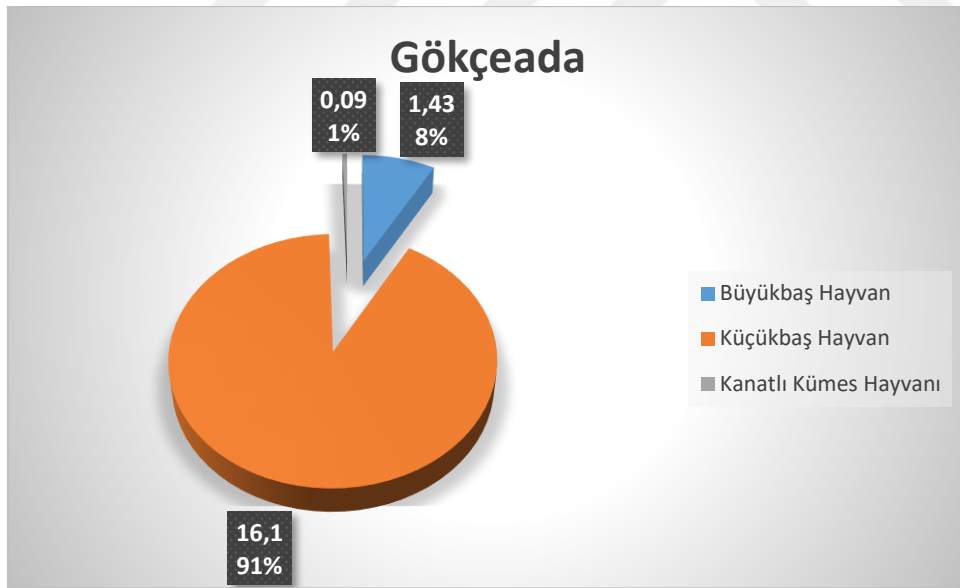
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $145,065 \times (\%99) = 143,61$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $143,61 \times 78 = 11.201,58 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $9.651,33 + 11.201,58 = 20.852,91 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $20.852,91 \times 4,7 = 0,09 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Gökçeada ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 17’de incelenmiştir.



Şekil 17 Çanakkale ili Gökçeada ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Gökçeada ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 1,43 GWh ile %8’i, küçükbaşlardan 16,1 GWh ile %91’i, kanatlı kümes

hayvanlarından 0,09 GWh ile %1'i olmak üzere toplamda 17,62 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.20. Gökçeada İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Gökçeada ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 57'de yer verilmiştir

Tablo 57

Gökçeada ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
3.350	1,01	2.298	0,92	91	0,45	100	0,43	101	2,20	760	2,32

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $2.298 \times 27,5 = 63.195$ ton

OBID: $63.195 \times 4000 = 252.780.000$ kcal/kg

OBED: $252.780.000 \times 10^{-7} = 25,2$ TEP

OBEM: $25,2 \times 11,63 = 293$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $91 \times 27,5 = 2.502,5$ ton

OBID: $2.502,5 \times 4000 = 10.010.000$ kcal/kg

OBED: $10.010.000 \times 10^{-7} = 1$ TEP

OBEM: $1 \times 11,63 = 11,63$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $100 \times 27,5 = 2.750$ ton

OBID: $2.750 \times 4000 = 11.000.000$ kcal/kg

OBED: $11.000.000 \times 10^{-7} = 1,1$ TEP

OBEM: $1,1 \times 11,63 = 12,7$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $101 \times 27,5 = 2.777,5$ ton

OBID: $2.777,5 \times 4000 = 11.110.000$ kcal/kg

OBED: $11.110.000 \times 10^{-7} = 1,1$ TEP

OBEM: $1,1 \times 11,63 = 12,7$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $760 \times 27,5 = 20.900$ ton

OBID: $20.900 \times 4000 = 83.600.000$ kcal/kg

OBED: $83.600.000 \times 10^{-7} = 8,36$ TEP

OBEM: $8,36 \times 11,63 = 97,2$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Gökçeada ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 58’da elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 58

Gökçeada ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	63.195	2.502,5	2.750	2.777,5	20.900
Miktarı, ton					
Enerji değeri, TEP	25,2	1	1,1	1,1	8,36
Enerji Miktarı,	293	11,63	12,7	12,7	97,2
MWh					

3.2.21. Lapseki İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Lapseki İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $13.462 \times 9,86 = 132.735,32 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı:
 $132.735,32 \times 365 = 48.448,39 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı:
 $48.448,39 \times 33 = 1.598.796,87 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı:
 $112.355,20 - 48.448,39 = 63.906,81 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $63.906,81 \times (\%65)$
 $= 41.539,42 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $41.539,42 \times 33 = 1.370.800,86 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.598.796,87 + 1.370.800,86 = 1.969.597,73 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $1.969.597,73 \times 4,7 = 9,25 \text{ GWh}$

Lapseki İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $46.911 \times 1,92 = 90.069,12 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 90.069,12 x 365 = 32.875,22 ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 32.875,22 x 58 = 1.906.762,76 m³

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 44.089,40 - 32.875,22 = 11.214,18 ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: 11.214,18 x (%13) = 1.457,84

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: 1.457,84 x 58 = 84.554,72 m³

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: 1.906.762,76 + 84.554,72 = 1.991.317,48 m³

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: 1.991.317,48 x 4,7 = 9,35 GWh

Lapseki İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 365.300 x 0,060 = 21.918 kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: 21.918 x 365 = 8.000,07 ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: 8.000,07 x 78 = 624.005,46 m³

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: 10.476,10 - 8.000,07 = 2.476,03 ton

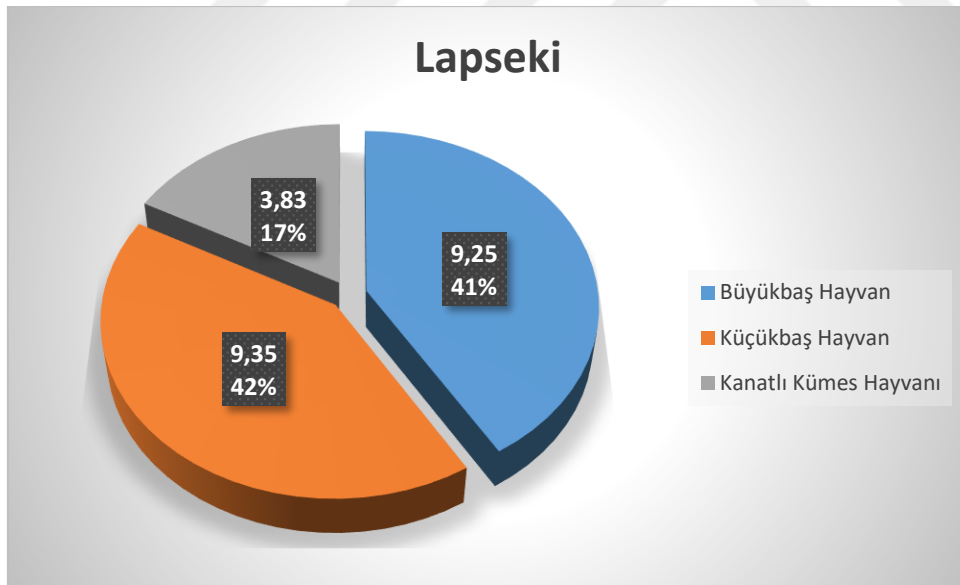
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $2.476,03 \times (\%99) = 2.451,26$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $2.451,26 \times 78 = 191.198,28 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $624.005,46 + 191.198,28 = 815.203,74 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $815.203,74 \times 4,7 = 3,83 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Lapseki ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 18’de incelenmiştir.



Şekil 18 Çanakkale ili Lapseki ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Lapseki ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 9,25 GWh ile %41’i, küçükbaşlardan 9,35 GWh ile %42’si, kanatlı kümes

hayvanlarından 3,83 GWh ile %17'si olmak üzere toplamda 22,43 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.22. Lapseki İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Lapseki ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 59'de yer verilmiştir

Tablo 59

Lapseki ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
36.190	10,91	28.606	11,39	964	4,79	6.078	26,27	89	1,94	453	1,38

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $28.606 \times 27,5 = 786.665$ ton

OBID: $786.665 \times 4000 = 3.146.660.000$ kcal/kg

OBED: $3.146.660.000 \times 10^{-7} = 314,6$ TEP

OBEM: $314,6 \times 11,63 = 3.658,7$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $964 \times 27,5 = 26.510$ ton

OBID: $26.510 \times 4000 = 106.040.000$ kcal/kg

OBED: $106.040.000 \times 10^{-7} = 10,6$ TEP

OBEM: $10,6 \times 11,63 = 123,2$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $6.078 \times 27,5 = 167.145$ ton

OBID: $167.145 \times 4000 = 668.580.000$ kcal/kg

OBED: $668.580.000 \times 10^{-7} = 66,8$ TEP

OBEM: $66,8 \times 11,63 = 776,8$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $89 \times 27,5 = 2.447,5$ ton

OBID: $2.447,5 \times 4000 = 9.790.000$ kcal/kg

OBED: $9.790.000 \times 10^{-7} = 0,98$ TEP

OBEM: $0,98 \times 11,63 = 11,39$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $453 \times 27,5 = 12.457,5$ ton

OBID: $12.457,5 \times 4000 = 49.830.000$ kcal/kg

OBED: $49.830.000 \times 10^{-7} = 4,98$ TEP

OBEM: $4,98 \times 11,63 = 57,9$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Lapseki ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 60'de elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 60

Lapseki ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ	Zeytin
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi	arazisi
Kuru Biyokütle	786.665	26.510	167.145	2.447,5	12.457,5
Miktarı, ton					
Enerji değeri,	314,6	10,6	66,8	0,98	4,98
TEP					
Enerji Miktarı,	3.658,7	123,2	776,8	11,39	57,9
MWh					

3.2.23. Merkez İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Merkez İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $11.888 \times 9,86 = 117.215,68 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $117.215,68 \times 365 = 42.783,72 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $42.783,72 \times 33 = 1.411.862,76 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $94.881,80 - 42.783,72 = 52.098,08 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $52.098,08 \times (\%65) = 33.863,752 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $33.863,752 \times 33 = 1.117.503,81 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.411.862,76 + 1.117.503,81 = 2.529.366,57 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $2.529.366,57 \times 4,7 = 11,8 \text{ GWh}$

Merkez İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $67.450 \times 1,92 = 129.504 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $129.504 \times 365 = 47.268,96$ ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $47.268,96 \times 58 = 2.741.599,68 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $61.385,70 - 47.268,96 = 14.116,74$ ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $14.116,74 \times (\%13) = 1.835,17$ ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $1.835,17 \times 58 = 106.439,86 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $2.741.599,68 + 106.439,86 = 2.848.039,54 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $2.848.039,54 \times 4,7 = 13,3$ GWh

Merkez İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $726.640 \times 0,060 = 43.598,4$ kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $43.598,4 \times 365 = 15.913,41$ ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $15.913,41 \times 78 = 1.241.245,98 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $20.412,20 - 15.913,41 = 4.498,79$ ton

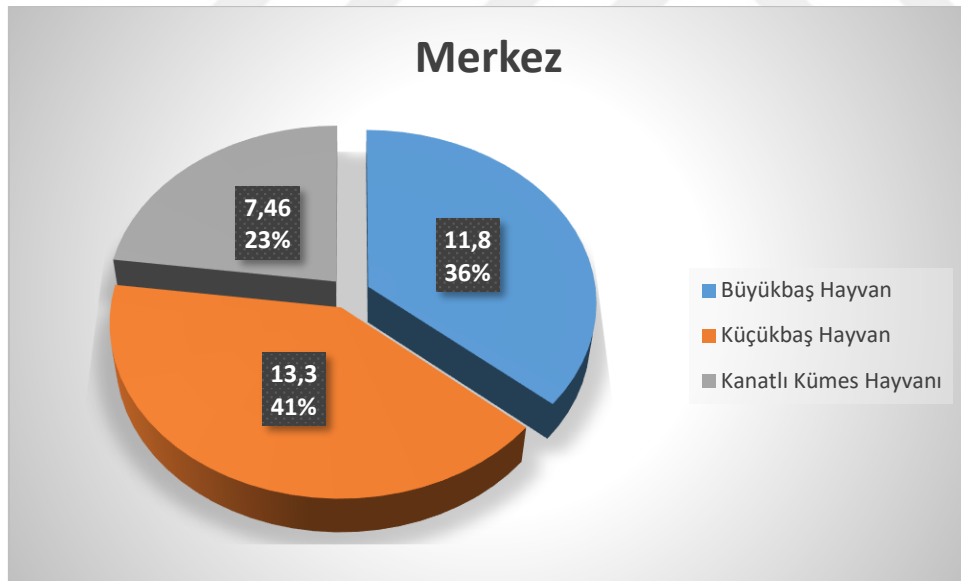
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $4.498,79 \times (\%99) = 4.453,80$ ton

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $4.453,80 \times 78 = 347.396,4 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $1.241.245,98 + 347.396,4 = 1.588.642,38 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $1.588.642,38 \times 4,7 = 7,46 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Merkez ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 19’da incelenmiştir.



Şekil 19 Çanakkale ili Merkez ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Merkez ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 11,8 GWh ile %36’sı, küçükbaşlardan 13,3 GWh ile %41’i, kanatlı kümes

hayvanlarından 7,46 GWh ile %23'ü olmak üzere toplamda 32,56 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.24. Merkez İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Merkez ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelerine Tablo 61'de yer verilmiştir.

Tablo 61

Merkez ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)		Zeytin Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
24551	7,40	17.307	6,89	1.959	9,73	3.249	14,04	151	3,3	1.885	5,76

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $17.307 \times 27,5 = 475.942,5$ ton

OBID: $475.942,5 \times 4000 = 1.903.770.000$ kcal/kg

OBED: $1.903.770.000 \times 10^{-7} = 190,3$ TEP

OBEM: $190,3 \times 11,63 = 2.213,1$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.959 \times 27,5 = 53.872,5$ ton

OBID: $53.872,5 \times 4000 = 215.490.000$ kcal/kg

OBED: $215.490.000 \times 10^{-7} = 21,5$ TEP

OBEM: $21,5 \times 11,63 = 250$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $3.249 \times 27,5 = 89.347,5$ ton

OBID: $89.347,5 \times 4000 = 357.390.000$ kcal/kg

OBED: $357.390.000 \times 10^{-7} = 35,7$ TEP

OBEM: $35,7 \times 11,63 = 415,1$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $151 \times 27,5 = 4.152,5$ ton

OBID: $4.152,5 \times 4000 = 16.610.000$ kcal/kg

OBED: $16.610.000 \times 10^{-7} = 1,66$ TEP

OBEM: $1,66 \times 11,63 = 19,3$ MWh

Zeytin arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $1.885 \times 27,5 = 51.837,5$ ton

OBID: $51.837,5 \times 4000 = 207.350.000$ kcal/kg

OBED: $207.350.000 \times 10^{-7} = 20,7$ TEP

OBEM: $20,7 \times 11,63 = 240,7$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Merkez ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 62’te elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 62

Merkez ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla Arazisi	Sebze Arazisi	Meyve Arazisi	Bağ Arazisi	Zeytin arazisi
Kuru Biyokütle Miktarı, ton	475.942,5	53.872,5	89.347,5	4.152,5	51.837,5
Enerji değeri, TEP	190,3	21,5	35,7	1,66	20,7
Enerji Miktarı, MWh	2.213,1	250	415,1	19,3	240,7

3.2.25. Yenice İlçesinin Hayvansal Biyoenerji Potansiyeli

Yenice İlçesinin Büyükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $43.756 \times 9,86 = 431.434,16 \text{ kg}$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $431.434,16 \times 365 = 157.473,46 \text{ ton}$

Toplamda yıllık büyükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $157.473,46 \times 33 = 5.196.624,18 \text{ m}^3$

Yıllık olarak büyükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $366.589,80 - 157.473,46 = 209.116,34 \text{ ton}$

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilir kuru gübre miktarı: $209.116,34 \times (\%65) = 135.925,62 \text{ ton}$

Toplam yıllık olarak büyükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $135.925,62 \times 33 = 4.485.545,46 \text{ m}^3$

Büyükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak büyükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $5.196.624,18 + 4.485.545,46 = 9.682.169,64 \text{ m}^3$

Büyükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $9.682.169,64 \times 4,7 = 45,5 \text{ GWh}$

Yenice İlçesinin Küçükbaş Hayvanlardan Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $48.227 \times 1,92 = 92.595,84 \text{ kg}$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanlardan sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $92.595,84 \times 365 = 33.797,48$ ton

Toplamda yıllık küçükbaş hayvan yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $33.797,48 \times 58 = 1.960.253,84 \text{ m}^3$

Yıllık olarak küçükbaş hayvanların atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $49.259,70 - 33.797,48 = 15.462,22$ ton

Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $15.462,22 \times (\%13) = 2.010,08$ ton

Toplam yıllık olarak küçükbaş hayvanların kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $2.010,08 \times 58 = 116.584,64 \text{ m}^3$

Küçükbaşların yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak küçükbaşlardan sağlanacak biyogaz miktarı: $1.960.253,84 + 116.584,64 = 2.076.838,48 \text{ m}^3$

Küçükbaşların atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $2.076.838,48 \times 4,7 = 9,76$ GWh

Yenice İlçesinin Kanatlı Kümes Hayvanlarından Sağlanabilecek Biyogaz Enerjisinin Hesabı

Günlük olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $27.950 \times 0,060 = 1.677$ kg

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan toplam yaş gübre miktarı: $1.677 \times 365 = 612,105$ ton

Toplamda yıllık kanatlı kümes hayvanlarının yaş gübresinden sağlanan biyogaz miktarı: $612,105 \times 78 = 47.744,19 \text{ m}^3$

Yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanabilecek kuru gübre miktarı: $1500 - 612,105 = 887,895$ ton

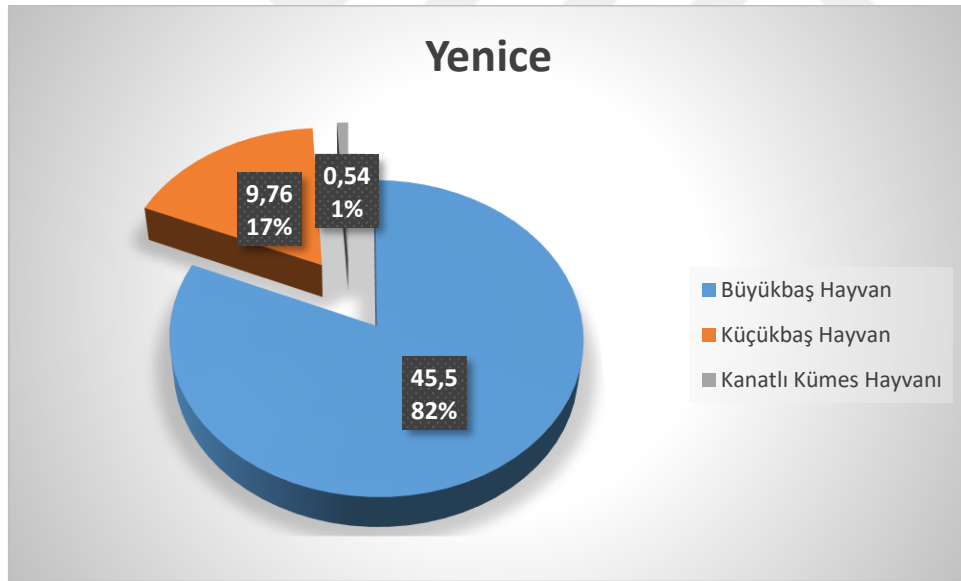
Biyogaz enerji kaynağında kullanılabilecek kuru gübre miktarı: $887,895 \times (\%99) = 879,01$

Toplam yıllık olarak kanatlı kümes hayvanlarının kuru gübrelerinden sağlanacak biyogaz miktarı: $879,01 \times 78 = 68.562,78 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının yaş ve kuru gübrelerinin incelenmesi esnasında biyogaz miktarları toplanarak kanatlı kümes hayvanlarından sağlanacak biyogaz miktarı: $47.744,19 + 68.562,78 = 116.306,97 \text{ m}^3$

Kanatlı kümes hayvanlarının atıklarından sağlanan toplam biyogaz miktarı ile elde edilebilecek enerji miktarı: $116.306,97 \times 4,7 = 0,54 \text{ GWh}$

Çanakkale ilinde mevcut olan enerji potansiyeli ilçe bağlamında incelenerek hesaplandığında Yenice ilçesindeki enerji potansiyeli Şekil 20’de incelenmiştir.



Şekil 20 Çanakkale ili Yenice ilçesi biyogaz enerji potansiyeli

Şekil incelendiğinde Çanakkale ili Yenice ilçesinde mevcut olan hayvanlardan sağlanan atıkların değerlendirilmesi neticesinde biyogaz enerji potansiyelinin büyükbaşlardan 45,5 GWh ile %82’si, küçükbaşlardan 9,76 GWh ile %17’si, kanatlı kümes hayvanlarından 0,54 GWh ile yüzde 1’i olmak üzere toplamda 55,8 GWh enerji elde edilmektedir.

3.2.26. Yenice İlçesinin Bitkisel Biyoenerji Potansiyeli

Yenice ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyelini hesaplayabilmek için işlenebilir arazilerin alanları ve yüzdelere Tablo 63'te yer verilmiştir.

Tablo 63

Yenice ilçesinin işlenebilir arazi incelemesi

İşlenebilir Arazi (ha)		Tarla Arazisi (Nadas Dahil) (ha)		Sebze Arazisi (ha) (Örtüaltı Dahil)		Meyve Arazisi (ha)		Bağ Arazisi (ha)	
Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%	Alan	%
28.303	8,53	21.140	8,42	5.115	25,41	2.026	8,75	23	0,49

Tarla arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $21.140 \times 27,5 = 581.350$ ton

OBID: $581.350 \times 4000 = 2.325.400.000$ kcal/kg

OBED: $2.325.400.000 \times 10^{-7} = 232,5$ TEP

OBEM: $232,5 \times 11,63 = 2.703,9$ MWh

Sebze arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $5.115 \times 27,5 = 140.662,5$ ton

OBID: $140.662,5 \times 4000 = 562.650.000$ kcal/kg

OBED: $562.650.000 \times 10^{-7} = 56,2$ TEP

OBEM: $56,2 \times 11,63 = 653,6$ MWh

Meyve arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $2.026 \times 27,5 = 55.715$ ton

OBID: $55.715 \times 4000 = 222.860.000$ kcal/kg

OBED: $222.860.000 \times 10^{-7} = 22,2$ TEP

OBEM: $22,2 \times 11,63 = 258,1$ MWh

Bağ arazisinden elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı: $23 \times 27,5 = 632,5$ ton

OBID: $632,5 \times 4000 = 2.530.000$ kcal/kg

OBED: $2.530.000 \times 10^{-7} = 0,25$ TEP

OBEM: $0,25 \times 11,63 = 2,90$ MWh

Yapılan işlemler neticesinde Yenice ilçesinin bitkisel biyokütle potansiyeli arazi cinslerine göre hesaplanmıştır. Tablo 64'te elde edilen veriler kuru biyokütle miktarı(ton), enerji eşdeğeri(tep) ve enerji miktarı (MWh) olarak listelenmiştir.

Tablo 64

Yenice ilçesinin kuru biyokütle miktarı, enerji eşdeğeri ve enerji miktarı

	Tarla	Sebze	Meyve	Bağ
	Arazisi	Arazisi	Arazisi	Arazisi
Kuru Biyokütle	581.350	140.662,5	55.715	632,5
Miktarı, ton				
Enerji değeri,	232,5	56,2	22,2	0,25
TEP				
Enerji Miktarı,	2.703,9	653,6	258,1	2,90
MWh				

Çanakkale ili ve ilçelerinin incelenmesi sonucunda Tablo 65'da büyükbaş hayvanlar, küçükbaş hayvanlar ve kanatlı kümes hayvanlarından sağlanan atıkların değerlendirilmesi ile elde edilen biyogaz dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 65

Çanakkale ve ilçelerinin hayvansal atıklardan sağlanan biyogazın hayvan cinslerine göre değerleri

İlçe/Cins	Büyükbaş H. Biyogaz Miktarı (m ³)	Küçükbaş H. Biyogaz Miktarı (m ³)	Kanath Kümes H. Biyogaz Miktarı (m ³)	Toplam Biyogaz Miktarı (m ³)
Ayvacık	2.604.221	3.734.849	60.712	6.399.782
Bayramiç	3.532.633	2.910.761	307.535	6.750.959
Biga	14.497.666	3.659.087	9.822.672	27.979.425
Bozcaada	4.045	65.798	2.326	72.169
Çan	6.894.318	1.886.640	301.209	9.082.167
Eceabat	196.939	667.770	41.962	906.671
Ezine	3.564.616	4.324.455	518.956	8.408.027
Gelibolu	2.098.476	2.699.252	124.560	4.922.288
Gökçeada	304.902	3.442.346	20.853	3.768.101
Lapseki	1.969.598	1.991.317	815.204	4.776.119
Merkez	2.529.367	2.848.040	1.588.642	6.966.049
Yenice	9.682.170	2.076.838	116.307	11.875.315
Toplam	47.878.951	30.307.153	13.720.938	91.907.072

Toplam 91.907.072 m³ biyogazın elde edildiği Çanakkale’de en yüksek biyogaz miktarına 27.979.425 m³ ile Biga ilçesi sahiptir. En düşük miktara 72.169 m³ ile Bozcaada sahiptir. Biyogazın %52,1’i büyükbaşlardan, %32,9’u küçükbaşlardan, %15’i kanatlı kümes hayvanlarından sağlanır.

Hesaplanan biyogaz enerjisinin değerlendirilerek elde edilebilecek potansiyel elektrik enerjisi değerleri Tablo 66’de verilmiştir.

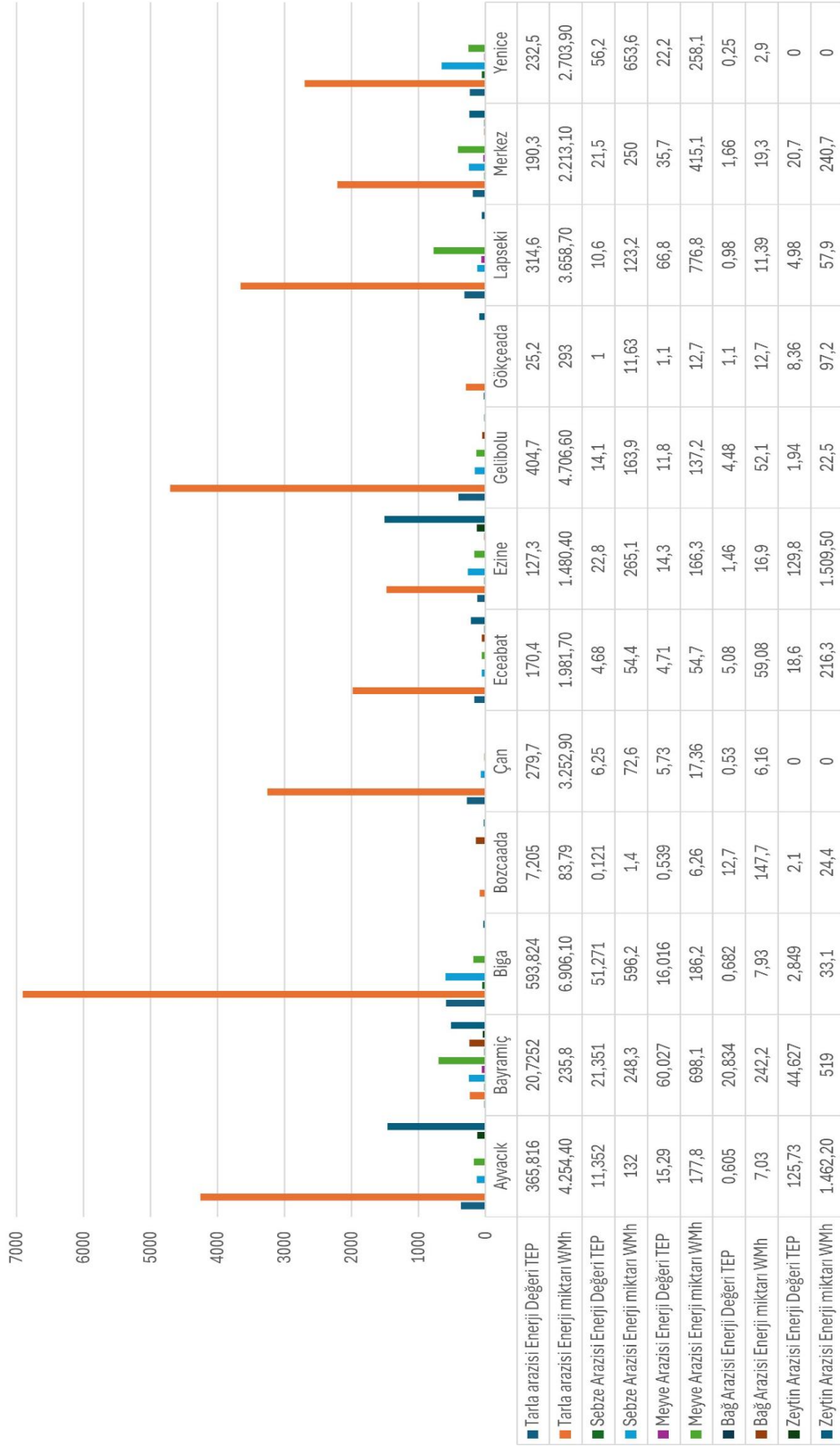
Tablo 66

Çanakkale ve ilçelerinin hayvansal atıklarından elde edilebilecek enerjinin incelenmesi

İlçe/Cins	Büyükbaş H. Enerji Miktarı (GWh)	Küçükbaş H. Enerji Miktarı (GWh)	Kanatlı Kümes H. Enerji Miktarı (GWh)	Toplam Enerji Miktarı (GWh)
Ayvacık	12,2	17,5	0,28	29,98
Bayramiç	16,6	13,6	1,44	31,64
Biga	70,2	17,1	46,1	133,4
Bozcaada	0,01	0,30	0,01	0,32
Çan	32,4	8,86	1,41	42,67
Eceabat	0,92	3,18	0,19	4,29
Ezine	16,7	20,3	2,43	39,43
Gelibolu	9,86	12,6	0,58	23,04
Gökçeada	1,43	16,1	0,09	17,62
Lapseki	9,25	9,35	3,83	22,43
Merkez	11,8	13,3	7,46	32,56
Yenice	45,5	9,76	0,54	55,8
Toplam	226,87	141,95	64,36	433,18

Tablo incelendiğinde yıllık teorik olarak 433,18 GWh elektrik enerjisi üretilmektedir. Üretilebilecek enerjinin ilçelere göre dağılımına bakarsak Ayvacık ilçesinin %7, Bayramiç ilçesinin %7, Biga ilçesinin %31, Bozcaada ilçesinin %0,05, Çan ilçesinin %10, Eceabat ilçesinin %1, Ezine ilçesinin %9, Gelibolu ilçesinin %5, Gökçeada ilçesinin %4, Lapseki ilçesinin %5, Merkez ilçenin %8, Yenice ilçesinin %13 payı bulunmaktadır. Biga ilçesi %31 ile en yüksek, Bozcaada ilçesi %0,05 ile en düşük potansiyele sahiptir.

Çanakkale ilçelerinin incelenmesi sonucunda Şekil 21’de tarla arazisi, sebze arazisi, meyve arazisi, bağ arazisi ve zeytin arazilerinin alanlarından elde edilen enerji eşdeğerleri ve enerji miktarları gösterilmiştir.



Şekil 21 Biyokütle kaynaklarının alan ortalamasına göre enerji eşdeğerleri ve miktarları

Şekil incelendiğinde biyokütle kaynaklarına göre elde edilen en yüksek enerji eşdeğeri ve miktarı Bozcaada ilçesi hariç tarla ürünleri grubuna aittir. Bozcaada ilçesinde bağ ürünleri grubu en yüksek miktarlara sahiptir.

Tarla bitkileri grubunda 593,824 TEP ile Biga ilçesi, sebze bitkileri grubunda 56,2 TEP ile Yenice ilçesi, meyve bitkileri grubunda 66,8 TEP ile Lapseki ilçesi, bağ bitkileri grubunda 20,834 TEP ile Bayramiç ilçesi, zeytin bitkileri grubunda 129,8 TEP ile Ezine ilçesi enerji eşdeğeri bakımından birinci sırada gelmektedir.

İlçelerin toplam kuru biyokütle enerji miktarlarını incelediğimizde; Ayvacık ilçesi 518,793 TEP, Bayramiç ilçesi 167,5642 TEP, Biga ilçesi 664,642 TEP, Bozcaada ilçesi 22,665 TEP, Çan ilçesi 292,21 TEP, Eceabat ilçesi 203,47 TEP, Ezine ilçesi 295,66 TEP, Gelibolu ilçesi 437,02 TEP, Gökçeada ilçesi 36,76 TEP, Lapseki ilçesi 397,96 TEP, Merkez ilçe 296,86 TEP ve Yenice ilçesi 311,15 TEP olarak hesaplanmıştır.

Çanakkale ilinin bitki gruplarına göre kuru biyokütle enerji miktarlarını incelediğimizde ise; tarla bitkileri 2.732,2702 TEP, sebze bitkileri 221,225 TEP, meyve bitkileri 254,212 TEP, bağ bitkileri 50,361 TEP, zeytin bitkileri 259,686 TEP olarak hesaplanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale ilinin en önemli geçim kaynakları arasında yer alan tarım ve hayvancılıkla, nüfusunun %32'si uğraşmaktadır. Buna paralel olarak bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretimi de yüksektir. Bu çalışmada Çanakkale ili ve ilçelerinin bitkisel ve hayvansal üretimi ve bu üretimden kaynaklanan atık miktarlarının durumu incelenmiştir. Mevcut hayvan sayılarından ve işlenebilir arazi türlerinden yararlanılarak bölgede elde edilebilecek enerji değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde;

Çanakkale ilinde hayvansal üretim atıklarından elde edilebilecek toplam biyogaz miktarı 91.907.072 m³'tür. Bu atıklardan teorik olarak 433,18 GWh elektrik enerjisi üretebilmek mümkündür.

Çanakkale ilinin Türkiye'nin hayvansal biyokütle enerji potansiyeline oranı %1,38'dir.

Çanakkale ilinin bitkisel üretim atıklarından elde edilebilecek toplam enerji eşdeğeri miktarı 3.617,7542 TEP'dir. Bu atıklardan teorik olarak 42.017,53 MWh elektrik enerjisi üretebilmek mümkündür.

Çanakkale ilinin Türkiye'nin bitkisel biyokütle enerji potansiyeline oranı %0,8'dir.

Bu miktarlar önemli bir yer teşkil etmektedir. Çanakkale ilinin hayvansal ve bitkisel önemli bir biyokütle enerji potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmiştir.

İşlenecek atıklardan çıkan ürünlerle (genellikle gübre) tarım ve hayvancılığa büyük katkı sunulacaktır.

Çanakkale ilinin artan enerji ihtiyacını karşılamak, ekonomik değer katmak ve yenilenemez enerji kaynaklarına göre çevreye yapacağı katkılardan dolayı biyokütle enerjisine de yoğunlaşılmasının uygun olacağı tespit edilmiştir.



KAYNAKÇA

- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif Enerji Kaynakları. Nobel Yayınları: Ankara.
- Adıyaman, A. Günay, S. (2008). “Türkiye’de yüksek tarım maliyeti sorununun çözümünde biyodizelin yeri”. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 13:19, 105-122.
- Alkin, K., Atman, S. (2006). *Küresel Petrol Stratejilerinin Jeopolitik Açından Türkiye ve Dünya Üzerindeki Etkileri*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları: İstanbul.
- Aşçı, M. F. (2018). Hatay ili Biyogaz Enerjisi Potansiyelinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Atelge, R. (2021). “Türkiye’de sığır gübresinden biyoyakıt olarak biyogaz üretiminin potansiyeli ve 2030 ve 2053 yıllarında karbon emisyonlarının azaltılmasına öngörülen etkisi”. *International Journal of Innovative Engineering Applications*, 5(1), 56-64.
- Avcıoğlu, O., Türker, A., Atasoy, U., Koçtürk, Z. (2011). Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler Biyoyakıtlar. Nobel Yayınevi: Ankara.
- AB (2024). Erişim: Avrupa Birliği Konseyi ve Avrupa Parlamentosu, AB yenilenebilir enerji direktifinin güncellenmesi çalışmalarında geçici uzlaşya vardı. 6 Nisan 2024, https://www.ab.gov.tr/avrupa-birligi-konseyi-ve-avrupa-parlamentosu-ab-yenilenebilir-enerji-direktifinin-guncellenmesi-calismalarinda-gecici-u_53442.html
- Balat M. (2005). “Use of biomass sources for energy in Turkey and a view to biomass potential”. *Biomass and Bioenergy*. 29, 32-41.
- Bayrakçı, A.G. (2009). Değişik Biyokütle Kaynaklarından Etanolün Elde Edilmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Chiras, D. (2006). *The Homeowner’s Guide To Renewable Energy*, New Society Publishers: Canada.
- Cirik, S., Kuru, E., Can, Ş. S., Turan, G., Tekoğlu, G. (2011) “Mikroalglerden yenilenebilir temiz bir enerji kaynağı olan biyodizelin elde edilmesi” Tübitak Proje No: 107Y013.

- Çanakkale Belediyesi (2024). Çanakkale'nin coğrafi yapısı. Erişim: 15 Mart 2024, <https://www.canakkale.bel.tr>.
- Çanakkale İKTM (2024). Çanakkale'nin coğrafyası. Erişim: 15 Mart 2024, <https://canakkale.ktb.gov.tr>.
- Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü (2022). *Brifing Raporu*. Erişim: 9 Kasım 2023, <https://canakkale.tarimorman.gov.tr/>.
- Çanakkale ilçeleri haritası (2024, 3 Mart). Erişim adresi: https://www.harita.gen.tr/ilce_haritalari/canakkale_ilceleri_haritasi.jpg
- ÇTSO (2024). Çanakkale'nin coğrafi konumu. Erişim: 15 Mart 2024, <https://www.canakkaletso.org.tr>.
- Dağdelen, A., Yüksel, Y., 2016. "Yağlı tohum çeşidi ve transesterifikasyon yöntemlerinin biyoyakıt üretimine ve kalitesine etkileri". *Nevşehir Bilim ve Teknolojisi Dergisi Targid Özel sayı*, 107-117.
- Demirbaş, A. (2007). "Progress and recent trends in biofuels", *Progress in Energy and Combustion Science*, 33, 1-18.
- Demirbaş, A. (2008). *Biodiesel*. Springer: London.
- Demirbaş, A. (2011). "Competitive liquid biofuels from biomass". *Applied Energy*, 88 (1): 17-28.
- Er, M. (2017). "Konya Bölgesi İçin Alternatif Biyokütle Esaslı Enerji Sistemlerinin Tekno-Ekonomik Değerlendirilmesi". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erel, F.P., Erbay, E.R. (2014). "Biyodizel Üretiminde Ters Lojistik Uygulamaları", *Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı*, 28-29 Mayıs 2014, Samsun.
- Ergür, H.S., Okumuş, F. (2010). "Cost and potential analysis of biogas in Eskisehir". *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15 (2).
- ETKB (2024). Türkiye biyokütle enerjisi potansiyeli atlası Erişim: 8 Şubat 2024, <https://bepa.enerji.gov.tr/>.

- Işık, S., Yavuz, S. (2022). “Biyokütleden elde edilen biyoyakıtlara genel bir bakış”. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 193-201.
- Koçer N., Ünlü, A. (2007). “Doğu Anadolu bölgesinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi”. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 5(2), 175-181.
- Koçtürk, D., Onurbas, A. A. (2012). “Benzin motorlarında biyoetanol kullanımının çevresel etkilerinin belirlenmesi”. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 65-74.
- Kuş, E., Yıldırım, Y., Çokgez, A.K., Demir, B. (2016) “Agricultural biomass potential and energy equivalent of Iğdır province”. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 65-73.
- Malça, J., Freire, F. (2006). "Renewability and lifecycle energy efficiency of bioethanol and bioethyl tertiary butyl ether (bioETBE): Assessing the implications of allocation". *Energy*, (31), 3362-3380.
- Martín, C., Thomsen, A.B. (2007). “Wet oxidation pretreatment of lignocellulosic residues of sugarcane, rice, cassava and peanuts for ethanol production”. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, (82), 174–181.
- NASA (2022). *Global Mean Estimates based on Land and Ocean Data*. Erişim: 17 Ağustos 2023, <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/history/>
- NOAA (2021). *CO2 emissions vs concentrations 1751- 2020*. Erişim: 9 Eylül 2023, <https://www.climate.gov/media/12990>
- Odegard, I., Van der Voet, E. (2014). “The future of food- scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050”. *Ecological Economics*, (97), 51-59.
- Öztürk, H.H., Ekinci, K. (2016). “Türkiye’de biyokütleden elektrik üretimi: mevcut durum ve beklentiler”, 2. *Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu*, 27-30 Eylül 2016, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun. 17-26.
- Putra, M.D., Abasaeed, A.E., Atiyeh, H.K., AlZahrani, S.M., Gaily, M.H., Sulieman, A.K., Zeinelabdeen, M.A. (2015). “Kinetic modeling and enhanced production of fructose and ethanol from date fruit extract”. *Chemical Engineering Communications*, (202), 1618–1627.

- Schlager, N., and Weisblatt, J. (Ed.). (2006). *Alternative Energy Volume Three*. Library Of Congress Cataloging In Publication Data: China.
- Stöcker, M. (2008). “Biofuels and biomass-to-liquid fuels in the biorefinery: Catalytic conversion of lignocellulosic biomass using porous materials”. *Angewandte Chemie International Edition*, 47(48), 9200-9211.
- MSB HGM (2024). Çanakkale fiziki haritası. Erişim: 15 Mart 2024, <https://www.harita.gov.tr/urun/canakkale-fiziki-il-haritasi/428>.
- TMMOB (2017). *Ülkemizin Orman ve Tarımsal Biyokütle Potansiyeli*. Erişim: 24 Ekim 2023, https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/2Oturum-MustafaTolay-Biyokutle.pdf.
- Tunçez, F.D., Soylu, S. (2022). “Konya ilinin toplanabilir bitkisel artık ve hayvansal atık kaynaklı metan Potansiyeli”. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 11 (2): 112-127.
- TÜİK (2022). *Çanakkale ve ilçelerinin nüfusu, tarım nüfusu ve oranları*. Erişim: 23 Mayıs 2023, <https://www.tuik.gov.tr/>.
- TÜİK (2024). *Çanakkale il nüfusu*. Erişim: 17 Ocak 2024, <https://www.tuik.gov.tr/>.
- Türe, S. (2001). *Biyokütle Enerjisi*. Temiz Enerji Vakfı: Ankara.
- Türkeş, M., Erhat, E. ve Uçal, M. (Ed.). (2018). *Aşırı hava ve iklim olaylarında dünya ve Türkiye’de gözlenen değişiklik ve eğilimlerin bilimsel bir değerlendirmesi*. İklim Değişikliği ve Yeşil Boyut: Yeşil Ekonomi ve Yeşil Büyüme: Ankara.
- Walsh, M. E. (2004). *Biomass Resource Assessment*. Encyclopedia of Energy: Boston.
- Yakıncı, Z. D., Kök, M. (2017). “Yenilenebilir enerji ve toplum sağlığı”. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 5(1), 43-55.
- Yıldırım, A.M., Koçer, N. (2022). “Diyarbakır ili biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(1), 27-40.
- Zhang, Q., Hu, J., Lee, D. J. (2016). “Biogas from anaerobic digestion processes: research updates”. *Renewable Energy*, (98), 108-111.