

**BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE YEREL
EKONOMİK KALKINMA: TRA1 BÖLGESİ'NDE
(ERZURUM-ERZİNCAN-BAYBURT) BİYOKÜTLE
POTANSİYELİ VE EKONOMİK ETKİLERİ
ÜZERİNE BİR SAHA ARAŞTIRMASI**

Turgut BAYRAMOĞLU

Doktora Tezi

İktisat Anabilim Dalı

Doç. Dr. Sevda YAPRAKLI

2013

Her Hakkı Saklıdır

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Turgut BAYRAMOĞLU

**BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE YEREL EKONOMİK KALKINMA:
TRA1 BÖLGESİNDE (ERZURUM-ERZİNCAN-BAYBURT)
BİYOKÜTLE POTANSİYELİ VE EKONOMİK ETKİLERİ
ÜZERİNE BİR SAHA ARAŞTIRMASI**

DOKTORA TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. Sevda YAPRAKLI**

ERZURUM - 2013



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ BEYAN FORMU



30/12/2013

SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum " Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Kalkınma: TRA1 Bölgesi'nde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Biyokütle Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri Üzerine Bir Saha Araştırması " adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☒ Tezimin ..1.. yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

30.12.2013

Turgut Bayramoğlu



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç.Dr. Sevda YAPRAKLI danışmanlığında, Turgut BAYRAMOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 30/12/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. İktisat Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Sevda YAPRAKLI

İmza: *S. Yapraklı*

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ö.Selçuk EMSEN

İmza: *Ö. Selçuk Emsen*

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer YILMAZ

İmza: *Ö. Yılmaz*

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Murat NİŞANCI

İmza: *M. Nişancı*

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Mustafa ERSUNGUR

İmza: *M. Ersungur*

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. / /

Prof. Dr. Mustafa YILDIRIM

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	IX
ÖNSÖZ.....	XII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE YEREL EKONOMİK KALKINMA:

KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1. KAVRAMSAL AÇIDAN ENERJİ VE SINIFLANDIRILMASI	4
1.1.1. Enerjinin Tanımı ve Kapsamı	5
1.1.2. Enerji Kaynakları ve Özellikleri.....	6
1.1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları.....	7
1.1.2.1.1. Kömür, Petrol ve Doğal Gaz	7
1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji (YE) Kaynakları	8
1.1.2.2.1. Güneş ve Rüzgar Enerjisi.....	9
1.1.2.2.2. Hidrolik, Jeotermal ve Dalga Enerjisi	10
1.1.2.2.3. Biyokütle Enerjisi (BE).....	11
1.1.3. BE Kaynakları ve Kullanım Alanları.....	12
1.1.3.1. BE'nin Tanımı ve Özellikleri.....	12
1.1.3.2. BE'nin Kaynakları	14
1.1.3.2.1. Bitkisel BE Kaynakları.....	15
1.1.3.2.2. Hayvansal BE Kaynakları.....	16
1.1.3.2.3. Şehir ve Endüstri Kaynaklı BE Kaynakları.....	17
1.1.3.3. BE'nin Kullanım Alanları.....	18
1.1.4. Ekonomik Açıdan BE.....	20
1.1.4.1. BE'nin Teorik Alt Yapısı	20
1.1.4.2. BE'nin Arz ve Talep Yönü.....	23
1.1.4.3. BE'nin Avantaj ve Dezavantajları	24

1.1.4.4. BE'ye Yönelik Enerji Politikaları	26
1.2. YEREL EKONOMİK KALKINMA (YEK)	28
1.2.1. YEK'in Tanımı ve Teorik Evrimi	28
1.2.2. YEK Yaklaşımını Ortaya Çıkaran Faktörler	33
1.2.2.1. Küreselleşme	33
1.2.2.2. Geleneksel Kalkınma Politikalarının Başarısızlığı	35
1.2.2.3. Yeni Mekan/Alan Olgusunun Oluşması	37
1.2.2.4. Bilgi Ekonomisi	38
1.2.2.5. Yerel Kalkınma Potansiyelinin Desteklenmesi	39
1.2.3. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Amaç ve Araçları	40
1.2.4. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Göstergeleri	42
1.3. BE ve YEREL EKONOMİK KALKINMA İLİŞKİSİ	44
1.3.1. BE'nin Yerel Ekonomik Kalkınmadaki Yeri ve Önemi	45
1.3.2. BE Politikaları ve Yerel Ekonomik Kalkınma	47
1.3.3. BE'nin Yerel Ekonomik Kalkınma Üzerindeki Etkileri.....	49
1.3.3.1. Ekonomik Etkiler	49
1.3.3.2. Sosyal ve Demografik Etkiler	51
1.3.3.3. Çevresel Etkiler.....	53
1.3.4. BE Sektörüne Uygulanabilen Teorik YEK Yaklaşımları.....	54
1.3.4.1. Yenilikçi Çevre Yaklaşımı	55
1.3.4.2. Endüstriyel Bölgeler Yaklaşımı.....	56
1.3.4.3. Kümelenme Yaklaşımı	58
1.3.4.4. Esnek Üretim Sistemleri Yaklaşımı	60
1.3.4.5. Teorik Yaklaşımların Genel Değerlendirmesi	62

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. GÜ'LER ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR	63
2.1.1. Tek Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	64
2.2.1.1. Saha Araştırmasına Dayalı Çalışmalar	64
2.2.1.2. Projeksiyon Çalışmaları.....	68
2.2.1.3. Diğer Çalışmalar	70

2.1.2. Çok Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar	74
2.2. GOÜ'LER ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR	77
2.2.1. Tek Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar	77
2.2.1.1. Saha Araştırmasına Dayalı Çalışmalar	78
2.2.1.2. Projeksiyon Çalışmaları	83
2.2.1.3. Diğer Çalışmalar	85
2.2.2. Çok Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar	88
2.3. TÜRKİYE ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR	90
2.4. UYGULAMALI ÇALIŞMALARIN GENEL DEĞERLENDİRMESİ	97

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TRA1 BÖLGESİNİN TANIMSAL ANALİZİ VE TRA1 BÖLGESİNDE	
BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN VE EKONOMİK ETKİLERİNİN ANALİZİ	
3.1. TRA1 BÖLGESİ'NİN TANIMSAL ANALİZİ	99
3.1.1. TRA1 Bölgesi'ne Ait Çeşitli YEK Göstergeleri	100
3.1.1.1. Demografik Yapı	100
3.1.1.2. Sosyal Yapı	105
3.1.1.3. Ekonomik Yapı	108
3.1.2. TRA1 Bölgesi'ndeki İllerin BE Kaynakları	112
3.1.2.1. Erzurum	112
3.1.2.2. Erzincan	114
3.1.2.3. Bayburt	116
3.2. TRA1 BÖLGESİNDE BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN VE EKONOMİK	
ETKİLERİNİN ANALİZİ	118
3.2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	118
3.2.2. Araştırmanın Kapsamı, Sınırları ve Kısıtları	119
3.2.3. Araştırmadan Beklenen Yararlar	119
3.2.4. Araştırmanın Modeli ve Değişkenleri	120
3.2.5. Araştırmanın Hipotezleri	122
3.2.6. Araştırmanın Yöntemi	123
3.2.6.1. Veri Toplama Yöntem ve Aracı	123
3.2.6.2. Örneklem Süreci	124

3.2.7. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi	125
3.2.7.1. İşletme Sahiplerinin Demografik Özellikleri	125
3.2.7.2. Hayvansal ve Bitkisel Atık Miktarları	129
3.2.7.3. Hayvansal ve Bitkisel Atıklarla İlgili Genel Bilgiler	134
3.2.7.4. Yenilenebilir Enerji Kullanımı	139
3.2.7.5. Teorik ve Ekonomik BE Potansiyeli	143
3.2.7.6. BE Üretim Tesisi Kurulması	145
3.2.7.7. BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkileri	150
3.2.7.8. BE Üretimini (Potansiyelini) Etkileyen Faktörler	153
3.2.7.9. Test ve Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	162
 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	165
KAYNAKLAR	169
EKLER.....	191
EK 1. İl Bazında Hayvan Türlerine ve Sayılarına Göre Dağılım	191
EK 2. İl Bazında Arazi Türlerine ve Miktarlarına Göre Dağılım	192
EK 3. İl Bazında Atık Toplama İşiyile İlgili Bilgiler	193
ÖZGEÇMİŞ.....	194

ÖZET**DOKTORA TEZİ****BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE YEREL EKONOMİK KALKINMA:
TRA1 BÖLGESİNDE (ERZURUM-ERZİNCAN-BAYBURT) BİYOKÜTLE
POTANSİYELİ VE EKONOMİK ETKİLERİ ÜZERİNE BİR SAHA
ARAŞTIRMASI****Turgut BAYRAMOĞLU****Danışman: Doç. Dr. Sevda YAPRAKLI****2013, 194 Sayfa****Jüri : Doç. Dr. Sevda YAPRAKLI (Danışman)****Prof. Dr. Ö. Selçuk EMSEN****Prof. Dr. Ömer YILMAZ****Prof. Dr. Murat NİŞANCI****Yrd. Doç. Dr. Ş. Mustafa ERSUNGUR**

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan Biyokütle Enerjisi (BE)'nin Yerel Ekonomik Kalkınma (YEK) sürecindeki yeri ve önemi incelenmektedir. Bu konuyla ilgili olarak literatürde yer alan başlıca teorik ve uygulamalı çalışmalar, BE'nin, YEK'e olumlu katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı, TRA1 Bölgesi'ndeki BE potansiyelini ve ekonomik etkilerini 2013 yılı için araştırmaktır. Bu amaçla, 32 sorudan oluşan 952 anket formu kullanılarak bir saha araştırması yapılmış ve saha araştırması sonucunda elde edilen veriler istatistiki ve ekonometrik analizlere tabi tutulmuştur.

Anket çalışmasından elde edilen sonuçlara göre, TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve bitkisel kaynaklı toplam ekonomik BE potansiyeli 4,778 TEP'tir. BE'nin % 56'sı Erzurum'da, % 27,2'si Erzincan'da ve % 16,8'i Bayburt'ta üretilebilecek düzeydedir. Ayrıca TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisinin kurulmasının yerel ekonomi üzerindeki en önemli üç etkisinin; ilave gelir artışı, istihdam artışı ve toprak verimliliğinin artması şeklinde olacağı belirlenmiştir. Sonuç olarak, TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin varolduğu ve bu potansiyele uygun üretim tesislerinin kurulmasının YEK'e olumlu katkıda bulunacağı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle Enerjisi, Yerel Ekonomik Kalkınma, TRA1 Bölgesi, Saha Araştırması, Çoklu Regresyon Analizi

ABSTRACT**Ph. D. THESIS****BIOMASS ENERGY AND LOCAL ECONOMIC DEVELOPMENT:
A FIELD RESEARCH ON POTENTIAL OF BIOMASS AND ITS ECONOMIC
IMPACTS IN TRA1 REGION (ERZURUM-ERZİNCAN-BAYBURT)****Turgut BAYRAMOĞLU****Advisor : Assoc. Prof. Dr. Sevda YAPRAKLI****2013, 194 Pages****Jury : Assoc. Prof. Dr. Sevda YAPRAKLI (Advisor)****Prof. Dr. Ö. Selçuk EMSEN****Prof. Dr. Ömer YILMAZ****Prof. Dr. Murat NİŞANCI****Assist. Prof. Dr. Ş. Mustafa ERSUNGUR**

In this study, the place and importance of the Biomass Energy (BE) as one of the renewable energy sources in the Local Economic Development (LED) processes is studied. In literature, major theoretical and practical studies related to this topic reveal that BE has positive effect on LED.

The purpose of this study is to research the BE potential and its economic impacts in TRA1 Region for 2013. For this purpose, a field survey has been carried out using 952 survey forms consisting of 32 questions, and the data obtained as a result of the field survey has been subjected to statistical and econometric analyses.

According to the results obtained from the survey, both animal-and plant-derived total economic BE potential of TRA1 Region is 4,778 TEP. 56 % of BE can be generated in Erzurum, 27,2 % in Erzincan, and 16,8 % in Bayburt. In addition, the most important three impacts of installation of a BE power plant within TRA1 Region on the local economy are found to include additional revenue growth, employment increase and increase in soil fertility. Consequently, it has been found out that TRA1 Region has a potential for BE, and that installation of power plants suitable for that potential will positively contribute to LED.

Keywords: Biomass Energy, Local Economic Development, TRA1 Region, Field Survey, Multiple Regression Analysis

KISALTMALAR DİZİNİ

ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
ARRPEEC	: Enerji, Çevre ve İklim Asya Bölgesel Araştırma Programı
BE	: Biyokütle Enerjisi
BM	: Birleşmiş Milletler
ÇOB	: Çevre ve Ormancılık Bakanlığı
DB	: Dünya Bankası
EJ	: Exajoule
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EUROSTAT	: Avrupa İstatistik Ofisi
FAOSTAT	: Gıda ve Tarım Organizasyonu İstatistik Veri Tabanı
GJ	: Gigajul
GOÜ	: Gelişmekte Olan Ülkeler
GSKD	: Gayri Safi Katma Değer
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GÜ	: Gelişmiş Ülkeler
GWh	: Gigawatsaat
HES	: Hidroelektrik Santrali
IEA	: International Energy Agency
ILO	: Uluslararası İşgücü Örgütü
IMF	: Uluslararası Para Fonu
İBBS	: İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
KKP	: Kırsal Kalkınma Planı
Ktoe	: Kilo Ton Eşdeğer Petrol
Kt	: Kilo Ton
KUDAKA	: Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı
kWh	: Kilowatsaat
Mcal	: Mega Kalori
Mtoe	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MWh	: Megawatsaat
NUTS-3	: AB Bölge Birimleri Sınıflandırması
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler Birliği
PJ	: Petajoule
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TRA1	: Erzurum Alt Bölgesi (Erzurum, Erzincan ve Bayburt)
TRA2	: Ağrı Alt Bölgesi (Ağrı, Ardahan, Iğdır ve Kars)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TWh	: Terawattsaat
UKERC	: İngiltere Enerji Araştırmaları Merkezi
UNCTAD	: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNOPS	: Birleşmiş Milletler Proje Hizmetleri Ofisi
vb.	: Ve Benzerleri.
WB	: Dünya Bankası (World Bank)
WCED	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
WEC	: Dünya Enerji Konseyi
YE	: Yenilenebilir Enerji
YEK	: Yerel Ekonomik Kalkınma

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Geleneksel Bölgesel Kalkınma ile YEK Arasındaki Temel Farklılıklar	32
Tablo 1.2. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Göstergeleri.....	43
Tablo 2.1. Saha Araştırmasına Dayalı Temel Çalışmalar	67
Tablo 2.2. Projeksiyon Çalışmalarına İlişkin Literatür Özeti	70
Tablo 2.3. Diğer Çalışmalara İlişkin Literatür Özeti.....	73
Tablo 2.4. GÜ'ler Üzerine Yapılmış Çok Ülkeli Uygulamalı Çalışmalar	77
Tablo 2.5. Saha Araştırmasına Dayalı Temel Çalışmalar	82
Tablo 2.6. Projeksiyon Çalışmalarına İlişkin Literatür Özeti	84
Tablo 2.7. Diğer Çalışmalara İlişkin Literatür Özeti.....	88
Tablo 2.8. GOÜ'ler Üzerine Yapılmış Çok Ülkeli Uygulamalı Çalışmalar	90
Tablo 2.9. BE Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri: Ulusal Literatür	96
Tablo 3.1. TRA1 Bölge'sinde Nüfusa İlişkin Temel Göstergeler.....	101
Tablo 3.2. Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılım (Bin Kişi)	102
Tablo 3.3. Nüfusun Cinsiyete ve Medeni Duruma Göre Dağılımı (Bin Kişi)	103
Tablo 3.4. TRA1 Bölgesi'nde Nüfusun Eğitim Düzeylerine Göre Dağılımı (%).....	104
Tablo 3.5. 2008-2011 Dönemi İtibariyle TRA1 Bölgesi'nin Göç Durumu	104
Tablo 3.6. TRA1 Bölgesi'nde İşgücüne İlişkin Göstergeler ve Oranlar (%)	105
Tablo 3.7. TRA1 Bölgesi'nde İstihdamın Sektörel Dağılımı (15+ Bin Kişi)	106
Tablo 3.8. TRA1 Bölgesi'nde Temel Eğitim Göstergeleri.....	107
Tablo 3.9. TRA1 Bölgesi'nde Temel Sağlık Göstergeleri	108
Tablo 3.10. Kişi Başına GSYH'nin Yıllara Göre Dağılımı (Bin \$).....	109
Tablo 3.11. Bölgesel Kişi Başına GSKD'nin Yıllara Göre Dağılımı (Bin \$)	110
Tablo 3.12. Bölgesel Düzeyde Sektörlerin GSKD İçindeki Payları (%)	110
Tablo 3.13. Bölgesel İhracat ve İthalat Değerleri (Milyon \$)	111
Tablo 3.14. Erzurum'da Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012.....	113
Tablo 3.15. Erzurum'da Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012	113
Tablo 3.16. Erzincan'da Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012.....	114
Tablo 3.17. Erzincan'da Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012	115
Tablo 3.18. Bayburt'ta Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012.....	116
Tablo 3.19. Bayburt'ta Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012	117
Tablo 3.20. (3.1) Nolu Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler	121

Tablo 3.21. İşletme Sahiplerinin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı	126
Tablo 3.22. Hanelerde Yaşayanların Kişi ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı	127
Tablo 3.23. İşletme Sahiplerinin Gelir Düzeylerine Göre Dağılımı	128
Tablo 3.24. Türlerine Göre Toplam Hayvan Sayısının Dağılımı (Baş)	130
Tablo 3.25. Türlerine Göre Toplam Bitkisel Üretimin Dağılımı (ton/yıl)	131
Tablo 3.26. Teorik ve Ekonomik Hayvansal Atık Miktarları (ton/yıl)	133
Tablo 3.27. Teorik ve Ekonomik Bitkisel Atık Miktarları (ton/yıl).....	134
Tablo 3.28. Atık Toplayan Kişilerin Dağılımı	135
Tablo 3.29. Atıklarla İlgili Sorun Olup Olmamasına Göre Dağılım	136
Tablo 3.30. Atıkların Kullanım Amaçlarına Göre Dağılımı	136
Tablo 3.31. Atıkların Yok Edilme Şekillerine Göre Dağılımı	137
Tablo 3.32. İşletme Sahiplerinin Atıklardan Sağlanacak Gelir Düzeylerine Göre Dağılımı.....	138
Tablo 3.33. Atıkların İşletme İçi ve Dışı Kullanım Uygunluğuna Göre Dağılımı.....	139
Tablo 3.34. Enerji Türlerine Göre Harcama Dağılımı	140
Tablo 3.35. Yenilenebilir Enerji Türlerine Göre Harcama Dağılımı	141
Tablo 3.36. YE Türlerinin Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı	142
Tablo 3.37. Teorik ve Ekonomik Hayvansal BE Potansiyeline İlişkin Dağılım.....	143
Tablo 3.38. Teorik ve Ekonomik Bitkisel BE Potansiyeline İlişkin Dağılım	144
Tablo 3.39. BE Hakkında Bilgi Sahibi Olma ve BE Üretim Tesisi Kurulması İsteği .	145
Tablo 3.40. BE Üretim Tesisinin Ortak Sayısına Göre Dağılımı.....	146
Tablo 3.41. BE Üretim Tesisi Kurma Maliyetine İlişkin Dağılım	147
Tablo 3.42. Devlet Desteği Türlerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı.....	148
Tablo 3.43. BE Üretim Tesisinde Çalışma İsteği ve Çalışacak Kişi Sayısına Göre Dağılım.....	149
Tablo 3.44. BE Üretim Tesisi İçin Hayvan, Bitki ve Enerji Bitkisi Yetiştirme Durumuna Göre Dağılım.....	150
Tablo 3.45. BE Tesisin Ekonomik Katkı Sağlayıp Sağlamamasına Göre Dağılımı	150
Tablo 3.46. TRA1 Bölgesi'nde BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkilerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı.....	151
Tablo 3.47. İl Bazında BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkilerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı.....	152

Tablo 3.48. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	153
Tablo 3.49. Erzurum’a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları.....	156
Tablo 3.50. Erzincan’a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları.....	157
Tablo 3.51. Bayburt’a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları.....	158
Tablo 3.52. TRA1 Bölgesi’ne İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları.....	160
Tablo 3.53. TRA1 Bölgesi’ndeki İllere İlişkin Anova Sonuçları.....	161
Tablo 3.54. TRA1 Bölgesi’ndeki İllere İlişkin LSD Testi Sonuçları.....	162

ÖNSÖZ

Yerel Ekonomik Kalkınma (YEK), temel olarak yerel kaynakların-üstünlüklerin harekete geçirilmesine dayanan bir kalkınma anlayışıdır. Bu anlayışın sürdürülebilirliğini sağlayan en önemli unsurlardan biri yerel doğal kaynakların mevcudiyeti ve kalitesidir. YEK sürecinde kullanılacak doğal enerji kaynaklarının başında Biyokütle Enerjisi (BE) gelmektedir. BE, tarımsal ve hayvansal atıklar gibi biyokütlelerden fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle elde edilen enerji türüdür. Tükenmez bir kaynak türü olan BE özellikle ekonomik açıdan geri kalmış bölgelerin YEK'ine katkı sağlayacak uygun ve önemli bir enerji kaynağıdır.

Türkiye'nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi'nde de YEK'e katkı sağlayacak yerel potansiyellerin başında biyokütle kaynakları gelmektedir. Bu nedenle TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespit edilmesi YEK'in sürdürülebilir hale gelmesi açısından önem arz etmektedir. **BE'nin YEK sürecindeki öneminden dolayı bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından kabul edilen 2012/535 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.**

BAP kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespiti için 2013 yılı itibarıyla bir saha araştırması yapılmıştır. Saha araştırması sonucunda elde edilen veriler istatistiki ve ekonometrik analizlere tabi tutulmuştur. Yapılan analizler sonucunda TRA1 Bölgesi'nde, BE üretim tesisi kurulmasına ve YEK sürecinin desteklenmesine imkan sağlayacak miktarda hayvansal ve bitkisel biyokütle kaynağı bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisinin kurulmasının; ilave gelir artışı, istihdam artışı ve toprak verimliliğinin artması gibi yerel ekonomik etkilere sahip olacağı belirlenmiştir.

Bu doktora tezinin hazırlanmasına doğrudan ve dolaylı olarak katkıda bulunan tüm kurum ve kişilere sonsuz teşekkür ederim.

GİRİŞ

BE ve yerel ekonomik etkileri YEK literatürünün önemli tartışma konularından biridir. Konu ile ilgili çalışmalar, 1990'lı yıllardan itibaren yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Bunda, hemen hemen tüm dünya ülkelerinin yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmaları ve yerel potansiyellere-üstünlüklere dayalı kalkınma stratejisini benimsemeleri etkili olmuştur.

Üretim sürecine katılan enerji, I. Dünya Savaşı'ndan beri, cansız doğal kaynakların kullanılabilir hale dönüştürülmesi ile elde edilen iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Enerji kaynakları yenilenemez (kömür, petrol ve doğal gaz vb.) ve yenilenebilir (güneş, rüzgar, hidroelektrik ve BE) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının ekonomik analiz açısından önemli hale gelmesinde, sanayileşme ve kentleşme ile birlikte tüm ekonomik faaliyetlerde enerji kullanımının artması ve enerjinin ekonomik büyüme ve sanayileşme için temel bir girdi olduğunun kabul edilmesi etkili olmuştur. Ancak yenilenemez enerji kaynaklarının artan talebe cevap verememesi, çevresel sorunları artırması, arzının sınırlı olması ve coğrafi olarak eşit dağılmadığı için dışa bağımlılık yaratması gibi nedenler, bu kaynakların kullanımını oldukça maliyetli hale getirmiştir. Bu durum, dünyadaki tükenmeyen ve eksilmeyen kaynaklardan elde edilen, sürekli bir döngü içinde tekrar tekrar kullanılabilen yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkarmıştır.

Ekonomik açıdan enerji ilgili çalışmalar, özellikle 1970'lerde yaşanan enerji krizleri sonrasında yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Neo-klasik ve ekolojik iktisatçıların enerjiye yönelik karşıt görüşleri doğrultusunda enerji, ekonomi literatüründeki yerini sağlamlaştırmıştır. Neo-klasikler, ekonomik büyüme ve teknolojik gelişmelerin, enerji dahil doğal kaynakların tükenmesini engelleyeceğini ileri sürerken ekolojik iktisatçılar, enerji kaynaklarının tükenebileceğini, bunun ise büyüme-kalkınma sürecini sınırlandıracağını ileri sürmüşlerdir. Ekolojik iktisatçıların görüşleri doğrultusunda 1980'li yıllarda ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile birlikte, en önemli doğal kaynaklardan biri olan enerji olmadan ekonomik hayatın sürdürülemeyeceği gerçeği genel kabul görmüştür.

Sürekli bir ekonomik kalkınmaya imkan verecek şekilde doğal kaynakların akılcı bir şekilde yönetimini sağlama ve gelecek nesillere yakışır bir çevre bırakma

şeklinde tanımlanabilen sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı, 1990’lardan itibaren bölgesel/yerel bazda ele alınmaya başlanmıştır. Böylece, 1960-1990 döneminde uygulanan Keynesyen ve Neo-klasik geleneksel bölgesel kalkınma anlayışları yerini YEK’e bırakmıştır. YEK, yerel kaynakların-üstünlüklerin harekete geçirilmesine, kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına ve yereldeki işletme çevresinin tamamına odaklanılmasına dayanan bir kalkınma anlayışdır. YEK sürecinin kaynak boyutu; yerel ekonominin doğal kaynak (enerji kaynakları) ve insan kaynakları potansiyelini, ekonomik-sosyal-çevresel tüm farklılıklarını-üstünlüklerini kapsamaktadır. Doğal kaynak boyutunda YEK’in sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için kullanılacak enerji kaynaklarının başında BE gelmektedir. BE, tarımsal, hayvansal, ormansal, kentsel ve endüstriyel atıklar gibi biyokütlelerden fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle elde edilen enerji türüdür. BE, tükenmez bir kaynak türüdür ve uygun yatırımlar yapıldığı sürece her yerde elde edilebilmesi mümkündür. Bu yönüyle BE özellikle ekonomik açıdan geri kalmış bölgelerin YEK’ine katkı sağlayacak uygun ve önemli bir enerji kaynağıdır.

1990’lı yıllardan itibaren BE ve YEK arasındaki ilişki ve ilişkinin yönü çok sayıda iktisatçı için cazip bir araştırma konusu haline gelmiştir. Nitekim son 20 yılda BE’nin YEK sürecindeki ekonomik etkilerini çeşitli açılardan inceleyen çok sayıda uygulamalı çalışma yapılmıştır. Kullanılan modeller, örnek büyüklükleri, araştırma dönemleri ve veri seti özellikleri açısından farklılıklar gösteren uygulamalı çalışmaların tamamına yakınında, BE’nin YEK sürecine olumlu katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak ilişkinin yönü konusunda net bir görüş birliği sağlanamamıştır.

Türkiye’nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi’nde sürdürülebilir YEK’e katkı sağlayacak en önemli potansiyelin biyokütle kaynakları olduğu, ancak bu kaynaklardan ekonomik olarak yeterince yararlanılmadığı gözlenmektedir. Bu çerçevede TRA1 Bölgesi’nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespit edilerek, YEK’in sürdürülebilir hale gelebilmesi için BE ile ilgili olarak alınması gereken önlemler belirlenmeye çalışılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, 2013 yılı için saha araştırması ile TRA1 Bölgesi’nde BE potansiyeli ve ekonomik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla tez çalışması üç ana bölümden oluşturulmuştur.

BE ve YEK'in ele alındığı birinci bölümde, ilk olarak BE ile ilgili kavramsal ve teorik bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler çerçevesinde BE'nin tanımı, kaynakları, özellikleri, kullanım alanları, ekonomik açıdan BE'nin teorik alt yapısı, arz ve talep yönü, avantaj ve dezavantajları ve BE politikaları gibi unsurlar açıklanmaktadır. Daha sonra teorik çerçevede ele alınan YEK'in tanımı, teorik evrimi, amaç ve araçları ile göstergeleri hakkında genel bilgiler verilmektedir. Bu bölümün son kısmında ise, BE'nin yerel ekonomik kalkınmadaki yeri ve önemi, BE politikaları ve YEK, BE'nin YEK üzerindeki ekonomik, sosyal-demografik ve çevresel etkileri ele alınmakta ve BE sektörüne uygulanabilen teorik YEK yaklaşımları hakkında açıklamalar yapılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde konu ile ilgili uygulamalı çalışmaları içeren kapsamlı bir literatür araştırması yapılmaktadır. 1990'lı yılların sonlarından günümüze kadar çok sayıda araştırmacı tarafından yapılan uygulamalı çalışmalar; amaç, yöntem, dönem ve veri seti gibi özellikler açısından incelenmekte ve sonuçları itibariyle karşılaştırılmaktadır. Daha sonra incelenen çalışmaların genel değerlendirilmesi yapılmakta ve bu çalışmanın uygulamalı yönü ile ilgili bazı sonuçlar çıkarılmaktadır.

İki alt kısımdan oluşan üçüncü bölümde ise, çalışmanın uygulaması yer almaktadır. Bu bölümde BE'nin YEK açısından analizi kapsamında, TRA1 Bölgesi'nde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) BE potansiyeli ve ekonomik etkileri incelenmektedir. Bu amaçla birinci kısımda, TRA1 Bölgesi'nde çeşitli YEK göstergeleri ve BE kaynakları tanımsal (descriptive) olarak incelenmekte, TRA1 Bölgesi'nde YEK ve BE'nin gelişimi ve değişimi ele alınmaktadır.

İkinci kısımda ise, TRA1 Bölgesi'ndeki biyokütle potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin belirlenmesi amacıyla saha araştırması ve yatay kesit veri analizleri ile istatistiki ve ekonometrik tahminlerde bulunmaktadır. Yapılan analizlerin sonuçları tablolar halinde gösterilerek bulgular değerlendirilmektedir. Sonuç bölümünde ise BE'nin YEK süreci üzerindeki etkisi ile ilgili genel değerlendirilmeler yapılmakta ve politika önerilerinde bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE YEREL EKONOMİK KALKINMA: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde, özellikle Gelişmekte Olan Ülkeler (GOÜ)'in sürdürülebilir yerel kalkınma sürecindeki yapısal dengesizliklerin giderilmesi ve buna uygun makro ekonomik politika önlemlerinin oluşturulması açısından büyük önem arz eden BE ve YEK kapsamında, ilk olarak BE ile ilgili kavramsal ve teorik bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler çerçevesinde BE'nin tanımı, kaynakları, özellikleri, kullanım alanları, ekonomik açıdan BE'nin teorik alt yapısı, arz ve talep yönü, avantaj ve dezavantajları ve BE politikaları gibi unsurlar açıklanmaktadır. Daha sonra teorik çerçevede ele alınan YEK'in tanımı, teorik evrimi, amaç ve araçları ile göstergeleri hakkında genel bilgiler verilmektedir. Bu bölümün son kısmında ise BE'nin yerel ekonomik kalkınmadaki yeri ve önemi, BE politikaları ve YEK, BE'nin YEK üzerindeki ekonomik, sosyal-demografik ve çevresel etkileri ele alınmakta ve BE sektörüne uygulanabilen teorik YEK yaklaşımları hakkında açıklamalar yapılmaktadır.

1.1. KAVRAMSAL AÇIDAN ENERJİ VE SINIFLANDIRILMASI

Enerji kavramı iktisat biliminin doğuşuyla birlikte kullanılmaya başlanmasına rağmen, enerjinin bir üretim faktörü olduğuna ilişkin görüşler daha çok 1970'li yıllardan sonra teorik bütünlük kazanmıştır. 1970'lerin ortalarında yaşanan enerji krizleri ve 1980 sonrası yaşanan küreselleşme süreci nedeniyle ekonomik büyümenin yavaşlaması, ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarının artmasına yol açmıştır. Konu ile ilgili yapılan teorik ve politik tartışmalardan sonra Gelişmiş Ülkeler (GÜ) ve GOÜ'lerdeki yapısal farklılıkların gelir düzeyi ve enerji bağımlılığı gibi farklılıklar nedeniyle oluştuğu ortaya konulmuş ve enerji stratejik bir unsur haline gelmiştir¹.

Öte yandan 1990'larda literatüre giren YEK yaklaşımında, temel olarak yerel ekonominin doğal kaynak (enerji kaynakları) ve insan kaynakları potansiyeli, ekonomik-sosyal-çevresel tüm farklılıkları-üstünlükleri ele alınmaktadır. Doğal kaynak boyutunda YEK'in sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak uygun ve önemli doğal

¹ Sevda Yapraklı, *Enerjiye Dayalı Büyüme: Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*, (I. Baskı), Beta Yayınevi, İstanbul 2013, s. 9.

kaynaklardan biri enerji kaynaklarıdır. Yerel enerji kaynaklarına yönelik yatırım ve üretim potansiyellerinin harekete geçirilmesi, yerel ekonomilerin dolayısıyla ülkelerin üretimlerinin miktar ve kalitesinin yükselmesine, rekabet gücünün artmasına ve ekonomilerinde yapısal dönüşümlerin gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve bunlar içerisinde BE, yeterli miktarda, kaliteli ve çevre dostu enerjinin, makul fiyatlarla ve kesintisiz olarak temin edilebilmesine olanak sağladığı için ekonomik açıdan geri kalmış bölgelerin YEK'ine katkı sağlayacak uygun ve önemli bir enerji kaynağıdır.

Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle ekonomik hayatın temel unsurlarından biri olan enerji kavramı, kapsamı ve kaynakları üzerinde durulmaktadır. Daha sonra YEK açısından önem arz eden BE'nin tanımı, özellikleri, kaynakları ve kullanım alanları gibi unsurlar açıklanmaktadır. Son kısımda ise BE'nin ekonomik açıdan arz ve talep yönü, avantaj ve dezavantajları, BE'ye yönelik enerji politikaları ve BE'nin teorik alt yapısı ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır.

1.1.1. Enerjinin Tanımı ve Kapsamı

Enerji genel olarak iş yapma kapasitesi olarak tanımlanmakta ve her türlü eylemin, üretimin ve değiştirilen her şeyin arkasındaki güç olarak kabul edilmektedir². Enerji kavramı, sanayi devrimine kadar insan ve hayvanın iş yapabilme yeteneği olarak ele alınmıştır. Sanayi devrimi, buharlı makinenin kullanımı ve demir üretmek için yakıt olarak odun yerine kömürün kullanılmaya başlaması gibi iki önemli gelişmeye yol açmıştır. Bu gelişmelerle birlikte makineler insan gücünün yerini almış ve enerji, cansız varlıklara ve makinelere atfedilmeye başlanmıştır. I. Dünya Savaşı sonrasında ise, insan ve hayvanın yerini petrol ve doğal gaz gibi doğal kaynaklar almaya başlamıştır. 1970'lerdeki enerji krizlerinden sonra ise güneş, rüzgar, BE vb. gibi tükenmeyen doğal kaynaklara önem verilmiştir.

Enerji hayatın birçok alanında kullanılmasına rağmen bu çalışma kapsamında ekonomik açıdan ele alınmakta ve ekonominin bir alt dalı olan enerji ekonomisi bilim dalı altında incelenmektedir. Sınırsız enerji talebinin sınırlı enerji arzı ile karşılanmasını

² David I. Stern, "Economic Growth and Energy" [Ekonomik Büyüme ve Enerji], *Encyclopedia of Energy*, Volume: 2, 2004, s. 37.

sağlamaya yönelik yöntemleri açıklayan enerji ekonomisine göre enerji, mal veya hizmet üretiminde kullanılan en önemli üretim faktörlerinden biridir ve ekonominin diğer sektörleri ile yapısal bir bağlılık içerisindedir. Doğal enerji kaynaklarına ulaşmak için yapılan faaliyet ve yatırımlar, ekonomik anlamda enerji birikiminin artmasını ve ekonomik faaliyetlerde kullanılmasını sağlamaktadır³. Bu yönüyle enerji, ülkelerin gelişmesi ve kalkınması için en önemli itici güç durumundadır ve ülkelerin stratejik konumları açısından hayati önem arz etmektedir⁴.

1.1.2. Enerji Kaynakları ve Özellikleri

Ev, işyeri, ulaşım ve sanayi gibi birçok kullanım alanı bulunan enerji ya doğrudan ya da dolaylı olarak bazı kaynaklardan elde edilmektedir. Enerji kaynakları olarak adlandırılan bu kaynaklar, belirli işlemler yapılarak (arama, çıkarma, işleme vb.) enerji üretilmesini sağlayan kaynaklardır. Enerji kaynakları ile ilgili ticari-ticari olmayan*, birincil-ikincil** gibi farklı sınıflandırmalar bulunmakla birlikte Birleşmiş Milletler (BM) enerji kaynaklarını yenilenemez ve yenilenebilir olmak üzere iki ana gruba ayırmıştır⁵. Fosil enerji kaynakları olarak ta adlandırılan yenilenemez enerji kaynakları, kömür, petrol ve doğal gazdır. Tükenmeyen ve eksilmeyen kaynaklardan elde edilen yenilenebilir enerji kaynakları ise güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, dalga ve BE'dir⁶. Bir ülkenin enerji kaynaklarının mevcut ve potansiyel durumunu, özelliklerini, kalitesini, kullanım sürelerini belirlemesi, o ülkenin enerjiye yönelik politika ve stratejilerinin oluşturulması ve ekonomik kalkınma açısından gereklilik arz etmektedir.

³ Yapraklı, s. 13.

⁴ Svetlana Ladanai and Johan Vinterbäck, "Global Potential of Sustainable Biomass for Energy" [Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütlenin Global Potansiyeli], *Swedish University of Agricultural Sciences Department of Energy and Technology*, Uppsala 2009, s.7.

* Ticari ve ticari olmayan enerji kaynakları, kullanımı ekonomik olan enerji kaynaklarına ticari (kömür, petrol ve elektrik gibi), kullanımı ekonomik olmayan enerji kaynaklarına (odun ve tezek gibi) ise ticari olmayan enerji kaynakları denmektedir. Ticari enerji kaynaklarının belirli piyasa fiyatı oluşurken ticari olmayan enerji kaynaklarının bir fiyatı oluşmamaktadır. Erişim Tarihi: 31.05.2013, <http://www.kish.in/sources-of-energy-commercial-and-non-commercial/>

** Birincil enerji kaynakları, doğal kaynaklardan elde edilen ve ayıklama ve temizlemeden başka bir dönüşüm geçirmemiş enerji kaynaklarını ifade etmektedir. İkincil enerji kaynakları ise birincil kaynakların belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen elektrik ve buhar gibi enerji türünü tanımlamaktadır. Subhes C. Bhattacharyya, "Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance", *Springer London Dordrecht Heidelberg*, New York 2011, s.10.

⁵ Yapraklı, s.28.

⁶ International Energy Agency (IEA), 2010 Key World Energy Statistics, Erişim Tarihi: 01.06.2013, <http://www.iea.org/>

1.1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Dünyada fosil yakıtların bünyesinde bulundurduğu enerjilerin yakılmasıyla elde edilen yenilenemez enerji kaynakları, doğada sabit oranda stok olarak bulunmaktadır. Kullanımı sonucunda önemli çevresel problemler ortaya çıkarmasına rağmen ekonomik gelişmelere bağlı olarak yenilenemez kaynaklara yönelik talep giderek artmaktadır. Bu durum yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmesine yol açmaktadır⁷. Temel yenilenemez enerji kaynakları ise kömür, petrol, doğal gazdır.

1.1.2.1.1. Kömür, Petrol ve Doğal Gaz

Kömür, petrol ve doğal gaz, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarının sıcaklık-basınç altında, değişim geçirmesi sonucunda oluşmuştur. Dünya'nın belli bir bölümünde değil fakat tüm dünyada yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları içerisinde en fazla rezerve sahip olan, en yaygın ve en fazla kullanılan kömürdür⁸. Kömür elektrik üretiminde, demir-çelik ve çimento imalatında, endüstriyel süreçlerde buhar üretmek ve ısınma amacı ile kullanılmaktadır. Kömür dünyada 50'den fazla ülkede üretilmekte ve 70'den fazla ülkede tüketilmektedir. Kömür, kullanımı, depolaması ve nakliyesi açısından en emniyetli kaynak türüdür. Elektrik enerjisi üretimi için her zaman maliyet etkili rekabetçi bir yakıttır. Çevresel problemler yaratan bir kaynak olmakla birlikte temiz kömür teknolojileri sayesinde çevreye ciddi zararlar vermeden kullanılabilir⁹.

Yer altından çıkarılan petrol ham yani işlenmemiş haldedir ve kullanım alanı oldukça sınırlıdır. Ancak, ham petrolün işlenmesi ile elde edilen benzin, fuel oil, motorin gibi petrol ürünleri oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Petrol ve petrol ürünleri, elektrik üretiminde, ısıtmada, kimya, plastik ve diğer sanayilerde hammadde olarak kullanılmaktadır. Diğer enerji kaynaklarına göre oldukça fazla kullanım alanına sahip olan petrol, hem enerji hammaddesi hem de önemli bir sanayi

⁷ United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), "Renewable Energy Technologies for Rural Development" 2010, s.5, Erişim Tarihi: 10.10.2012.

<http://www.unctad.org/en/Pages/Home.aspx>

⁸ BP Statistical Review of World Energy June 2012, s. 30, Erişim Tarihi: 11.10.2012, <http://www.bp.com/statisticalreview>

⁹ Türkiye Kömür İşletmeleri(TKİ), Erişim Tarihi:11.10.2012, http://www.tki.gov.tr/dosyalar/enerji_komur.pdf

girdisi olduğu için ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde bir rol oynamaktadır. Dünya petrol ticaretinin % 70'ini ham petrol, % 30'unu işlenmiş petrol ürünleri oluşturmaktadır¹⁰.

Doğal gaz önemi giderek artan yenilenemez enerji kaynaklarından biridir. Diğer yenilenemez enerji türlerine göre geleceğe dönük olarak daha fazla talep edilen bir enerji türüdür. Fosil kaynaklı bir çeşit yanıcı gaz karışımı olan doğal gaz, bir petrol türevidir. Doğal gaz, ısıtmada, azda olsa elektrik üretiminde, ulaşım araçlarında, petrokimya ürünlerinin sentezinde, gübre gibi maddelerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Demir çelik, çimento, kimya sanayinde, cam ve kiremit imalatında da doğal gazdan yararlanılmaktadır.

Yenilenemez enerji kaynakları doğada sabit oranda stok olarak bulunduğu için arzı sınırlıdır. 2010 yılı mevcut tüketim seviyesi baz alındığında dünya kömür rezervlerinin 150 yıl, petrol rezervlerinin 30 yıl ve yeni rezerv bulunmaması durumunda doğal gaz rezervlerinin 50 yıl içinde tükeneceği tahmin edilmektedir. Sınırlı arzına rağmen dünyada yenilenemez kaynaklara yönelik talebin giderek arttığı gözlenmektedir. International Energy Agency (IEA)'nin 2010-2035 dönemini kapsayan yeni politikalar senaryosuna göre, dünyada 2010 yılından 2035 yılına kadar geçecek sürede, kömür talebinin % 27, petrol ve nükleer enerji talebinin % 15, doğal gaz talebinin ise % 35 oranında artış göstereceği beklenmektedir¹¹. Yenilenemez enerji kaynaklarının sınırlı arza sahip olması ve insan sağlığına ve çevreye zarar veren gazlar ortaya çıkarması, ülkelerin yenilenebilir enerji kaynakları olarak bilinen alternatif enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur.

1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji (YE) Kaynakları

Dünyadaki tükenmeyen ve eksilmeyen kaynaklardan elde edilen, tekrarlayan doğal süreçler yoluyla tüketilmelerinden daha hızlı bir şekilde yerine gelen temiz YE kaynakları; güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, dalga ve biyokütledir¹². YE kaynakları, yenilenemez kaynaklara göre sınırsız arz imkanına sahiptir ve çevre

¹⁰ BP Statistical Review, 2012, Erişim Tarihi: 12.10.2012,

<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041228&contentId=7074736>

¹¹ Yapraklı, s. 30.

¹² Ladanai and Vinterbäck, s.11; IEA, Erişim Tarihi: 13.10.2012,

<http://www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/>

üzerindeki zararlı etkileri yok denecek kadar azdır. Ancak bu kaynaklar genellikle yüksek ilk yatırım maliyetleri gerektirmekte, enerji üretiminde bazı YE kaynakları süreklilik arz etmemekte, biyolojik çeşitlilik ve estetik açısından kamusal endişeler yaratmakta ve bazı alanlarda uzun yıllar sürecektir Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarına ihtiyaç göstermektedir¹³. Bu durum, YE'ye yönelik talep artışını sınırlandırmaktadır.

YE kaynakları 1973 enerji krizi ve sonrasında sürdürülebilir kalkınma görüşünün gündeme geldiği 1980'lerden beri, yenilenemez kaynaklar kadar olmasa da, ekonomik hayatta kullanılmaktadır. Geleceğe yönelik tahminler, enerji üretiminde YE kaynaklarına yönelik talebin az da olsa artarak devam edeceği yönündedir. YE'ye yönelik talep artışının az olmasında, yenilenemez kaynakların henüz tükenmemiş ve kullanılıyor olması ve YE kaynaklarının genellikle daha yüksek ilk yatırım maliyetleri gerektirmeleri etkili olmaktadır¹⁴.

1.1.2.2.1. Güneş ve Rüzgar Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğindeki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir. Bu enerjinin 1/30 kadarı dünyaya gelmekte ve bu küçük bölüm bile, tüm dünyanın enerji ihtiyacını karşılayacak kadar büyük bir enerji potansiyelini oluşturmaktadır. Güneş enerjisinin dolaylı bir ürünü olan rüzgar enerjisi ise güneş enerjisinin yeryüzündeki farklı dağılımının neden olduğu basınç ve sıcaklık farklarının dengelenmesiyle ortaya çıkan hava akımlarıdır. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık % 2'si rüzgar enerjisine dönüşmektedir¹⁵. Güneş enerjisi, elektrik enerjisi üretiminde, güç kaynağı olarak haberleşme sistemlerinde, su pompalarının çalıştırılmasında ve konutların elektrik ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır¹⁶. Bu enerji türü, çevre kirliliği yaratmaması, sürekli olması, dışa bağımlılığı azaltması ve ekonomik olması gibi avantajlara sahiptir. Temel dezavantajları

¹³ Anonim, "Renewable Energy Resources", Public Service Commission of Wisconsin (PSC), Erişim Tarihi: 20.10.2012, <http://www.psc.wi.gov/thelibrary/publications/electric/electric07.pdf>.

¹⁴ Yapraklı, s. 37.

¹⁵ Ahmet Şenpınar, Muhsin Tunay Gençoğlu, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması" *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 2006, s.50; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Erişim Tarihi: 24.10.2012, <http://www.enerji.gov.tr/index.php>; Ahmet Şenpınar, *Bağımsız Güneş Pili Sistemlerinin Bilgisayar ile Kontrolü*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi, FBE, 2005, s.1.

¹⁶ EİE, Erişim Tarihi: 23.10.2012, <http://www.eie.gov.tr>

ise ilk yatırım maliyetinin çok yüksek olması ve bazı durumlarda güneş enerjisi sistemlerinin düşük verimle çalışmasıdır¹⁷.

Rüzgâr enerjisi rüzgâr türbinleri vasıtasıyla hava akımını elektrik enerjisine dönüştürmektedir¹⁸. Rüzgar enerjisi sınırsız bir kaynaktır ve çevre kirliliği yaratmaz ve herhangi madencilik ve sondaj çalışması içermediği gibi üretim için yakıtın taşınmasını da gerektirmez¹⁹. Ayrıca rüzgâr enerjisinin, enerji güvenliğinin sağlanması, enerji arzının çeşitlendirmesi, ithalat bağımlılığını azaltması gibi ekonomik etkileri de bulunmaktadır. Temel dezavantajları arasında; rüzgâr türbinlerinin büyük alan kaplaması, gürültü kirliliği oluşturması ve üretilen elektriğin kalite sorunları yer almaktadır²⁰.

1.1.2.2.2. Hidrolik, Jeotermal ve Dalga Enerjisi

Hidrolik, jeotermal ve dalga enerjisi, deniz, göl, nehir veya okyanus gibi su kaynaklarından elde edilen ve kendini sürekli olarak yenileyen enerji kaynaklarıdır. Hidrolik enerji su değirmenleri aracılığıyla su pompalama, tahıl öğütme gibi alanlarda hidroelektrik santrali (HES) ile elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Jeotermal enerji, ısıtmada, endüstride, kimyasal madde üretiminde, termal ve sağlık turizminde ve yüksek sıcaklıklarda (150°C üstü) elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Dalga enerjisi ise elektrik üretmek, su ayırtmak ve/veya pompalamak ve ısınmak amacıyla kullanılmaktadır²¹. Bu YE kaynakları, fosil yakıtlara bağımlılığı ve çevresel kirlenmeyi azaltmakta, sanayiye ucuz elektrik sağlayarak maliyetlerin düşmesine ve yeni iş sahalarının açılmasına yardımcı olmakta, okyanus/deniz ortamında yapılacak diğer çalışmalarda potansiyel teknolojinin kullanımına olanak tanımaktadır²². Bununla birlikte bu kaynakların, fizibilite çalışmalarının, kurulum ve bakım giderlerinin yüksek

¹⁷ James Hamilton, "Careers in Solar Power" [Güneş Enerjisinde Kariyer], *U.S. Bureau of Labor Statistics*, 2011, s. 3; Şenpınar ve Gençöglü, s.50.

¹⁸ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Erişim Tarihi: 24.10.2012, <http://www.enerji.gov.tr/index.php>.

¹⁹ Suzanne Rynne, Larry Flowers, Eric Lantz, and Erica Heller, "Planning for Wind Energy" [Rüzgar Enerjisi İçin Planlama], *American Planning Association Planning Advisory Service Report*, Number 566, 2011, s.3.

²⁰ Rahim Biçici, *Türkiye'de Enerji Ekonomisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, SBE, 2008, s. 14.

²¹ David Gonzalez, Aygün Kilinc and Nicole Weidmann, "Renewable Energy Development Hydropower in Norway" [Norveç'te Hidroelektriğin Yenilenebilir Enerji Gelişimi], *Seminar Papers in International Finance and Economic*, Center for Applied International Finance and Development (CAIFD), 2011, s.5.

²² Gonzalez vd., s.5.

olması, enerji üretiminin doğal koşullara bağlı olması gibi dezavantajları bulunmaktadır²³. Hidrolik, jeotermal ve dalga enerjisi şeklindeki YE kaynaklarından enerji üretmek için ülkeler yoğun bir şekilde Ar-Ge çalışmaları ve yatırım faaliyetleri gerçekleştirmektedirler. Böylece özellikle üretim sürecine katılan YE'nin, maliyetlerin düşmesine, enerjide dışa bağımlılığın azalmasına, döviz tasarrufu sağlanmasına ve uluslararası rekabet gücünün yükselmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

1.1.2.2.3. Biyokütle Enerjisi (BE)

Temel YE kaynaklarından biri olan biyokütle, odun ve bitki gibi canlı organizmaların fotosentez yolu ile ürettikleri her türlü canlı organizmayı kapsamaktadır. BE üretimi için hammadde olarak kullanılan biyokütle orman, bitki, ahşap endüstrisi ve tarımsal atıklar, enerji bitkileri, ev ve belediyelerin katı organik atıkları ve alglerden oluşmaktadır²⁴. BE, biyokütlenin ısı, elektrik ve sıvı yakıtlara dönüştürülmüş halidir²⁵. 1930'lu yıllarda yakma tekniğine dayalı biyokütle santralleri, II. Dünya Savaşı sonrasında ise biyokütlenin yakıt olarak kullanımına yönelik tesisler kurulmuştur. Ancak 1955'ten sonra petrol üretiminin artması ve fiyatların ucuzlaması nedeniyle biyoenerji konusundaki çalışmalar yavaşlamıştır. 1970'li yıllarda ortaya çıkan enerji krizlerinden sonra biyokütle kaynaklarına yönelik araştırma ve yatırım çalışmaları yeniden gündeme gelmiş ve modern biyokütle enerjisi üretmek için biyokütle santralleri kurulmuştur. 1980'li yıllardan günümüze kadar geçen sürede, dünya ülkelerinin çoğunda BE üretimi ve kullanımı ile ilgili çalışmalar yoğun olarak sürmektedir. Bu kapsamda, tarımsal altyapı oluşturma, orman ve bitki alanları yaratma, biyokütle enerji santralleri kurma ve işletme gibi faaliyetler teşvik edilmekte ve buna uygun politikalar

²³ National Geothermal Collaborative, Erişim Tarihi: 27.10.2012, <http://www.geocollaborative.org/publications/>

²⁴ Alamgir Akhtar Khan, "Potential to Use Biomass for Bio-energy in Ontario" [Ontario'da Biyoenerji İçin Kullanılan Biyokütle Potansiyeli], *Guelph Engineering Journal*, 2(39), 2009, s. 39.

²⁵ Antonia V. Herzog, Timothy E. Lipman and Daniel M. Kammen, "Renewable Energy Sources" [Yenilenebilir Enerji Kaynakları], *Energy and Resources Group Renewable and Appropriate Energy Laboratory (RAEL) University of California, Berkeley, USA 2001*, s.10.

yürütülmektedir²⁶. BE'nin özellikle YEK için bölgesel katma değeri artıran önemli bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir²⁷.

Özetle YE kaynaklarından üretilen enerji ile ekonomik-sosyal ve çevresel sorunların giderilebileceğini, enerji çeşitliliğinin artacağını, enerji maliyetlerinin düşürülebileceğini ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceğini söylemek mümkündür. YE kaynaklarının söz konusu olumlu etkilerinden faydalanabilmek için, bu kaynakların geliştirilmesine ve üretim sürecine dahil edilmesine yönelik olarak Ar-Ge çalışmaları ve yatırım faaliyetleri gerçekleştirmek gerekmektedir. Bu faaliyetler sayesinde, yenilenemez enerji kaynaklarına yönelik talebi düşürmek ve YE talebini artırmak mümkün olacaktır.

1.1.3. BE Kaynakları ve Kullanım Alanları

YE kaynaklardan biri olan BE, yerel kaynaklardan enerji üretilmesi, enerji fiyatlarında istikrar sağlanması, YEK'in gerçekleştirilmesi ve enerji güvenliğinin sağlanması açısından vazgeçilmez unsurlardan biridir²⁸. Plieninger vd.'ye göre, biyokütle kullanımı özellikle kırsal alanlarda; gelir ve istihdam artışı, yatırım olanakları yaratılması ve toplumsal refah düzeyinin yükseltilmesi gibi olumlu etkilere sahiptir. Bu yönüyle BE, kırsal kalkınma hedeflerine ulaşmanın en etkili yöntemlerinden biridir ve değişen oranlarda değerlendirilen bir araçtır²⁹. Çalışmanın bu kısmında, YEK sürecinin önemli kaynaklarından biri olarak kabul edilen BE'nin tanımı, özellikleri, kaynakları ve kullanım alanları hakkında genel bilgiler verilmektedir.

1.1.3.1. BE'nin Tanımı ve Özellikleri

Biyokütle, mevcut bitki veya hayvanlardan elde edilen, biyolojik kökeni fosil olmayan ve yenilenebilir özellik taşıyan her türlü doğal/organik (çürüeyebilen) madde kütlesi/kalıntısı olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle; 100 yıllık dönemden daha kısa

²⁶ Yapraklı, s. 45.

²⁷ Karl Steininger and Stefan Höltinger, "Assessment of the Regional Biomass Potential for the Region East Styria" [Doğu Styria Bölgesi İçin Bölgesel Biyokütle Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *Human Dimensions of Global Change Programme*, 2010, s.23.

²⁸ Sibel Şerifoğlu, "Kırsal Kalkınma ve Biyodizel", *Biyoyakıt Sempozyumu*, 10 Ağustos 2006, s.3.

²⁹ Tobias Plieninger, Oliver Bens and Reinhard F. Hüttel, "Perspectives of Bioenergy for Agriculture and Rural Areas" [Tarım ve Kırsal Alanlar İçin Biyoenerji Perspektifleri], *Outlook on Agriculture*, Vol 35, No 2, 2006, s.125.

sürede yenilenebilen karada ve suda yetişen bitkileri, orman ve tarım bitkilerini, hayvan atıklarını, otsu ve odunsu enerji bitkilerini, kentlerin, sanayilerin ve belediyelerin organik atıklarını içeren tüm organik maddelere verilen ortak isimdir³⁰. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan biyokütle, değişik fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerden geçirilerek, ticari özelliğe sahip, temel ve belirli özellikleri standartlaştırılmış olan katı, sıvı ve gaz haldeki BE'ye dönüşmektedir. BE; metanol, etenol, butanol ve biyodizel olarak sıvı, metan ve hidrojen olarak gaz, odun ve tezek yakma olarak katı ve tribün kazanlarında ve mikrobiyal yakıt hücrelerinde yakma olarak elektrik hallerinde kullanılabilen bir enerjidir³¹.

Biyokütle kaynaklarından olan odunsu kaynaklar ve biyokütle kaynaklarının oksijensiz ortamda ayrışması sonucu ortaya çıkan biyogaz enerjisi insanlık tarihi boyunca kullanılan en temel kaynaklardan biri olmuştur. Karakezi ve Kithyoma'ya göre BE, dünya nüfusunun yaklaşık % 50'si ve GOÜ'lerde yaşayan 2,4 milyar insan için en temel enerji kaynağıdır³². BE, hem GÜ hem de GOÜ'lerde yenilenemez enerjinin ikamesi olarak kullanılabilmektedir. Bu yönüyle BE'nin ekonomik kalkınma üzerindeki pozitif etkisi fosil kaynaklı enerjiye göre daha yüksek olabilmektedir³³.

BE'nin kendine has bir takım özellikleri bulunmaktadır. Ladanai ve Vinterbäck'e göre BE'nin temel özellikleri aşağıdaki gibidir³⁴;

- Kömür, petrol ve doğal gazdan sonra dördüncü büyük enerji kaynağı olması,
- Dünyadaki en büyük ve en önemli yenilenebilir enerji seçeneği olması,
- Diğer YE kaynakları ile birlikte kullanılması ve farklı enerji biçimlerine dönüşebilmesi,
- Diğer YE kaynaklarına göre kesikli olmaması ve kolay depolanabilir olması,

³⁰ Meisen and Krumpel, s.8; Mustafa Acaroğlu, "Türkiye'de Biyokütle, Biyoetenol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği", VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008 17-19 Aralık 2008, İstanbul, s.351.

³¹ Ann D. Christy, "Bioenergy From Agricultural Wastes" [Tarımsal Atıklardan Biyoenerji], *Dept of Food, Agricultural, and Biological Engineering USAIN April 2008*, The Ohio State Üniversty, 2008, s.21.

³² Stephan Karakezi and Waeni Kithyoma, "Bioenergy and Agriculture: Promise and Challenges" [Biyoenerji ve Tarım: Vadetikleri ve Zorlukları], *2020 Vision For Food, Agriculture and The Environment, Focus 14*, Brief 11 of 12 December 2006, s.1; Matti Parikka, "Global Biomass Fuel Resources" [Global Biyokütle Yakıtı Kaynakları], *Biomass and Bioenergy*, 27 (2004) 613-620, 2004, s.19.

³³ Parikka, s.619.

³⁴ Ladanai and Vinterbäck, s.12, Erişim Tarihi: 21.11.2012, [http:// www.marmore.com.tr/kutuphane-yenilenebilir-enerji-ve-biyokutle](http://www.marmore.com.tr/kutuphane-yenilenebilir-enerji-ve-biyokutle)

- Hemen her yerde yetiştirilebilmesi, temiz, yenilenebilir ve çevre dostu olması,
- Üretim ve çevrim teknolojilerinin iyi bilinmesi, her ölçekte enerji verimi için uygun olmasıdır.

Kırsal kalkınma üzerinde pozitif etkiye sahip olan BE'yi enerji temini için kullanan ülkelerin sayısı son yıllarda hızlı bir artış göstermiş ve BE diğer YE kaynaklarına kıyasla çekici ve umut veren bir seçenek haline gelmiştir. Çünkü BE, fosil kökenli yakıtların neden olduğu çevre kirliliğini azaltmakta, enerji güvenliğini sağlamakta, enerjide dışa bağımlılığı azaltmakta ve kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır³⁵.

1.1.3.2. BE'nin Kaynakları

Biyokütle Enerjisi, biyokütlenin değişik fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerden geçirilmesi ile elde edilen bir enerji türüdür. BE üretimi için kullanılan biyokütle kaynaklarını dört başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar³⁶;

- Odunsu ve otsu bitkilerden oluşan odun endüstrisi atıkları ile ormansal atıklar,
- Tarım alanlarında üretilen yağlı tohum bitkileri, şekerli bitkiler (yüksek nem içerikli bitkiler) ve nişastalı bitkiler ile hayvansal atıklar,
- Deniz ve göllerde bulunan ve yüksek nem içeriğine ve büyüme hızına sahip olan deniz otları, yosunlar, saz bitkileri ve bazı mikro organizmalar,
- Gıda ve endüstriyel amaçlar için kullanılan endüstriyel kaynaklı ham madde atıkları ve şehirsal atıklardır.

Biyokütle kaynakları klasik ve modern olarak da sınıflandırılabilir. Klasik biyokütle kaynakları, ormanlardan elde edilen odun, yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan artıklarından (sap, saman, tezek vb.) oluşmaktadır. Modern biyokütle kaynakları ise enerji ormancılığı, ağaç ve orman endüstrisi atıkları, hayvansal atıklar ve

³⁵ Sabancı vd., "Türkiye'de Biyodizel ve Biyoetenol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi", 2010, s. 5, Erişim Tarihi: 01.02.2013; Şahin Gizlenci ve Mustafa Acar, "Enerji Bitkileri Tarımı ve Biyoyakıtlar (Biyomotorin, Biyoetenol, Biyomas)", *Enerji Bitkileri ve Biyoyakıtlar Sektörel Rapor*, 2008, s.15, Erişim Tarihi: 31.05.2013, http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/cf0ed8641cfcbbf_ek.pdf,

³⁶ Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Erişim Tarihi: 24.10.2012, <http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Sayfalar/BiyoenerjiveBiyok%C3%BCtle.aspx>.

kentsel atıklardan oluşmaktadır³⁷. Modern biyokütle kaynakları, bitkisel, hayvansal ve şehir ve endüstri kaynaklı biyokütle olarak ele alınabilmektedir³⁸. Klasik biyokütle kaynaklarının herhangi bir dönüşüme uğramadan ham şekilde kullanılması BE potansiyeli ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Modern biyokütle kaynakları ise önemli bir BE potansiyeline sahiptir ve bu kaynakların gelişmesi ile klasik biyokütle kaynaklarından daha fazla yararlanılabileceği tahmin edilmektedir³⁹.

World Energy Council (WEC)'e göre, 2012 yılı itibarıyla toplam YE kaynaklarının % 77'si biyokütle kaynaklarından oluşmaktadır. Biyokütle kaynaklarının içerisinde orman ve orman ürünleri % 87, tarımsal kaynaklar % 9 ve şehir ve endüstri atıkları ise % 4 paya sahiptir⁴⁰.

1.1.3.2.1. Bitkisel BE Kaynakları

BE üretimi için kullanılan bitkisel kaynaklar çok geniş bir yelpaze içinde bulunmaktadır. Bitkisel kaynaklar; orman ürünleri, çok hızlı bir şekilde büyüyen bazı ağaç türleri, suda yetişen yosun benzeri otlar, algler ve enerji bitkilerini kapsamaktadır. Enerji bitkileri(C4) panikum, pensitum, şeker pancarı, tatlı darı, tatlı sorgum, şeker kamışı, mısır gibi bitkilerdir. Bitkisel kaynaklı biyokütleden etil alkol ve metil alkol elde edilmektedir. Enerji bitkileri diğer bitkilere göre CO²'yi daha iyi emmekte ve suyu daha iyi kullanmakta, kuraklığa karşı daha dayanıklı olmaktadır. Şekerli karbonatlardan (şeker kamışı, melas ve sorgum), nişastalardan (mısır ve patates) ve selülozlu bitkilerden (odun ve zirai artıklar) etanol elde edilmektedir⁴¹.

2,4 kg mısır, 2,9 kg buğday veya 10,5 kg şeker pancarı atığından elde edilen biyoetanol miktarı 1 litredir. 1 litre biyodizel üretmek için ise, 2,2 kg kanolaya, 2,5 kg ayçiçeğine, 3,3 kg aspire veya 5,0 kg soya fasulyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bitkisel kaynaklardan yararlanarak BE üretmek için orta verimdeki bir arazi parçası üzerinde bir

³⁷ Frank Rosillo-Calle vd., "Bioenergy for A Sustainable Environment" [Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Biyoenerji], *IEA Energy Outlook 2000-2030*, IEA, Paris, 2007, s. 11; ETKB Yenilenebilir Enerjiler Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 20.11.2012,

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistirciligi.aspx.

³⁸ BP, Statistical Review of World Energy June 2012, Erişim Tarihi: 02.02.2013, <http://www.bp.com/subsection.do?categoryId=9037155&contentId=7068627>.

³⁹ Biyosfer, Erişim Tarihi: 01.11.2012, <http://www.biyosfer.com.tr/biyokutle-biyoenerji-uygulamalari.html>.

⁴⁰ WEC, 2012, Erişim Tarihi: 25.11.2012, Energy Publications, <http://www.worldenergy.org>.

⁴¹ ETKB, Erişim Tarihi: 03.11.2012, http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistirciligi.aspx.

hektar tarladan yılda ortalama 80-100 ton yaş veya 25-30 ton kuru biyokütle elde edilmektedir. İklim koşulları açısından daha uygun olan yarı tropik bölgelerde ise verimin, hektar başına 40 ton biyokütle düzeyine çıkabileceği kesindir. Biyokütleden elde edilen enerjinin birim maliyeti diğer yakıtlarla yarışabilecek durumdadır. Kuru biyokütlenin ısı değeri ise 3.800-4.300 kcal/kg arasında değişmektedir. Aynı zamanda kuru biyokütle miktarının ortalama ısı değerinde $1 \text{ kcal} = 1.10^{-7}$ (Ton Eşdeğer Petrol (TEP))'e eşit olmaktadır⁴².

BE üretimine yönelik olarak, küçük (aile/6-12 m³, çiftlik tipi/50-100-150 m³), orta (köy tipi/100-200 m³) ve büyük (sanayi ölçekli/1000-10.000 m³) ölçekli BE üretim tesislerinin kurulması, enerji arzının artmasına, işsizliğin azalmasına ve ekonomik büyümenin gerçekleşmesine katkıda bulunabilmektedir⁴³. Küçük ölçekli bir BE tesisinde 1,5-2 m³ biyogaz üretilmektedir. 1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı (4700-5700 kcal/m³); 0,62 litre gazyağı, 1,46 kg odun kömürü, 3,47 kg odun, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek ve 4,70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir⁴⁴.

1.1.3.2.2. Hayvansal BE Kaynakları

BE elde etmek için kullanılan temel hayvansal kaynaklar, büyük ve küçükbaş hayvanlarla kümes hayvanlarının atıklarından oluşmaktadır. Teorik olarak domuz ve sığır ile kümes hayvanlarının en yüksek BE üretme kapasitesine sahip olduğu kabul edilmektedir. Genel olarak hayvansal atıkların samanla karıştırılıp kurutularak yakıt olarak ve tarımsal gübre olarak kullanıldığı görülmektedir. Hayvansal gübrenin oksijensiz ortamda fermentasyonu ile üretilen biyogazın dünyada kullanımı oldukça yaygındır.

Hayvansal atık ortalamaları; büyükbaş hayvanlar için, 10-20 kg/gün (yaş) gübre ya da canlı ağırlığın % 5-6'sı, küçükbaş hayvanlar için 2 kg (yaş)/gün veya canlı ağırlığın % 4-5'i ve kümes hayvanları için 0.08-0.1 kg (yaş)/gün veya canlı ağırlığın % 3-4'ü şeklindedir. Buna göre, 1 adet büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanından elde

⁴² Gizem Kurt ve Nilüfer Nacar Koçer, "Malatya İlinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi", *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 240-247, 2010, s.243.

⁴³ Nilüfer Nacar Koçer, Cengiz Öner ve İlker Sugözü, "Türkiye'de Hayvancılık Potansiyeli ve Biyogaz Üretimi", *Doğu Anadolu Bölgesel Araştırmaları*, 2006, s.18.

⁴⁴ Nesteren Bilgin, *Gübreden Biyogaz Enerjisi (Biyogaz) Uygulaması Nedir*, Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara 2003, ss. 3-7.

edilecek yıllık yaş atık/gübre miktarı sırasıyla; 3,6, 0,7 ve 0,022 tondur. Söz konusu atık miktarlarına göre, 1 ton büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanı atığından elde edilecek yıllık biyogaz miktarları sırasıyla; 33, 58 ve 78 m³'tür⁴⁵. Hayvansal atıkların küresel anlamda enerji potansiyelinin 20 Exajoule (EJ) olduğu tahmin edilmektedir⁴⁶. Küresel anlamda hayvansal atıklardan elde edilen BE özellikle Çin ve Hindistan'ın kırsal bölgelerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır⁴⁷.

Hayvan atıklarından BE üretimi, enerji üretim tesislerinin kurulması, atıkların taşınması, depolanması ve nakliyesi gibi hizmet sektörlerinin gelişmesine olanak sağlayarak istihdam ve gelir artışına katkıda bulunabilmektedir⁴⁸. Küçük (aile-6-12 m³) ölçekli bir BE üretim tesisinde 1 m³ biyogaz ve yaklaşık 100 lt fermente olmuş gübre üretilmektedir. Alçıçek ve Demirulus tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, bir BE üretim tesisinin kurulması için günlük 20-40 kg gübre üretimi olmalıdır. Bu amaçla işletmede en az 2-3 sığır ya da 16-20 koyun veya keçi bütün gün barınakta tutulması gerekmektedir. Buradan elde edilecek biyogaz miktarı ancak 4-6 kişilik bir ailenin yemek pişirmesine yetecek düzeydedir. Bu oranda bir girdi için en az 3 hektar (30 Dönüm) bir arazinin bulunması gerekmektedir. Buradan anlaşılabacağı üzere BE üretim tesislerinin tarımsal üretime entegre edilmesi, yakacak maddesinden tasarrufun yanı sıra organik gübreleme vasıtasıyla toprak verimliliğini korumak ve verimlilik artışı sağlamak gibi ekonomik katkıları da beraberinde getirecektir⁴⁹.

1.1.3.2.3. Şehir ve Endüstri Kaynaklı BE Kaynakları

Belediye atıkları olarak da adlandırılan şehir ve endüstri atıkları; her türlü evsel organik atıkları ve sanayide fabrikasyona uğramış organik atıkları kapsamaktadır. Bu atıkların elde edilmesi kolaydır ve neredeyse sınırsız arza sahiptir. Geçmişte büyük oranda ihmal edilen bu atıklar büyük miktarlara ulaşabilmekte ve önemli çevresel

⁴⁵ Ahmet Alçıçek ve Hüsrev Demirulus, "Çiftlik Gübrelerinin Biyogaz Teknolojisinde Kullanılması", *Ekoloji Çevre Dergisi*, Sayı:13,1994, s. 6-8.

⁴⁶ Rosillo-Calle vd., s. 116.

⁴⁷ OECD/IEA, "Bioenergy Project Development And Biomass Supply" [Biyoenjerji Proje Gelişimi ve Biyokütle Arzı], 2007, s. 13.

⁴⁸ Helwig vd., "Agricultural Biomass Residue Inventories and Conversion Systems for Energy Production in Eastern Canada" [Doğu Kanada'da Tarımsal Biyokütle Atık Envanteri ve Enerji Üretimi İçin Dönüşüm Sistemleri], *Resource Efficient Agricultural Production (REAP)* – Canada 2002, s.16.

⁴⁹ Alçıçek ve Demirulus, s. 7-8.

problemlere yol açabilmektedir. Bu atıklardan BE üretimi sayesinde hem çevresel sorunlar giderilebilmekte hem de ekonomik faydalar elde edilebilmektedir.

Rosillo-Calle'ye göre şehir ve endüstri atıkları şeklindeki BE kaynakları, küresel enerji potansiyelinin 6 EJ'ünü karşılayacak düzeydedir⁵⁰. Çöp depolanan yerlerde ve evsel atık su arıtma tesislerinde oluşan arıtma çamurları önceden stabilize edilmemiş ve biyokimyasal aktiviteleri durdurulmamışsa aerobik organizmalar tarafından ayrıştırılarak metan gazına dönüştürülecektir. Metan gazından faydalanmak için, çöp toplama alanlarında oluşan gazları toplayacak sondaj borularının inşa edilmesi gerekmektedir. Sondaj boruları belirli bir düzene göre yerleştirilirse bu alanlarda oluşan gazlar toplanarak BE üretilmektedir⁵¹.

1.1.3.3. BE'nin Kullanım Alanları

Biyokütle kaynaklarından odunsu kaynaklar ve biyogaz, sanayi devrimi öncesinde özellikle GOÜ'lerde geleneksel yöntemlerle yoğun şekilde kullanılan BE kaynakları olmuştur. Eski uygarlıklardan örneğin Romalılar, biyokütle kaynaklarını özellikle de orman malzemelerini Fransa, İspanya ve Kuzey Afrika gibi uzak bölgelerden getirerek, mimari, gemi yapımı, ısınma-piştirme ve metalürji gibi birçok alanda kullanmışlardır. Rosillo-Calle'ye göre Amerika ve Avrupa'nın biyokütle kaynakları olmadan gelişimini tamamlayamayacağı ve İngiltere'nin sanayi devrimine geçişteki başarısını sahip olduğu büyük ormanlara borçlu olduğu bilinen bir gerçektir⁵².

1800'lü yıllarda yoğun bir şekilde kullanılan odunsu BE'nin kullanımı 1885'ten itibaren kömür kullanımının artması sonucunda azalmıştır. 1930'lu yıllarda yakma tekniğine dayalı biyokütle santralleri, II. Dünya Savaşı sonrasında ise biyokütlenin yakıt olarak kullanımına yönelik tesisler kurulmuştur. Ancak 1955'ten sonra petrol üretiminin artması ve fiyatların ucuzlaması nedeniyle BE konusundaki çalışmalar yavaşlamıştır. 1970'li yıllarda ortaya çıkan enerji krizlerinden sonra biyokütle kaynaklarına yönelik araştırma ve yatırım çalışmaları yeniden gündeme gelmiş ve modern BE üretmek için biyokütle santralleri kurulmuştur. 1980'li yıllardan günümüze kadar geçen sürede,

⁵⁰ Rosillo-Calle vd., s.118.

⁵¹ www.kimyamuhendisi.com. Erişim Tarihi: 04.11.2012

⁵² Rosillo-Calle vd., s.2.

dünya ülkelerinin çoğunda BE üretimi ve kullanımı ile ilgili çalışmalar yoğun olarak sürmektedir⁵³.

Rosillo-Calle'ye göre biyokütlenin tüm türleri dikkate alındığında, biyokütlenin temel kullanım alanları; gıda, yem, yakıt, hammadde, elyaf ya da lif, gübre ve finanstır. Küresel ölçekte ise biyokütle; tuğla ve kiremit yapımı, metal işleme, gıda işleme süreçlerinde, dokuma endüstrisinde, lokantalar ve benzeri birçok kuruluştta, evlerde ve sanayide yoğun olarak kullanılmaktadır. BE kullanımının artmasında; nüfus artışı, kentleşme ve çevresel problemler etkili olmaktadır. Teknolojik gelişmeler sayesinde enerji talebindeki artışın büyük bir kısmı BE ile karşılanabilecek niteliktedir. Çünkü BE, yenilenemez kaynaklara alternatif bir kaynaktır, kullanımı kolaydır ve ekonomik açıdan oldukça düşük maliyetlidir. Bu yönüyle BE özellikle geri kalmış ülkeler için önemli bir üretim faktörü konumundadır⁵⁴.

Bauen vd.'ye göre odunsu kaynakların toplam enerji tüketimine katkısı ortalama olarak GOÜ'lerde % 22, GÜ'lerde % 3 civarındadır. Biyokütlenin ticari olmayan bu kullanım şeklinin, artan dünya nüfusu ile beraber artması beklenmektedir⁵⁵. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)'na göre ise, BE'nin ticari kısmını oluşturan biyodizel ve dizel yakıt gibi biyoyakıt türleri, gelecekte BE'nin ticari olmayan türlerine göre daha fazla kullanım alanına sahip olacaktır. Çünkü ulaşım, konut ve sanayi sektörlerinde kullanım açısından ticari BE türleri ticari olmayanlara göre daha elverişlidirler ve maliyet avantajı yaratmaktadırlar⁵⁶. ETKB'nın görüşünü destekler nitelikte Christy, ticari BE'nin yenilenemez yakıtlara göre daha temiz ve ucuz olduğunu ve bu nedenle özellikle otomobil sanayindeki üreticilerin BE üretimi konusunda yoğun bir çaba içerisinde olduklarını belirtmektedir⁵⁷.

⁵³ Yapraklı, s. 45.

⁵⁴ Rosillo-Calle vd., s.2-3.

⁵⁵ Ausilio Bauen vd., "Bioenergy- A Sustainable and Reliable Energy Source: A Review of Status and Prospects" [Biyoenjerji- Sürdürülebilir ve Güvenilir Bir Enerji Kaynağı: Durum ve Beklentilerin Bir Gözden Geçirilmesi], *IEA Bioenergy: ExCo: 2009*, s.7.

⁵⁶ ETKB, Erişim Tarihi: 22.11.2012 www.enerji.gov.tr/

⁵⁷ Ann D. Christy, "Bioenergy From Agricultural Wastes" [Tarımsal Atıklardan Biyoenjerji], *Dept of Food, Agricultural and Biological Engineering USAIN April 2008*, The Ohio State Üniversty, 2008, s.21.

1.1.4. Ekonomik Açıdan BE

BE, insanlık tarihi boyunca kullanılan bir enerji türü olmasına rağmen, ekonomik açıdan 1970’li yıllarda önemli hale gelmiştir. Bunda enerji krizleri, üretim sürecinde kullanılan enerjiye yönelik talebin artması, yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması ve devlet destekleri vb. gibi faktörler etkili olmuştur. Bu dönemde BE ekonomik açıdan bir tüketim ve üretim malı olma niteliği kazanmış ve enerji piyasasında alım ve satıma konu olmuştur⁵⁸.

1980’li yıllardan günümüze kadar geçen sürede BE’nin hammaddesi olan odun yongaları, bitkisel yağlar ve tarım atıkları ile işlenmiş BE şekli olan etanol, biyodizel ve ahşap pelet uluslararası piyasalarda en fazla işlem gören BE türleri olmuştur. Toplam BE’nin yaklaşık % 2 (1 EJ)’si uluslararası ticarete konu olmaktadır. BE ticaretinin gelecekte yüksek bir potansiyele sahip olacağı ve BE sektörünün gelişmesine önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir. BE’yi rekabetçi hale getirmek için; fosil yakıtları kullanan ülkelere CO² vergisi getirme, hammadde tedarik güvenliği sağlama, BE’ye yönelik yatırım (üretim) destekleri verme, BE talebini (tüketimini) artırıcı politikalar uygulama ve kamu-sivil toplum işbirliği sağlama gibi önlemlere başvurmak gerekmektedir⁵⁹.

1.1.4.1. BE’nin Teorik Alt Yapısı

Ekonomik açıdan enerji, ekonominin bir alt dalı olan enerji ekonomisi bilim dalı altında incelenmektedir. Sınırsız enerji talebinin sınırlı enerji arzı ile karşılanmasını sağlamaya yönelik yöntemleri açıklayan enerji ekonomisine göre enerji, mal veya hizmet üretiminde kullanılan en önemli üretim faktörlerinden biridir ve ekonominin diğer sektörleri ile yapısal bir bağlılık içerisindedir. Doğal enerji kaynaklarına ulaşmak için yapılan faaliyet ve yatırımlar, ekonomik anlamda enerji birikiminin artmasını ve ekonomik faaliyetlerde kullanılmasını sağlamaktadır⁶⁰. Enerji ekonomisinin gelişmesine

⁵⁸ E. Emrah Hatunoğlu, *Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri*, (DPT Uzmanlık Tezleri), Ankara 2010, s.24.

⁵⁹ Karl Steininger and Stefan Höltinger, “Assessment of The Regional Biomass Potential for The Region East Styria” [Doğu Styria Bölgesi İçin Bölgesel Biyokütle Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *Wegener Center for Climate and Global Change University of Graz Leechgasse 25, A-8010 Graz, Austria* 2010, s.26; Bauen vd., s.7.

⁶⁰ Yapraklı, s. 55.

katkı sağlayan teorik gelişmeler, neo-klasik ve ekolojik iktisatçıların enerji konusundaki farklı görüşlerine dayanmaktadır.

19 yy.'nin sonlarında ortaya çıkan neo-klasik iktisatta, 1860'lerden (Jevons ve Hotelling vb. dışında) 1970'lere kadar enerji konusu çok fazla dikkate alınmamıştır. Bu dönemde neo-klasik iktisatçıların çoğu, enerji ve enerji kaynaklarının büyüme üzerindeki etkisini göz ardı etmişler ve enerjiyi bir maliyet unsuru olarak görmüşlerdir. 1970'li yıllarda yoğun bir şekilde tartışılan büyümenin sınırları, doğal kaynakların getireceği sınırlar dışında kullanılan enerji açısından da gündeme getirilmiş ve büyümenin sınırları yeni bir boyut kazanmıştır. Neo-klasik iktisatçılar, 1970'lerden itibaren doğal  evre ile ilgilenmeye başlamışlar ve  evre iktisadı ve doğal kaynak iktisadı şeklinde iki alt disiplin oluşturmuşlardır.  evre iktisadında,  evre kirliliğinin maliyetlerinin doğru olarak hesaplanması; doğal kaynak iktisadında ise, yenilenemez kaynakların tükenmesi halinde ortaya çıkacak ekonomik sonuçlara odaklanılmıştır.

Enerjiyi doğal kaynak iktisadı kapsamında ele alan neo-klasik iktisatçılar, ekonominin kapalı bir sistem olduğunu, enerjinin bir üretim faktörü değil ara malı ( retim esnasında ortaya çıkan ve üretimde tamamen kullanılan) olduğunu kabul etmişlerdir. Neo-klasikler doğal kaynaklar ile insan yapımı sermaye arasındaki ikame ilişkisi nedeniyle büyümenin enerji kaynakları olmadan da sürdürülebileceğini ileri sürmüşlerdir. Neo-klasikler gibi enerjiyi ara girdi olarak gören içsel büyüme teorilerinde ise ikame ilişkisinin sınırlı olduğu, enerji olmadan büyümenin sürdürülebilir olmayacağı, kamu müdahalesine ihtiyaç duyulduğu, teknolojik değişmenin enerji etkin ve enerji maliyetlerini düşürmeye yönelik olarak uygulanması gerektiği kabul edilmiştir.

1970'li yıllarda, Neo-klasik  evre ve doğal kaynak iktisadına karşıt görüş olarak ekolojik iktisat görüşü ortaya atılmıştır. Ekolojik iktisat görüşünde ekonomi, ekonominin fiziksel büyümesine sınırlar koyan daha büyük bir küresel ve/veya yerel ekosistemin alt sistemi olarak görülmekte ve kimyasal, biyolojik, madde ve enerji ile ilgili fiziksel göstergeler ile sistem analizine dayanan yöntemler kullanılmaktadır. Boulding ve Georgescu-Roegen gibi ekolojik iktisatçılara göre, iktisadi büyümeyi açıklamaya yönelik teorik yaklaşımlarda hasıla artışının çevresel zararları dışlanmakta, doğal kaynak ve enerji akımları dikkate alınmamaktadır. Neo-klasik büyüme sürecinde

enerji kullanımının çevreye zarar verdiğini ve enerji kaynaklarının yok olmasına neden olduğunu belirten ekolojik iktisatçılar, enerji kaynaklarının yeniden üretilmeyeceğini ve çevresel birikim üzerinde kirliliğin zararlı etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Ekolojik iktisatçıların geliştirdiği fiziksel üretim teorisinde enerji temel üretim faktörü olarak kabul edilmiştir. Fiziksel üretim teorisinde, ekonomik faaliyetlerin serbest (kullanılabilir) enerjiyi kısıtlı (kullanılamaz) enerjiye dönüştürdüğü ve bu nedenle ekonomik büyümenin fiziki olarak sınırlandığı iddia edilmiştir. Buna göre enerji kullanımı olmadan ekonomik büyüme sınırlı kalacaktır ve enerji kaynaklarının tükenmesi ile büyüme de duracaktır⁶¹.

Doğal enerji kaynaklarına yönelik teorik tartışmalarla ortaya çıkan enerji ekonomisi, başlangıçta yenilenemez enerji arz ve talebini dengeleme, enerji verimliliğini ve güvenliğini sağlama gibi konular üzerine yoğunlaşmıştır. YE'nin enerji ekonomisi literatürüne girmesinde, 1973 enerji krizi ve sonrasındaki sürdürülebilir kalkınma anlayışının ortaya çıkması etkili olmuştur. 1973 yılında OPEC ülkeleri, monopol karları elde etmek için 1973'ten 1985'e kadar petrol fiyatlarını aşırı bir şekilde artırmışlardır. Petrol fiyatlarının yükselmesi sonucunda, dünya ülkeleri yeni petrol sahaları bulmaya ve işlemeye, üretimde alternatif enerji kaynakları kullanmaya, enerji tasarrufu ve bağımsızlığı sağlamaya yönelik çalışmalara başlamışlardır⁶². Böylece sadece yenilenemez enerji ile modern yaşamın sürdürülemeyeceği kabul edilmiştir⁶³.

Enerji krizleri sonrasında BM ve World Commission on Environment and Development (WCED), 1987 yılında Brundtland Raporu'nu yayınlamıştır. Bu raporda ekonomi ile ekoloji arasında yerel, ulusal ve küresel bazda karşılıklı bir bağımlılık ve etkileşimin var olduğu vurgulanmış ve kalkınma literatürüne sürdürülebilir kalkınma adında yeni bir terim eklenmiştir. Bu tarihten itibaren sürdürülebilir kalkınma, tüm dünya ülkeleri tarafından kabul edilen aktif bir politika haline gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın teorik olarak genel kabul gören açık ve net bir tanımı bulunmamaktadır. Ancak bu çalışma kapsamında sürdürülebilir kalkınma, sürekli ekonomik kalkınmaya imkan verecek şekilde doğal kaynakların akılcı bir şekilde yönetimini sağlama ve gelecek nesillere yakışır bir çevre bırakma yaklaşımı olarak ele alınmaktadır.

⁶¹ Yapraklı, s. 55-57.

⁶² Mehmet Çağlar, "Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları", Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE), 2010, s.1.

⁶³ *Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışma Raporu*, 2010.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile geleneksel ekonomik büyüme ve kalkınma teorilerinde serbest mal olarak kabul edilen yenilenemez ve yenilenebilir doğal/enerji kaynakları kıt girdiler olarak kabul edilmeye başlanmıştır⁶⁴.

1990’larda sürdürülebilir kalkınma anlayışı yerini sürdürülebilir yerel ekonomik kalkınma anlayışına bırakmıştır. Yerel potansiyellerin harekete geçirilmesine dayalı YEK anlayışı, hem YE’yi hem de en önemli YE kaynaklarından biri olan BE’yi yerel ekonomik kalkınma için en önemli itici güç durumuna getirmiştir⁶⁵. Enerji krizleri ve teorik gelişmeler sonucunda BE’ye dayalı YE kaynaklarının potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespitine yönelik teorik ve politik çalışmalar artmaya başlamıştır. YE, enerji kıtlığı, ekonomik geri kalmışlık, enerjide dışa bağımlılık, küresel ısınma ve çevresel bozulma gibi problemler için önemli bir çözüm yolu haline gelmiştir⁶⁶.

1.1.4.2. BE’nin Arz ve Talep Yönü

BE arz ve talebi 1990’lı yıllardan itibaren modern toplumun en önemli ve en çok tartışılan konularından biri haline gelmiştir. Yenilenemez enerji üretimi ve kullanımı sonucunda ortaya çıkan çevresel sorunların artması, sürdürülebilir kalkınma anlayışının kabulü ve yenilenemez enerji fiyatlarının artması YE türlerinden biri olan BE arz ve talebinin ekonomik analizlere konu olmasına yol açmıştır. Ekonomik açıdan BE arz ve talebi enerji piyasasında ele alınmaktadır. Enerji piyasası analizinde BE sektörü saf oligopol piyasa şartlarına göre hareket etmektedir. Enerji arzını sağlayan birkaç önemli firma, neredeyse homojen nitelikte olan BE’yi üretip satmakta ve özellikle fiyat konusunda birbirlerinin davranışlarından etkilenmektedirler. Enerjinin ekonomik kalkınmaya katkı sağlaması temel olarak enerjiye yönelik taleple gerçekleşmektedir. Enerji piyasasında, enerjinin diğer yönleri veri iken, ekonomik açıdan kısa zamanda arz edilemediği ve kullanılabilir enerjinin elde edilmesi için yüksek maliyetli yatırımlar yapılması gerektiği için enerji arzı, enerji talebine göre şekillenmek zorunda

⁶⁴ Yapraklı, s. 13-15.

⁶⁵ Çetin, 2006, s.2.

⁶⁶ Aqeel Ahmed Bazmi, Gholamreza Zahedi and Haslenda Hashim, “Progress and Challenges in Utilization of Palm Oil Biomass As Fuel for Decentralized Electricity Generation” [Merkezi Olmayan Elektrik Üretimi İçin Yakıt Olarak Palm Yağı Biyokütlesinin Kullanılmasında Süreç ve Zorluklar], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (2011) 574–583, 2011, s.574; P. Raghuvanshi A.K. Raghav and A. Chandra, “Renewable Energy Resources for Climate Change Mitigation” [İklim Değişikliğini Azaltmak İçin Yenilenebilir Enerji Kaynakları], *Applied Ecology and Environmental Research*, 6(4), 15-27, 2008, s.19.

kalmaktadır. Mevcut ekonomik koşullarda enerji talebinin karşılanabilmesi için enerji talebi ile arzı arasında denge sağlanması gerekmektedir⁶⁷.

Enerji, talep yönünden tüketicilerin faydalarını maksimize etme; arz yönünden üretim sürecine katılan bir üretim faktörü olma özelliğine sahiptir. Enerji arz ve talep dengesinin sağlanması, gelişmiş enerji güvenliği, ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi, kırsal kalkınma ve uluslararası ticaret sisteminin entegrasyonu açısından önem taşımaktadır. Bu gelişmelerin sağlanabilmesi için uygun politika ve düzenleyici önlemlerin alınması gereklilik arz etmektedir⁶⁸. 2000’li yıllardan itibaren enerji piyasalarında ortaya çıkan serbestleşme eğilimleri ve YE’ye yönelik devlet destekleri sayesinde BE, yenilenemez kaynaklardan sonra en önemli enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir⁶⁹. Düşük fiyatlarla uluslararası ticarete konu olma özelliği nedeniyle BE, küresel enerji talebinin karşılamasına katkı sağlayacak bir potansiyele sahiptir. Çünkü küresel anlamda, mevcut BE potansiyelinin sadece beşte ikisi kullanılmaktadır ve bu nedenle geleceğin enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir⁷⁰. International Energy Agency (IEA)’nın tahminlerine göre 2050 yılında BE’nin küresel birincil enerji arzına katkısı % 25 ile % 33 arasında (250 EJ) olacaktır⁷¹.

1.1.4.3. BE’nin Avantaj ve Dezavantajları

YE türlerinden biri olan BE’nin kendine has özelliklerinden kaynaklanan bir takım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. 20. yüzyılın sürdürülebilir enerji anlayışında önemi bir seçenek haline gelen BE’nin ekonomik avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür⁷²:

- Yenilenemez enerji kaynaklarının alternatifidir ve bu yönüyle enerji arzının çeşitlendirilmesine ve fosil enerji bağımlılığının azaltılmasına katkı sağlamaktadır,

⁶⁷ Josef Schmidhuber, “Impact of An Increased Biomass Use On Agricultural Markets, Prices and Food Security: A Longer-Term Perspective” [Yükselen Biyokütle Kullanımının Tarımsal Piyasalara, Fiyatlara ve Yiyecek Güvenliğine Etkileri: Uzun Dönemli Bir Perspektif], *International Symposium of Notre Europe*, Paris 27-29 November, 2006, s.8; Yapraklı, s. 59.

⁶⁸ UNCTAD, 2006. s.19-20; Chontanawat vd., 2006; s.1.

⁶⁹ Yamak, s.47.

⁷⁰ Parikka, s.619.

⁷¹ IEA, “Bioenergy, A Sustainable and Reliable Energy Source: A Review of Status and Prospect”, *IEA Bioenergy ExCo:2009:5*, s. 3.

⁷² Schmidhuber, s.8; Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA), “Biyokütle Sektör Raporu”, Eylül 2012, s.8., IEA, “Technology Roadmap Biofuels for Transport”, 2011; 18, Anonim, “Biomass Sustainability Analysis” April 2011, s.6.

- BE üretim tesisleri, kuruldukları bölgelerin gelir-istihdam düzeyinin artmasına ve göçün azalmasına yardımcı olurlar. Makro düzeyde enerji güvenliğini sağlama, enerjide dışa bağımlılığı azaltma, ödemeler bilançosu problemlerini azaltma ve üretim maliyetlerini düşürme gibi etkilere sahiptirler,

- BE üretimi sayesinde tarımsal ve hayvansal atıkların oluşturduğu çevresel sorunlar ve bunlardan kaynaklanan hastalıklar bertaraf edilebilmektedir. Bu kapsamda BE; çevre kirliliğinin azaltılması, CO² salınımının düşürülerek iklim değişikliğinin hafifletilmesi, sağlık harcamalarının düşürülmesi, hava-toprak-su kullanımı ve kalitesinin yükseltilmesi ve biyoçeşitliliğin artırılmasına katkıda bulunabilmektedir.

Yerel bir kaynak olması nedeniyle BE'nin yukarıda sıralanan avantajlarına, yerel işgücü istihdamında ademi-merkeziyetçi yapı sergilemesi, modüler teknoloji sistemlerine sahip olması, yeni istihdam olanakları yaratarak gelir ve eğitim seviyesinin yükselmesi ve yoksulluk seviyesinin düşürülmesini sağlaması gibi unsurları da eklemek mümkündür⁷³.

BE'nin ekonomik kalkınma açısından önemli olan avantajlarının yanı sıra bir takım dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar⁷⁴;

- BE, yenilenemez enerjiye göre daha düşük enerji içeriğine sahiptir ve nihai enerji dönüşümü için genellikle yüksek yatırım maliyetleri gerektirmektedir,

- Biyokütle enerji üretimi dışında yaşamın diğer alanlarında da temel kaynaktır. Bu nedenle BE, gıda ve yem kaynakları ile imalat sanayinde sunta ve kağıt malzemelerinin rekabeti ile karşı karşıyadır.

- BE üretimi için gerekli olan enerji bitkilerinin yetiştirilmesine ağırlık verilmesi, diğer tahılların üretim miktarının düşmesine ve birçok gıda ürününün fiyatının artmasına yol açabilmektedir,

- Kırsal alanlarda kullanılan klasik biyokütle kaynakları, çevre kirliliğine ve o alanlarda yaşayan insanların yaşam standartlarının düşmesine yol açabilmektedir. Ayrıca biyokütle kaynakları dağınık olduğu için taşınması ve depolanması diğer enerji türlerine göre daha yüksek taşıma gideri gerektirmektedir.

⁷³ Anonim, "Biomass Sustainability Analysis" 2011, s.7; Bhattacharyya, s.257; Christy, s.17; Steininger and Höltinger, s.26.

⁷⁴ Christy, s.19; Gülay, s.98; Anonim, "Biyokütle Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları" Erişim Tarihi: 26.11.2012, <http://enerjiuretimsistemleri.blogspot.com/2011/10/biyokutle-enerjisinin-avantaj-ve.html>; Coelho, s.7; Daugherty, s.7.

BE'nin avantaj ve dezavantajları arasında denge sağlamak ve/veya dezavantajlarını azaltmak, BE'nin ulusal/yerel ekonomik kalkınma üzerindeki olumlu etkilerinin artmasına katkı sağlayacaktır. Bunun için etkin ve sürdürülebilir enerji politikalarının uygulanması gereklilik arz etmektedir.

1.1.4.4. BE'ye Yönelik Enerji Politikaları

Üretim sürecine katılan temel girdilerden biri olan enerjiye yönelik talep artışı yenilenemez enerji kaynaklarının fiyatlarının artmasına ve maliyetlerin yükselmesine yol açmaktadır. Üretim sürecinde yoğun şekilde yenilenemez enerji kullanan ve yeterli enerji kaynağına sahip olmayan ülkelerin enerjide dışa bağımlılığı yüksektir. Bu durum özellikle sanayileşme çabası içinde olan GOÜ'lerde, cari açıklara, yüksek üretim maliyetlerine ve uluslararası rekabet gücünün düşmesine neden olmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının neden olduğu problemler düşük fiyatlı ve çevreyle dost olan yenilenebilir enerji kaynaklarına özellikle de BE'ye yönelik ilgiyi artırmaktadır. Çünkü dünyada ve özellikle GOÜ'lerde her yıl ekonomik değeri olmayan milyonlarca ton tarımsal-bitkisel-kentsel atık ortaya çıkmaktadır. Bu atıklardan elde edilecek BE, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma açısından önemli hale gelmektedir⁷⁵.

1990'lı yıllardan itibaren Ekolojik iktisatçıların katkıları ile enerjinin, GÜ'lerin ekonomik kalkınmasının itici gücü olduğu yönündeki görüşler kabul edilmeye başlanmıştır⁷⁶. Buna göre özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avrupa Birliği (AB)'nin GÜ'leri ve Japonya, bol-ucuz enerji kullanımı ve enerji güvenliği ile bugünkü gelişmişlik düzeylerine ulaşmışlardır⁷⁷. Ekonomik gelişmenin temel kaynağı olan yenilenemez enerjinin 1970'li yıllardan itibaren maliyetli hale gelmesi ile GÜ'ler, enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve enerji verimliliğinin artırılması gibi konulara önem vermeye başlamışlardır. Enerji yoğunluğu, GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) başına

⁷⁵ 9. Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu (9.KPİR), 2006, s.12.

⁷⁶ David I. Stern and Astrid Kander, "The Role of Energy in The Industrial Revolution and Modern Economic Growth" [Endüstri Devriminde Enerjinin Rolü ve Modern Ekonomik Büyüme], *CAMA Working Paper Series, Australian National University*, January 2011, s. 2, Erişim Tarihi: 26.11.2012, <http://cama.anu.edu.au>

⁷⁷ Cutler J. Cleveland, "Biophysical Economics: From Physiocracy to Ecological Economics and Industrial Ecology" [Biyofiziksel Ekonomi: Fizyokrasiden Ekolojik Ekonomi ve Endüstriyel Ekolojiye], *Department of Geography and Center for Energy and Environmental Studies, Boston University* 675 Commonwealth Ave. Boston, MA 02215 Cleveland1999, s.16.

tüketilen yenilenemez enerji miktarı; enerji verimliliği, harcanan her birim enerjinin daha fazla hizmet ve ürüne dönüşmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu kapsamda GÜ'ler, enerjinin zamanında, kesintisiz, yeterli ve düşük maliyette temini için enerji çeşitlendirmesine gitmişlerdir. Enerji çeşitlendirmesi için alternatif YE kaynaklarına yatırım yapma, Ar-Ge faaliyetlerini artırma ve YE'ye yönelik teknolojiler geliştirme gibi önlemlere başvurulmuştur⁷⁸. GÜ'lerin enerji konusundaki yoğun çabalarını gören GOÜ'ler de benzer önlemlere başvurarak enerjinin verimli kullanımı, enerji tüketiminde yerli kaynaklara ağırlık verilmesi ve enerji çeşitlendirmesine gidilmesi için enerji politikaları uygulamaya başlamışlardır⁷⁹.

Ülkelerin enerji bağımsızlıklarını-güvenliğini sağlayabilmeleri öncelikle kendi kaynakları ile enerji ihtiyaçlarını karşılayabilme potansiyellerine bağlıdır⁸⁰. Enerji üretiminde en geniş yerel potansiyele sahip kaynaklardan biri BE kaynaklarıdır. Günümüzde GÜ'lerin çoğu BE kaynağı potansiyellerini harekete geçirebilmek için teşvik ve destek programlarını içeren enerji politikaları uygulamaktadırlar. Örneğin, ABD ve AB üyesi birçok GÜ BE için, vergi muafiyeti ve/veya vergi indirimi, üretim ve tüketimi teşvik programları uygulamaktadırlar. Üretim maliyetlerini azaltmaya yönelik teşvik uygulamaları kapsamında; BE tüketici kredi programı, hava kalitesi geliştirme programı ve temiz yakıt altyapısı için vergi indirimi programı gibi önlemlere başvurulmaktadır⁸¹. GOÜ'lerin yerel BE potansiyellerini değerlendirebilmeleri için; gıda güvenliğini riske atmayan etkin dönüşüm teknolojilerinin kullanılması, hammadde üretiminde sürekliliğin sağlanması, toprak-su-hava kalitesinin artırılması, biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi, ulusal/bölgesel işbirliği ve koordinasyonun geliştirilmesi ve üretim sürecinde BE kullanımının teşvik edilmesi gibi politika önemlerine başvurmaları gerekmektedir⁸².

⁷⁸ David I. Stern and Cutler J. Cleveland, "Energy and Economic Growth" [Enerji ve Ekonomik Büyüme], *Rensselaer Working Papers in Economics*, 2004, s. 21, WEC, s.153.

⁷⁹ Mariann Fischer Boel, "Biofuels in The European Union: An Agricultural Perspective", *Office for Official Publications of The European Communities*, Luxembourg 2006, s. 5-17.

⁸⁰ Sebahattin Ünal, *Alternatif Enerji Kaynakları*, Yayınlanmamış Ders Notları.

⁸¹ İknur Cısdık, *Türkiye'de Enerji Tarımı, Enerji Ormanlığı ve Agroforestrisi Uygulamalarının Yaygınlaşması*, Ankara Üniversitesi, SBE, 2008, s.186.

⁸² OFID, s.185; Gale Buchanan vd., "Increasing Feedstock Production for Biofuels: Economic Drivers, Environmental Implications and The Role of Research" [Biyoyakıt İçin Yükselen Hammadde Üretimi: Ekonomik Aktörler, Çevresel Etkiler ve Araştırmanın Rolü], *Biomass Research and Development Initiative (BR&Di)*, 2008, s.99.

1.2. YEREL EKONOMİK KALKINMA (YEK)

1980’lerde iktisat literatürüne giren sürdürülebilir kalkınma anlayışı, 1990’lardan itibaren bölgesel/yerel bazda ele alınmaya başlanmıştır. Her ülkenin kendi ihtiyaçlarına göre somut politikalar geliştirmesinin gerekli olduğu düşüncesinden hareketle; ölçek olarak yerel, yönetim olarak ise yerel yönetimler sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında en uygun birimler olarak kabul edilmiştir. Sürdürülebilirlik konusunda yerelde başarılması gereken temel unsur, “Küresel düşün, yerel uygula” kavramıdır. Bu kavramdan hareketle, ekonomik-sosyal-çevresel ve küresel sürdürülebilirlik ilkeleri yerel amaçların gerçekleştirilmesi için kullanılmaktadır⁸³.

Ekonomik küreselleşme süreci ile ortaya çıkan YEK anlayışı, bölgesel/yerel ihtiyaçlara cevap veren temel yaklaşımlardan biridir⁸⁴. Çalışmanın bu kısmında BE kaynakları şeklindeki yerel potansiyelin YEK sürecine katkısının belirlenebilmesi için öncelikle YEK ile ilgili genel açıklamalar yapılmaktadır. Bu kapsamda teorik çerçevede ele alınan YEK’in tanımı, teorik evrimi, amaç ve araçları ile göstergeleri hakkında genel bilgiler verilmektedir.

1.2.1. YEK’in Tanımı ve Teorik Evrimi

YEK yaklaşımı 1990’lı yıllarda bölgeler arası gelişme farklılıklarının ortadan kaldırılması ve yerel ekonomik sorunların tanımlanması ve çözümüne yönelik olarak geliştirilmiştir. YEK yaklaşımı, yerel toplulukların ekonomik-sosyal-çevresel koşullarını-üstünlüklerini dikkate alan ve kalkınmanın yerelde sağlanmasını öneren bir kalkınma anlayışıdır⁸⁵. Sürdürülebilir kalkınmanın yerel bazda ele alınmasıyla ortaya çıkan YEK anlayışı, yerel kaynakların-üstünlüklerin harekete geçirilmesine (kaynak boyutu), kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına (alan boyutu) ve yereldeki işletme çevresinin tamamına odaklanılmasına

⁸³ Hamit Palabıyık, “Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine”, *Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar-1: Reform*, H. Özgür, M. Kösecik (Ed.) Nobel Yayınları, Ankara 2005, s.611- 612- 617.

⁸⁴ Ricardo Crescenzi, “Reconciling Top-down and Bottom-up Development Policies” [Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Kalkınma Politikalarının Bağdaştırılması], *Environment and Planning A* 2011, Volume: 43, 2011, s.773.

⁸⁵ United States Department of Agriculture (USDA), “Rural Development”, *United States Department of Agriculture-2007 Farm Bill Theme Papers*, 2007, s.1.

(aktör boyutu) dayanmaktadır⁸⁶. YEK sürecinin kaynak boyutu; yerel ekonominin doğal kaynak (enerji kaynakları) ve insan kaynakları potansiyelini, ekonomik-sosyal-çevresel tüm farklılıklarını-üstünlüklerini kapsamaktadır⁸⁷.

YEK'in temel amacı, yerel ekonomik kapasiteyi artırarak refah düzeyini yükseltmektir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için; yerel kaynakların rekabet gücünün ve ekonomide sürdürülebilirlik anlayışının artırılmasına, ekonomik büyüme ve istihdam için uygun koşulların yaratılmasına ve iş çevreleri ve sivil toplum kuruluşlarının işbirliği ve koordinasyonun sağlanmasına odaklanılmaktadır⁸⁸. YEK yaklaşımında; yerel yatırım ortamının iyileştirilmesi, Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme (KOBİ)'lerin desteklenmesi, ulusal ve uluslararası yatırımların bölgeye çekilmesi, fiziksel alt yapı yatırımlarının desteklenmesi vb. gibi farklı uygulama şekilleri bulunmaktadır⁸⁹.

YEK yaklaşımının temeli bölgeler arası gelişme farklılıklarına dayanmaktadır. Bölgeler arası gelişme farklılıkları 1870'li yıllarda günümüz GÜ'lerinde ortaya çıkmış, ancak II. Dünya Savaşı sonrası dönemde büyük ölçüde azalmıştır. Ekonomik gelişme çabalarına 20. yüzyılın ikinci yarısında başlayan GOÜ'lerde ise bölgeler arasındaki eşitsizlikler giderek artmıştır⁹⁰. Üretimin hammadde, ulaşım ve enerji avantajlarına göre belirli coğrafi alanlarda yoğunlaştığını gözleyen W. Isard 1956 yılında bölgesel kalkınma kavramını ortaya atmıştır⁹¹. Kargı'ya göre, II. Dünya Savaşı sonrası dönemde Perroux, Myrdal, Hirschman, Amin ve Rostow gibi araştırmacılar, bölgesel kalkınma ve dengesiz gelişme konularına; Friedman vd. ise merkez-çevre ilişkilerine

⁸⁶ Erol Çakmak, *Yerel Ekonomi ve Bölgesel Kalkınma Ajansları*, (I. Baskı), İmaj Yayınevi, Ankara 2006, s. 54-55.

⁸⁷ Esra Yüksel ve Zeynep Zarif, "Sürdürülebilirlik ve Yerel Kalkınma", Erişim Tarihi: 17.04.2013, <http://www.kadikoykonsey.org/.../KENT%20EKONOMİSİ%20ÇAL> PPT.

⁸⁸ Margret Will and Rainer Neidhardt, "Local/Regional Economic Development in South-Eastern Europe Introduction to The Collection of Documents and A Brief Description of The Approaches" [Güney-Doğu Avrupa Giriş Belgelerinde Yerel/Bölgesel Ekonomik Kalkınma ve Yaklaşımların Kısa Bir Açıklaması], *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) GmbH, 2006, s. 14-15, www.gtz.de.

⁸⁹ The World Bank (DB), "What Is Local Economic Development (LED)", Erişim Tarihi: 26.11.2012 <http://go.worldbank.org/EA784ZB3F0>,

⁹⁰ Zeynel Dinler, *Bölgesel İktisat*, (4. Baskı), Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa 1994, ss. 138-140.

⁹¹ Mario Polese, "From Regional Development to Local Development: On The Life, Death and Rebirth of Regional Science As A Policy Relevant Science" [Bölgesel Kalkınmadan Yerel Kalkınmaya: Politikayla İlgili Bir Bilim Olarak Bölgesel Bilimin Yaşamı Ölümü ve Yeniden Dirilişi Üzerine], *Canadian Journal of Regional Science*, XXII(3), 2009, s.300.

odaklanmışlardır⁹². II. Dünya Savaşı sonrasında ABD ve Batı Avrupa'daki ekonomik kalkınma süreci, gelişmenin her bölgede aynı olmayacağını göstermiş ve bölgesel gelişme farklılıklarını gidermeye yönelik politika önlemleri alınmaya başlanmıştır. Bu dönemde bir bölge için uygulanan politikanın tüm bölgeler için yeterli olacağı kabul edilmiştir⁹³.

1960'lı yıllarda bölgesel kalkınma için Keynezyen iktisat politikaları uygulanmıştır. Bölgesel kalkınmanın devlet eliyle uygulanan programlar ve kamu yatırımları ile sağlanacağını ön gören Keynezyen politikalarla bölgesel kalkınma politikaları merkezîyetçi bir görünüm almıştır. Geri kalmış bölgelerin sanayileştirilmesi ve modernizasyonu ile bölgeler arasındaki dengesizliği azaltmayı hedefleyen klasik (merkezîyetçi) bölgesel kalkınma politikalarının temelinde nispeten az, fakat büyük yatırımların ekonominin belirli sektörlerinde veya coğrafik alanlarında yapılması ve elde edilecek faydanın yaygınlaşarak diğer alanlara yansiyarak dışsal ekonomiler oluşturması düşüncesi yatmaktadır. Bu politikaların araçları ise altyapının iyileştirilmesi, girişimciliğin veya özel sektörün teşvik edilmesi olup böylece bölge içi yatırımların artırılmasının sağlanmasıdır. Bu süreçte kararlar yerel halka danışılmadan devlet tarafından alınmaktadır⁹⁴. Geri kalmış yörelerde gelir ve istihdam artışını hedefleyen, ancak verimliliği ikinci planda tutan bu politikalar, kamuya bağımlı yerel ekonomilerin oluşmasına yol açmıştır.

1970'li yıllarda yaşanan arz şokları nedeniyle tüm dünyada ekonomik büyüme durmuştur. Bu dönemde, bölgesel kalkınma için devlet tarafından ayrılan fonlar azalmış ve yerelde ekonomik büyüme sürdürülemez hale gelmiştir. Kamuya bağımlı yerel ekonomilerde ortaya çıkan ekonomik problemler, Keynesyen politikaların sorgulanmasına neden olmuştur. Keynesyen politikaların bölgesel kalkınmada etkin olmadığının kabul edildiği 1980'li yılların başlarında, bölgesel kalkınma anlayışı değişmiştir. Bu dönemde kamunun sürükleyici rol üstlendiği, ancak daha çok serbestlik öngören yeni bir dizi politika ve uygulamaları içeren bölgesel politika anlayışı geçerli olmaya başlamıştır. Neo-liberal uygulamalardan etkilenen bu bölgesel kalkınma anlayışında, yatırım kararlarının piyasalar tarafından belirlenmesi ilkesi benimsenmiştir.

⁹² Nihal Kargı, "Bölgesel Kalkınma Yaklaşımlarındaki Gelişmeler ve AB Perspektifi Altında Türkiye'nin Bölgesel Politika Analizi", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 1(3), 2009, s.20.

⁹³ Mario Polese, 301.

⁹⁴ Kargı, s. 21.

Bu dönemde liberal bir politika ile bölgesel/yerel aktörlerin daha aktif duruma getirilmesi ve bu şekilde geri kalmış yörelere yatırımların çekilmesi hedeflenmiştir. Bu kalkınma stratejisi, devlet kontrolündeki sanayilerin özelleştirilmesi ve ithalat-ihracat üzerindeki kontrollerin gevşetilmesi ile desteklenmiştir. Bu politikaların araçları; bireysel firmalara doğrudan ödemeler, yeni iş alanları kurma, hafif ve ağır alt yapı yatırımı yapma, KOBİ'lere danışmanlık ve eğitim desteği verme vb. şeklindedir⁹⁵.

1980'lerde neo-liberal politikaların ortaya çıkardığı küreselleşme sürecine ulusal düzeydeki firmaların çoğu uyum sağlamıştır. Ancak bölgesel/yerel düzeydeki çok sayıda firma küresel rekabet ile başa çıkamamıştır. Bu durum, neo-klasik yaklaşımların başarısız olmasına, yerel ekonomik yapının zayıflamasına ve bölgelerarası gelişme farklılıklarının daha da artmasına yol açmıştır. 1990'lı yılların ortalarında, özel sektöre dayalı bölge dışı yatırım çekme ilkesine dayanan neo-liberal bölgesel kalkınma anlayışı sona ermiştir. Bununla birlikte küreselleşme bölgeler için yeni gelişme fırsatları yaratmış ve teknoloji, sermaye ve uluslararası piyasalar gibi küresel kaynaklara daha kolay ulaşılmasını sağlamıştır⁹⁶.

1990'lı yıllarda Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı olarak adlandırılan yeni bir kalkınma anlayışı ortaya çıkmıştır*. Behrens ve Robert-Nicoud'a göre bu yeni yaklaşım, Baldwin, Forslid, Martin, Ottaviano ve Robert-Nicoud ve Fujita ve Thisse gibi iktisatçılar tarafından geliştirilmiş ve zenginleştirilmiştir⁹⁷. Yeni ekonomik coğrafya yaklaşımı kapsamında yer alan YEK, kentsel yığılma ve yerel yönetimler vb. gibi konular 1990'ların sonu ile 2000'li yılların başında hem akademisyenler hem de politika yapıcılar için temel çalışma alanlarından biri haline gelmiştir⁹⁸. Böylece geleneksel

⁹⁵ Çakmak, 48-49.

⁹⁶ Çetin, s.155.

* 1990'ların sonunda, Paul Krugman'ın öncülüğünde ortaya çıkan, artan getirileri ve eksik rekabet modellerini kullanarak ekonominin mekansal özelliklerini de dikkate alan yaklaşıma "Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı" adı verilmektedir. Ekonomik coğrafya, ekonomik faaliyetlerin yerleşim yeri olarak neden belirli bölgelerde yığıldığı ve buralarda örgütlendiği sorularına cevap arayan bir uzmanlık alanıdır. Krugman tarafından geliştirilen merkez-çevre modeli, yeni ekonomik coğrafyanın açıklayıcı çerçevesini oluşturan bir modeldir. Bu çerçeve, firma düzeyindeki artan getiriler, taşıma maliyetleri ve faktör hareketliliği arasındaki etkileşimin mekansal ekonomik yapının ortaya çıkışına ve değişmesine nasıl sebep olduğunu açıklamaktadır. Melike Kum, "İktisadın Yeni Coğrafi Açılımı: Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı", *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30 (1), 211, s.235.

⁹⁷ Kristian Behrens and Frederic Robert-Nicoud, "Tempora Mutantur : In Search of A New Testament for Neg", Erişim Tarihi: 04.02.2013,

www.unige.ch/ses/ecopo/staff/robertn/BehrensRobertNicoud2010neg.pdf

⁹⁸ Raluca Irina Clipa, Ion Pohoata and Flavian Clipa, "The New Economic Geography and Regional Policy in Romania" [Romanya'da Yeni Ekonomik Coğrafya ve Bölgesel Politikalar], *Theoretical and*

kalkınma anlayışı yerini yeni ekonomik coğrafya yaklaşımı kapsamında yer alan YEK anlayışına bırakmıştır.

1960-1990 yılları arasında uygulanan geleneksel bölgesel kalkınma yaklaşımlarının yerini alan YEK yaklaşımı ile merkezi politikalar yerini yerel inisiyatiflere bırakmıştır. Böylece kamu otoritesi temel organizasyon birimi olmaktan çıkmış ve yerel düzenlemelere daha az müdahale eder hale gelmiştir. Yerel potansiyellere dayalı büyük ve örgütlenmiş ekonomik yapıları, yeni esnek üretim teknolojilerini, KOBİ'lerden oluşan yeni sanayi bölgelerini ve firma kümelenmelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan YEK yaklaşımı en uygun bölgesel/yerel kalkınma yaklaşımı olarak kabul edilir hale gelmiştir⁹⁹.

1960-1990 döneminde geçerli olan geleneksel bölgesel kalkınma yaklaşımları ile YEK arasındaki temel farklılıklar Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Geleneksel Bölgesel Kalkınma ile YEK Arasındaki Temel Farklılıklar

Geleneksel Kalkınma	Yerel Ekonomik Kalkınma
Bölgesel kalkınma ile ilgili kararların merkezde alınması (yukarıdan-aşağıya karar alma mekanizması)	Bölgesel kalkınma ile ilgili kararların alansal düzeylerde alınması (aşağıdan/yerelden karar alma mekanizması)
Tek merkezden yönetimin geçerli olması	Yönetim katmanları arasında dikey işbirliğinin, kamu ve özel kesim arasında yatay işbirliğinin geçerli olması
Kalkınmada sektörel (imalat sanayi, ağır altyapı vb.) anlayışın benimsenmesi	Kalkınmada alansal yaklaşımın (yerelleşme, doğal ve insan kaynakları, çevre vb.) benimsenmesi
İleri-geri bağlantıları olan büyük endüstriyel projelerin geliştirilmesi	Değişen ekonomik koşullara göre her bir yörenin yerel potansiyelinden en yüksek faydayı sağlayacak projelerin geliştirilmesi
Belirli alanlara odaklanmaya ve bölge dışından yatırım çekmeye ağırlık verilmesi	Yerel kaynaklara ve yerel firmalara odaklanmaya ve ekonomik olarak birbirine bağlı firma kümeleri oluşturmaya ağırlık verilmesi

Kaynak: Rodriguez-Pose, 2001, s. 10.

Özetle, küreselleşmenin yerel ekonomiler üzerinde yarattığı büyük etkiler sonucunda, yerel kalkınma stratejilerinin uygulandığı çerçeve önemli ölçüde

Applied Economics, Volume XIX (2012), No. 8(573), pp. 5-18, 2012, s.7; John Weiss, "Globalization, Geography and Regional Policy" [Küreselleşme, Coğrafya ve Bölgesel Politikalar], *ABD Institute Discussion Paper*, No. 27, 2005, 2.

⁹⁹ Filiz Tutar ve Mehmet Demiral, "Yerel Ekonomilerin Yerel Aktörleri: Bölgesel Kalkınma Ajansları", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Nisan 2007, 2(1), s.66; A.H.J.(Bert) Helmsing, "Local Governance and Decentralization in Africa" [Afrika'da Yerel Hükümetler ve Ademi-merkeziyetçilik], *Draft Papers for the 2001 Cape Town Symposium*, 2001, s.60- 62.

değişmiştir. Bu süreçte geleneksel kalkınma politikaları etkinliğini yitirmiş ve 1990'lı yıllardan itibaren YEK anlayışı ortaya çıkmıştır. YEK yaklaşımına göre yerel potansiyelleri harekete geçiren yerel firma kümeleri, hem yerel kalkınmanın sağlanmasına hem de küresel rekabetle başa çıkılmasına katkıda bulunabileceklerdir. Böylece, yerel halkın ekonomik koşullarının iyileştirilmesi, yerel alanda refah artışının sağlanması ve kamu-yerel kuruluş işbirliğinin geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

1.2.2. YEK Yaklaşımını Ortaya Çıkaran Faktörler

1990'larda ekonomi literatürüne giren YEK yaklaşımının gelişmesinde birçok faktörün etkisi olmuştur. Bu faktörlerin başında küreselleşme süreci ve geleneksel bölgesel kalkınma politikalarının başarısız olması yer almaktadır. Küreselleşmenin yerel ekonomiler üzerindeki en önemli etkisi, üretim organizasyonunda yerel alan seçimini ön plana çıkarmasıdır. Geleneksel bölgesel kalkınma politikalarının yerel ekonomi üzerindeki en önemli etkisi ise, bölgesel gelişme farklılıklarının giderilmesinde bu politikaların yeterince etkin olamamalarıdır. Bu iki temel faktörle birlikte YEK'in ortaya çıkmasına neden olan diğer temel faktörler ise; yeni mekan/alan olgusunun oluşması, bilgi ekonomisi ve yerel kalkınma potansiyelinin desteklenmesi şeklindedir.

1.2.2.1. Küreselleşme

Çok boyutlu bir kavram olan küreselleşmenin tüm boyutlarını içeren genel ve her disipline uygun bir tanımının yapılması oldukça zordur. Ancak ekonomik açıdan genel olarak malların, hizmetlerin, işgücünün ve sermayenin ülkeler arasında serbest dolaşımını sağlayan, geri dönüşü olmayan bir süreç olarak tanımlamak mümkündür¹⁰⁰. Bu süreçte, ekonomi de dahil olmak üzere toplumsal yaşamdaki tüm öğeler birbirine bağımlı hale gelmekte ve ekonomik açıdan ulusal sınırlar ortadan kalmaktadır¹⁰¹.

Dinamik bir süreç olan küreselleşme 1870-1914, 1945-1980 ve 1980 ve günümüze kadar geçen süre olmak üzere üç dalga halinde gelişmiştir. Birbirleri ile bağlantılı olmakla birlikte 1870-1914 dönemini ticari küreselleşme, 1945-1980

¹⁰⁰ International Monetary Fund (IMF), Erişim Tarihi: 24.11.2012, <http://www.imf.org/external/np/exr/ib/2002/031502.htm>

¹⁰¹ Richard Florida, Tim Gulden and Charlotta Mellander, "The Rise of The Mega-Region" [Mega Bölgenin Doğuşu], *Cambridge Journal of Regions and Society*, Volume: 1, Issue: 3, 2007, s.7.

dönemini ticaretin ve üretimin küreselleşmesi olarak sınıflandırmak mümkündür. 1980 sonları ve 1990 başlarından itibaren dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanan üçüncü dalga ise önceki iki küreselleşme dalgasından farklı olarak dünya ekonomisinde bir dizi yapısal değişmeye yol açarak, küresel piyasaların organizasyonunda niteliksel bir değişme gerçekleştirmiştir. Üçüncü küreselleşme dalgası, mali serbestleşme ile birlikte yaygınlık kazanmış ve uluslararası ekonomide liberal düşünce ve serbest piyasa ekonomilerinin etkinliğini ön plana çıkarmıştır¹⁰².

1980’li yıllarda ortaya çıkan küreselleşme dalgası, yerel ekonomiler üzerinde önemli etkiler yaratmıştır. Bu etkileri; üretim organizasyonunda yerel alan seçimini ön plana çıkarma, ulusal ekonomi politikalarında meydana gelen değişimin yerel ekonomiler üzerindeki yansıması ve merkezi hükümetin yerel yönetimdeki etkisinin azalması şeklinde sıralamak mümkündür. Küreselleşme süreci, üretim ve dağıtımın kentlerde ve metropollere yakın alanlarda oluşan orta büyüklükteki kentlerin oluşturduğu alanlarda yoğunlaşmasına yol açmıştır. Bu yoğunlaşma içinde yer alan yerel firmalar, hem yerel ekonomi dışından ithal ettikleri yerli ve/veya yabancı girdileri kullanarak ürettikleri malları ihraç etme imkanına kavuşmuşlardır. Bu durum yerel ekonominin küresel piyasalara eklemlenmesini sağlamıştır. Bununla birlikte üretim alanları içine giremeyen bölgeler, küresel piyasalara yönelik üretim yapan endüstrileri oluşturamamışlar ve bölgeler arası gelişme farklılıkları artış göstermiştir¹⁰³.

Küreselleşme süreci ulusal ekonomilerin dış ticaret ve sanayileşme stratejilerinde değişiklik yapılmasına neden olmuştur. Serbest dış ticaret ve ihracata dayalı sanayileşme stratejisi şeklindeki ulusal uygulamalar, yerel ekonomiler üzerinde de etkili olmuştur. Özellikle 1980’li yıllardan itibaren ulusal ekonomileri dış dünya rekabeti ile baş başa bırakan ekonomik politika değişiklikleri, yeterli endüstriyel temel oluşturamamış görece geri kalmış bölgelerin olumsuz bir şekilde etkilenmelerine neden olmuştur¹⁰⁴.

¹⁰² Çakmak, ss. 16,-18; Seyidoğlu, 2009, ss. 216-217.

¹⁰³ Çakmak, s.40; Peter Volberding, “Engaging Regions In Globalization: The Rise of The Economic Relationship Between The San Francisco Bay Area and China” [San Francisco Körfez Bölgesi ve Çin Arasında Ekonomik İlişkilerin Doğuşu], *Berkeley Undergraduate Journal*, Volume: 23, Issue: 2, Fall, 2010, s.4.

¹⁰⁴ Çakmak, s.45; Will ve Neidhardt, s.14.

Küreselleşme sonucunda ortaya çıkan ulusal serbestleşme çabaları, merkezi hükümetlerin ulusal ekonomi üzerindeki etkinliğinin azalmasına yol açmıştır. Bu durum yerel kalkınmanın yerelden planlanması ve uygulanması konusundaki görüşlerin ağırlık kazanmasına neden olmuştur. Küreselleşen dünyada ulus devletin gücünün giderek azalması ve yerelin ön plana çıkması, yerel toplum içinde yerinden yönetim taleplerinin artmasına yol açmıştır¹⁰⁵. Sonuç olarak küreselleşme yukarıda sıralanan üç önemli etki sayesinde YEK anlayışının ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur.

1.2.2.2. Geleneksel Kalkınma Politikalarının Başarısızlığı

Bölgesel kalkınma anlayışında Keynesyen politikalar 1980’li yıllara kadar, Neo-liberal politikalar 1990’lara kadar yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Sadece kamu sektörü ve/veya kamu sektörünün sürükleyici rolüne bağlı olarak, belirli bölgelere odaklanma veya bölge dışı yatırım çekmeye dayalı bu geleneksel bölgesel kalkınma politikaları, bölgesel gelişme farklılıklarının giderilmesini sağlayamamıştır. Bunda, yerel ekonomilerin yeterince finanse edilememesi, yerel firmaların teknolojik, sosyal ve ekonomik koşullardaki değişime ayak uyduramaması ve tek merkezden yönetimin sadece maddi unsurları dikkate alması gibi unsurlar etkili olmuştur¹⁰⁶.

Geleneksel bölgesel kalkınma politikalarının başarısızlığı, daha fazla yerel kaynaklara dayalı, yerel aktör ve dinamikleri ön plana çıkaran sürdürülebilir bir kalkınma anlayışı arayışına neden olmuştur¹⁰⁷. Bu arayış kapsamında, yerel üretim sistemleri, yerel aktörlere yetki devri, şehir sistemleri ve yenilikçi çevre gibi unsurların yer aldığı yeni bölgesel politika önerileri ortaya çıkmıştır¹⁰⁸. Yüksek dinamik bölgesel ekonomi ve endüstriyel bölge esasına dayanan bölgesel politika önerileri, alansal

¹⁰⁵ Çakmak, s.46; Darıcı, s.218-219.

¹⁰⁶ William Easterly, “The Failure of Economic Development” [Ekonomik Kalkınmanın Başarısızlığı], *Challenge*, vol. 45, no. 1, January/February 2002, pp. 88–103, 2002, s.92; Gülçubuk vd, ss.2-3.

¹⁰⁷ Paul M. Romer, “The Origins of Endogenous Growth” [Endojen Büyümenin Kökeni], *The Journal of Economic Perspectives*, Vol: 8, No: 1, (Winter, 1994), pp. 3-22, 1994, s.3.

¹⁰⁸ Maria- Angeles Diez, “Evaluating New Regional Policies Reviewing the Theory and Practice” [Kuram ve Uygulamada Yeni Bölgesel Politikaların Gözden Geçirilmesi], *SAGE Publications*, (London, Thousand Oaks and New Delhi) [1356–3890 (200207) 8:3; 285–305; 027744] Vol 8(3): 285–305, 2002, s.290.

düzeyde bir bölgenin herhangi bir yöresine uyarlanabilecek tek bir strateji olmadığını ortaya koymuştur¹⁰⁹.

Öte yandan geleneksel kalkınma anlayışının başarısızlığı, bu anlayışın yukarıdan aşağıya karar alma mekanizmasının da sorgulanmasına yol açmıştır. Bu durum bölgesel kalkınmayı yerel unsurlardan başlatan ademi-merkeziyetçi politikaların uygulanmasına yol açmıştır. Bu anlayışa göre kararlar ve güç, mümkün olduğunca bölgeye ait olmalı ve dışarıdan veya üstten bir zorlama ve baskı ile karşılaşılmalıdır¹¹⁰. Adem-i merkeziyetçi politika uygulamasında; bölge ve yerel inisiyatiflere sorumluluk ve yetki verilmekte, yerel girişimlere ve yerel dinamiklere ağırlık verilmekte, organizasyon yapılarındaki anlayış değişikliği firmalara daha esnek davranma ve yerelleşme imkanı tanımakta ve öğrenmenin-bilginin önemi artmaktadır¹¹¹.

Ekonomik anlamda adem-i merkeziyetçi politikaların temel araçlarından biri yerel kalkınma ajanslarıdır. 1950’li ve 1960’lı yıllarda Avrupa ülkelerinde ve Kuzey Amerika’da endüstrileşmemiş şehirlerin kenarlarında şehirlerin gelişimine katkı sağlamak ve geleceklerini inşa etmek için bölgesel düzeyde kalkınma ajansları kurulmaya başlanmıştır. 1980 ve 1990’lı yıllarda ise Doğu Asya ülkelerinde endüstri gelişimini ve teknolojik kalkınmayı sağlamak için yerel kalkınma ajanslarını kurmuşlardır. Diğer GOÜ’lerin çoğu da 1990’lı yıllardan sonra yerel kalkınma ajanslarını kurmaya başlamışlardır¹¹². Bu dönemden sonra GOÜ’lerde doğal kaynakların kullanımı ve yönetimi için yerel karar alıcıların daha etkin olmaları gerekliliğiyle ilgili bir süreç yaşanmaya başlanmıştır. Geri kalmış yörelerin küresel rekabetle başa çıkabilmesine olanak sağlayan bu sürecin başarısı ise büyük ölçüde, yerel

¹⁰⁹ Ash Amin, “An Institutionalist Perspective On Regional Economic Development” [Bölgesel Ekonomik Kalkınma Üzerine Kurumsalcı Bir Perspektif], *Economic Geography Research Group Seminar ‘Institutions and Governance’*, July 3 1998 Department of Geography UCL, London 1998, s.6; Çetin, s.158.

¹¹⁰ Elife Akiş, “Küreselleşme Sürecinde Bölgesel Kalkınma Yaklaşımındaki Gelişmeler ve Bölgesel Kalkınma Ajansları” *Sosyoloji Konferansları Dergisi*, Sayı:44, 2011, s. 238.

¹¹¹ Timothy J. Bartik, “Local Economic Development Policies” [Yerel Ekonomik Kalkınma Politikaları], *Upjohn Institute Staff Working Paper* No. 03-91, 1995, s.8.; William Rivera and Gary Alex, “Decentralized Systems:Case Studies of International Initiatives” [Ademi-merkeziyetçi Sistem:Uluslararası İnisiyatifler Vaka Çalışması], *Agriculture and Rural Development Discussion Paper* 8 Extension Reform or Rural Development, 2004, s.1.

¹¹² Debra Mounford, “Organising for Local Development: The Rol of Development Agencies” [Yerel Kalkınma İçin Organizasyon Yapmak: Kalkınma Ajanslarının Rolü], *OECD LEED Programme*, CFE/LEED(2009) 18.

kaynaklara dayalı küçük ölçekli firma kümelenmelerinin varlığına bağlı hale gelmiştir¹¹³.

1.2.2.3. Yeni Mekan/Alan Olgusunun Oluşması

Yeni mekan/alan olgusu YEK yaklaşımını ortaya çıkaran temel faktörlerden biridir. Aktakaş'a göre bu olgu, ekonomik gelişme farklılıklarına yol açan metropol bölge, kent-kasaba ve köy şeklindeki alan seçimi yerine bölgeden yerele gidilmesini ve bütünün farklı parçalarını oluşturan küçük parçalara önem verilmesini içermektedir¹¹⁴. Ülke düzeyinde yer alan her bölge aynı özelliklere sahip olmadığı için, farklı imkanlara, özelliklere ve sorunlara sahip olan bölgelerin sektörel tercihlere göre mekansal analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu durum 1990'lı yıllarda klasik geri kalmış yöre anlayışının değişmesine ve coğrafi koşulların yanı sıra kültürel ve tarihi birikimler, toplumsal ve hukuksal yapıları da dikkate alan ve firma kümelenmelerine önem veren bir mekan/alan/bölge kavramının gelişmesine yol açmıştır. Böylece teşviklerin bölgesel plan disiplini içinde ve her bölgenin kendi özelliğine göre belirlenmesi anlayışı benimsenmiştir¹¹⁵.

Yeni bölge kavramına göre, ekonomik faaliyetlerdeki yoğunlaşma ve kümelenmenin kaynağı olan uzmanlaşma, büyüme ve içsel/dışsal ekonomiler dış ticaret ve kalkınma avantajları yaratmaktadır¹¹⁶. Alansal pazarlama, proje geliştirme, alansal hizmet stratejileri ve mikro finans uygulamalarına sahip olan yeni bölge anlayışı, sosyal uyum, katılım ve yerel kalkınma stratejisi hedeflerinin önemli bir parçasıdır. Aşağıdan yukarıya bir kalkınma yaklaşımının benimsendiği yeni mekan/alan olgusunda, yerel işbirliğini önceleyen öncelikli bölgelerde bir dizi bütünleşmiş kırsal kalkınma programları faaliyete geçirilmektedir. Bu faaliyetlerin temel amaçları arasında; yatay işbirliğine dayalı bütünleşmiş alansal kalkınma stratejileri, alanlararası ve uluslararası

¹¹³ Frank R. Turyatunga, "Tolls for Local-Level Rural Development Planning: Combining Use of Participatory Rural Appraisal and Geographic Information Systems in Uganda" [Yerel Düzey Kırsal Kalkınma Planlaması İçin Araçlar: Uganda'da Katılımcı Kırsal Değerlendirme Birleşiminin Kullanımı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri], *the USAID/WRI Information Working Group for Africa Washington, DC, USA* 2004. s.v.; Gülen Elmas Arslan, "Türkiye Açısından Bölge Kalkınma Ajansları Uygulamasının Değerlendirilmesi", *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 19, Özel Sayı, s.166.

¹¹⁴ Başak Gül Aktakas, *Bölgesel /Yerel Kalkınma, Bölgesel Gelişme İçin Bir Model*, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi SBE, Adana 2006, s.2.

¹¹⁵ Çetin, s.156.

¹¹⁶ Kahraman Arslan, "Bölgesel Farklılıkların Giderilmesinde Etkin Araç: Bölgesel Planlama ve Bölgesel Kalkınma Ajansları", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl:4 Sayı:7, s. 276.

işbirliği, tüm kırsal bölgelerde ekonomik ağlar oluşturma ve alansal istihdam yoğunlaşması yaratma yer almaktadır¹¹⁷. Sonuç olarak, küreselleşme sürecine bağlı olarak ortaya çıkan yeni mekan/alan/bölge olgusu, yerel potansiyellere ve yerel firma kümelenmelerine olanak sağlayan oluşumlara fırsat tanıyarak YEK yaklaşımının gelişmesine katkıda bulunmuştur.

1.2.2.4. Bilgi Ekonomisi

YEK anlayışının gelişmesine katkı sağlayan en önemli faktörlerden biri bilgi ekonomisidir. Dünya Bankası (DB)'na göre bilgi ekonomisi, hayat boyu öğrenme ve eğitim sayesinde ekonomik ve sosyal kalkınmayı gerçekleştirecek firmalar, örgütler ve toplulukların bilgi ürettiği ve bu bilgiyi yaydığı bir ekonomik anlayıştır¹¹⁸. Bilgi her zaman önemli görülmüştür, ancak bir çağa ismini vermesi 1990'lı yıllarda Masuda ve Drucker'ın endüstri toplumu yerine bilgi toplumu kavramını kullanmaları ile olmuştur¹¹⁹. Bu anlayış kapsamındaki bilgi yayılması ve ortak öğrenme yerel kalkınma açısından son derece önemlidir. Buna göre bir bölgedeki firmaların kendilerini değişime adapte etmelerinin en önemli yolu, hem coğrafi avantajlarını kullanmaları hem de kendilerine özgü üretim yöntemlerini geliştirerek bunları yaymalarıdır. Bu olgu yığılma ekonomilerinin ve network-yenilikçi çevrenin oluşumuna, yerel beşeri ve sosyal sermayenin geliştirilmesine ve yerel yenilik sistemlerinin oluşturulmasına bağlıdır¹²⁰.

Sanayi ekonomisinden bilgi ekonomisine geçiş, yönetim alanında iki büyük gelişmeye neden olmuştur. Bunlardan birincisi, yukarıdan aşağıya hiyerarşik örgütlenmelerden uzak yarı otonom bilgi temelli organizasyonlara geçiş; ikincisi ise, yerel düzeyde, adem-i merkeziyetçi birimler arasındaki rekabeti teşvik etmesidir¹²¹. Kümelenme, bilginin yayılması ve ortak öğrenme süreçlerinin koordine edilmesine

¹¹⁷ Çetin, s.165-168.

¹¹⁸ DB, 2003, s.1. Erişim Tarihi: 31.05.2013, <http://www.worldbank.org/>

¹¹⁹ Kamil Taşcı, "Bilgi Ekonomisinin Kurumsal Çerçevesi", *XII. "Türkiye'de İnternet" Konferansı*, 8-10 Kasım Ankara 2007, s.318.

¹²⁰ Murat Ali Dulupçu, "Bölgesel Politikalar Kopyalanabilir mi? Bölgeselleş(tir)me (Yönetim) Karşısında (Yeni) Bölge(sel)cilik (Yönetişim)", *Bölgesel Kalkınma ve Yönetişim Sempozyumu TEPAV (Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı)*, 7-8 Eylül, 2006 ODTÜ, s.240; Nihat Işık ve Efe Can Kılınç, "Bölgesel Kalkınma'da Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Ekim 2011, 6(2), 9-54, s. 25.

¹²¹ Joseph E. Stiglitz, "Public Policy For A Knowledge Economy", [Bir Bilgi Ekonomisi İçin Kamu Politikası], *Department for Trade and Industry and Center for Economic Policy Research London*, U.K. January 27, 1999 s. 6-16.

olanak sağlayan adem-i merkeziyetçi yönetim, uzun dönemde yerel kalkınmanın sürdürülebilir olmasına olanak sağlamaktadır. Bu noktada yerel firmalar birbirlerine bilgi, girdi ve hizmet sağlayarak ortak bir bölgesel rekabet gücü yaratabilmekte ve yerel ekonomiyi katılımcı olarak yönetebilmektedirler¹²². Bilgi ekonomisinin bölgelerarası gelişmişlik farklarının azalması ve YEK süreci üzerindeki temel etkileri; kitle üretim sisteminden esnek üretim sistemine geçiş, büyük yerleşim merkezlerinin yayılma, küçük yerleşme merkezlerinin ise canlanma sürecine girmesi şeklindedir¹²³.

1.2.2.5. Yerel Kalkınma Potansiyelinin Desteklenmesi

1990'lı yıllardan itibaren geri kalmış yerel alanların kalkınma girişimlerinin ayrı ayrı planlanması ve uygulanması, hem GÜ hem de GOÜ'lerin önemli miktarda kaynak ayırdığı bir politika haline gelmiştir. Bu süreçte, her bölgenin kendine has özellikleri dikkate alınmıştır. Böylece az gelişmişlik sorunu, sadece tarım (sektörel) ve bölgesel gelişme politikalarına (mekânsal) değil; eğitim, sağlık, sosyal güvenlik, sanayi, ticaret, istihdam, nüfus, kültür, konut, şehirleşme, enerji, turizm ve çevre gibi alanlara da atfedilmiştir¹²⁴.

Her bölgenin yerel potansiyelinin belirlenmesi ve bu potansiyellerin desteklenmesine yönelik politikaların temel amaçları arasında; kırsal kesimdeki üretken işgücünün kentlere göçünü engellemek, yoksulluğu azaltmak, nüfusun yaşlanmasıyla sonuçlanan nüfus çözülmesini en aza indirmek ve kırsal alandaki kaynak potansiyelinin ülke kalkınması için değerlendirilmesini sağlamak yer almaktadır. DB, Uluslararası İşgücü Örgütü (ILO), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve Birleşmiş Milletler Proje Hizmetleri Ofisi (UNOPS) gibi uluslararası örgütler, yerel kalkınma politikalarının, önemli oranda kamu kaynağı gerektirdiğini ve yerel yönetimlerin sorumluluk alanı içine girdiğini kabul etmektedirler. Bu nedenle söz konusu örgütler, çoğu GÜ ve GOÜ'deki yerel kalkınma politikalarını ve uygulamalarını desteklemektedirler. Kırsal/yerel kalkınma

¹²² Lee W. Munnich, Jr.Greg Schrock and Karen Cook, "Rural Knowledge Clusters: The Challenge of Rural Economic Prosperity" [Kırsal Bilgi Kümelenmesi: Kırsal Ekonomik Refahın Zorlukları], *Reviews of Economic Development Literature and Practice*, No. 12, 2002, s. 2; Gülçubuk vd., s. 2-3., Anonim, *Kırsal Kalkınma Yaklaşımları ve Politika Değişimleri*, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15 Ocak 2010. Ankara.

¹²³ Zeynel Dinler, "Bölgesel İktisat", 2008, s.104-108.

¹²⁴ Bartik, s.43.

politikalarının desteklenmesinin; istihdam alanlarının oluşturulması, mali destek sağlanması ve piyasa başarısızlıklarının giderilmesi gibi faydaları bulunmaktadır. Ancak bu destekler; nüfus yoğunlaşmasının getirdiği konut fiyatlarının artması, hava ve su kirliliği, artan trafik sıkışıklığı gibi bazı olumsuzluklara da sebep olabilmektedir. Bu nedenle yerel kalkınmaya yönelik politika uygulamalarının, net etkinin pozitif olmasını sağlayacak şekilde yürütülmesi gereklilik arz etmektedir¹²⁵.

1.2.3. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Amaç ve Araçları

Bölgeler arasındaki gelişmişlik farklılıkların azaltılması için her bölgenin dengeli, planlı ve kalıcı bir gelişim trendine sahip bölgesel kalkınma anlayışı benimsemesi gerekmektedir. Bölgesel kalkınma anlayışı kapsamında ortaya konacak amaçların gerçekleştirilmesi ise büyük ölçüde amaca uygun araç seçimine bağlıdır¹²⁶. Temel bölgesel kalkınma stratejilerinden biri olan YEK'in ana amacı; kentsel alanlarla uyumlu bir şekilde kırsal toplumun iş ve yaşam koşullarının yerel olarak geliştirilmesi ve sürdürülmesidir¹²⁷. Bu kapsamda yerel ekonominin refah düzeyinin yükseltilmesi ve ekonomik geleceğinin geliştirilmesi, yerel ekonomik kapasitesinin belirlenmesi ve buna uygun politika önlemlerinin alınmasına bağlı hale gelmektedir. Bu süreç, kamu, özel ve sivil toplum işbirliğine ve sektör ortaklarının kolektif olarak çalışmasına bağlıdır¹²⁸.

Dinler, Milhau'nun bölgesel kalkınma politikaları ile ilgili olarak iki farklı amaç ortaya koyduğunu belirtmektedir. Bu amaçlardan birincisi, nüfusun ülkede ussal dağılımını sağlamak; diğeri ise, geri kalmış bölgelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasını sağlamaktır. Bu iki temel amacı gerçekleştirmek için uygulanacak politikalar sayesinde; her türlü kaynağın, ekonomik faaliyetin ve nüfusun coğrafi bölgeler arasında uyumlu dağılımı kolaylaşacak, bölgesel dengesizlikler giderilecek ve gelişme ülkeye yayılacaktır¹²⁹.

Aktakaş'a göre, YEK'in amaçlarını; büyüme, istikrar, dengeleme ve eşitleme olmak üzere üç ana eksen de değerlendirmek gerekmektedir. Büyüme amacı, yerel

¹²⁵ Bartik, s.13.

¹²⁶ Aktakas, s.15.

¹²⁷ KKP s.3.

¹²⁸ DB, Erişim Tarihi: 28.11.2013, <http://www.worldbank.org/urban/local/toolkit/docs/trainers-guide-manual.pdf>

¹²⁹ Dinler, s.275-276.

düzeyde ekonomik büyüme için gerekli ön koşulların oluşturulmasını ifade etmektedir. Bu amacın gerçekleştirilmesi, özel yatırımların ve kamu yatırımlarının etkin koordinasyonuna ve üretim faktörlerinin optimal dağılımına bağlıdır. YEK'in istikrar amacı; istihdam ve gelir ile ilgili sorunların giderilmesi için bölgesel kuruluş yeri ve üretim yapısının, konjonktürel ve yapısal dalgalanmalara bağlı olarak değişiminin önüne geçilmesini esas almaktadır. Bunun için yerel ve sektörel yapıya uygun ve sürdürülebilir politikalar belirlenmesi gerekmektedir. Dengeleme ve eşitleme amacı, ekonomik kaynakların bölgeler arasında ve bölge içerisinde dengeli bir şekilde dağıtılmasını ifade etmektedir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için, bölgeler karşılaştırmalı olarak gelir ve refah seviyeleri açısından dengelenmeli, bölgelerin sağlıklı çalışma ve yaşam koşullarına sahip olmaları sağlanmalı ve sosyal maliyetler en az seviyeye düşürülmelidir¹³⁰.

Arenas ve Real'e göre yerel ekonomik kalkınma çok boyutlu bir konudur. YEK'in gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesi; rekabet gücünün artırılmasına, tarım sektöründe ve kırsal bölgelerde yaşam kalitesinin artırılmasına ve çevre yönetimine bağlıdır. Bu üç temel amacın gerçekleştirilmesi hem yerel hem de ulusal kalkınmaya katkı sağlayacaktır¹³¹.

Yerel kalkınma anlayışı kapsamında belirlenen amaçların gerçekleştirilmesi, büyük ölçüde amaca uygun araç seçimine bağlıdır. YEK'in amaçlarının gerçekleştirilmesini sağlayacak YEK araçları, GÜ ve GOÜ'lere göre farklılık arz edebilmektedir. Çünkü faktör donatımları açısından genellikle sermaye yoğun GÜ'lerle emek yoğun GOÜ'lerin karşılaştıkları yerel sorunlar birbirinden farklı olabilmektedir. Yerel kalkınma politikaları uygulanırken bu tür farklılıklar dikkate alınmalı ve her bölgenin özelliklerine uygun politika araçları belirlenmelidir. Buna göre genel olarak bölgesel kalkınma politikası araçlarını teşvik tedbirleri ve alt yapı yatırımları şeklinde iki ana gruba ayırmak mümkündür. Teşvik tedbirleri kapsamında; vergisel avantajlar, kredi avantajları, devletin sürekli alıcı olması ya da kamu ihalelerinde öncelik, organize sanayi bölgeleri oluşturmak gibi politika araçları yer almaktadır. Alt yapı yatırımları

¹³⁰ Aktakas, s.15-16.

¹³¹ Sanchez Arenas ve Ramos Real, "Evaluation of Rural Development Programmes Failures Within The 2007-13 Regional Policy Frame" [2007-13 Bölgesel Politika Çerçevesinde Kırsal Kalkınma Pogramlarının Değerlendirilmesi], *12th Congress of The European Association of Agricultural Economists - EAAE*, 2008, s.1.

kapsamında ise; mesleki formasyonla ilgili alt yapı yatırımlarına, sosyo-kültürel alt yapı yatırımlarına ve ekonomik alt yapı yatırımlarına yönelik politika araçları kullanılabilmektedir¹³². Söz konusu politika araçlarına ek olarak yoğun bir uygulama alanına sahip olan başka bir politika aracı da bölgesel planlamadır. Bölgesel planlamanın amacı, sistemle bağdaşabilecek, koordine edilmiş üretim hedeflerini tespit edebilecek şekilde, ülkenin veya bölgenin iktisadi kalkınmasına ait geniş bir bakış açısı elde etmektir. Ulusal ölçekte ve yerel ölçekte üretim birimleri arasındaki etkinlikleri sağlayabilmek için bölge planlarının, merkez ve yerel yerleşme birimleri arasında uyum içinde olması gerekmektedir¹³³.

1.2.4. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Göstergeleri

YEK, bir bölgenin ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel yapısındaki değişimi içermektedir. Çok boyutlu bir kavram olan YEK düzeyinin belirlenmesinde kullanılan standart bir ölçüm bulunmamaktadır¹³⁴. Oysa küreselleşme sürecinin etkisi ile ortaya çıkan yoğun rekabet ortamı, kalkınmanın ölçülmesini, takip ve karşılaştırılmasını son derece önemli hale getirmiştir. YEK ile ilgili genel kabul görmüş bir ölçüm yöntemi ihtiyacına rağmen, her bölgenin kendine has özellikleri dolayısıyla ölçüm standartlaştırma imkanı oldukça düşüktür. Bununla birlikte YEK'in ölçülmesine yardımcı olan birçok gösterge bulunmaktadır. Bu göstergeler, yerel düzeyde ne kadar kalkınma sağlandığını, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeye yarayan ve karar alma sürecine yardımcı olan önemli faktörlerden oluşmaktadır. Hodge ve Midmore'ye göre YEK sürecine ait temel göstergeler; tek ve çok sektörlü, bölgesel boyutlu ve yerel düzeyli olmak üzere dört başlık altında incelenebilmektedir. Söz konusu göstergeler, gösterge yöntemleri ve etkilerine ilişkin özet bilgiler Tablo 1.2'de verilmiştir¹³⁵.

¹³² Dinler, s.279- 290.

¹³³ Aktakas, s.19.

¹³⁴ Bülent Dinçer ve Metin Özaslan, "İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması", Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Nisan 2004, Erişim Tarihi: 10.09.2012 <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/gosterge/2004/ilce.pdf>

¹³⁵ Ian Hodge and Peter Midmore, "Models of Rural Development and Approaches to Analysis Evaluation and Decision-Making" [Analitik Değerlendirme ve Karar Almak İçin Kırsal Kalkınma Modelleri], 2008, s.96.

Tablo 1.2. Yerel Ekonomik Kalkınmanın Göstergeleri

	Göstergeler	Gösterge Yöntemleri	Etkileri
Sektörel	-Çiftlik gelirleri -Tarımsal nüfus	-Çiftlik modelleri -Kurumsal ve emtia çalışmaları	Kırsal refahın önemli belirleyiciler
Çok Sektörlü	-Çiftlik hane geliri -İstihdam ve işsizlik -Yerel katma değer -İstihdam gelirler	-Hanehalkı anketleri -Girdi-çıktı analizi -Yaratılan iş başına maliyet	-Sosyal ve çevresel konular -Tarımsal sektör sınırlı olabilir
Bölgesel	-Nüfustaki değişim -Dezavantajlı nüfus oranı -Ortalama gelir -Hizmet sunum oranı	Fayda-maliyet analizi	Belirli yerel koşullarda gelir ve nüfus arasındaki değişme
Yerel	-Sosyal göstergeler -Belirli durumlarda insan miktarı -Bireysel deneyimler	-Vaka çalışmaları -Kalitatif analiz -Müzakereci yöntemler	-Deneyimler -Yüksek işlem maliyeti

Kaynak: Hodge ve Midmore, 2008, p. 96.

Tablo 1.2’de görüldüğü gibi YEK’in ele alındığı yerel boyuta göre farklı göstergeleri ve etkileri bulunmaktadır. Her bölgenin yerel potansiyellerine ve ekonomik yapısına uygun olarak seçilecek kalkınma stratejisine göre kalkınma göstergeleri farklılık arz etmektedir. Teorik olarak belirtilen bu göstergeler kapsamında YEK’i sınıflandırmak ve bölgeler arası karşılaştırmalar yapmak pratik olarak bazı zorluklar içermektedir. Bu nedenle, Tablo 1.2’deki göstergeleri daha uygulanabilir ve standartlaştırılabilir hale getirmek gerekmektedir. Bu kapsamda Bryden ve European Community Statistical Office (EUROSTAT)’ye göre ülkeler/bölgeler arası takip ve karşılaştırmalarda kullanılmak üzere üç temel YEK göstergesi bulunmaktadır. Bunlar; ekonomik, sosyal ve demografik ve çevresel göstergelerdir¹³⁶.

Ekonomik göstergeler, bölgenin ekonomik yapısının ve performansının durumunu gözler önüne sermektedir. Bu kapsamda yer alan temel göstergeler; sektör payları, kurumsal yapı ve performans, yatırım, işgücü nitelikleri, rekabet, çalışma altyapısı, tek bir endüstriye bağımlılık, tarımın çeşitlendirilmesi ve verimliliği, finansal kaynakların çeşitliliği, talep ve arzın fiziksel özellikleri, istihdam özellikleri ve diğer parasal özellikler şeklinde sıralanabilmektedir.

¹³⁶ John Bryden, “Rural Development Indicators and Diversity in The European Union” [Avrupa Birliğinde Kırsal Kalkınma Göstergeleri ve Çeşitliliği], 2002, s.9, Erişim Tarihi: 20.10.2012 srdc.msstate.edu/trainings/presentations_archive/2002/2002_bryden.pdf; EUROSTAT, “Indicators Rural Development”, *Statistics Austria The Information Manager* 2006, s.5.

Sosyal ve demografik göstergeler, bölgenin sosyal gelişmişlik düzeyinin ölçülmesinde kullanılmaktadır. Bu göstergeler, hizmet durumu (sağlık, eğitim, yerel hükümet), konut, güvenlik, gelir ve yoksunluk, nüfus yoğunluğu ve yapısı, göç ve kültürel yapı şeklinde sıralanmaktadır.

Çevresel göstergeler ise, sürdürülebilir YEK sürecinde çevresel kalitenin ve iklim özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Çevresel endişelere göre belirlenen temel göstergeler arasında, arazi kullanımı, tarımsal politikalar ve çevresel düzenlemeler gibi konular yer almaktadır.

Söz konusu göstergeler YEK'nin belirlenmesi ve ölçülmesinde kullanılan temel unsurları kapsamaktadır. Bu yönüyle ulusal ve uluslararası alanda yoğun rekabetin yaşandığı günümüz koşullarında, kalkınma düzeyinin tespit edilmesi, bölgeler arası karşılaştırma yapılması ve YEK'in amaçlarına uygun politika önlemlerinin belirlenmesi mümkün hale gelebilmektedir.

1.3. BE ve YEREL EKONOMİK KALKINMA İLİŞKİSİ

20. yüzyıla egemen olan büyüme teorilerinin aksine, ülkeler ve bölgeler arası gelişme farklılıkları oldukça yüksek düzeylere ulaşmıştır. Bu durumun nedenleri sorgulanırken enerji faktörüne özel bir önem verilmiş, enerji faktörünün gelişme farklılıkları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Birçok iktisatçı tarafından çevre dostu enerji kaynaklarına sahip ülke/bölgelerin diğerlerine göre daha hızlı bir gelişim trendi sergilediği ileri sürülmüştür. Bir üretim faktörü olarak üretim sürecine giren enerji (özellikle BE); yeni istihdam olanakları yaratma, verimlilik artışı sağlama ve katma değer yaratma gibi etkileri sayesinde büyüme-kalkınmayı sağlamakta, bu açıdan ekonomik gelişme farklılıklarının giderilmesinde kilit rol oynamaktadır¹³⁷.

Duygu'ya göre birçok uluslararası kuruluş BE ile YEK arasında ilişki olduğunu kabul etmekte ve konuyla ilgili çalışmalar yürütmektedir. BM, DB ve WEC gibi kuruluşlar, GOÜ'lerde ulusal ve yerel düzeyde artan enerji talebinin karşılanmasında ve çevresel problemlerin azaltılmasında BE'nin önemli olduğunu ileri sürmektedirler. Buna göre GOÜ'lerde YEK'in gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesi; ulusal ve yerel olarak

¹³⁷ Tobias Plieninger, Oliver Bens and Reinhard F. Hüttel, "Perspectives of Bioenergy for Agriculture and Rural Areas" [Tarım ve Kırsal Alanlar İçin Biyoenerji Perspektifi], *Outlook on Agriculture*, Vol: 35, No: 2, 2006, s.125.

enerji çeşitlendirmesine gidilmesine, BE'ye öncelik verilmesine ve yenilenebilir enerji arzının % 45'inin BE ile karşılanmasına bağlıdır¹³⁸. Bu yönüyle BE ile YEK arasındaki ilişki, daha çok enerji politikaları ve BE'nin YEK üzerindeki etkileri bağlamında ele alınmaktadır. BE ve YEK ilişkisinin ele alındığı bu kısımda, BE'nin yerel ekonomik kalkınmadaki yeri ve önemi, BE politikaları ve YEK, BE'nin YEK üzerindeki ekonomik, sosyal-demografik ve çevresel etkileri ele alınmakta ve BE sektörüne uygulanabilen teorik YEK yaklaşımları hakkında açıklamalar yapılmaktadır.

1.3.1. BE'nin Yerel Ekonomik Kalkınmadaki Yeri ve Önemi

Yerel düzeyde ekonomik, sosyal-demografik ve çevresel gelişmeyi sağlamak ve sürdürmek, büyük ölçüde yerel enerji kaynaklarının optimal ölçüde kullanılmasına bağlı bir süreçtir. Zengin yenilenemez enerji kaynaklarına sahip olmayan bölgelerde YEK'in sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için kullanılacak yenilenebilir enerji kaynaklarının başında BE gelmektedir. Tükenmez bir kaynak türü olan ve uygun yatırımlar yapıldığı sürece her yerde elde edilebilmesi mümkün olan BE, özellikle ekonomik açıdan geri kalmış bölgelerin YEK'ine katkı sağlayacak uygun ve önemli bir enerji kaynağıdır.

BE üretimi ve kullanımı; kırsal kalkınmanın sağlanması, artan enerji fiyatlarının kontrol altına alınması, sürdürülebilir enerjinin sağlanması ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması gibi etkileri nedeniyle YEK için vazgeçilmez bir kaynak konumundadır¹³⁹. Günümüz koşullarında BE üretmek ve kullanmak için biyokütle yetiştiriciliği yapmak ve buna uygun politika önlemleri almak, YEK hedeflerine ulaşmayı sağlayan yöntemlerden biri haline gelmiştir.

Bauen vd.'ye göre BE kullanımının, sera gazı emisyonlarını ve çevresel problemleri azaltıcı etkilerinin yanı sıra, kırsal kalkınmaya katkıda bulunma, enerji güvenliği sağlama, dış denge sorunlarını giderme, sosyal imkânları artırma, kaynakların ve atıkların yönetimini iyileştirme gibi olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu yönüyle BE, 2050 yılında dünya sürdürülebilir enerji arzının dörtte üçünü karşılayabilecek bir

¹³⁸ Ergin Duygu, "Sürdürülebilirlik ve Biyokütle Enerjisi", Erişim Tarihi: 26.11.2013 http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=451

¹³⁹ Sibel Şerifoğlu, "Kırsal Kalkınma ve Biyodizel", *Biyoyakıt Sempozyumu*, 10 Ağustos 2006, s.3.

potansiyele sahiptir ve yenilenemez enerji kaynaklarının yerini alabilecek bir enerji türüdür¹⁴⁰.

Zheng kırsal alanlarda enerji kullanımı açısından BE'nin, bazı bölgelerde alternatiflerden biri olduğunu, bazı bölgelerde ise tek alternatif olduğunu ileri sürmektedir. Buna göre BE, kırsal alanlardaki verimsiz geleneksel enerji biçimleri ve yetersiz elektrik kaynaklarından oluşan boşluğu dolduracak temel faktörlerden biridir. BE, kırsal alanlardaki verimsiz geleneksel enerji biçimleri ve yetersiz elektrik kaynaklarından oluşan boşluğu dolduracak temel faktörlerden biridir.¹⁴¹

YEK süreci, yerel ekonomi ile çevre arasında denge sağlanmasını, orta ve uzun vadeli sürdürülebilir kalkınma programlarını ve tarım ve tarım dışı (özellikle hizmet) sektörlerin gelişmesini gerektirmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesinde BE, tarımda verimliliğin yükseltilmesi, atıkların yarattığı çevresel problemlerin giderilmesi, yerel ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi ve taşıma, depolama ve lojistik gibi hizmet sektörlerinin gelişmesi gibi birçok olumlu etkileri sayesinde YEK'e katkı sağlayacak niteliktedir¹⁴². Bu bağlamda BE, doğal kaynakların akıllıca kullanımı, çevrenin ulusal ve yerel anlamda korunması, yerel kaynakların bölgesel düzeyde tüketilmesi ile yerel ekonomiye katkı sağlaması, enerji bağımsızlığı ve güvenliğindeki rolü, yeni iş alanları yaratma ve sosyal adalet gibi unsurlar açısından diğer yenilenemez ve/veya yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha faydalı bir enerji türüdür¹⁴³. Yerel düzeyde BE üretimi ve kullanımı ile enerji maliyetlerinin aşağı çekilmesi mümkün olmakta, enerji hizmetlerinde kullanılmayan büyük bir potansiyel kullanılarak katma değer oluşturulmakta, enerji verimliliğinin artırılması ile bütün boyutlarıyla yoksulluğun önlenmesi sağlanabilir hale gelmektedir¹⁴⁴.

¹⁴⁰ Bauen vd., s.2.

¹⁴¹ Y.H. Zheng vd., "Biomass Energy Utilization in Rural Areas May Contribute to Alleviating Energy Crisis and Global Warming: A Case Study in A Typical Agro-Village of Shandong, China" [Kırsal Alanda Biyokütle Kullanımı Enerji Krizlerine ve Global Isınmayı Azaltmaya Katkısı Olabilir mi?: Çin'in Tipik Tarım Köyü Olan Shandong Köyünde Bir Vaka Çalışması], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (2010) 3132–3139, s.13.

¹⁴² Maria Gavrilescu, "Biomass Power for Energy and Sustainable Development" [Enerji ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Biyokütle Enerjisi], *Environmental Engineering and Management Journal*, September/October 2008, Vol: 7, No: 5, 617-640, s. 629- 633; Zheng vd., s.14.

¹⁴³ A. Ergin Duygu, "AB'nin Enerji Bağımsızlığı ve Sürdürülebilir Kalkınma Politikalarında Biyokütle Enerjisinin Yeri: Üye, Aday Ülkelerdeki Araştırmalar ve Uygulamalar", Erişim Tarihi: 03.02.2013, s.465-466, www.emo.org.tr/ekler/19a006fd6d25d23_ek.pdf

¹⁴⁴ Alazraque-Cherni, s.105.

BE'nin YEK sürecindeki olumlu etkilerinden faydalanabilmek büyük ölçüde kamu-özel ve sivil işbirliğine bağlı bir olgudur. İşbirliği içerisinde atık toplama ve işleme faaliyetlerinin uygun şekilde gerçekleştirilmesi, yerel gelir kaynaklarının çeşitlendirilmesine imkân vermekte ve çevrenin korunmasına hizmet etmektedir. Bu nedenle konu ile ilgili olarak yapılması gerekenleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Yerel halk ve üreticilerin BE kaynakları kullanımının avantajları konusunda bilgilendirilmesi,
- Atık toplama ve taşıma altyapısının oluşturulması ve atıkların sağlıklı bir şekilde işleme tesisine ulaştırılması,
- Tedarikçi ve alıcı arasında bağlayıcı nitelikte sözleşme yapılması,
- Organik atıkları değerlendiren enerji tesislerinin desteklenmesi ve
- Üretilen biyoyakıtların konvansiyonel yakıtlarla harmanlanması için kanunla belirlenmiş oranların yükseltilmesidir.

Bu uygulamaların hayata geçirilmesi sürecinde; organik ve inorganik atıkların ayrıştırılmasının güçlüğü, hayvansal ve bitkisel atıklar için toplama merkezlerinin farklı olması, atıkların sağlıklı şekilde toplanması ve taşınması ile ilgili mevzuat değişikliğinin gecikmesi ve BE üretim tesislerinin düşük kapasite ile çalışması ve hammadde eksikliğinin yaşanması vb. gibi kısıtlamalarla karşılaşlabilmektedir. Söz konusu kısıtlamalara rağmen BE'nin YEK üzerindeki net etkisi pozitif niteliktedir¹⁴⁵

1.3.2. BE Politikaları ve Yerel Ekonomik Kalkınma

BE'nin YEK sürecine katkı sağlayabilmesi ve sürdürülebilir hale gelmesi büyük ölçüde uygulanacak enerji politikalarının başarısına bağlıdır. Bu nedenle enerji politikaları hem GÜ hem de GOÜ'lerin temel gündem konularından biridir ve ülkelerin kalkınma programlarının vazgeçilmez unsurudur¹⁴⁶.

Günümüzde enerji politikaları enerji kaynaklarının saptanmasını ve üretimini konu alan planlama anlayışından uzaklaşmıştır. Bunun yerine enerji-ekonomi-ekoloji

¹⁴⁵ Kırsal Kalkınma Planı (2010-2013), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.

¹⁴⁶ Simonetta Zarrilli, "The Emerging Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Implications" [Biyoyakıt Piyasasının Ortaya Çıkışı: Düzenleme, Ticaret ve Kalkınma Uygulamaları] UNCTAD/DITC/TED/2006/4, s.45.

dengesini sağlamaya yönelik 3E yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımda, enerji kaynakları içerisinde YE kaynaklarına öncelik verilmesi, üretim sürecinde enerji etkin teknolojilerin kullanılması, doğal çevrenin korunması, enerji güvenliği modelleri ile kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve jeopolitik kaygıların giderilmesi gibi konular ön plana çıkmaktadır. 3E yaklaşımında BE'nin özel bir yeri vardır. Çünkü yerel kaynaklardan elde edilebilen BE, enerji arz güvenliğine katkı sağlayabilecek temel enerji kaynaklarından biridir. BE'nin üretilmesi ve kullanılmasında verimlilik artışını sağlamaya yönelik politika önlemleri, BE'nin pozitif ekonomik etkilerinin artmasını sağlayan temel unsurlardır. Bu unsurlar kapsamında; BE kullanımının teşvik edilmesi, BE üretmek için tüm olası yollardan yararlanılması, BE üreticilerine vergi indirimleri yapılması ve haklarının güvence altına alınması vb. yer almaktadır¹⁴⁷.

Türkiye’de BE politikaları enerjinin diğer sektörleriyle beraber değerlendirilmekte ve sadece BE’yi içeren resmi bir politika uygulanmamaktadır. Çevre ve Ormanlık Bakanlığı (ÇOB)’na göre modern BE üretiminde oldukça yeni sayılan Türkiye’de, bir dönem düşük yoğunluklu teknolojilerle üretilen BE tesislerinin ülke çapında kurulması ve devlet tarafından örnek projelerle desteklenmesi gibi uygulamalar yapılmıştır. Ancak zaman içinde bu uygulamalar kaderine terk edilmiştir. Enerji fiyatlarının hem pahalı hem de istikrarsız olduğu ve enerjide dışa bağımlılığın her geçen gün daha da arttığı günümüz koşullarında Türkiye, BE ile ilgili politikalara önem vermeye başlamıştır. Bu konudaki en önemli uygulama enerji tarımı sektörünün gelişmesine yönelik teşvikler verilmesidir. Mısır, kanola ve ayçiçeği gibi enerji bitkilerini yetiştiren üreticilere vergi indirimleri yapılması ve devlet desteği sağlanması ile enerji tarımı sektöründe 350 bin kişilik istihdam olanağı yaratılacağı tahmin edilmektedir. Türkiye’de AB’nin BE politikalarıyla uyumlu politikalar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Ancak bu çalışmalar AB’nin çok yönlü politikalarıyla rekabet edebilecek düzeyde değildir¹⁴⁸.

Üretim sürecinde yoğun bir şekilde enerji kullanan ve enerjide dışa bağımlı olan Türkiye’nin yerel BE kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu, ancak bu potansiyelden yeterince yararlanılamadığı gözlenmektedir. Türkiye’nin yerel

¹⁴⁷ Commission Of The European Communities, “Biomass Action Plan”, SEC(2005) 1573, s.17.

¹⁴⁸ Çevre ve Ormanlık Bakanlığı (ÇOB), “Ormandan Enerjiye Biyokütleden Enerji Üretimi Raporu”, 2008, s.18.

potansiyellerini değerlendirmesi, hem yerel hem de ulusal ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesine ve sürdürülmesine katkı sağlayacak niteliktedir. Türkiye’de YE kaynaklarından biri olan BE’den ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek ve sosyal gelişme hamlelerini destekleyecek şekilde; zamanında, yeterli, güvenilir, rekabet edilebilir fiyatlardan, çevresel etkileri de göz önünde tutarak faydalanmak gerekmektedir. Bu amaçlara ulaşmak ve enerji arz güvenliğini sağlamak için uygulanacak enerji politikaları; dışa bağımlılığın azaltılmasına, enerji alanında bölgesel ve küresel etkinliğin artırılmasına, kaynak ve teknoloji çeşitliliğinin sağlanmasına ve ekonomik büyüme hızının artırılmasına imkan tanıyacaktır¹⁴⁹.

1.3.3. BE’nin Yerel Ekonomik Kalkınma Üzerindeki Etkileri

Günümüzde bölgeler arası gelir farklılıklarını en az düzeye indirmek tüm dünya ülkelerinin temel hedeflerinden biridir. Bunu sağlamak ise büyük ölçüde BE gibi çevre dostu YE kaynaklarına sahip olmayı gerekli hale getirmektedir. Çünkü bu tür enerji kaynaklarına sahip ülke/bölgeler diğerlerine göre daha hızlı bir gelişim trendi sergilemektedirler¹⁵⁰. İç ve dış enerji politikalarının önemli parametrelerinden biri olan BE’nin sürdürülebilir YEK üzerinde; ekonomik, sosyal-demografik ve çevresel olmak üzere 3 temel etkisi bulunmaktadır. Enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin sunduğu olanaklar çerçevesinde çok boyutlu bir kavram olarak ele alınan enerji, yerel sorunların bütünsel bir çerçevede ele alınmasına ve özel koşullara göre optimum çözüm yolları bulunmasına olanak sağlamaktadır.

1.3.3.1. Ekonomik Etkiler

1973 yılındaki enerji krizinden itibaren enerji ile ekonomi arasında önemli bir ilişki olduğu kabul edilmeye başlanmıştır. Murphy ve Hall’e göre, son kırk yıl içerisinde, ekonomik büyümedeki değişikliklerin en az % 50’lik bir kısmı sadece enerji piyasasındaki hareketlikle açıklanabilmektedir¹⁵¹. Bu bağlamda enerji ve ekonomi

¹⁴⁹ 9.KPİR, s.123-124; ETKB, 2011, s.57.

¹⁵⁰ Plieninger vd., s.125.

¹⁵¹ David J. Murphy and Charles A. S. Hall, “Energy Return on Investment, Peak Oil, and the End of Economic Growth” [Yatırımda Enerjinin Geri Dönüşü, Zirve Petrol ve Ekonomik Büyümenin Sonu], *Annals of The New York Academy of Sciences, Issue: Ecological Economics Reviews*, Ann. N.Y.Acad. Sci. ISSN 0077-8923, 2011, s.54.

arasındaki ilişkiler; enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu, enerjinin çevresel sorunların çözümüne katkı sağlaması ve YE kullanımının artırılması ve bu alandaki teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi şeklindeki üç temel unsur üzerine inşa edilmiştir¹⁵².

Kıt yenilenemez enerji kaynaklarının etkin kullanımı ve enerji tasarrufu üretim sürecinde maliyetlerin düşmesine katkı sağlamaktadır. Ancak, üretim sürecinde devamlılığın sağlanması büyük ölçüde enerji çeşitlendirmesine gidilerek enerji güvenliğinin sağlanmasına bağlıdır. Enerji çeşitliliğinin sağlanması, enerji kaynakları ve teknolojileri ile beraber yerli üretimin artırılması, ithal arzın azaltılması ya da çeşitlendirilmesi ve şebeke üretiminin ve yerel üretimin dengelenmesi gibi unsurları ön plana çıkarmaktadır. Yerel koşullara uygun enerji üretimi ve jeopolitik unsurlara uygun politika stratejileri sayesinde enerji, YEK'in gerçekleştirilmesine ve sürdürülmesine katkıda bulunmaktadır¹⁵³.

Çevresel bozulma ve iklim değişikliğinin temel nedenlerinden biri üretim sürecinde fosil yakıtların yoğun şekilde kullanılmasıdır. Bu kaynakların kullanımının ortaya çıkardığı çevresel sorunlar, gelecek kuşaklara hayat kalitesi düşük ve sağlıksız bir çevre bırakılmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı kapsamında yapılan çalışmalar ise yüksek maliyetli yatırım ve Ar-Ge çalışmalarını gerektirmektedir. YE kaynakları söz konusu maliyetlerin düşürülmesi ve enerji çeşitliliği sağlanarak üretimde verimliliğin yükselmesine olanak sağlamaktadır¹⁵⁴.

Üretim sürecinde YE kullanımının artırılması ve bu alandaki teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi; enerjide dışa bağımlılığı azaltarak, enerji fiyatlarında istikrar sağlayarak, enerji sektöründeki maliyetleri düşürerek ve yeni iş sahalarının gelişmesine olanak sağlayarak ekonomik büyümenin düşük maliyetlerle gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır¹⁵⁵.

¹⁵² Cem Saatçioğlu ve İsmail Küçükaksoy, "Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi", 2011, s.8, Erişim Tarihi: 04.02.2013 sbe.dumlupinar.edu.tr/11/19-41.pdf

¹⁵³ Hasan Saygın, "Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerji Sorunları", *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Kasım 2004, Sayı : 423, s.1.

¹⁵⁴ Biçici, s.19.

¹⁵⁵ Jason Hill vd., "From The Cover: Environmental, Economic, and Energetic Costs and Benefits of Biodiesel and Ethanol Biofuels" [Kapaktan: Çevresel, Ekonomik ve Etenol Biyoyakıtlar ve Biyodizelin Enerji Maliyetleri ve Karları], *PNAS* 2006;103;11206-11210; originally published online Jul 12, 2006; doi:10.1073/pnas.0604600103, s.11206.

Ülkeler, YEK süreci için önemli enerji kaynaklarından biri olan BE'den yeterince yararlanamamaktadırlar. Biçici'ye göre yerel kaynaklardan yeterince enerji elde edilememesi; enerji piyasasındaki yetersizlikler, üretimin yeterince teşvik edilememesi, üretim ve ulaştırma hatları arasındaki dengesizlikler, aşırı atıl üretim kapasiteleri, sektördeki koordinasyonsuzluk ve yetersiz planlamadan kaynaklanmaktadır¹⁵⁶. Yoğun fiziki ve beşeri sermaye gerektiren enerji sektöründeki problemlerin çözülmesi, enerjinin olumlu ekonomik etkilerinden (gelir artışı, istihdam olanakları, yeni iş alanları vb.) yararlanılmasına ve bölgesel gelir farklılıklarının giderilmesine olanak sağlayacak niteliktedir¹⁵⁷.

Bassam, BE'ye dayalı YE'nin YEK süreci üzerindeki ekonomik etkilerini; yoksulluk, istihdam, gelir seviyesi, sosyal hizmetlere erişim, cinsiyet eşitsizliği, nüfus artışı, tarımsal üretim, iklim değişikliği gibi ekonomik refah konuları kapsamında ele almaktadır¹⁵⁸. Buna göre YE, kırsal bölgelerde enerjiye daha fazla erişimi sağlayarak, çevresel maliyetleri azaltarak, beşeri sermayenin gelişmesine olanak sağlayarak, katma değeri artırarak ve yeni sektör-istihdamın gelişmesini sağlayarak yerel ekonomik refaha olumlu katkıda bulunmaktadır¹⁵⁹.

1.3.3.2. Sosyal ve Demografik Etkiler

Küreselleşme sürecinin etkisiyle GOÜ'lerde yaşam standartları hızla değişmiş ve insanların beklentileri artmıştır. Bu süreçte, eğitim, sağlık, göç, istihdam, altyapı, çalışma çağı nüfusu, aile yapısı, nüfusun yaş yapısı, yaş durumu, doğum ve ölüm oranları gibi sosyal ve demografik faktörlerde değişmeye başlamıştır. Bu değişim özellikle kırdan kente göçü teşvik etmiş ve kırsal geri kalmışlık problemlerinin derinleşmesine yol açmıştır. Kırsal alanlarda sosyal ve demografik geri kalmışlık esasında ekonomik faktörlere dayalı bir olgudur. Kırsal alanlarda tarımsal verimliliğin düşük olması, gizli işsizlik ve niteliksiz işgücü gibi faktörler bu alanlarda yoksulluğun artmasına yol açmaktadır. Kırsal alanlarda sosyal ve demografik gelişmişliğin

¹⁵⁶ Biçici, s.2.

¹⁵⁷ WEF, s.2.

¹⁵⁸ Nasir el Bassam, "Integrated Renewable Energy Farm for Sustainable Development in Rural Communities" [Kırsal Toplumlarda Sürdürülebilir Kalkınma İçin Entegre Edilmiş Yenilenebilir Enerji Çiftlikleri Tarlaları], *Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, OECD 2004, s.263.

¹⁵⁹ UNCTAD, *Renewable Energy Technologies for Rural Development*, 2010, s.4.

sağlanması için; yaşam standardının ve kalitesinin yükseltilmesi, eşit ve adil ekonomik ve sosyo-kültürel fırsatlar sunulması ve kırsal alanların yaşamak ve çalışmak için sürdürülebilir ve çekici hale getirilmesi gerekmektedir¹⁶⁰.

Kırsal alanlarda sosyal ve demografik faktörlerin iyileştirilmesi temel olarak yerel potansiyellerin harekete geçirilmesine bağlıdır. Yerel üstünlüklere dayalı ekonomik gelişme, sosyal ve demografik koşulların iyileşmesine yardımcı olmaktadır. Yerel potansiyeller kapsamında biyokütle üretimi ve biyokütleden enerji elde edilmesine yönelik üretim tesislerinin YEK üzerindeki temel etkileri; yetiştirme, işleme, nakliye, hizmet, değerlendirme sistemleri ve bakımıyla ilgili istihdam oluşturma kapasitesi, tarımsal üretimin artması ve kırdan kente göçün azalmasıdır¹⁶¹. Geleneksel BE yerine modern BE tüketiminin artmaya başlaması ve enerjiye yeterli erişim yerel alanlarda yaşam kalitesini yükselten temel insani gelişim göstergelerinden biridir¹⁶².

Bir UNCTAD çalışmasına göre, modern BE kaynaklarına erişimin kırsal kalkınma üzerindeki temel sosyal ve demografik etkileri aşağıdaki gibidir¹⁶³;

- Yaşam için gerekli olan ve enerji ile sağlanan aydınlatma, iletişim ağları ve ısıtma-soğutma gibi faaliyetlerin yerine getirilmesi sayesinde, eğitim, sağlık ve iletişim hizmetlerinin kesintisiz sürdürülmesi,
- Yerel halkın, özellikle kız çocuklarının, yakıt toplamak için ayırdıkları zamanı eğitim ve sosyal faaliyetlere yönlendirmesi,
- Kırsal toplumlara hizmet edecek eğitim ve sağlık personeli ile diğer kamu görevlilerinin bölgede kalmalarını kolaylaştırması ve kırdan kente göçü azaltması,
- Geleneksel biyokütle kaynaklarının kullanımı sonucunda ortaya çıkan hastalıkları (solunum yolu ve göz hastalıkları gibi) ve insan ölümlerini azaltması,
- Modern enerji kaynaklarına erişimin cinsiyet eşitliğine, küçük aile yapısının oluşmasına ve bebek ölüm oranlarının azalmasına katkı sağlamasıdır.

¹⁶⁰ Gülçubuk vd., s.3.

¹⁶¹ Duygu, s.466.

¹⁶² UNCTAD, "Green and Renewable Technologies as Energy Solutions for Rural Development", *Trade and Development Board Trade and Development Commission Expert Meeting on Green and Renewable Technologies as Energy Solutions for Rural Development*, Geneva, 9-11 February 2010, 2009, s.2-3.

¹⁶³ UNCTAD, s.2-3.

1.3.3.3. Çevresel Etkiler

1970’li yıllardan itibaren enerji, çevre ve sürdürülebilir yerel kalkınma arasında sıkı bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Çünkü çevresel kaynakların geri dönülmez biçimde tahrip edilmesi ve yoğun enerji kullanımının yarattığı çevresel sorunlar insanlığın geleceğini tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Bu durum, ülkelerin ekonomik gelişme sürecinde çevrenin korunmasına önem vermesine, konu ile ilgili uluslararası işbirliği yapılmasına ve insanların sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama hakkının olduğunun kabul edilmesine yol açmıştır¹⁶⁴. Böylece çevre ve çevresel kaynaklar, ekonomik ve sosyal kalkınma için yaşamsal öneme sahip bir unsur haline gelmiştir.

Günümüzde çevresel kirliliğin yaklaşık % 90’ı yenilenemez enerji üretimi ve kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle dünya ülkelerinin çoğu, enerji politikalarında düşük karbon ekonomisinin sağlanmasına yönelmekte, insan kaynaklı CO² ve diğer sera gazı salınımlarını azaltmaya çalışmakta ve enerji çeşitlendirmesine giderek çevre dostu YE üretimine yönelik yoğun yatırım ve Ar-Ge çalışmaları yapmaktadırlar¹⁶⁵.

Yenilenemez enerji yerine ulusal YE kaynaklarına dayalı enerji üretimi ve kullanımı çevresel sorunların giderilmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda BE, yerel/ulusal çevre-enerji politikaları içerisinde ağırlıklı bir yer işgal etmeye başlamıştır. Çünkü yerel kaynaklardan elde edilen BE, enerji bağımsızlığı, çevresel kirliliğin azaltılması ve küresel ısınmanın yavaşlatılması açısından son derece önemlidir¹⁶⁶. BE sayesinde, çevreye zararlı emisyonlar veren fosil yakıtların kullanımının azaltılması ve/veya terkedilmesi, sürdürülebilir yerel/ulusal ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır. Biyokütle kaynakları da çevreye bir miktar CO² benzeri gazlar salmakta ancak bu kaynaklar aynı oranda zararlı gazları tekrar emmektedir. Bu sebeple BE çevresel zararları en az olan enerji türlerinden biridir¹⁶⁷.

¹⁶⁴ Istvan Lang, “Stockholm–Rio de Janeiro–Johannesburg”, *Begegnungen Schriftenreihe des Europa Institutes Budapest*, Band 20:23–29. 2006, s.23.

¹⁶⁵ Anonim, ÇŞB, “Çevresel Göstergeler 2010”, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Daire Başkanlığı, Ankara 2011,

¹⁶⁶ Saygın, s.3.

¹⁶⁷ Annette Cowie, Neil Bird , “Quantifying Climate Change Impacts of Biomass and Bioenergy Systems”, *Greenhouse Gas Balances of Biomass and Bioenergy Systems*, s.38, Erişim Tarihi: 09.12.2012 www.ieabioenergy-task38.org; Read, 2007, s. 225.

BE'nin YEK süreci üzerinde olumlu ve olumsuz birtakım çevresel etkileri bulunmaktadır. Olumlu etkiler arasında; fosil yakıtlara ikame olarak kullanılması ile sera gazı emisyonlarını azaltma, biyoçeşitliliğe katkı, topraktaki karbon oranını artırma ve erozyonun önlenmesi yer almaktadır. Olumsuz etkileri arasında ise; enerji tarımı nedeniyle sera gazı salınımının artması ve biyoçeşitliliğin azalması, arazi kullanım şeklinin değiştirilmesi, su kullanımının artması ve tarımsal ilaç kullanımının çevresel zararlar yaratması bulunmaktadır¹⁶⁸. BE'nin olumlu etkilerinden daha fazla faydalanmak ve ekonomik maliyetleri düşürmek için, geleneksel BE tüketim payının sabit tutulması/azaltılması; modern BE tüketim payının ise artırılması gerekmektedir.

1.3.4. BE Sektörüne Uygulanabilen Teorik YEK Yaklaşımları

1980'li ve 1990'lı yıllarda ekonomi literatürüne giren YEK anlayışı, geleneksel bölgesel yaklaşımların yeniden gözden geçirilmesine ve alternatif bölgesel/yerel kalkınma yaklaşımlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır¹⁶⁹. Bu yaklaşımlarda, uluslararası rekabet açısından yerel kalkınmaya katkı sağlayacak faktörler belirlenmeye çalışılmakta ve küresel rekabetle başa çıkabilmede yerelleşmenin önemine vurgu yapılmaktadır¹⁷⁰. YEK anlayışının gelişimi doğrultusunda 1990'lı yıllardan günümüze kadar geçen sürede ortaya atılan belli başlı teorik yaklaşımlar arasında; yenilikçi çevre, endüstriyel bölgeler, esnek üretim sistemleri ve kümelenmeler yaklaşımı yer almaktadır. Bu yaklaşımlarda, doğal (enerji) kaynaklar-çevre-ekonomi ilişkisi ele alınmakta ve sürdürülebilir YEK'e yönelik önerilerde bulunmaktadır.

¹⁶⁸ Uwe R. Fritsche, "Environmental Issues of Biofuels" [Biyoyakıtların Çevresel Sorunları], Öko-Institut e.V. (Institute for applied Ecology), Darmstadt Office Joint IEA Bioenergy ExCo/Nordic Energy Workshop "Biofuels for Transport – Part of A Sustainable Future?" Oslo, May 14, 2008, s.5; Jessica Chalmers, "Carbon and Sustainability Reporting in the UK", IEA *Bioenergy ExCo6114th*, May 2008, s.13; M. Aslam Khan, "Paper On Environment, Climate Change and Food Securty In Asia" [Asya'da Çevre, İklim Değişikliği ve Yiyecek Güvenliği Üzerine Makale], *Fourth Session of the Technical Committee of APCAEM 10-12 February 2009*, Chiang Rai, Thailand, s.12.

¹⁶⁹ Oliver Crevoisier and Hugues Jeannerat, "The Territorial Knowledge Dynamics: From the Proximity Paradigm to Multi-location Milieus" [Bölgesel Bilgi Dinamikleri: Çok Konumlu Çevre İçin Yakınlık Pradigması], *Groupe de Recherche en Economie Territoriale*, 2008, s.5, Erişim Tarihi: 15.11.2012 <http://www.eurodite.bham.ac.uk>

¹⁷⁰ Rolf Sternberg, "Innovation Networks and Regional Development-Evidencefrom The European Regional Innovation Survey (ERIS): Theoretical Concepts, Methodological Approach, Empirical Basis and Introduction to The Theme Issue", *European Planning Studies*, Vol. 8, No. 4, 2000, s.390.

1.3.4.1. Yenilikçi Çevre Yaklaşımı

Crevoisier ve Jeannerat'e göre yenilikçi çevre yaklaşımı, içsel dinamiklerin harekete geçirilmesine dayalı YEK yaklaşımlarından biridir. Pfister, Lecog, Maillat, Lehot, Grosjean ve Crevoisier gibi araştırmacılardan oluşan Fransız GREMI araştırma grubu tarafından ortaya atılan bu yaklaşım, Moulaert ve Sekia tarafından geliştirilmiştir¹⁷¹. Yenilikçi çevre yaklaşımının temelinde, yerel kalkınma dinamikleri olarak çevre, doğal kaynaklar ve yenilikçilik ağları bulunmaktadır. Bu yaklaşımda öncelikle YEK'e katkı sağlayacak yerel potansiyel tespit edilmektedir. Daha sonra bu potansiyele uygun yenilikler, yerel/bölgesel üretim sistemleri ve yerel düzeyde politika ve uygulamalar üzerine yoğunlaşmaktadır¹⁷².

Bu yaklaşıma göre çevrenin temel unsurları ile YEK, yerel ekonomik akımları içeren yenilikçi ağlar sayesinde sürekli olarak karşılıklı bir etkileşim içinde bulunmaktadır. Bu etkileşim sürecinde yerel aktörlerin, esnek üretim, bölgeye has kaynak yaratma, yeni koşullara uygun hareket etme ve işbirlikçi ekonomik ağlar oluşturma gibi girişimcilik yeteneği kazandıkları kabul edilmektedir. Yenilikçi girişimciler zaman içerisinde, çevre ve doğal kaynaklarla ilgili kullanım bilgisi, kaynaklara uygun üretim koşulları, maliyet yapıları ve uluslararası rekabete açılma gibi çok sayıda konu ile ilgilenmektedirler. Oluşan bilgi birikimi ve buna uygun fiziki-beşeri sermaye yatırımları sayesinde YEK sürecine katkı sağlayacak yerel kaynak tespit edilmektedir. Yerel kaynağa dayalı yenilikçi üretim yapan firmalar, üretimin yapıldığı bölgedeki diğer firmalarla iletişim ağları ve teşvik bağlantıları oluşturarak, pozitif dışsallıklardan yararlanmaktadırlar. İleri-geri bağlantıların oluşmasını sağlayan bu dinamik süreç, siyasi karar vericilerin, kurumların ve işletmelerin etkileşimine ve işbirliğine dayanmaktadır. Böylece yerel potansiyele dayalı üretim süreci, karşılıklı bilgi alışverişi, öğrenme ve teknolojik belirsizliklerin azaltılması ile yerel rekabet düzeyinin yükselmesine katkıda bulunmaktadır¹⁷³.

Dulupçu vd.'ye göre yenilikçi çevre yaklaşımı, mekânsal/alansal yenilik modellerinin ilk dalgası olarak görülmektedir. Bu yaklaşım, sınırlı bir coğrafi alan içerisinde YEK'e katkı sağlayacak yerel potansiyellere uygun bilgi paylaşımına

¹⁷¹ Crevoisier ve Jeannerat, s.5.

¹⁷² Çetin, 2004, s.34.

¹⁷³ Sternberger, s.392.

dayandığı için günümüzün öğrenen bölge yaklaşımının temelini oluşturmaktadır¹⁷⁴. Bu yönüyle yenilikçi çevre yaklaşımı, yerel bir firmanın rekabet gücünü sektöründeki diğer firmaların performansına bağlı hale getirmektedir. Firmaların ortak hareket etmesini sağlayan bu yaklaşım, yerel yenilikçilik kapasitesini arttıran, iletişim maliyetlerini düşüren ve yoğun sosyal-ekonomik ilişkiler ağı oluşturmayı gerektiren bir kalkınma anlayışıdır¹⁷⁵.

Yerel doğal kaynaklardan biri olan BE'ye yönelik yenilikçi firmaların kurulması, yerel rekabet gücünün yükselmesini sağlayacak temel faktörlerden biridir. Çünkü BE'ye yönelik üretim süreci; ürün yetiştirme, işleme, taşıma, depolama ve lojistik gibi birçok ekonomik faaliyetin birlikte gerçekleştirilmesine dayalıdır. Yerel düzeyde BE sektörünün oluşması ve gelişmesi, ileri-geri bağlantılar ve pozitif dışsallıklar yoluyla YEK'in sürdürülebilir hale gelmesine yardımcı olabilecek potansiyele sahiptir. Bu potansiyele uygun olarak girdi maliyetlerinin azaltılması, süreç iyileştirmenin sağlanması ve yeniliklerin gerçekleştirilmesi, yerel düzeydeki kamu-özel-sivil işbirliğine ve kolektif çalışma kültürüne bağlı bir durumdur.

Çetin'e göre, yenilikçi çevre yaklaşımı YEK'e katkı sağlayabilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak bu yaklaşıma yönelik açıklamalarda, belirli bir bölgede yenilikçi çevre oluşturmanın, yerel şartları, faktörleri ve aktörleri nasıl etkilediği ya da bu unsurların yaklaşıma yönelik tepkilerinin nasıl olacağı tam olarak ifade edilmemiştir. Bu yönüyle yenilikçi çevre yaklaşımı, yerel bir kalkınma modelinin tüm unsurlarını içerecek boyuta sahip değildir ve yerel düzeyde uygulanma kabiliyeti oldukça düşük düzeydedir¹⁷⁶.

1.3.4.2. Endüstriyel Bölgeler Yaklaşımı

YEK süreci ile ilgili olarak ortaya atılan endüstriyel bölgeler yaklaşımı, yenilikçi çevre yaklaşımının geliştirilmiş şeklidir. Bu yaklaşımda temel olarak yerel düzeyde güven ve fırsatlardan yararlanma ilişkileri analize tabi tutulmaktadır. Moulaert ve

¹⁷⁴ Murat Ali Dulupçu, Onur Sungur ve Hidayet Keskin, *Bilgi Dinamikleri İle Bölgesel Kalkınmayı Yeniden Düşünmek*, Ankara Sanayi Odası Yayın Organı, Mart/Nisan 2012, s.38.

¹⁷⁵ Onur Sungur ve Hidayet Keskin, "Coğrafi Yakınlık "Hala" Önemli mi? Yerel İnovasyon Modellerinden Çok Yerel Bilgi Dinamiklerine Dönüşüm 1, 2", *Akdeniz Üniversitesi Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 1(2), 2009, s.7.

¹⁷⁶ Çetin (2004), s.40.

Sekia'ya göre endüstriyel bölgeler kavramı, ilk kez Marshall tarafından kullanılmış ve benzer mal ve hizmet üreten çok sayıda küçük firmanın bir araya geldiği bir mekân olarak tanımlanmıştır. Bu kavram çerçevesinde, bir araya gelen firmalar grubunun oluşturduğu endüstriden sağlanan avantajlara-dışsallıklara odaklanılmaktadır¹⁷⁷.

Endüstriyel bölgeler yaklaşımı, 1970'li yıllarda literatüre girmiş ve birçok akademik ve politik nitelikli çalışmaya konu olmuştur. Yerel düzeyde ilk olarak İtalya'da uygulanan endüstriyel bölgeler yaklaşımı, günümüzde Avrupa ülkeleri, Çin, Latin Amerika ve Afrika dahil dünyanın birçok bölgesinde uygulanan ve/veya üzerinde çalışma yapılan yaklaşımlardan biridir¹⁷⁸. Bu yaklaşımı açıklayan temel faktör, yerel potansiyele dayalı üretim yapacak kapasiteye ve bilgiye sahip firmaların oluşturduğu (mekânsal yakınlık) sanayi bölgelerinin oluşturulmasıdır. Bu bölgelerdeki firmalar arası güven ve işbirlikçi faaliyetler, yerel rekabet ve ekonomik refah düzeylerinin yükselmesine katkıda bulunmaktadır¹⁷⁹.

Yerel düzeydeki endüstriyel bölgeler, sınırlandırılmış bir üretim sistemine sahiptirler. Bu bölgeler genel olarak belirli bir alana yerleşmiştir. Bu alanda oldukça uzmanlaşmış bir ya da birkaç üretim süreci yer almaktadır ve firmalar arası ilişkiler oldukça karmaşık ilişkiler ağıyla sağlanmaktadır. Ayrıca bu yaklaşımda endüstriyel bölge içindeki KOBİ'lere özel bir önem verilmekte ve KOBİ'lerin yerel potansiyelleri harekete geçirme yeteneğine sahip olduğu kabul edilmektedir. KOBİ'leri desteklemek ve geliştirmek, yerel alandaki belirli bir sektör ya da faaliyetin gelişmesine, üretim aşamaları ve dağıtımın güçlü olduğu firmaların biraya gelmesine olanak sağlamaktadır. Kamu-özel-sivil işbirliğine dayalı endüstriyel bölgeler sayesinde, yerel potansiyellerin kullanım kapasitesi artmakta, üretim maliyetleri düşmekte ve yerel rekabet ve GSYİH düzeyi yükselmektedir¹⁸⁰.

¹⁷⁷ Antonio Vázquez-Barquero, "Emergence and Transformation of Clusters and Milieus" [Kümelenme ve Çevrenin Ortaya Çıkışı ve Dönüşümü], *CIT2-CT-2004-506242*, 2004, s.7-8., Çetin, 2007, s.272-273.

¹⁷⁸ Joan Trullén, "Giacomo Becattini and the Marshall's method. A Schumpeterian Approach" [Giacomo Becattini ve Marshall'ın Metod: Bir Schumpeter'yan Yaklaşımı], *IERMB Working Paper in Economics*, n° 10.03, December 2010, s.5.

¹⁷⁹ Deborah Tappi, "The Neo-Marshallian Industrial District A Study on Italian Contributions to Theory and Evidence" [Teori ve Kanıt İçin Yeni-Marshall'yan Endüstri Bölgesi İtalyan Katılımcılar Üzerine Bir Çalışma], *Max-Planck-Institute for Research into Economic Systems Evolutionary Economic Unit Kahlaische Strasse 10, 07745 Jena, Germany, 2001, s.5, Erişim Tarihi: 05.04.2012* www.druid.dk/conferences/winter2001/paper-winter/Paper/tappi.pdf.

¹⁸⁰ Frank Moulaert ve Farid Sekia, "Territorial Innovation Models: A Critical Survey" [Bölgesel Yenilik Modelleri: Kritik Bir Araştırma], *Regional Studies*, Vol.37.3, pp. 289-302, 2003, s. 291 - 292.

Endüstriyel bölgeler yaklaşımında, firmalar arasında tam bir rekabetin yanı sıra işbirliği ve dayanışmanın söz konusu olduğu kabul edilmektedir. Böyle bir ortamda büyük bir iş hareketliliği oluşmakta, firmalar arası bilgi alışverişi ve teknoloji kopyalama olanağı yükselmekte, yöre halkının yenilik yaratma kapasitesi artmakta ve ekonomik, sosyal ve coğrafi çevre iyileşmektedir¹⁸¹. Endüstriyel bölge yaklaşımının yerel düzeyde uygulanması büyük ölçüde kurum, kuruluş, faktör ve aktörlerin davranış kalıplarına göre şekillenmektedir. Yerel potansiyellerin harekete geçirilmesi sürecinde, rasyonel davranan, nitelikli ve sosyal ağlara önem veren aktörlerin bir araya gelmesi, bu yaklaşımın YEK'e katkısının artmasına olanak sağlamaktadır.

1.3.4.3. Kümelenme Yaklaşımı

1990 yılında Porter tarafından gündeme getirilen kümelenme yaklaşımı, mekânsal yenilik modellerinden biridir¹⁸². Kümelenme, belirli bir mekanda, rekabet halinde olan ancak aynı zamanda işbirliği yapan ilişkili firmaların, uzmanlaşmış tedarikçilerin ve hizmet üreticilerinin, aynı endüstri içinde yoğunlaşması olarak tanımlanmaktadır. Yenilikçi çevre ve endüstriyel bölge yaklaşımlarını bünyesinde barındıran kümelenme yaklaşımına göre, çeşitli düzeylerde bilgi ve yeniliklerini birbirleriyle paylaşan firma ve kurumlar, bilgi ve yeniliklerini birleştirerek yerel düzeyde rekabet avantajlarını artırmaktadırlar¹⁸³.

Porter, birbirine bağlı işletme ve kurumların toplamının parçaların toplamından daha büyük olduğunu ileri sürerek, ticari birlikler, mesleki eğitim sağlayan kurumlar, hükümet ve diğer kurumlar dahil düşünce kuruluşları ve üniversiteler gibi kümelenme çeşitlerinin ekonomik ve sosyal gelişmeye katkı sağlayacağını belirtmiştir. Buna göre kümelenmeler sayesinde koşullara uygun özel eğitim, bilgi, araştırma ve teknik destek gibi standartlar oluşmaktadır. Standartlar belirsizliklerin ortadan kalkmasını sağlayarak etkin yatırım ve üretim süreçlerinin oluşmasına katkı sağlamaktadırlar¹⁸⁴. Gelişmiş kümelenmelere sahip olmayan GOÜ'ler ucuz iş gücü ve doğal kaynaklara dayalı bir rekabet stratejisi benimsemiş durumdadırlar. Bu ülkelerin dünya piyasasındaki rekabetle

¹⁸¹ Çetin, 2007, s. 274.

¹⁸² Michael Porter, "The Competitive Advantage of Nations" [Ulusların Rekabetçi Avantajları], *Harvard Business Review*, March- April, 1990.

¹⁸³ www.uwex.edu/ces/cced/economies/northernedge/ne_clustersection1.pdf. Erişim Tarihi: 20.01.2013

¹⁸⁴ Michael Porter, "Clusters and The New Economics of Competition" [Kümelenme ve Yeni Rekabetçi Ekonomi], *Harvard Business Review*, November-December 1998, s.78.

başta çıkabilmelerinin tek yolu potansiyellerine uygun kümelenmeler oluşturmalarıdır. Çünkü GOÜ'lerin orta gelir tuzağından çıkmalarının tek yolu budur. Üst gelir düzeyindeki ülkelerde ise kümelenmeler, ücretlerin iyileştirilmesi ve yenilik yapmak için gerekli görülmektedir¹⁸⁵.

Ekonomik rekabet edebilirlik açısından kümelenme yaklaşımının yerel düzeyde uygulanabilmesi, kapsamlı bir ön hazırlık yapılmasını ve kümelenmenin avantaj-dezavantajlarının tespit edilmesini gerektirmektedir. Yerel düzeyde kümelenme süreci uygulamasına başlamadan önce, odaklanılacak yerel sektörün (iklim koşulları-tarımsal üretim, üzüm-şarap, biyokütle-BE vb.) ve rekabet düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. En yaygın YEK yaklaşımı olan kümelenmede rekabet gücü yüksek sektöre odaklanmak önemli bir başarı unsurudur. Daha sonra seçilen sektöre yönelik talep koşulları (iç-dış talep durumu, talebin niteliği, talebin fiyat-gelir esnekliği vb.) incelenmelidir. Bu aşamadan sonra üretim sürecinde yer alacak kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütleri belirlenmeli ve işbirlikçi bir yaklaşım içerisinde firmaların stratejileri ortaya konulmalıdır. Firma stratejileri kapsamında, yerel şartlar, sektördeki diğer firmaların yapıları, yerli-yabancı sermaye durumu, firmaların teknoloji kapasiteleri vb. yer almaktadır. Son olarak, devletin bu süreçteki yeri (üretim ve tüketime yönelik mali destekler, vergi indirimleri vb.) tespit edilmelidir. Tüm aşamaların tamamlanmasından sonra kümelenme uygulamasına ve üretim sürecine geçilmelidir¹⁸⁶. Planlı ve işbirlikçi bir şekilde hazırlanan kümelenme projelerinin uygulamaya konulması, yerel firmaların ulusal/uluslararası rekabetle baş edebilmelerine ve YEK'i gerçekleştirmelerine olanak sağlayacaktır.

Hassink vd.'ye göre, kümelenmelerin işleyişi ile ilgili teorik açıklamaların kendi içinde bütünlüğü bulunmamaktadır. Çünkü bu yaklaşım kendi evrimini açıklamada yetersiz kalmakta ve uygulamaya yönelik olarak sadece politika çıkarsamalarında bulunmaktadır. Bu nedenle kümelenme yaklaşımı ekonomik açıdan uygulanabilir olmaktan çok mevcut kalkınma modellerini güçlendirmek ve korumak için kullanılmaktadır¹⁸⁷. Benneworth ve Henry ise, kümelenmelerin popüler bir yaklaşım

¹⁸⁵ Porter, 1998, s.85.

¹⁸⁶ Porter, 1998, s. 98.

¹⁸⁷ Robert Hassink, Dirk Fornahl, Max-Peter Menzel, Franz Tödtling, "Cluster Life Cycles: Towards A Research Agenda" [Kümelenme Yaşam Döngüsü: Bir Araştırma Gündemine Doğru], *7th International*

olduğunu ancak, kümelenmelerin coğrafi ve endüstriyel sınırları konusunda net bir görüş birliğinin bulunmadığını ileri sürmüşlerdir. Kümelenmelerin her sektör için aynı koşullar dikkate alınarak belirlenmesi riskli bir durumdur. Bu verimli olsun ya da olmasın kümelenme sürecine giren her endüstrinin koruma talep etmesine yol açacaktır. Ayrıca, kümelenmenin gerektirdiği yerel yoğunlaşma sürecinde endüstriler arasındaki bağlantıların boyutu ve endüstriyel uzmanlığın derecesi konusunda standart bir kural bütünlüğü bulunmamaktadır¹⁸⁸.

1.3.4.4. Esnek Üretim Sistemleri Yaklaşımı

Dünya ülkeleri arasında yoğun rekabetin yaşandığı günümüz koşullarında ulusal/yerel firmaların, uluslararası rekabetle başa çıkmaları büyük ölçüde, değişen talep koşullarına uygun farklı ürünlerin üretilmesine olanak sağlayan verimlilik ve teknoloji değişimlerine ayak uydurmalarına bağlıdır. Rekabetin temelini oluşturan verimlilik artışı, çeşitli parçaların orta ve küçük hacimlerdeki partiler halinde daha ekonomik bir şekilde üretilmesine olanak sağlayan esnek üretim sistemlerinin uygulanmasını gerektirmektedir. 1960'lı yıllarda Williamson tarafından geliştirilen esnek üretim sistemi, küreselleşme ve bilgi toplumuna geçiş sürecinin etkisiyle tüm dünya ülkelerine yayılmıştır¹⁸⁹. Günümüzde küresel üretim sistemleri, karmaşık ağlar yardımıyla birbiriyle bağlantılı hale gelmiştir. Ancak bu sistem, etkin, esnek, kaliteli, yenilikçi ve kendi kendini düzenleyen yerel sistemler olarak yapılanma eğilimi içerisindedir. Bu yaklaşıma göre bir üretim sistemi talep koşullarındaki değişmelere göre, aynı gruptan olan ancak farklılık gösteren ürünlerin üretilmesine olanak sağlayabilmeli ve her türlü değişikliğe karşı uyarlanabilmelidir¹⁹⁰.

Seminar on Regional Innovation Policies, Special Session on Cluster Life Cycles, 11-13 October 2012, Porto, s.4.

¹⁸⁸ Paul Benneworth and Nick Henry, "Where Is the Value Added in the Cluster Approach? Hermeneutic Theorising, Economic Geography and Clusters as A Multiperspectival Approach" [Kümelenme Yaklaşımında Katma Değer Nerede? Çokboyutlu Bir Yaklaşım Olarak Hermenötik Teorileştirme, Ekonomik Coğrafya ve Kümelenmeler], *Urban Studies*, Vol.41,Nos 5/6, 1011–1023, May 2004, s.1014.

¹⁸⁹ A.Reza, Maleki "Flexible Production Systems: The Technology and Management" [Esnek Üretim Sistemleri: Teknoloji ve Yönetim], *Prentice-Hall Inc*, 1991, USA, s. 8.

¹⁹⁰ Michael Storper ve Susan Christopherson, "Flexible Specialization and Regional Industrial Agglomeration: The Case of The U.S. Motion Picture Industry" [Esnek Özelleşme ve Bölgesel Sanayi Yığılması: ABD Sinema Endüstrisi Örneği], *Universty Institute of Industrial Relation Los Angeles*, February 1996, s. 4.

Endüstriyel ürünlerin kitlesel üretimine dayalı iletişim teknolojisindeki hızlı gelişmelere ve ulaşım-iletişim maliyetlerinin düşmesine bağlı olarak üretim alanları/mekanları değişmiştir¹⁹¹. Esnek üretim sistemine uygun uzmanlaşma ve yerel endüstriyel yoğunlaşmalar sonucunda bir bütün olarak üretim sistemi esnek hale gelmiştir. Sistem içinde yer alan her firma dikey olarak bir taşeron firma gibi işlev görmeye başlamış ve her üretim sistemi firmalarca farklı şekilde organize edilmiştir. Böylece tamamlayıcı ve benzer yetenek düzeylerinde olan firmalar yerel olarak birbiriyle bağlantı kurmuş ve üretim için yerel homojen parçalar oluşturulmaya çalışılmıştır. Böylece, hiyerarşik ve merkezileşmiş kontrol sisteminin ağır bastığı, dikey ilişkilerin hakim olduğu modellerin aksine, yatay örgütlenme anlayışının geliştiği ve karar verme erkinin tek bir elde toplanmadığı modeller uygulanmaya başlamıştır¹⁹².

YEK süreci açısından BE gibi yerel bir potansiyele dayalı esnek üretim sistemlerinin kurulması, biyokütle ve BE üretmeye yönelik yerel firmaların kurulmasına, firmalar arası ileri-geri bağlantıların oluşmasına ve yerel çevreyle bütünleşmeye olanak sağlayan yatay ilişkilerin geliştirilmesine yardımcı olacak niteliktedir. Enerji talebindeki değişmelere bağlı olarak yerel firmalar, her türlü biyokütle kaynağından enerji üretebilme potansiyeline sahiptir. Bu potansiyele uygun üretim sistemlerinin kurulmasının ve yerel firmaların işbirliğinin hem yerel hem de ulusal kalkınmaya katkı sağlayacağını söylemek mümkündür.

Yazıcı'ya göre geleneksel üretim sistemlerinden farklı olan esnek üretim sistemleri, büyük ölçüde firmalar arası ilişkiler ağına bağlıdır. Karşılıklı ilişki ve iletişime dayalı yapısal bir değişim gerektiren bu sürecin, gelecekte ne tür sonuçlar ortaya çıkaracağı konusunda sağlam bir öngörde bulunulamamaktadır¹⁹³. Ayrıca Fincham ve Rhodes gibi araştırmacılar, esnek üretim sistemlerinin gerçek yaşama uygulanma kabiliyetinin düşük olduğunu ve esnek üretim sistemlerinin teoride ileri sürüldüğü kadar ideal olmadığını ileri sürmüşlerdir¹⁹⁴.

¹⁹¹ Halil İbrahim Aydın, "Sosyo- Ekonomik Dönüşüm Sürecinde (Post-Fordizm) ve Sanayi Ötesi Yaklaşımlar, *Kamu-İş*, 7(4), 2004, s.4.

¹⁹² Michael Storper, "The Limits of Globalization: Technology District and International Trade" [Küreselleşmenin Sınırları: Teknolojik Bölgeler ve Uluslararası Ticaret] *Economic Geography*, 68(1), Rational Choice, Collective Action, Technological (Jan., 1992), 60-93, s. 61, Çetin 2004, s. 38.

¹⁹³ Erdinç Yazıcı, "Endüstri İlişkileri Sisteminde Değişimi Üreten Temel Dinamikler", *G.Ü.İİBF. Dergisi*, 3, 2001, s.10.

¹⁹⁴ Fincham ve Rhodes, 1993: 340, Aktaran: Parlak, 1999; 85.

1.3.4.5. Teorik Yaklaşımların Genel Değerlendirmesi

1990'lı yılların başlarından itibaren yerel potansiyellere dayalı ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesine yönelik olarak teorik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Teorik yaklaşımlarda, çevresel ve doğal (enerji) kaynaklarına dayalı bir üretim-büyüme sürecinin YEK'e katkı sağlayacağı görüşü savunulmakta ve bölgeler arası gelir farklılıklarına belirli ölçüde açıklama getirilmektedir.

Burada teorik yaklaşımlar ve bu yaklaşımların yerel kalkınma literatürüne katkılarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- Yenilikçi çevre yaklaşımı ile yerel kalkınma için çevre, doğal kaynaklar ve yenilikçilik ağlarının temel yerel dinamikler olduğu fikri iktisatçılar arasında genel kabul görmeye başlamıştır.

- Endüstriyel bölgeler yaklaşımı, kamu-özel-sivil işbirliğine dayalı endüstriyel bölgeler sayesinde, yerel potansiyellerin kullanım kapasitesinin artırılmasının ve yerel rekabet düzeyinin yükseltilmesinin, ekonomik büyüme performansı üzerindeki etkisine açıklık getirmiştir.

Kümelenme yaklaşımı, çeşitli düzeylerde bilgi ve yeniliklerini birbirleriyle paylaşan firma ve kurumların, bilgi ve yeniliklerini birleştirerek yerel düzeyde rekabet avantajlarını artırdıklarını ortaya koymuş ve konu ile ilgili teorik ve uygulamalı literatürde sağlam bir yer edinmiştir.

- Esnek üretim sistemleri yaklaşımı ile ulusal/yerel firmaların, uluslararası rekabetle başa çıkmalarının büyük ölçüde, değişen talep koşullarına uygun farklı ürünlerin üretilmesine olanak sağlayan üretim sistemlerinin oluşturulmasına bağlı olduğu ortaya konulmuştur.

Özetle ele alınan teorik yaklaşımlar bir bütün olarak, birbirini tamamlamak suretiyle BE gibi yerel potansiyellerin-üstünlüklerin YEK sürecindeki etkilerini ortaya koymuşlar ve mekânsal/alansal kalkınma modellerinin yerel/bölgesel kalkınma literatüründeki yerinin sağlamlaşmasına katkıda bulunmuşlardır. Bununla birlikte her geçen gün biyokütle gibi yerel kaynakların yerel/ulusal kalkınma üzerinde yeni bir etkisinin ortaya çıkmasından dolayı YEK süreci teorik evrimini henüz tamamlayamamıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Büyüme iktisatçıları yenilenebilir enerji ve en önemli yenilenebilir enerji türlerinden biri olan BE'nin kırsal/yerel ekonomik büyümeye katkısına yönelik tahminlere büyük önem vermektedirler. 1990'lı yıllardan itibaren konu ile ilgili olarak yapılan uygulamalı çalışmaların büyük bir kısmında, yerel düzeyde farklı biyokütle kaynakları potansiyelinin tespitine ve bu potansiyelden elde edilecek enerji miktarının belirlenmesine ağırlık verildiği görülmektedir. Bu bölümde 1990'lı yıllardan günümüze kadar geçen sürede yapılmış olan belli başlı çalışmalar gözden geçirilmektedir. Çalışmalar; amaçları, ele alınan biyokütle kaynakları, örnek büyüklükleri, analiz yöntemleri, örneğe dahil edilen bölge sayısı ve özellikleri ile araştırma dönemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Ancak bu çalışmaların çoğunda yüksek biyokütle potansiyeline sahip yörelerde Biyokütlenin bu potansiyelinden elde edilen BE'nin yerel ekonomik büyümede önemli bir rol oynadığı hipotezine değişen ölçülerde uygulamalı destek sağlandığı görülmektedir.

Bu bölümde konu ile ilgili uygulamalı çalışmalar GÜ ve GOÜ'ler üzerine yapılan uygulamalı çalışmalar şeklindeki iki başlık ile tek ülkeli ve çok ülkeli çalışmalar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Her çalışma; araştırma dönemi, örnek büyüklüğü, amacı, veri seti ve analiz yöntemi ile elde edilen sonuçlar bakımından özetlenmektedir. Daha sonra incelenen çalışmaların genel değerlendirilmesi yapılmakta ve bu çalışmanın uygulamalı yönelimi ile ilgili bazı sonuçlar çıkarılmaktadır. Ayrıca Türkiye üzerine yapılan uygulamalı çalışmalara da yer verilmektedir.

2.1. GÜ'LER ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR

Bu çalışmalarda diğer üretim faktörlerinin yanı sıra BE'nin de ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu kabul edilmekte ve bölgeler arası gelir farklılıklarında BE'nin rolü açıklanmaya çalışılmaktadır. GÜ'ler üzerine yapılan uygulamalı çalışmalarda, biyokütleyi temsilen çok sayıda kaynağın ele alındığı ve her biyokütle kaynağıyla üretilebilecek BE'nin günümüz ve gelecekteki potansiyellerinin-ekonomik

etkilerinin tahmin edilmeye çalışıldığı gözlenmektedir. Söz konusu çalışmaların çoğunda, biyokütle kaynaklarından elde edilen BE'nin yerel/ulusal üretim sürecine olumlu katkıda bulunduğu yönünde bir görüş birliğinin oluştuğu görülmektedir.

2.1.1. Tek Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar

BE potansiyelini tespitiye yönelik GÜ'le ilgili tek ülke üzerine yapılan uygulamalı çalışmalar yöntem olarak farklılık arz etmektedir. Bu sebeple çalışmalar saha araştırması, projeksiyon çalışması ve diğer çalışmalar olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir.

2.2.1.1. Saha Araştırmasına Dayalı Çalışmalar

Yöntem olarak saha araştırması kullanılan tek ülke üzerine yapılan çalışmalardan biri 2004 yılında Ustak ve Ustakova tarafından Çek Cumhuriyeti üzerine yapılan çalışmada, 2002 yılında yapılan saha araştırması sonuçlarından hareketle 2010 yılı için öngöründe bulunulmuştur¹⁹⁵. Tarımsal biyokütle kaynaklarının ele alındığı çalışmada, 1990'ların ortalarından beri BE enerjisi kullanan Çek Cumhuriyeti'nde 2002 yılında yenilenebilir enerji tüketimi içinde BE'nin payının % 2,5 olduğu tespit edilmiştir. 2010 yılında BE'oranının % 5,6 olacağı tahmin edilmiştir. 2002 yılında 27.210 TJ/yıl olan yenilenebilir enerjinin 18.650 TJ/yıl'ı biyokütle kaynaklarına dayalı olarak üretilmiştir. 2010 yılında 97.500 TJ/yıl olması beklenen toplam yenilenebilir enerji potansiyelinin 61.770 TJ/yıl'ın biyokütle kaynaklı olacağı öngörülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar, tarımsal kaynaklı BE üretiminin ekonomik, çevresel ve sosyal birçok problemin çözülmesine katkıda bulunabileceğine işaret etmişlerdir¹⁹⁶.

Yine 2004 yılında yapılan başka bir çalışma ise Matsumura'ya aittir¹⁹⁷. Araştırmanın amacı, Japonya'nın tarımsal ve hayvansal atıklarından elde edilebilecek BE miktarını tespit etmektir. Bu amaçla 1990 ve 2000 yılları için yapılan saha araştırmalarının sonuçları karşılaştırılmış, tarımsal ve hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji miktarları hem atığın cinsine göre hem de toplu değerler olarak

¹⁹⁵ Sergej Ustak and Marie Ustakova, "Potantial for Agriculturel Biomass to Produce Bioenergy in Czech Republic, Biomass and Agriculture, Sustainability, Market and Policies" [Çek Cumhuriyeti'nde Biyoenerji Üretiminde Tarımsal Biyokütle İçin Potansiyel, Biyokütle ve Tarım, Sürdürülebilirlik, Pazar ve Politikalar], *OECD Publication*, 2004, s.229-239.

¹⁹⁶ Ustak and Ustakova, s. 232.

¹⁹⁷ Yukihiko Matsumura, "The Possibilty of Agricultural Biomass Utilization in Japan" [Japonya'da Tarımsal Biyokütle Kullanımının İmkanları], *OECD Publication*, 2004, s.129-136.

belirlenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre, Japonya’da üretilen pirincin yıllık enerji değeri 157,2 PJ/yıl, buğdayın enerji değeri 20,1 PJ/yıl ve patatesin enerji değeri 6,0 PJ/yıldır. Hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji değerleri ise yıllık olarak büyükbaş için 82,9 PJ/yıl ve küçükbaş için 23,9 PJ/yıl’dır. Analiz sonuçları toplam değerler açısından ele alındığında, tarımsal-hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji değerinin 1990 yılında 182,7 PJ/yıl olduğu; bu değer 2000 yılında 265,3 PJ/yıl’a çıktığı belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı, alan darlığına rağmen Japonya’da büyük bir BE potansiyeli olduğunu ve bu potansiyele uygun BE üretiminin taşıma, depolama gibi hizmet sektörlerinin gelişimine katkıda bulunduğunu ifade etmiştir¹⁹⁸.

2009 yılında Ferreira vd. tarafından yapılan çalışmada, Portekiz’in tüm biyokütle kaynaklarına dayalı BE potansiyelini tespit amacıyla saha araştırması yapılmıştır¹⁹⁹. Yapılan analiz sonucunda Portekiz’in biyokütle kaynaklı toplam enerji potansiyeli 26,336 GWh/yıl olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada bu toplam BE potansiyelinin 8,378 GWh/yıl’ının enerji bitkilerinden, 3,580 GWh/yıl’ının tarımsal kaynaklardan ve 1,073 GWh/yıl’ının hayvansal kaynaklardan elde edildiği belirlenmiştir. Analiz sonuçlarından hareketle Ferreira vd., Portekiz’in BE’ye yönelik vergi teşvikleri ve tarım arazilerinin enerji tarımına ayrılması için çiftçileri yönlendirme çabalarının YEK sürecine önemli katkıda bulunacağını belirtmişlerdir²⁰⁰.

2010 yılında Portekiz’in Marvao Bölgesi’nde biyokütle kaynaklı enerji potansiyelini araştıran Fernandes ve Costa, orman ve tarımsal atıklardan ne kadar enerji elde edilebileceğini saha araştırması yaparak tespit etmeye çalışmışlardır²⁰¹. Bu amaçla, çok büyük coğrafyalarda enerji üretim miktarını tahmin etme yöntemi olan Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ve istatistiki analiz yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Marvao Bölgesi’nin yıllık biyokütle atık potansiyelinin 10.600 ton/yıl olduğu ve bunun enerji karşılığının 106.000 GJ olduğu tahmin edilmiştir. Çalışmada bu miktarın ortalama 7,973 ton/yılı tarımsal atıklardan elde edildiği ve bunun enerji değerinin 78,138 GJ/yıl olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada, Marvao

¹⁹⁸ Matsumura, s. 131.

¹⁹⁹ Sergio Ferreira, Nuno Afonso Moreira and Eliseu Monteiro, “Bioenergy Overview for Portugal” [Portekiz İçin Biyoenerjiye Genel Bir Bakış], *Biomass and Bioenergy*, 33, 2009, ss.1567-1576.

²⁰⁰ Ferreira vd., s. 1575-1576.

²⁰¹ U. Fernandes, M. Costa, “Potential of Biomass Residues for Energy Production and Utilization in A Region of Portugal” [Portekiz’in Bir Bölgesinde Enerji Üretimi ve Kullanımı İçin Biyokütle Atık Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 34, 2010, ss. 661-666

Bölgesi'nin biyokütle potansiyelinin enerji üretmek için uygun olduğu vurgulanmış ve yenilenemez yakıta dayalı bir tesisin biyokütle temelli enerjiye çevrilmesinin yerel yatırımcılar için ekonomik ve çevresel avantajlar yaratacağı ileri sürülmüştür²⁰².

2011 yılında Tranter vd. tarafından yapılan çalışmada, 2011 yılı için İngiltere üzerine saha araştırması yapılmıştır²⁰³. Çalışmanın amacı İngiltere'nin kırsal alanlarında yerleşik konumda bulunan 2000 çiftlikten elde edilen atıkların BE potansiyelini ve ekonomik etkilerini tespit etmektir. Yapılan analizler sonucunda, İngiltere'de BE üretmek için BE üretim tesisi kurmaya yetecek düzeyde çiftlik atığının (12.000 sığır, 9000 domuz ve 6,560 hektar araziden elde edilecek atık) bulunduğu tespit edilmiştir. Söz konusu atık miktarlarına göre kurulacak büyük ölçekli bir BE üretim tesisinde 3,5 GWh elektrik enerjisine denk gelen BE üretilbileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, ulusal elektrik üretiminin % 0.001'ine denk gelen BE potansiyelinin (çiftlik atıklarına dayalı) olduğu İngiltere'de BE'nin kırsal kalkınma üzerinde pozitif etkiler yaratacağı belirtilmiştir²⁰⁴.

Aynı yıl yapılan başka bir çalışma Convery vd.'ye aittir²⁰⁵. Araştırmacılar İngiltere'nin Cumbrian Bölgesi üzerine yaptıkları saha araştırmasında, toplam 36 çiftçi ve 12'şerli gruplar olarak büyük arazileri olanlar, küçük arazileri olanlar ve karışık gruplar olmak üzere üç grup ile görüşme yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, çiftçilerin BE üretimine yönelik biyokütle kaynağı üretme kapasitesine sahip olduğu, İngiltere'nin enerji ihtiyacının % 6'sının toprağa dayalı kaynaklardan sağlanabileceği ve bunun gerçekleşmesi İngiltere'nin arazilerinin % 6-8 oranına denk gelen 15.000 km² lik ek bir araziye ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışmada, arazi sahiplerinin BE üretimine yönelik olarak bilgilendirilmesinin ve teşvik edilmesinin, bölgede mevcut arazi kullananlar için örnek oluşturacak vaka çalışması yapılmasının ve BE tesislerine yönelik mali destek sağlanmasının gerekli olduğu ileri sürülmüştür²⁰⁶.

²⁰² Fernandes ve Costa, s. 665.

²⁰³ R.B. Tranter vd., "Assessing the Potential for the Uptake of On-farm Anaerobic Digestion for Energy Production in England" [İngiltere'de Enerji Üretimi İçin Çiftliklerde Aneorobik Çözülmenin Oluşumu İçin Potansiyelin Değerlendirilmesi], *Energy Policy*, 39, 2011, ss. 2424-2430.

²⁰⁴ Tranter vd., s. 2429-2430.

²⁰⁵ I. Convery, D.Robson, A.Ottitsch and M.Long, "The Willingness of Farmers to Engage with Bioenergy and Woody Biomass Production: A Regional Case Study from Cumbria" [Biyoenjerji ve Odun Biyokütle Üretimi İle İlgili Çiftçilerin İstekliliği], *Energy Policy*, 40, 2012, ss. 293- 300.

²⁰⁶ Convery vd., ss. 294-299.

Klavon vd. 2013 yılında yaptıkları çalışmada ABD’de küçük ölçekli işletmelerde hayvansal ürün atıklarından enerji elde etmenin ekonomik olabilirliğini araştırmışlardır²⁰⁷. Çalışmada, 100-250 sığırı olan işletmelerin BE üretmek için uygun olup olmadığını belirlemek ve ABD’de BE üretmek için BE üretim tesisinin kapasitesinin ne olması gerektiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Yapılan saha araştırmasına dayalı analizler sonucunda, ABD’nin kırsal alanlarında küçük ölçekli bir BE üretim tesisinin kurulması için 250 süt sığırının gerekli olduğu, ancak 350 süt sığırının olmasının ek kazançlar sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, BE üretimine yönelik hayvan yetiştiriciliğinin çiftlik gelirlerini çeşitlendireceği, kırsal kalkınmayı artıracığı ve enerji politikası hedeflerine ulaşmaya yardımcı olacağı ileri sürülmüştür²⁰⁸.

Tablo 2.1. Saha Araştırmasına Dayalı Temel Çalışmalar

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Ustak- Ustakova/2004	Çek Cumhuriyeti	2002- 2010	Saha Araştırması	Tarımsal Atıklar	2002-2010: 27,210-97,500 TJ/yıl-BE üretimi ekonomik, çevresel ve sosyal birçok problemi çözecek ve kalkınmaya katkı yapacaktır.
Matsumura/2004	Japonya	1990- 2000	Saha Araştırması	Hayvansal ve Tarımsal Atıklar	1990: 265,3; 2000: 182,7 PJ/yıl- BE üretimi, çevresel ve ekonomik etkiler yaratmaktadır.
Ralevic- Layzell/2006	Britanya Kolombiyası	1995- 2006	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan Atıkları/Enerji Bit.	2,3-6,1-41,4 PJ/yıl-BE üretimi enerji arzı sağlamakta ve kalkınmayı olumlu etkilemektedir.
Ferreira- Moreira- Monteiro/2009	Portekiz	2009	Saha Araştırması	Tüm Biyokütle Kaynakları	26,336 GWh/yıl- BE üretimine yönelik kamu desteği ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.
Kuhlman-Diego- Koomen/2012	Hollanda	2009	Saha Araştırması	Tüm Biyokütle Kaynakları	19 PJ- BE üretimi tarımsal verimliliği artıracaktır.
Klavon vd./2013	ABD	2013	Saha Araştırması	Hayvansal Atıklar	250 Süt Sığırı- BE üretim tesisleri ekonomik kapasiteyi artırmaktadır.
Kanianska vd./2011	Slovakya ve Çek Cumhuriyeti	2011	Saha Araştırması	Kullanılmayan Biyokütle Kaynakları	Slovakya ve Çek Cumhuriyeti için BE potansiyeli sırasıyla; 53 PJ/yıl ve 91 PJ/yıl- BE üretimi büyümeyi pozitif etkilemektedir.

²⁰⁷ Katherine H. Klavon vd. “Economic Analysis of Small-Scale Agricultural Digesters in the United States” [ABD’de Küçük Ölçekli Tarımsal Çürütücülerin Ekonomik Analizi], *Biomass and Bioenergy*, 54, 2013, ss. 36-45.

²⁰⁸ Klavon vd., s. 41-43.

2.2.1.2. Projeksiyon Çalışmaları

Tek ülke üzerine yapılan projeksiyon çalışmalarından biri Börjesson vd.'ye aittir²⁰⁹. Araştırmacılar 1997 yılında İsveç'e'nin güneyi üzerine yaptıkları çalışmada 2015 yılı için mevcut ve tahmini üretim koşullarını göz önüne alarak BE üretim potansiyelini belirlemeye çalışmışlardır. Biyokütle kaynakları olarak ormansal ve tarımsal atıkların ele alındığı projeksiyon çalışmasında, biyokütle potansiyelinin çevresel, ekonomik ve teknik sınırları dikkate alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, hektar başına kuru biyokütle miktarı ortalama 3 ton/yıl olarak hesaplanmış ve bunun BE değerinin 12 MWh olduğu tespit edilmiştir. Bu oranların enerji tarımı için 6/9 ton/yıla (16/36 MWh) kadar çıkacağı belirlenmiştir. Çalışmada 2015 yılı için tüm tarımsal atıklar için enerji değeri 230 TWh/yıl olarak tahmin edilmiş ve yeni tarım yöntemlerinin uygulanması ile BE miktarının % 50 artacağı öngörülmüştür. Börjesson vd. yaptıkları çalışma sonucunda, BE'nin tarımsal üretim ve istihdam artışına katkı sağlayabileceğini ve çevresel problemlerin azalmasına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir²¹⁰.

1998 yılında Faaij vd. tarafından yapılan başka bir çalışmada da geleceğe yönelik tahminde bulunulmuştur²¹¹. Hollanda üzerine yapılan çalışmada 2000 ve 2015 yılları için projeksiyon yapılmış ve enerji ve enerji dışı tarımsal atıklardan elde edilebilecek BE miktarları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada olası arazi kullanım değerlerinin 2000 yılında 52.000 hektar; 2015 yılında 110.000-250.000 hektar olacağı öngörülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda, Hollanda'daki tarımsal arazilerin enerji tarımına ayrılması durumunda BE üretiminin 2000 yılında 0-10 PJ; 2015 yılında 27-59 PJ olacağı tahmin edilmiştir. Enerji tarımı harici biyokütle kaynaklarının enerji üretimine katkısının ise 2000 yılında 34 PJ, 2015 yılında 28 PJ olacağı hesaplanmıştır. Sonuç olarak Faaij vd., gelecekte enerji tarımından ziyade gıda teminine yönelik tarımsal üretimin daha önemli hale geleceğini, tarımsal üretimin dünya piyasalarındaki

²⁰⁹ P. Börjesson vd., "Future Production and Utilization of Biomass in Sweden: Potentials and CO² Mitigation" [İsveç'te Biyokütlenin Gelecek Üretimi ve Kullanımı: Potansiyeller ve CO² Oranlarının Hafifletilmesi], *Biomass and Bioenergy* Vol. 13. No. 6, pp. 399-412. 1997.

²¹⁰ Börjesson vd., s.409

²¹¹ Andre Faaij vd., "Exploration of The Land Potential for The Production of Biomass for Energy In The Netherlands" [Hollanda'da Enerji İçin Biyokütle Üretiminde Toprak Kullanımının Araştırılması], *Biomass and Bioenergy*, 14 (5-6), p. 439-456. 1998

payının artacağını ve BE üretimi üzerinde enerji dışı tarımsal atıkların etkisini daha yüksek olacağını ileri sürmüşlerdir²¹².

Aynı yıl yapılan diğer bir çalışma ise Lewandowsk vd.'ye aittir²¹³. Çalışmanın amacı 2030 yılına yönelik projeksiyon çalışması yaparak, Çek Cumhuriyeti'nin Düzey-3 Bölgesi'ndeki tarımsal kaynaklı biyokütle potansiyelini farklı senaryolar üzerinden hesaplamaktır. Bu amaçla çalışmada BE potansiyeli tespitine yönelik olarak altı temel senaryo belirlenmiştir. Bu senaryolar; gerçek verim, optimal verim, optimal verim düşük gıda üretimi, optimal verim ve Düzey-3 Bölgesi'nin bitkisel üretime ayrılması, optimal verim ve ülke genelinin bitkisel üretime ayrılması ve ülkenin gerçek verimi şeklindedir. Söz konusu senaryolara göre BE potansiyeli sırasıyla; 93,1 PJ, 179,3 PJ, 158,8 PJ, 183,9 PJ, 179,7 PJ ve 348,8 PJ şeklinde olmaktadır. Sonuç olarak araştırmacılar, mevcut BE kaynaklarına yönelik yatırımlar sayesinde 2030 yılında Düzey-3 Bölgesi'nin enerji talebinin büyük oranda BE ile karşılanabileceğini ve bu durumun bölgenin kalkınmasında itici güç olacağını vurgulamışlardır²¹⁴.

Larsen vd'nin 2012 yılında Danimarka üzerine yaptıkları çalışmada, 2020-2030 yılları için tarımsal atıklara dayalı BE potansiyeline yönelik projeksiyon çalışması yapılmıştır²¹⁵. Çalışmanın amacı BE üretimi için Danimarka'nın yeterli tarımsal atık potansiyeline sahip olup olmadığını belirlemektir. Yapılan tahminler sonucunda, mevcut tarımsal üretimin tamamının BE üretiminde kullanılması halinde, BE'nin 2020 yılında ulusal enerji talebinin büyük bir kısmını karşılayacağı, hatta bir miktar BE'nin ihraç edilebileceği öngörülmüştür. 2030 yılı için ise ülkede ekilemeyen toprakların oranı az olduğu ve ormanlaştırma faaliyetleri dolayısıyla ekilebilir arazi miktarı azalacağı için biyokütle potansiyelinin azalacağı tahmin edilmiştir. Bu azalmanın telafi edilmesi için hayvansal atıkların artırılmasının gerekli olduğunu belirten araştırmacılar, 2030 yılında BE ihracatı yapılamayacağını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca yapılan tahminler sonucunda 2020 yılında 20,4 PJ, 2030 yılında ise 23,4 PJ biyokütle kaynaklı enerji talebi olacağı ve ulaşım sektörünün gelişmesi ile beraber bu talebin daha da artacağı belirlenmiştir. Bu

²¹² Faaij vd., s.449.

²¹³ I. Lewandowski vd., "The Potential Biomass for Energy Production in the Czech Republic" [Çek Cumhuriyeti'nde Enerji Üretimi İçin Biyokütle Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 30, 2006, ss. 405–421

²¹⁴ Lewandowski vd., s. 418.

²¹⁵ Lars Ege Larsen, Martin Rudbeck Jepsen and Pia Frederiksen, "Scenarios for Biofuel Demands, Biomass Production and Land Use The Case of Denmark" [Danimarka Örneğinde Biyokütle Talep Senaryoları, Biyokütle Üretimi ve Toprak Kullanımı], *Biomass and Bioenergy*, XXX, 2012, ss. 1-4.

kapsamda araştırmacılar, BE üretiminin artırılması için tarımda makineleşmeye gidilmesinin ve hayvansal üretime yönelik tarımsal üretimin (yem üretimi) artırılmasının gerekli olduğuna işaret etmişlerdir²¹⁶.

Tablo 2.2. Projeksiyon Çalışmalarına İlişkin Literatür Özeti

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Börjesson/1997	İsveç	2015	Projeksiyon	Tarımsal ve Orman Atıkları	230 TWh/yıl-BE ekonomik kalkınmayı pozitif etkileyecek niteliktedir.
Faaij vd./1998	Hollanda	2000-2015	Projeksiyon	Bitkisel Atıklar	50-90 PJ – Tarım dışı atıklarla BE üretmek ekonomik büyümeyi olumlu etkileyecektir.
Lewandowsk vd./2006	Çek Cumhuriyeti/ NUTS-3 Bölgesi	2030	Projeksiyon	Tarımsal Atıklar	1., 2., 3., 4., 5. ve 6. senaryolara göre sırasıyla; 93,1-179,3-158,8-183,9-179,7 ve 348,8 PJ.
Larsen-Jepsen- Frederiksen/ 2012	Danimarka	2010-2030	Projeksiyon	Tarımsal Atıklar	2020 için 20,4 PJ - 2030 için 23,4 PJ- BE üretimi pozitif dışsallıklar yaratacaktır.

2.2.1.3. Diğer Çalışmalar

Vamvuka ve Tsoutsos tarafından 2002 yılında Yunanistan'ın Grit Adası üzerine yapılan çalışmada, 1991 ve 2003 yılları için BE potansiyeli tespit edilmeye çalışılmıştır²¹⁷. Tarımsal atıkların dikkate alındığı çalışmada tarımsal atıklarının enerji karşılığı regresyon analizi kullanılarak tahmin edilmiştir. Yapılan tahminler sonucunda 1991 yılı için 6.749.277 (10⁶ Mcal) olan biyokütle kaynağı, 2003 yılı için 9.755.310 (10⁶ Mcal) olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarından hareketle Vamvuka ve Tsoutsos, Grit Adası'nın iklim koşullarından dolayı yüksek biyokütle kaynağına sahip olduğuna, ancak bu kaynaklardan yeterince yararlanılmadığına dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar, yüksek oranda enerji bağımlılığının (% 86) yaşandığı adada, BE'nin enerji talebini karşılayabileceğini ve çevre kirliliği yaratmayacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre Grit Adası'nda BE'nin bu etkilerinden yararlanabilmek için; BE üretim-tüketimine vergi teşvikleri verilmesi, CO² gibi gazlarla çevreyi kirletenlere ceza verilmesi ve BE uygulamaları başlatanlara teşvikler verilmesi gerekmektedir²¹⁸.

²¹⁶ Larsen vd., ss. 9-12.

²¹⁷ D. Vamvuka and T.D. Tsoutsos, "Energy Exploitation of Agricultural Residues in Crete" [Grit Adasında Tarımsal Atıkların Enerji İçin Kullanılması], *Energy Exploration & Exploitation*, 20(1), 2002.

²¹⁸ Vamvuka Tsoutsos, s. 120.

Berglund ve Börjesson tarafından 2006 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise, İsveç'in BE üretim tesisi kurması için gerekli biyokütle miktarları ve ulaşım mesafelerine göre maliyet analizi yapılmıştır²¹⁹. Çalışmada bir BE üretim tesisinin ihtiyaç duyduğu enerji miktarı tüm enerji akışı için bir bitkinin yaşam döngüsü göz önünde bulundurularak ortalama % 30 olarak hesaplanmıştır. Ulaşım mesafeleri hayvansal atıklarda ortalama 200 km ve mezbahane atıklarında 700 km olarak tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, İsveç'in 17 TWh/yıl olan toplam BE potansiyelinin 14 TWh/yıl'ının tarımsal ve hayvansal atıklardan karşılandığı belirlenmiştir. Söz konusu potansiyellerden hareketle araştırmacılar, enerji üretiminin hammaddenin türüne, üretim teknolojisine ve uygulama yöntemlerine göre farklılık gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Berglund ve Börjesson, farklı biyokütle kaynaklarının farklı maliyetlere göre BE tesislerinde kullanılabileceğini, bu nedenle optimal seviyenin belirlenmesinin gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca çalışmada, BE tesisleri sayesinde CO² emisyonlarının azaltılabileceğine, biyoçeşitliliğin artacağına, toprak erozyonunun önleneceğine ve mevcut tarımsal yapının ekonomik olarak daha iyi duruma geleceğine işaret edilmiştir²²⁰.

2008 yılında Parker vd. tarafından yapılan çalışmada, 2005 yılı için ABD'nin California Eyaleti üzerine fayda maksimizasyonu analizi yapılmıştır²²¹. Çalışmanın amacı, taşıtların ve elektrik dağıtım şebekesinin dengelenmesi için ihtiyaç duyulan enerjinin hidrojen (H₂) olarak depolandığı varsayılan hidrojen ekonomisinde BE'nin etkisini tespit etmektir. Yapılan analizler sonucunda, tarımsal biyokütle potansiyelinin 24,3 milyon ton/kuru/yıl olduğu ve bunun hidrojen enerjisine dönüştürülmesi için enerji değerinin 335 PJ olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle çalışmada, geleceğin ekonomisi olarak kabul edilen hidrojen ekonomisinin oluşturulmasında BE'nin önemli bir rol oynayabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, hidrojen ve biyokütle kaynaklı yakıtların geleceğin taşıma sektöründe önemli bir yeri

²¹⁹ Maria Berglund ve Pal Börjesson, "Assessment of Energy Performance in the Life-cycle of Biogas Production" [Biyogaz Üretiminin Hayat Döngüsünde Enerji Performansının Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 30 (2006) 254-266.

²²⁰ Berglund ve Börjesson, s. 260-264.

²²¹ Nathan C. Parker, Joan M. Ogden ve Yueyue Fan, "The Role of Biomass in California's Hydrogen Economy" [California Hidrojen Ekonomisinde Biyokütlenin Rolü], *Energy Policy*, 36, 2008, ss. 3925–3939.

olacağını belirtmişler ve bu tür yakıtların ülkeleri yenilenemez yakıtlara bağımlılıktan kurtaracak alternatifler olduğunu ileri sürmüşlerdir²²².

2010 yılında Portekiz'in Marvao Bölgesi'nde biyokütle kaynaklı enerji potansiyelini araştıran Fernandes ve Costa, orman ve tarımsal atıklardan ne kadar enerji elde edilebileceğini saha araştırması yaparak tespit etmeye çalışmışlardır²²³. Bu amaçla, çok büyük coğrafyalarda enerji üretim miktarını tahmin etme yöntemi olan Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ve istatistiki analiz yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Marvao Bölgesi'nin yıllık biyokütle atık potansiyelinin 10.600 ton/yıl olduğu ve bunun enerji karşılığının 106.000 GJ olduğu tahmin edilmiştir. Çalışmada bu miktarın ortalama 7,973 ton/yılı tarımsal atıklardan elde edildiği ve bunun enerji değerinin 78,138 GJ/yıl olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada, Marvao Bölgesi'nin biyokütle potansiyelinin enerji üretmek için uygun olduğu vurgulanmış ve yenilenemez yakıta dayalı bir tesisin biyokütle temelli enerjiye çevrilmesinin yerel yatırımcılar için ekonomik ve çevresel avantajlar yaratacağı ileri sürülmüştür²²⁴.

2011 yılında Tranter vd. tarafından yapılan çalışmada, 2011 yılı için İngiltere üzerine saha araştırması yapılmıştır²²⁵. Çalışmanın amacı İngiltere'nin kırsal alanlarında yerleşik konumda bulunan 2000 çiftlikten elde edilen atıkların BE potansiyelini ve ekonomik etkilerini tespit etmektir. Yapılan analizler sonucunda, İngiltere'de BE üretmek için BE üretim tesisi kurmaya yetecek düzeyde çiftlik atığının (12.000 sığır, 9000 domuz ve 6,560 hektar araziden elde edilecek atık) bulunduğu tespit edilmiştir. Söz konusu atık miktarlarına göre kurulacak büyük ölçekli bir BE üretim tesisinde 3,5 GWh elektrik enerjisine denk gelen BE üretilebileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, ulusal elektrik üretiminin % 0.001'ine denk gelen BE potansiyelinin (çiftlik atıklarına dayalı) olduğu İngiltere'de BE'nin kırsal kalkınma üzerinde pozitif etkiler yaratacağı belirtilmiştir²²⁶.

²²² Parker, Ogden ve Fan, ss. 3926-3936.

²²³ U. Fernandes, M. Costa, "Potential of Biomass Residues for Energy Production and Utilization in A Region of Portugal" [Portekiz'in Bir Bölgesinde Enerji Üretimi ve Kullanımı İçin Biyokütle Atık Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 34, 2010, ss. 661-666

²²⁴ Fernandes ve Costa, s. 665.

²²⁵ R.B. Tranter vd., "Assessing the Potential for the Uptake of On-farm Anaerobic Digestion for Energy Production in England" [İngiltere'de Enerji Üretimi İçin Çiftliklerde Aneorobik Çözülmenin Oluşumu İçin Potansiyelin Değerlendirilmesi], *Energy Policy*, 39, 2011, ss. 2424-2430.

²²⁶ Tranter vd., s. 2429-2430.

Aynı yıl yapılan başka bir çalışma Convery vd.'ye aittir²²⁷. Araştırmacılar İngiltere'nin Cumbrian Bölgesi üzerine yaptıkları saha araştırmasında, toplam 36 çiftçi ve 12'şerli gruplar olarak büyük arazileri olanlar, küçük arazileri olanlar ve karışık gruplar olmak üzere üç grup ile görüşme yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, çiftçilerin BE üretimine yönelik biyokütle kaynağı üretme kapasitesine sahip olduğu, İngiltere'nin enerji ihtiyacının % 6'sının toprağa dayalı kaynaklardan sağlanabileceği ve bunun gerçekleşmesi İngiltere'nin arazilerinin % 6-8 oranına denk gelen 15.000 km² lik ek bir araziye ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışmada, arazi sahiplerinin BE üretimine yönelik olarak bilgilendirilmesinin ve teşvik edilmesinin, bölgede mevcut arazi kullananlar için örnek oluşturacak vaka çalışması yapılmasının ve BE tesislerine yönelik mali destek sağlanmasının gerekli olduğu ileri sürülmüştür²²⁸.

Tablo 2.3. Diğer Çalışmalara İlişkin Literatür Özeti

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Vamvuka- Tsoutsos/2002	Yunanistan /Grit	1991- 2003	Regresyon Analizi	Tarımsal Atıklar	1991: 6,749,277×106; 2003: 9,755,310×106 Mcal-BE üretmek çevresel, ekonomik ve sosyal açılarından kalkınmaya olumlu katkı yapacaktır.
Berglund- Börjesson/2006	İsveç	2006	Maliyet Analizi	Tarımsal ve Hayvansal Atıklar	14 TWh/yıl- BE üretmek ve hammaddesinin taşınması ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.
Parker-Ogden- Fan/2008	ABD/Calif ornia	2005	Fayda Maksimizasy onu	Tüm Biyokütle Kaynakları	335 PJ- BE enerji bağımlılığını azaltmakta ve ekonomiye katkı sağlamaktadır.
Fernandes- Costa/2010	Portekiz/M arvao	2010	GIS (Tahmin Yöntemi)	Tarım ve Orman Atıkları	106,000 GJ/yıl- BE üretim tesisi yerel yatırımcılar için ekonomik ve çevresel avantajlar yaratmaktadır.
Tranter vd./ 2011	İngiltere	2011	Anket Çalışması	Çiftlik Atıkları	3,5 GWh- BE üretimi ulusal enerji arzına ve ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır.
Convery vd./2012	İngiltere/C umbrian	2012	Eğilim Anketi Çalışması	Tarımsal Atıklar	BE üretimine yönelik mali destekler, çiftçileri daha fazla katma değer üretmeye sevk edecektir.

²²⁷ I. Convery, D.Robson, A.Ottitsch and M.Long, "The Willingness of Farmers to Engage with Bioenergy and Woody Biomass Production: A Regional Case Study from Cumbria" [Biyoenerji ve Odun Biyokütle Üretimi İle İlgili Çiftçilerin İstekliliği], *Energy Policy*, 40, 2012, ss. 293- 300.

²²⁸ Convery vd., ss. 294-299.

2.1.2. Çok Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar

Çok ülke üzerine yapılan çalışmalardan biri Sun'a aittir²²⁹. Sun 2004 yılında OECD ve OECD ülkesi olmayan ülkeler üzerine 1973, 1983, 1993 ve 2000 yıllarına ait veriler kullanarak istatistiki analizler yapmıştır. Çalışmanın amacı, yanıcı yenilenebilir enerjiler ve atıklardan hareketle enerji potansiyelini tespit etmektir. Araştırma sonucunda, 1973 Petrol Krizi'nden sonra atıklara dayalı enerji kullanımında bir artış olduğu, ancak 1996 yılından sonra bu artışın durduğu ve kullanımın gerilediği tespit edilmiştir. Çalışmada OECD ülkelerinde teknolojik olarak atıklardan enerji elde etmenin olanaklarının iyi olduğu ve OECD ülkesi olmayan diğer ülkelerde ise bu imkanların kısıtlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre 1973, 1983, 1993 ve 2000 yılları için OECD ülkelerinde BE potansiyeli sırasıyla 223,85 Mtoe, 305,55 Mtoe, 397,74 Mtoe ve 180,08 Mtoe'dir. OECD üyesi olmayan ülkelerde ise yıllar itibariyle bu değerler 462,44 Mtoe, 536,99 Mtoe, 619,30 Mtoe ve 914,53 Mtoe olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacı, teknolojik açıdan nispi olarak geride olan OECD üyesi olmayan ülkelerde BE potansiyelinin daha yüksek olduğunu belirlemiş ve bu potansiyelden faydalanmanın ekonomik açıdan önemli avantajları olduğunu vurgulamıştır²³⁰.

2007 yılında Dam vd. tarafından yapılan çalışmada tüm biyokütle kaynaklarına dayalı BE potansiyeli tespit edilmeye çalışılmıştır²³¹. Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkeleri (Estonya, Litvanya, Letonya, Polonya, Romanya, Bulgaristan, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Slovakya) üzerine yapılan çalışmada yöntem olarak standart bir metodoloji olan Düzey-3 bölge tasnifi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, mevcut üretim seviyesi veya ekolojik tarım açısından Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkeleri'nin biyokütle kaynaklı enerji potansiyeli 2-5.7 EJ; enerji bitkileri açısından ise enerji potansiyeli 11,7 EJ'dir. Analiz sonuçlarından hareketle Dam vd., Düzey-3 Bölgesi'nde BE'nin kırsal ekonomik avantajlarından faydalanmak için enerji tarımına yönelik çalışmalara ağırlık verilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir²³².

²²⁹ J. W. Sun, "The IEA's Data on Combustible Renewables and Waste from 1973 to 2000" [1973'den 2000'e Yanıcı Yenilenebilir ve Atıklar Üzerine IEA'nın Verileri], *Energy Exploration & Exploitation*, 22(1), 2004, ss. 65-70.

²³⁰ Sun, s. 66-69.

²³¹ J. van Dam, A.P.C. Faaij, I. Lewandowski, G. Fischer, "Biomass Production Potentials in Central and Eastern Europe Under Different Scenarios" [Farklı Senaryolar Altında Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkelerinde Biyokütle Üretim Potansiyelleri], *Biomass and Bioenergy*, 31, 2007, ss. 345-366.

²³² Dam vd., ss. 353-355.

Panoutsou vd. tarafından 2009 yılında yapılan çalışmada, 2000, 2010 ve 2020 yılları için AB üyesi olan 27 güney ve kuzey Avrupa ülkesinin BE potansiyeli tespit edilmeye çalışılmıştır²³³. Çalışmanın amacı ulaşılabilir veriler dahilinde tüm biyokütle kaynaklarına dayalı BE potansiyelini belirlemek ve geleceğe yönelik öngörude bulunmaktır. Geleceğe yönelik öngörude bulunulmasında, AB’de 2020 yılına kadar toplam enerjinin % 20’lik kısmının biyokütle kaynakları ile karşılanması şeklindeki enerji arzı hedefi etkili olmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda, 2000, 2010 ve 2020 yılları için tarımsal BE enerjisi potansiyelinin sırasıyla 129 Mtoe/yıl, 135 Mtoe/yıl ve 186 Mtoe/yıl olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada AB’nin güney ülkelerinin tarımsal atıklarda; kuzey ülkelerinin ise ormansal atıklarda daha yüksek potansiyele sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 2010 yılında olmasa bile 2020 yılında AB’nin enerji arzının % 20’sinin BE ile karşılanabileceği şeklindeki enerji hedefinin gerçekleştirilebilir nitelikte olduğu belirtilmiş ve bu konu ile ilgili daha fazla çaba sarf edilmesi gerektiği vurgulanmıştır²³⁴.

Konu ile ilgili bir diğer çalışma Böttcher vd.’ye aittir²³⁵. Araştırmacılar 2011 yılında yaptıkları çalışmada, 2010-2020 dönemi için AB üyesi 27 ülke üzerine yapılan öngörüye dayalı yaklaşık 30 çalışmayı envanter yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmanın amaçları arasında; biyokütle kaynakları ile ilgili karşılaştırılabilir bir ölçüm oluşturmak, biyokütle kaynağı değerlendirme çalışmalarının envanterini oluşturmak ve bu çalışmaların benzer ve farklı yönlerini sistematik bir şekilde ortaya koymak yer almaktadır. Yapılan envanter çalışması sonucunda, BE potansiyelinin küresel bazda 1500 EJ olduğu, ancak bu miktarın sadece 200-500 EJ’sinin reel olarak gerçekleştirilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir. AB-27 düzeyinde arazi kullanma durumuna (19-50 milyon hektar) ve ürün verim düzeyine göre yerel düzeyde 2-10 Mtoe civarında BE potansiyeli olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda biyokütle kaynaklarına yönelik standart bir ölçüme ulaşılammıştır. Bunda, ele alınan çalışmaların farklı nitelikte biyokütle kaynağını kullanmaları etkili olmuştur. Farklı biyokütle

²³³ Calliope Panoutsou, John Eleftheriadis and Anastasia Nikolaou, “Biomass Supply in EU27 from 2010 to 2030” [2010’dan 2030’a AB-27’de Biyokütle Arzı], *Energy Policy*, 37, 2009, ss. 5675–5686.

²³⁴ Panoutsou vd., s. 5676-5685.

²³⁵ Hannes Böttcher, Berien Elbersen and Efi Alexopoulou, “Biomass Availability & Supply Analysis Review and Assessment of Existing Biomass Potentials” [Biyokütle Mevcudiyeti & Arz Analizine Bakış ve Varolan Biyokütle Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *IIASA*, IEE 08 653 SI2. 529 241, December 2011, Erişim Tarihi: 01.01.2013 www.biomassfutures.eu

kaynaklarına dayalı tahminlerin yapıldığı çalışmaların temel benzerliklerinin genel olarak BE potansiyelini teorik, teknik, ekonomik ve sürdürülebilir BE potansiyeli şeklinde tahmin etmeleri oluşturmaktadır. Farklı biyokütle kaynağının ele alınması farklı potansiyel hesaplamalarına yol açtığı için çalışmaların sonuçları ile ilgili genel bir kanıya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte çalışmada BE'nin kırsal kalkınma ve enerji arz güvenliği açısından önemli olduğu yönünde genel bir kabul olduğu tespit edilmiştir²³⁶.

Aynı yıl Kanianska vd. tarafından Slovakya ve Çek Cumhuriyeti üzerine yapılan çalışmada, kullanılmayan biyokütle kaynaklarına dayalı BE potansiyeli ve ekonomik etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır²³⁷. Yapılan saha araştırmasından elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda, kullanılmayan biyokütle miktarları Slovakya için 3.544 kt/yıl; Çek Cumhuriyeti için 6.294 kt/yıl olarak tahmin edilmiştir. Söz konusu biyokütle potansiyelleri ile üretilebilecek BE miktarları ise, Slovakya için 53 PJ/yıl; Çek Cumhuriyeti için 91 PJ/yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılmayan biyokütle kaynaklarının kullanılması durumunda yıllık CO² emisyonlarının Slovakya'da % 9,2 ve Çek Cumhuriyeti'nde % 5,4 oranında azalacağı öngörülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar, BE potansiyeli belirlenirken hem kullanılan hem de kullanılmayan atıkların dikkate alınması ve buna uygun politaka önlemlerinin belirlenmesinin gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca çalışmada biyokütleye dayalı BE'ye yatırım yapılmaması ve üretimin yavaşlaması durumunda, yenilenemez enerji kaynaklarına bağımlılığın % 50 oranında artacağına işaret edilmiştir²³⁸.

²³⁶ Böttcher vd., s. 10.

²³⁷ Radoslava Kanianska vd., "Use of Material Flow Accounting for Assessment of Energy Savings: A Case of Biomass in Slovakia and the Czech Republic" [Enerji Tasarruflarının Değerlendirilmesi İçin Malzeme Akış Muhasebesinin Kullanımı: Slovakya ve Çek Cumhuriyetlerinde Biyokütle Örneği] , *Energy Policy*, 39, 2011, ss. 2824–2832.

²³⁸ Kanianska vd., s. 2828-2829.

Tablo 2.4. GÜ'ler Üzerine Yapılmış Çok Ülkeli Uygulamalı Çalışmalar

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Sun/2004	OECD ve OECD Dışı Ülkeler	1973- 2000	İstatistiki Tahmin Yöntemi	Tüm Biyokütle Kaynakları	OECD ve OECD Dışı için 2000 yılı BE miktarı sırasıyla;180,08 ve 914,53 Mtoe-BE üretimi ve kullanımı ekonomik büyümeyi pozitif etkilemektedir.
Dam vd./2007	Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkeleri	2007	NUTS-3 Bölge Tasnifi	Tüm Biyokütle Kaynakları	11,7 EJ-Enerji tarımının artması kırsal ekonomik kalkınmaya olumlu katkı sağlayacak niteliktedir.
Panoutsou- Eleftheriadis- Nikolaou/2009	AB-27	2000- 2010- 2020	Projeksiyon	Tarımsal Atıklar	2000 için 135 Mtoe/yıl - 2010 için 159 Mtoe/yıl 2020 için 186 Mtoe/yıl – AB enerji hedeflerinde YEK ve BE kalkınmanın sürdürülebilirliği için gerekli görülmektedir.
Böttcher vd./2011	AB-27	2010- 2030	Envanter Çalışması	Tüm Biyokütle Kaynakları	BE'nin kırsal kalkınmaya ve enerji arz güvenliğine olumlu katkı yapacağı yönünde genel bir kabul vardır.
Kanianska vd./2011	Slovakya ve Çek Cumhuriyeti	2011	Saha Araştırması	Kullanılmayan Biyokütle Kaynakları	Slovakya ve Çek Cumhuriyeti için BE potansiyeli sırasıyla; 53 PJ/yıl ve 91 PJ/yıl- BE üretimi büyümeyi pozitif etkilemektedir.

2.2. GOÜ'LER ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR

GOÜ'ler üzerine yapılan uygulamalı çalışmalarda, biyokütleyi temsilen çok sayıda kaynağın ele alındığı ve her biyokütle kaynağıyla üretilebilecek BE'nin günümüz ve gelecekteki potansiyellerinin-ekonomik etkilerinin tahmin edilmeye çalışıldığı gözlenmektedir. Söz konusu çalışmaların çoğunda, biyokütle kaynaklarından elde edilen BE'nin yerel/ulusal üretim sürecine olumlu katkıda bulunduğu, ancak bu katkının GÜ'lerdeki kadar yüksek olmadığı tespit edilmiştir.

2.2.1. Tek Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar

BE potansiyelini tespiti yönelik tek ülke üzerine yapılan uygulamalı çalışmalar, çalışmaların yoğunluğundan dolayı saha araştırması, projeksiyon çalışması ve diğer çalışmalar olmak üzere üç alanda incelenmiştir.

2.2.1.1. Saha Araştırmasına Dayalı Çalışmalar

Tek ülke üzerine yapılan ilk uygulamalı saha araştırması çalışmalarından birisi Hemstock ve Hall'a aittir²³⁹. Araştırmacılar 1995 yılında Zimbabwe üzerine yaptıkları saha araştırmasında, bölgesel bazda BE potansiyeli tespit etmeye yönelik BE akış şemaları oluşturmuşlardır. Bilgisayar yazılımına dayalı BE akış şemaları kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, Zimbabwe'de toplam yıllık BE potansiyeli 409 PJ/yıl olarak tahmin edilmiştir. Bu miktarın % 48,5 PJ/yıl'ının tarımsal, % 29,8 PJ/yıl'ının ormansal ve 21,7 PJ/yıl'ının da hayvansal atıklardan elde edildiği tespit edilmiştir. Zimbabwe'nin kırsal alanlarında yüksek biyokütle potansiyelinin olduğunun vurgulandığı çalışmada; BE'nin daha iyi değerlendirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu, biyokütle kaynak alanları olarak değerlendirilecek bazı ortak alanların istismar edilmemesi gerektiği ve sürdürülebilir biyokütle kaynakları oluşturulmasının zorunlu olduğu ileri sürülmüştür. Çalışmada BE'nin ekonomik etkilerinde faydalanmaya yönelik politika önerilerinde bulunulmuştur. Bu öneriler arasında; doğal ormanların ve ekilen ağaçlık alanların etkin kullanımı, biyogaz teknolojisinin geliştirilmesi ile BE'nin etkin ve kullanılabilir bir yakıt olduğunun benimsenmesi ve ormancılık ve tarıma dayalı sanayinin geliştirilerek entegre BE tesislerinin kurulması yer almaktadır²⁴⁰.

Sudha ve Ravindranath 1999 yılında Hindistan üzerine yaptıkları çalışmada, yerel düzeyde tarımsal, ormansal ve hayvansal BE kullanım miktarlarını belirlemeye çalışmışlardır²⁴¹. Araştırmada, küresel olarak BE'nin toplam enerji tüketimi içindeki payının yaklaşık % 15 olduğu ve bu yönüyle dördüncü büyük enerji kaynağını oluşturduğu belirtilmiştir. GOÜ'lerde bu oranın yaklaşık % 38'lere kadar çıktığı ileri sürülmüştür. Yapılan hesaplamalar sonucunda, Hindistan'da yenilenemez enerji kullanımının 14,9-17,9 EJ/yıl olduğu ve bunun % 36,2-46,5'inin tarımsal, hayvansal ve ormansal atıklardan karşılandığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, Hindistan'daki 43 milyon hektar arazinin farklı iklim kuşaklarına göre verimleri dikkate alınarak (2-17

²³⁹ S. L. Hemstock and D.O. Hall, "Biomass Energy Flows in Zimbabwe" [Zimbabwe'de Biyokütle Enerji Akışı] *Biomass and Bioenergy*, Vol. 8, No. 3, 1995, pp. 151-71 3.

²⁴⁰ Hemstock ve Hall, ss. 161-170.

²⁴¹ P. Sudha and N.H. Ravindranath, "Land Availability and Biomass Production Potential in India" [Hindistan'da Toprak Mevcudiyeti ve Biyokütle Üretim Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 16, 1999, ss. 207-221.

ton/hektar/yıl aralığı) ormansal biyokütle potansiyelinin 321 Mt olduğu hesaplanmıştır. Söz konusu miktardan çeşitli ihtiyaçlar için gerekli kullanım miktarları düşüldükten sonra geriye 231 TWh elektrik üretimine denk gelen ormansal BE kaldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda verimlilik düzeylerine her biyokütle kaynağının farklı miktarda BE üretim potansiyeline sahip olduğu ve her kaynağın ekonomi üzerinde farklı bir etki doğuracağı ileri sürülmüştür²⁴².

Aynı yıl Amoo-Gottfried ve Hall tarafından yapılan çalışmada, 1984-1990 dönemi için Sierra Leone üzerine tahminde bulunulmuştur²⁴³. Araştırmanın amacı, türlerine göre biyokütle kaynaklarından elde edilebilecek BE miktarlarını tespit etmek ve bölgesel etkilerini ortaya koymaktır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, toplam karasal BE üretiminin 131 PJ olduğu ve bu oranın % 39 PJ'sinin tarımsal atıklardan, % 51 PJ'sinin ormansal atıklardan ve % 10 PJ'sinin de hayvansal atıklardan elde edildiği tahmin edilmiştir. Çalışmaya göre yıllık olarak üretilen 131 PJ/yıl BE'nin gerçekte kullanılan miktarı 54 PJ (% 41)'dir ve tarımsal ve hayvansal atıklardan 49 PJ ve ormansal atıklardan ise 27 PJ değerindeki BE enerjisi kullanılamamaktadır. Çalışma sonucunda kullanılmayan BE'nin kullanılabilir hale gelmesinin enerji güvenliği ve kırsal kalkınma açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada, BE'nin sürdürülebilir hale getirilmesi için; yerel BE teknolojilerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, BE üretimine yönelik yerel enerji akış şemalarının oluşturulması, kamuoyunun bilgilendirilmesi, BE üretim ve tüketiminin teşvik edilmesi gibi politika önlemlerine başvurulmasının gerekli olduğuna işaret edilmiştir. Son olarak araştırmacılar yapılan hesaplamalarda sosyal ve ekonomik maliyetlerin dikkate alınmasının daha geçerli tahminlerin yapılmasını sağlayacağını ifade etmişlerdir²⁴⁴.

Yokoyama, Ogi ve Nalampoon 2000 yılında yaptıkları çalışmada Tayland'ın biyokütle potansiyelini tespit etmeye çalışmışlardır²⁴⁵. Çalışmada biyokütle kaynağı olarak tarımsal ve ormansal atıklar ele alınmıştır. Çalışmada, Tayland'da üretilen mevcut BE'nin toplam birincil enerjinin % 30'una denk gelen 810 PJ (19,348 Mtoe)'ye eşdeğer olduğu belirtilmiştir. Bu tespitten hareketle saha araştırmasına dayalı olarak

²⁴² Sudha ve Ravindranath, ss. 502-510.

²⁴³ K. Amoo-Gottfried and D.O. Hall, "A Biomass Energy Flow Chart For Sierra Leone" [Sierra Leone İçin Biyokütle Enerjisi Akış Şeması], *Biomass and Bioenergy*, 16, 1999, ss. 361-376.

²⁴⁴ Amoo-Gottfried ve Hall, ss. 367-375.

²⁴⁵ Shin-ya Yokoyama, Tomoko Ogi and Anan Nalampoon, "Biomass Energy Potential in Thailand" [Tayland'da Biyokütle Enerji Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 18, 2000, ss. 405-410.

yapılan çalışmada, kültür ormancılığı için ayrılan alanların yarısının biyokütle amaçlı kullanılması durumunda üretilebilecek BE miktarları tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, tarımsal atıklardan 65 PJ/yıl ve ormansal atıklardan 770 PJ/yıl BE enerjisi üretilbileceği belirlenmiştir. Çalışmada söz konusu değerler verimlilik ve ısı değerleri ile çarpılmış ve elde edilen değerlerin yıllık ulusal enerji üretiminin yarısına denk geldiği belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada, BE üretimine yönelik ormansal biyokütle yetiştiriciliği ile enerji talebinin yarısını karşılayacak düzeyde enerji elde edilebileceği ve buna bağlı olarak enerji verimliliğindeki artışın üretim maliyetlerinde azalmaya yol açacağı ifade edilmiştir²⁴⁶.

Ravindranath vd. 2005 yılında Hindistan üzerine yaptıkları çalışmada enerji amaçlı ormanlık alanlar harici biyokütle kaynaklarının potansiyelini araştırmışlardır²⁴⁷. Biyokütle kaynağı olarak hasat atıkları, hayvan gübresi, belediye atıkları, endüstriyel atıklar, dönem olarak ise 1997 ve 2010 yılları alınmıştır. Hindistan’da özellikle kırsal alanlarda geleneksel biyokütle tüketme eğiliminin % 85 oranında olduğu varsayımından hareketle 1997 yılı ile 2000 yılı BE potansiyelleri karşılaştırılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda 1997 yılı için BE potansiyeli 5,14 EJ ve 2010 yılı için 8,26 EJ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada sonuç olarak, 1997 yılından 2010 yılına kadar geçen sürede biyokütle kaynaklarının kullanımının farklılaştığı ve geleneksel biyokütle kaynaklarından modern biyokütle kaynaklarına doğru bir yönelim olduğu ifade edilmiştir²⁴⁸.

2006 yılında Nilsson vd. tarafından yapılan çalışmada, Polonya’nın 2003 yılı enerji politikası üzerinde BE’nin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır²⁴⁹. Çalışmanın amacı 2003 yılı anket verilerinden hareketle 2010 ve 2020 yılı için öngöründe bulunmaktır. Yapılan hesaplamalara göre, 2003 yılında birincil enerji kullanımının 3900 PJ olduğu Polonya’da bunun % 4’üne denk gelen 165 PJ’lik enerji biyokütle kaynaklarından elde edilmiştir. Bu oran Polonya’da kullanılan yenilenebilir enerjilerin % 95 (174 PJ)’ine denk gelmektedir. Söz konusu hesaplamalar ve BE üretiminin artmasını sağlamaya

²⁴⁶ Yokoyama, Ogi ve Nalampoon, s. 407-408.

²⁴⁷ N.H. Ravindranath vd., “Assessment of Sustainable Non-Plantation Biomass Resources Potential for Energy in India” [Hindistan’da Enerji İçin Sürdürülebilir Ekilmemiş Biyokütle Kaynakları Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, ss. 178–190.

²⁴⁸ Ravindranath vd., s. 179-188.

²⁴⁹ Lars J. Nilsson vd., “Energy Policy and The Role of Bioenergy in Poland” [Polonya’da Enerji Politikaları ve Biyoenerjinin Rolü], *Energy Policy*, 34, 2006, ss. 2263–2278

yönelik enerji politiklarından hareketle 2010 yılında BE'nin enerji tüketimine katkısının % 7,5 ve 2020 yılında % 14 olacağı öngörülmüştür. Çalışmada BE'nin enerji politikaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar bu etkinin pozitif katkısının artırılması için; kömür destekli enerji santrallerinin kurulmasının desteklenmesi, biyokütle kaynaklarından elde edilecek elektrik tüketiminin belirli bir oranının zorunlu tutulması, tedarik alt yapısının desteklenmesi ve işletme boyutlarının büyütülmesi için teşvikler verilmesi gibi politika önlemlerine başvurulmasının gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir²⁵⁰.

Jingura ve Matengaifa 2008 yılında yaptıkları çalışmada, Zimbabwe'nin tarımsal atıklarının enerji potansiyelini araştırmışlardır²⁵¹. Çalışmanın amacı 1970-1999 dönemine ait verileri kullanarak, atık miktarlarına ait dönüşüm katsayılarına göre BE potansiyelini belirlemektir. BE'nin Zimbabwe'nin brüt enerji tüketiminin % 47'sini karşıladığının belirtildiği çalışmada, yıllık atık miktarları tarımsal atıklar için 7.805 Mt, meyvecilik atıkları için 378 Mt ve orman atıkları için 3.05 Mt olarak hesaplanmıştır. Bu miktarların enerji karşılıkları; tarımsal atıklar için 81.5 PJ, meyvecilik için 4.9 PJ ve ormancılık atıkları için 44.3 PJ olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarından hareketle Jingura ve Matengaifa, BE'nin enerji talebini karşılamada önemli bir yerinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca çalışmada tarımsal üretim artışı sonucunda ortaya çıkan atıkların enerji üretme, hayvansal yem olarak kullanma ve toprak verimliliğinin iyileştirilmesi için dengeleme görevi üstlenme gibi avantajlarının olduğu vurgulanmıştır²⁵².

2011 yılında Zhou vd. tarafından yapılan çalışmada, Çin'in enerji amaçlı sürdürülebilir biyokütle kaynakları değerlendirilmeye çalışılmıştır²⁵³. Bu amaçla 2007 ve 2008 yılları için yapılan saha araştırması sonucunda elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Biyokütle kaynağı olarak tarımsal, ormansal ve belediye atıklarının ele alındığı çalışmada potansiyel tahminleri için 2008 yılı baz alınmıştır. Potansiyel tahminine yönelik olarak yapılan hesaplamalar sonucunda, sadece tarımsal atıklardan

²⁵⁰ Nilsson vd., s. 2267.

²⁵¹ R.M. Jingura and R.Matengaifa, "The Potential for Energy Production from Crop Residues in Zimbabwe" Zimbabwe'de Bitki Kalıntılarından Enerji Üretimi İçin Potansiyel], *Biomass and Bioenergy*, 32, 2008, ss. 1287-1292.

²⁵² Jingura ve Matengaifa, s. 1291.

²⁵³ Xinping Zhou vd., "Assessment of Sustainable Biomass Resource for Energy Use in China" [Çin'de Enerji Kullanımı İçin Sürdürülebilir Biyokütle Kaynaklarının Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 35, 2011, ss. 1-11.

elde edilen biyokütle miktarının 774 milyon ton olduğu ve bunun enerji değerinin 14,7 EJ'ye eş değer olduğu tespit edilmiştir. Ormansal ve belediye atıklarından elde edilen BE miktarını ise sırasıyla 3,9 EJ ve 0,2 EJ olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada toplam BE potansiyeli 25,2 EJ olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda araştırmacılar, Çin'in 2008 yılı toplam enerji tüketiminin % 30,2'sinin BE ile karşılandığını ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak çalışmada, sürdürülebilir enerji için biyokütle kaynaklarının kullanılabileceği ve BE kullanımının Çin'in ve dünyanın hedefi olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına 3.277 milyon tonluk bir katkı sağlayacağı ileri sürülmüştür²⁵⁴.

Tablo 2.5. Saha Araştırmasına Dayalı Temel Çalışmalar

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Hemstock- Hall/1995	Zimbabve	1985- 1989	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan- Orman Atıkları	409 PJ/yıl- BE üretim tesisleri ülkenin sanayisine ve büyümesine katkı sağlayacaktır.
Sudha- Ravindranath/19 99	Hindistan	1991	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan- Orman Atıkları	14,9-17,9 EJ/yıl-BE üretimi çiftçilerin geçim düzeylerini yükseltmektedir.
Amoo-Gottfried- Hall/1999	Sierra Leone	1984- 1990	Saha Araştırması	Karasal Biyokütle Potansiyeli	131 PJ- BE; rekabete, çevresel maliyetlere, enerji arzına, sosyal ve ekonomik gelişmeye katkı sağlamaktadır.
Yokoyama-Ogi- Nalampoon/2000	Tayland	2000	Saha Araştırması	Orman Artıkları	810 PJ-Fiili BE miktarı enerji arzına katkı sağlamaktadır.
Ravindranath vd./2005	Hindistan	1997- 2010	Saha Araştırması	Enerji Ormancılığı Hariç Biyokütle Kaynakları	1997: 5,14 EJ; 2010: 8,26 EJ-Geleneksel BE'den modern BE'ye geçiş ülke hasılasını artıracaktır.
Nilsson vd./2006	Polonya	2003	Saha Araştırması	Tüm Biyokütle Kaynakları	165 PJ- BE üretim ve tüketimi sektörlerinin gelişmesi büyümeyi pozitif etkilemektedir.
Jingura- Matengaifa/2008	Zimbabve	1970- 1999	Saha Araştırması	Tarımsal Atıklar	81,5 PJ- BE üretimi tarımsal ve hayvansal üretimi artırarak kırsal kalkınmayı desteklemektedir.
Zhou vd./2011	Çin	2007- 2008	Saha Araştırması	Tarım, Orman ve Belediye Atıkları	14,7 EJ-Sürdürülebilir BE kullanımı çevresel sorunları azaltıp kalkınmaya katkıda bulunmaktadır.

²⁵⁴ Zhou vd., s. 4-9.

2.2.1.2. Projeksiyon Çalışmaları

Sudha vd. 2003 yılında Hindistan’da sürdürülebilir BE üzerine yaptıkları projeksiyon çalışmasında, çeşitli biyokütle üretim ve verimlilik seçeneklerini, bu amaçla finansal kapasiteyi, biyokütle üretmek için gerekli yatırımı ve biyokütle enerjisi üretirken karşılaşılan zorlukları incelemişlerdir²⁵⁵. Yöntem olarak literatürde kabul edilen biyokütle potansiyelini tahmin, artan biyokütle miktarını tahmin, sürdürülebilir biyokütle miktarını tahmin ve bunların hepsini içeren tam olarak biyokütle potansiyelini tahmin gibi çeşitli senaryolar üzerinden tahminlerde bulunmuşlardır. Bu senaryolar altında 2010 yılına kadar ekili alanların değişmemesi ve 1995 yılında ekili arazilerin % 10 artması durumuna göre tahminler yapılmıştır. Bu varsayımlar altında biyokütle üretimindeki artışın % 9,6 ile % 36,5 arasında değişebileceği tespit edilmiştir. Biyokütle ile ilgili bütün ihtiyaçlar yerine getirildikten sonra biyokütle kaynaklı olarak 62-310 TWh elektrik üretimi gerçekleşeceği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, BE’nin enerji talebinin karşılanmasında ve çevresel sorunların azalmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte çalışmada BE’nin önemine rağmen, enerji üretmeye yönelik hammadde sıkıntısı olduğunu, mali teşviklerin yetersiz kaldığını, arazilerin enerji tarımı için yeterince verimli olmadığını ve BE üretmek için kurumlar arası uyumun eksik olduğunu ileri sürmüşlerdir²⁵⁶.

Aynı yıl Koh ve Hoi farklı senaryolar altında Malezya’da enerji için sürdürülebilir biyokütle kaynaklarını analiz etmişlerdir²⁵⁷. 2010 yılı için birinci senaryoda ekilen alanın sabit kalacağı ve elde edilen biyokütlenin tam olarak enerji için kullanılacağı varsayılmıştır. İkinci senaryoda gıda üretiminin % 25 artacağı ve aynı oranda biyokütle kaynağının azalacağı kabul edilmiştir. Varsayılan senaryolar altında artan biyokütle kaynağı ile beraber birinci senaryo için 1,66 TWh/yıl, ikinci senaryo için 0,38 TWh/yıl biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretiminde artış olacağı tahmin edilmiştir. Çalışmada Malezya’da BE üretme potansiyeli olduğu ancak, yerel üreticiler için bazı teknik noksanlıkların olması, yüksek üretim maliyetleri, uygun kredi olanaklarının olmaması ve buna bağlı olarak finansal risk ve son olarak üretilen

²⁵⁵ P. Sudha vd., “Sustainable Biomass Production for Energy in India” [Hindistan’da Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütle Üretimi], *Biomass and Bioenergy*, 25, 2003, ss. 501-515.

²⁵⁶ Sudha vd., ss. 508-510.

²⁵⁷ M.P. Koh and W.K. Hoi, “Sustainable Biomass Production for Energy in Malaysia” [Malezya’da Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütle Üretimi], *Biomass and Bioenergy*, 25, 2003, ss. 517 – 529

enerjinin fiyatlamasının uygun olmaması gibi faktörlerin BE potansiyeli üzerinde baskı yarattığı ifade edilmiştir²⁵⁸.

2009 yılında Seiffert, Kaltschmitt ve Miranda, Şili’de hayvansal atıklardan üretilebilecek BE miktarını belirlemek için 2015 yılına yönelik projeksiyon çalışması yapmışlardır²⁵⁹. Çalışmanın amacı, yerel olanaklarla elde edilecek BE’nin Arjantin’den alınan doğal gazı bağımlılığı azaltacak potansiyele sahip olup olmadığının belirlenmesidir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Şili’nin 2009 yılında tükettiği doğal gaz miktarı 327,6 PJ’dir ve 2015 yılında bu oranın 510,2 PJ olacağı öngörülmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılan hesaplamalara göre, BE ile ilgili gerekli çalışmalar ve yatırımların yapılması durumunda, 2015 yılında Şili’de kullanılan doğal gazın % 45’inin BE ile karşılanması mümkündür. Bu oranın enerji değeri 231,5 PJ’dir. Hatta hayvansal atıkların yanı sıra tarımsal ve ormansal atıkların kullanılması halinde BE miktarını 429 PJ’ye çıkarmak olanak dahilindedir. Sonuç olarak BE’nin; enerji ithalatına bağımlılığı azaltacak, orman ve tarım sanayinin gelişmesini sağlayacak, istihdama katkıda bulunacak ve seragazı emisyonlarını azaltacak potansiyele sahip olduğu ileri sürülmüştür²⁶⁰.

Tablo 2.6. Projeksiyon Çalışmalarına İlişkin Literatür Özeti

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Sudha vd./2003	Hindistan	1995- 2010	Projeksiyon	Tüm Biyokütle Kaynakları	62-310 TWh-BE üretim maliyetleri ton başına 5,6-7,8 \$ ile ekonomik açıdan anlamlıdır.
Koh-Hoi/2003	Malezya	2010	Senaryo/Projeksiyon	Tüm Biyokütle Kaynakları	1. ve 2. senaryolara göre BE potansiyeli; 1,66 ve 0,38 TWh/yıl-Elektrik üretimi için BE kullanımı ekonomik büyümeyi pozitif etkileyecektir.
Seiffert-Kaltschmitt-Miranda/2009	Şili	2015	Projeksiyon	Hayvansal Atıklar	231,5 PJ-Yerel BE üretimi enerjide dışa bağımlılığı azaltan en önemli ekonomik unsurlardan biridir.

²⁵⁸ Koh ve Hoi, ss. 521-522.

²⁵⁹ M. Seiffert, M. Kaltschmitt and J.A. Miranda, “The Biomethane Potential in Chile” [Şili’de Biyometan Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 33, 2009, ss. 564-572.

²⁶⁰ Seiffert, Kaltschmitt ve Miranda, ss. 568-571.

2.2.1.3. Diğer Çalışmalar

1998 de Bari vd.'nin Bangladeş'te farklı iklim bölgeleri olmak üzere iki köyde yaptıkları biyokütle potansiyelini değerlendirmeye yönelik **anket çalışmasında**, hangi anket büyüklüğünün enerji tüketimini daha doğru tahmin ettiği sınanmıştır²⁶¹. Anket büyüklükleri büyük, orta, küçük ve topraksız olmak üzere dört grup olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda enerji kullanımı ile hane büyüklüğü arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Kazirshimla and Noagaon köylerinde kişi başına enerji tüketimi büyük ölçekli anket uygulamasında sırasıyla 11,8 GJ/yıl ve 10,1 GJ/yıl olarak bulunmuştur. Aynı bölgede örneklem yöntemiyle yapılan çalışmada değerler kişi başına 9,2 GJ/yıl ve 8,5 GJ/yıl olarak bulunmuştur. Ancak bu değerler gözlem yöntemiyle 9,0 GJ/yıl ve 8,2 GJ/yıl olarak tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma BE kullanımının her iki köyde de geçim düzeyinde olduğunu göstermiştir. Uygulama sonucunda geniş ölçekli anket uygulamasının daha genel bilgiler verdiği, gözlem metodunun ve örneklem yönteminin daha doğru sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, çalışmanın sadece bir dönemde ve sınırlı bölgede yapılmış olduğunu, kırsal alanlarda biyoenerji kullanımı için farklı dönemlerde ve farklı bölgelerde daha geniş çalışmaların yapılmasının gereklilik arz ettiğini ifade etmişlerdir²⁶².

Ramachandra, Kamakshi ve Shruthi 2004 yılında Hindistan'ın Karnataka Bölgesi'ndeki bölgesel, tarımsal ve endüstriyel enerji talebini göz önünde bulundurarak, tüm tarım, orman ve enerji bitkileri atıklarından BE elde etme olanaklarını araştırmışlardır²⁶³. Yöntem olarak birincil anket verileri ile mevcut istatistiki veriler kullanılmıştır. Araştırmada BE kaynaklarının bir GOÜ'nün enerji talebinin yaklaşık % 33'ünü karşılayabileceği, bu oranın Hindistan'da kırsal enerji talebinin yaklaşık % 75'ine kadar çıkabileceği belirlenmiştir. Biyokütle kaynaklarının niteliğinin iklimsel koşullara bağlı olduğunu belirten araştırmacılar, bu oranı % 53,2 olarak hesaplamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, biyokütle veriminin fazla olduğu merkezi kuru bölgelerde % 1,4, tepelik bölgelerde % 3,79, güney geçiş bölgesinde % 3,12 ve

²⁶¹ M. N. Bari vd., "Biomass Energy Use At The Household Level in Two Villages Of Bangladesh: Assesment Of Field Methods" [Bangladeşin İki Farklı Köyünde Hane Ölçeğinde Biyokütle Enerjisi Kullanımı: Saha Çalışması Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, Vol. 15, No. 2, 1998, pp. 171-180.

²⁶² Bari vd., s. 173-178.

²⁶³ T.V. Ramachandra, G. Kamakshi and B.V. Shruthi, "Bioresource Status in Karnataka" [Karnataka'da Biyoaraştırma Durumu], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, 2004, ss. 1-47

kıyı bölgelerinde % 3,40'lık BE potansiyeli bulunmaktadır. Biyokütle veriminin düşük olduğu bölgelerde ise, kuzey geçiş bölgeleri için % 0,48, kuzeydoğu kuru bölgeleri için % 0,23, kuzey kuru bölgeler için % 0,58, doğu kuru bölgesi için % 0,39, güney kuru bölgesi için % 0,93 ve kuzey geçiş bölgesi için % 0,45 potansiyel tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, tepelik bölgelerde biyokütle kaynaklarına tarımsal atıklar; merkezi kuru bölgeler, güney geçiş ve kıyı bölgesinde ise bahçecilik atıkları katkı sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarından hareketle Ramachandra, Kamakshi ve Shruthi, biyokütle kaynağının durumuna uygun yönetim ve tekniklerin uygulanmasının mevcut biyokütle kaynaklarının daha verimli kullanılmasına ve sürdürülebilir bir enerji tedarikinin sağlanmasına katkıda bulunacağını ileri sürmüşlerdir²⁶⁴.

Konu ile ilgili çalışmalardan bir diğeri 2010 yılında Zekic, Rodic ve Jovanovic tarafından yapılmıştır²⁶⁵. Çalışmanın amacı Sırbistan'da tahılların tane kırıklarının enerji üretimi amacıyla kullanılması durumunda ortaya çıkacak maliyeti tespit etmektir. Bu amaçla maliyet analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada, biyokütle potansiyeli ekonomik açıdan değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kömürden elde edilen enerji ile karşılaştırıldığında küçük dikdörtgen balyalardaki tahıl kırıklarından elde edilen BE'nin % 28, yuvarlak balyalardaki tahıl kırıklarından elde edilen BE'nin % 34 daha az maliyetli olacağı tahmin edilmiştir. Analiz sonuçlarından hareketle araştırmacılar, Sırbistan'da tahıl kırıklarının değerlendirilmesine yönelik yöntemlerin GÜ'lere göre geride olduğunu ve bu nedenle BE potansiyelinden yararlanma imkanının GÜ'lerden daha düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir²⁶⁶.

2012 yılında Quintero, Peru üzerine yaptığı çalışmada biyokütle enerjisi kullanmanın sosyo-ekonomik etkilerini ortaya koymaya çalışmıştır²⁶⁷. Bu amaçla çalışmada maliyet analizi kullanılmış ve farklı senaryolar altında enerji bitkileri olan jatropa ve palmiye yağından BE üretmenin maliyeti hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, özellikle küçük çiftçiler için BE üretmenin eğitim, sağlık ve göç gibi

²⁶⁴ Ramachandra, Kamakshi ve Shruthi, s. 32.

²⁶⁵ Vladislav Zekic, Vesna Rodic and Milenko Jovanovic, "Potentials and Economic Viability of Small Grain Residue Use as a Source of Energy in Serbia" [Sırbistan'da Enerjinin Bir Kaynağı Olarak Küçük Tahıl Kalıntılarının Kullanımının Potansiyel ve Ekonomik Canlılığı], *Biomass and Bioenergy*, 34, 2010, ss. 1789- 1795.

²⁶⁶ Zekic, Rodic ve Jovanovic, s. 1790.

²⁶⁷ Julian Andres Quintero vd., "Social and Techno-Economical Analysis of Biodiesel Production in Peru" [Peru'da Biyodizel Üretiminin Sosyal, Teknik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi], *Energy Policy*, 43, 2012, ss. 427-435.

konular açısından önemli sosyal etkilerinin olduğu belirlenmiştir. BE üretim maliyetlerinin bir teknoloji şirketinin yardımıyla gerçekleştirildiği çalışma sonucunda, üretim maliyetlerinin palmye yağı için litre başına 0,23-0,31 dolar/litre ve jatropa bitkisi için ise 0,84-0,87 dolar/litre arasında değiştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, enerji piyasasındaki rekabet koşulları göz önünde bulundurularak küçük ve büyük çiftçilerin tedarik zincirine dahil olmalarının ve BE üretmelerinin ekonomik açıdan uygun olduğu ifade edilmiştir²⁶⁸.

Shonhiwa tarafından 2013 yılında Zimbabwe üzerine yapılan çalışmada, bitkisel, hayvansal, orman ve belediye atıklarına dayalı BE potansiyeli tespit edilmeye çalışılmıştır²⁶⁹. Bu amaçla Microsoft Excel yardımıyla bir program geliştirilmiş ve BE potansiyeli tahmini için The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT) verileri kullanılmıştır. Biyokütle artıklarının enerji içerikleri ile biyokütle miktarlarının çarpılması sonucu elde edildiği analizler sonucunda, Zimbabwe'nin toplam BE miktarının 413,2 PJ olduğu, ancak bu miktarın sadece 279,5 PJ'sinin sürdürülebilir nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Tahmin edilen 413,2 PJ'lik BE'nin % 23,8'i bitkilerden % 17,8'i hasat artıklarından, % 45,2'si orman kaynaklarından, % 12,2'si hayvancılık atıklarından ve % 1,0'ı belediye atıklarından oluşmaktadır. Sonuç olarak çalışmada, BE potansiyelinin olmasından ziyade bunun sürdürülebilir nitelikte olmasının kırsal kalkınma ve enerji güvenliği açısından daha önemli olduğu vurgulanmıştır²⁷⁰.

²⁶⁸ Quintero vd., ss. 431-434.

²⁶⁹ Chipo Shonhiwa, "An Assessment of Biomass Residue Sustainably Available for Thermochemical Conversion to Energy in Zimbabwe" [Zimbabwe'de Enerji İçin Termokimyasal Dönüşüm İçin Biyokütle Kaynaklarının Sürdürülebilir Mevcudiyetinin Bir Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, 52, 2013, ss. 131-138.

²⁷⁰ Shonhiwa, s. 135.

Tablo 2.7. Diğer Çalışmalara İlişkin Literatür Özeti

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Barı vd./1998	Bangladeş	1998	Anket Çalışması	Tüm Biyokütle Kaynakları	8,2 GJ/yıl - 11,8 GJ/yıl arasında- BE tüketimi refah düzeyini artırmaktadır.
Ramachandra- Kamakshi- Shruthi/2004	Hindistan/ Karnataka	2004	Anket Yöntemi ve Literatür Verileri	Tarım-Orman Atıkları/Enerji Bitkileri	Enerji talebinin % 53,2'si BE ile karşılanmakta ve ülke ekonomisine olumlu katkı sağlamaktadır.
Zekic-Rodic- Jovanovic/2010	Sırbistan	2010	Maliyet Analizi	Tahıl Tane Kırıkları	Kömürden % 31 daha az maliyetli-BE üretim ve tüketimi gelişmişlik düzeyini yükseltecektir.
Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Quintero/2012	Peru	2012	Maliyet Analizi	Enerji Bitkileri	0,23-0,31 dolar/litre-BE üretimi; eğitim, sağlık ve göç gibi konular açısından pozitif etkiler yaratmaktadır.
Shonhiwa/2013	Zimbabve	2013	Microsoft Excel Programı	Bitki, Hayvan, Orman ve Belediye Atıkları	Toplam BE potansiyeli 413,2 PJ'dir, ancak sadece 279,5 PJ'si sürdürülebilir niteliktedir..

2.2.2. Çok Ülke Üzerine Yapılan Çalışmalar

GOÜ'ler üzerine yapılan az sayıdaki çok ülkeli çalışmalardan biri 2005 yılında Bhattacharya vd. tarafından yapılmıştır²⁷¹. 5 Asya ülkesi (Çin, Hindistan, Filipinler, Sri Lanka ve Tayland) üzerine 2010 yılı için öngöründe bulunulan çalışmada, tarımsal ve hayvansal biyokütle kaynakları ele alınmıştır. BE'nin kırsal ekonomik etkilerinin de incelendiği çalışmada, her ülkenin potansiyeli ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yapılan öngörü hesaplamaları sonucunda BE potansiyelleri; Çin için 8,90 EJ, Hindistan için 8,77 EJ, Filipinler için 0,97 EJ, Sri Lanka için 0,14 EJ ve Tayland için 0,82 EJ olarak bulunmuştur. Bu enerji potansiyelleri adı geçen ülkelerin 2010 yılı için toplam enerji tüketiminin sırasıyla % 17, % 45, % 34, % 33 ve % 14'lük kısmını karşılayacak niteliktedir. Ayrıca çalışmada BE'nin ekonomik etkileri üzerinde de durulmuş ve söz konusu etkilerin dönüşüm teknolojilerindeki yetersizlikten dolayı GÜ'lerdeki kadar yüksek olmadığı tespit edilmiştir. Bu etkiler arasında; yenilenemez enerji bağımlılığının azalması, çevresel faydalar, enerji arz güvenliğine ve enerji kaynaklarının

²⁷¹ S.C. Bhattacharya vd., "An Assessment of the Potential for Non-Plantation Biomass Resources in Selected Asian Countries for 2010" [2010 İçin Seçilmiş Asya Ülkelerinde Ekilmemiş Biyokütle Kaynaklarının Potansiyelinin Bir Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, ss. 153–166.

çeşitlenmesine katkı sağlama, istihdam ve kırsal kalkınmanın artması, biyoçeşitliliğin artması ve bozulmuş arazilerin ıslah edilmesi ile tarımsal verimliliğin artması yer almaktadır²⁷².

Rahman ve Paatero 2012 yılında 5 Güney Asya ülkesi (Bangladeş, Hindistan, Nepal, Pakistan, and Sri Lanka) üzerine yaptıkları çalışmada, tarımsal atıklardan elektrik üretme potansiyelinin olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır²⁷³. Bu amaçla 5 ülkenin kırsal alanlarını kapsayan saha araştırması yapılmıştır. Anketlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, yıllık kırsal hane halkı başına Bangladeş için 680 kWh/yıl, Hindistan için 820 kWh/yıl, Nepal için 720 kWh/yıl, Pakistan için 1200 kWh/yıl ve Sri Lanka için 480 kWh/yıl elektrik enerjisine eşdeğer BE elde edilebileceği tespit edilmiştir. Söz konusu tespitten hareketle araştırmacılar, kırsal alanlardaki elektrik kullanımı yetersizliğinin giderilmesinde BE'nin etkili olabileceğini, hatta BE'ye yönelik biyokütle üretiminin kırsal kalkınma, istihdam ve göç üzerinde pozitif etkiler yaratacağını ifade etmişlerdir²⁷⁴.

Aynı yıl yapılan başka bir çalışma ise Umutlu'ya aittir²⁷⁵. Araştırmacı 2012 yılı Türkiye ve Hollanda üzerine yaptığı saha araştırmasında söz konusu iki ülkenin BE potansiyeli üzerine değerlendirmelerde bulunmuştur. Ayrıca çalışmada Türkiye için 2005 yılı verilerine dayalı olarak 2030 yılına ait öngöründe bulunulmuştur. Yapılan araştırma sonucunda, hem Türkiye'nin hem de Hollanda'nın biyokütle kaynakları açısından büyük bir potansiyele sahip oldukları belirlenmiştir. Söz konusu potansiyelden yararlanma konusunda ise, Türkiye'nin yüksek sabit maliyetler ve eski finansal mekanizmalar nedeniyle Hollanda'dan daha kötü durumda olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin toplam geri kazanılabilir biyokütle kaynaklarına dayalı olarak üretebildiği BE miktarının 2005 yılı için 16,92 Mtoe olarak belirlendiği çalışmada, 2030 yılında bu değer 52,5 Mtoe'ye çıkacağı öngörülmüştür. Tahmin sonuçlarından hareketle araştırmacı, Türkiye'nin BE potansiyelinden yeterince faydalanmadığını ve

²⁷² Bhattacharya vd., s. 162-165.

²⁷³ Md. Mizanur Rahman ve Jukka V. Paatero, "A Methodological Approach for Assessing Potential of Sustainable Agricultural Residues for Electricity Generation: South Asian Perspective" [Elektrik Üretimi İçin Sürdürülebilir Tarımsal Atıkların Potansiyelinin Değerlendirilmesi İçin Metodolojik Bir Yaklaşım], *Biomass and Bioenergy*, 47, 2012, ss. 153-163.

²⁷⁴ Rahman ve Paatero, s. 158-159.

²⁷⁵ Göknur Umutlu, "The Potential of the Netherlands and Turkey in the Renewables Arena" [Yenilenebilir Alanda Hollanda ve Türkiye'nin Potansiyeli], *African Journal of Business Management*, 6(9), 7 March, 2012, pp. 3413-3427, 7 March 2012

BE üretme kapasitesinin artırılmasında Hollanda'yı örnek almasının ekonomik açıdan uygun olacağını ifade etmektedir²⁷⁶.

Tablo 2.8. GOÜ'ler Üzerine Yapılmış Çok Ülkeli Uygulamalı Çalışmalar

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Bhattacharya vd./2005	Seçilmiş Asya Ülkeleri	2010	Projeksiyon	Bitkisel ve Hayvansal	Çin-Hindistan-Filipinler- Sri Lanka-Tayland: 8,90- 8,77-0,97-0,14-0,82 EJ- BE'ye yönelik teknoloji geliştirme, gelişmişlik düzeyini yükseltecektir.
Rahman- Paatero/2012	Güney Asya Ülkeleri	2012	Saha Araştırması	Tarımsal Atıklar	680 kWh/yıl-BE üretimi ve tüketimi enerji kıtlığını azaltmakta ve kırsal kalkınma, istihdam ve göç üzerinde pozitif etkiler yaratmaktadır.
Umutlu/ 2012	Türkiye- Hollanda	1998- 2005- 2030	Saha Araştırması ve Projeksiyon	Tüm Biyokütle Kaynakları	1998: 16,92; 2005: 7,3 ve 2030: 52,5 Mtoe/BE üretimi ve tüketimi konusunda ekonomiyi pozitif yönde etkileyecektir.

2.3. TÜRKİYE ÜZERİNE YAPILAN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR

Türkiye'de yerel biyokütle potansiyeli ve bu potansiyelden elde edilecek BE miktarı ile ekonomik etkilerini tespit eden çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu ve çalışmaların büyük oranda 2000'li yıllara rastladığı görülmektedir. Türkiye üzerine yapılan belli başlı çalışmalardan biri 2001 yılında Kaygusuz tarafından yapılmıştır²⁷⁷. Araştırmacı, 1998 yılına dayalı olarak tüm biyokütle kaynaklarını dikkate alan anket çalışması verilerini dikkate almış ve hidroelektrik ile BE potansiyelini karşılaştırmıştır. Enerjinin ekonomik ve sosyal hayat için önemli bir faktör olduğunun vurgulandığı çalışmada, BE'nin hidroelektrikten sonra ikinci önemli enerji kaynağı olduğu ve Türkiye'nin enerji ihtiyacının % 10'un BE ile karşılanabileceği tespit edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, Türkiye'nin yıllık toplam tahıl ürünleri ve yağlı tohumlu bitki atıkları açısından 50-60 milyon ton ve hayvansal atıklar açısından 8-10 milyon ton potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Söz konusu atıkların % 70'inin

²⁷⁶ Umutlu, ss. 3422-3425.

²⁷⁷ Kamil Kaygusuz, "Hydropower and Biomass as Renewable Energy Sources in Turkey" [Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Hidroelektrik ve Biyokütle], *Energy Sources*, 23(9), 2001, ss. 775-799, Erişim Tarihi: 12.02.2013 <http://dx.doi.org/10.1080/009083101316931861>.

BE'ye dönüştürülebilecek nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Hayvansal ve bitkisel atıkların enerji karşılığı ise 16,920 Ktoe'ye denk gelmektedir. Çalışmada sonuç olarak, BE'nin enerji talebini karşılama, çevresel kirliliğini ve yenilenemez enerji bağımlılığını azaltma ve gelir getirici sürdürülebilir kırsal kalkınmayı sağlama gibi etkilerinin olduğundan bahsedilmiştir²⁷⁸.

2002 yılında Demirbaş biyokütle kaynaklarından elektrik üretme potansiyelini araştırdığı çalışmasında, 2000 yılı anket verilerinden hareketle 2000-2025 dönemine ait beşer yıllık öngörülerde bulunmuştur²⁷⁹. Biyokütle kaynağı olarak sadece tarımsal atıkların ele alındığı araştırma sonucunda; 2000 yılı için 6963 Ktoe, 2005 yılı için 6760 Ktoe, 2010 yılı için 6446 Ktoe, 2015 yılı için 6029 Ktoe, 2020 yılı için 5681 Ktoe ve 2025 yılı için 5393 Ktoe BE potansiyeli tespit edilmiştir. Söz konusu potansiyeller tüm tarımsal atıkların BE üretimi için kullanıldığı varsayımı altında belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Türkiye'de biyokütle kaynaklarından elektrik üretmek için büyük bir potansiyelin olduğu belirtilmiş ve bu potansiyelden yararlanmanın enerji maliyetlerinin düşmesine yardımcı olacağı ileri sürülmüştür²⁸⁰.

Kaygusuz ve Türker aynı yıl yaptıkları çalışmada Türkiye'nin BE potansiyelini belirlemeye çalışmışlardır²⁸¹. Araştırmacılar, 1998 yılına dayalı olarak tüm biyokütle kaynaklarını dikkate alan anket çalışması verilerini dikkate almışlar ve hayvansal ve tarımsal BE miktarını hesaplamışlardır. Türkiye'de kırsal enerji hizmeti vermeye yetecek kadar biyokütle kaynağının olduğunun varsayıldığı çalışmada, BE sektörünün sürdürülebilir kırsal kalkınmaya katkıda bulunacağı belirtilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, Türkiye'nin kuru ve nemli BE potansiyeli 4,810 Ktoe ve hayvansal atıklardan enerji potansiyeli ise 2,350 Ktoe olarak hesaplanmıştır. Sadece tarımsal atıklar düşünüldüğünde kuru olarak 40-53 milyon ton atık miktarı belirlenmiş ve bunun 27-36 milyon tonu ile 470 PJ ile 620 PJ arasında değişen BE elde edilebileceği hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarından hareketle araştırmacılar, BE üretimine yönelik politika önerilerinde bulunmuşlardır. Bu öneriler arasında; ekonomik yapıya uygun

²⁷⁸ Kaygusuz, s. 788-798.

²⁷⁹ Ayhan Demirbaş, "Production Potential of Electricity from Biomass in Turkey" [Türkiye'de Biyokütleden Elektrik Üretme Potansiyeli], *Energy Sources*, 24(10), 2002, 921-929, Erişim Tarihi:14.02.2013 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310290086879>

²⁸⁰ Demirbaş, s. 921-926.

²⁸¹ Kamil Kaygusuz and M. F. Türker, "Review of Biomass Energy in Turkey" [Türkiye'de Biyokütle Enerjisinin Gözden Geçirilmesi], *Energy Sources*, 24(5), 2002, ss. 383-401, Erişim Tarihi: 13.03.2013 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310252889898>

yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve kamunun mali destek sağlaması yer almaktadır. Araştırmacılara göre BE, sağlık, eğitim, inşaat gibi bir çok alandaki ekonomik problemin çözümü için imkanlar sunmaktadır²⁸².

2003 yılında Sürmen Türkiye ekonomisi için BE'nin gerekli olduğu ön kabulünden hareketle yaptığı çalışmada, tarımsal atık potansiyelini tespit etmeye çalışmıştır²⁸³. Yapılan saha araştırmasından elde edilen verilere göre, Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisinde yerel kaynakların oranı % 37'dir. Bu oranın % 52'si biyokütle kaynaklıdır. Türkiye'de seçilmiş bazı tarımsal atıkların biyokütle üretim miktarı 39,35 milyon ton ve bu miktarın enerji değeri 187,4 milyon kWh şeklindedir. Ayrıca çalışmada mevcut istatistiki verilere dayalı olarak hesaplamalar yapılmış ve öngöründe bulunulmuştur. Buna göre Türkiye'nin enerji tüketimi 1996 yılında 67,5 Mtoe iken, 2000 yılında 90 Mtoe'ye yükselmiştir. 2010 yılında ise enerji tüketimi 170 Mtoe'ye çıkacaktır. Söz konusu enerji talebinin karşılanmasında BE önemli bir alternatif durumundadır. Çalışma sonucunda kırsal kalkınma ve enerji talebini karşılama açısından önemli bir potansiyele sahip olan biyokütle kaynaklarının yok edilmemesi ve ekonomik açıdan kullanılabilir hale getirilmesi için çaba gösterilmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır²⁸⁴.

2004 yılında Demirbaş tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin kırsal BE potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır²⁸⁵. Çalışmada biyokütle kaynağı olarak tarımsal ve hayvansal atıklar dikkate alınmıştır. Çalışmada Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verilerinden yararlanılmıştır. Veri mevcudiyetine göre 2001 yılı için hesaplamalar yapılarak 2020 ve 2025 yılları için öngöründe bulunulmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda, 2001 yılı için tarımsal atıklardan 19 Mtoe ve hayvansal atıklardan 1,5 Mtoe BE elde edildiği tespit edilmiştir. Türkiye'nin hayvansal gübrelerden elde dileyebilecek BE potansiyelinin yıllık 2,2-3,9 milyar m³ olduğu ve bunun BE üretimi için kullanılması halinde 1-2 milyon tona denk geleceği hesaplanmıştır. Ayrıca bu miktarın % 50'sinin küçükbaş hayvanlardan, % 43'ünün büyükbaş hayvanlardan ve % 7'sinin de

²⁸² Kaygusuz ve Türker, s. 667.

²⁸³ Yusuf Sürmen, "The Necessity of Biomass Energy for the Turkish Economy" [Türkiye Ekonomisi İçin Biyokütle Enerjisinin Gerekliliği], *Energy Sources*, 25(2), 2003, ss. 83-92, Erişim Tarihi: 15.04.2013 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310390142145>

²⁸⁴ Sürmen, ss. 84-89.

²⁸⁵ Ayhan Demirbaş "The Importance of Biomass" [Biyokütlenin Önemi], *Energy Sources*, 26(4), 2004, ss. 361-366, Erişim Tarihi: 20.04.2013, <http://dx.doi.org/10.1080/0090831049077406>

kümes hayvanlarından elde edildiği bulgusuna ulaşılmıştır. Söz konusu hesaplamalardan hareketle, Türkiye'nin ulusal enerji üretiminin 2020 yılında 79,399 Ktoe ve 2025 yılında 95,946 Ktoe olacağı öngörülmüştür. Sonuç olarak çalışmada BE potansiyelinin yüksek olduğu ve bu potansiyelden yararlanmanın kırsal kalkınmaya katkıda bulunabileceği ileri sürülmüştür²⁸⁶.

Balat 2005 yılında yaptığı çalışmada, biyokütle kaynaklarının Türkiye'nin kırsal kesimleri için önemli olduğu kabulünden hareketle BE potansiyelini belirlemeye çalışmıştır²⁸⁷. Çalışmada biyokütle kaynağı olarak ormansal, bitkisel ve hayvansal atıklar dikkate alınmış ve 1998 yılında yapılan anket çalışması verileri kullanılmıştır. Anket verilerine dayalı hesaplamalar sonucunda, Türkiye'nin toplam BE potansiyeli 32 Mtoe olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın kullanılabilir BE potansiyelinin ise hayvansal atıklar için 2,4 Mtoe ve bitkisel atıklar için 16,4 Mtoe olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılabilir biyokütle kaynaklarından elektrik üretiminin ülkenin hasılasına sağladığı kişisel ve kurumsal katkının 4.4 milyar \$ olduğu ve istihdam katkısının 160.000 kişiden daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak çalışmada BE'nin kırsal gelir artışı ve yeni istihdam olanakları yaratma açısından önemli olduğu vurgulanmıştır²⁸⁸.

Öztürk ve Başçetinçelik 2006 yılında yaptıkları çalışmada, Türkiye'de enerji üretmek amacıyla biyokütle potansiyelinin, bölgesel dağılımını ve türlerini belirlemeye çalışmışlardır²⁸⁹. Çalışmada biyokütle kaynağı olarak bitkisel ve hayvansal atıklar dikkate alınmış ve 2002-2003 yıllarında yapılan anket çalışması verileri kullanılmıştır. Anket verilerine dayalı hesaplamalar sonucunda, Türkiye'de bitkisel ve hayvansal kaynaklı enerji miktarları toplam 363,1 PJ/yıl olarak bulunmuştur. Bu miktar içerisinde oran olarak mısırın % 33,4, buğdayın % 27,6 ve pamuğun % 18,1 paya sahip olduğu belirlenmiştir. Meyve atıklarının toplam enerji değerinin 75 PJ olarak hesaplandığı çalışmada bu miktar içerisinde en önemli payı % 55,8 ile fındığın, % 25,9 ile zeytinin aldığı tespit edilmiştir. Hayvancılık atıklarının enerji değeri ise büyükbaş hayvanlar için

²⁸⁶ Demirbaş, ss. 362-365.

²⁸⁷ Mustafa Balat, "Use of Biomass Sources for Energy in Turkey and A View to Biomass Potential" [Türkiye'de Enerji İçin Biyokütle Kaynaklarının Kullanımı ve Biyokütle Potansiyeline Bir Bakış], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, ss. 32-41.

²⁸⁸ Balat, s. 33-38.

²⁸⁹ H. Huseyin Ozturk and Ali Bascetinçelik, "Energy Exploitation of Agricultural Biomass Potential in Turkey" [Türkiye'de Tarımsal Biyokütle Potansiyelinin Enerjide Yararlanılabilmesi], *Energy Exploration & Exploitation*, 24(4-5), 2006, pp. 313-330.

47,8 PJ/yıl, küçükbaş hayvanlar için 3,6 PJ/yıl ve kümes hayvanları için 8,7 PJ/yıl olarak bulunmuştur. Hesaplama sonuçlarından hareketle araştırmacılar, Türkiye’de BE üretmeye yönelik büyük bir biyokütle potansiyelinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu potansiyele uygun 10-20 MW’ın altındaki nispeten küçük ölçekli işletmelerin kırsal gelir ve istihdam artışına katkıda bulunduklarını ifade etmişlerdir²⁹⁰.

Koçer, Öner ve Sugözü 2007 yılında Türkiye’de hayvancılık üretimi ve BE potansiyeli konusunda yaptıkları çalışmada, hayvansal ve bitkisel atıklardan elde edilebilecek BE miktarını ve ekonomik etkilerini belirlemeye çalışmışlardır²⁹¹. Yapılan saha araştırması sonucunda, Türkiye’de yıllık 50-65 Mtep tarımsal atık ve 11,05 Mtep hayvansal atık üretildiği tespit edilmiş, ancak üretilen bu atıkların sadece % 60’ının enerji üretimi için kullanılabilir olduğu ve bu tarımsal ve hayvansal atıklardan elde edilecek enerjinin Türkiye’nin yıllık enerji tüketiminin % 22-27’sine eşit olduğu belirtilmiştir. Bu miktarların petrol eşdeğerleri ise tarımsal atıklardan elde edilebilecek miktar için 5,4 Mtoe, hayvansal atıklardan elde edilebilecek miktar için 1,5 Mtoe olarak hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada biyokütle kaynaklarının ekonomik faydaları üzerinde de durulmuştur. Çalışmada bu etkilerden bazıları; atıkların işlenmesi sonucunda çevresel zararının azalması, enerji açığının giderilmesi, anaerobik arıtma tesislerinin kurulması ve teknolojilerinin geliştirilmesi ve küçük yerleşim yerlerinin kalkınması şeklinde sıralanmıştır²⁹².

Demirbaş 2008 yılında Türkiye üzerine yaptığı çalışmada, tarımsal kaynakları ele almış ve BE potansiyeli için mevcut istatistiki verileri kullanarak hesaplamalarda bulunmuştur²⁹³. Çalışmada BE üretimi için seçilecek biyokütle kaynağı ile ilgili bir takım hususlara dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu hususlar arasında; kaynağın mevcut olup olmaması, taşıma maliyetleri, diğer enerji kaynaklarıyla rekabet edebilirliği ve yaygın olarak kullanılan yenilenemez yakıtların fiyatları yer almaktadır. Söz konusu faktörleri dikkate alarak yaptığı hesaplamalar sonucunda Demirbaş, Türkiye’nin biyokütle kaynaklı enerji potansiyelini bütün tarımsal atıklar için 22,0 Mtoe ve hayvansal atıklar için ise 1,5 Mtoe olarak belirlemiştir. Araştırmacı yüksek bir BE

²⁹⁰ Ozturk ve Bascetincelik, s. 327.

²⁹¹ Nilüfer Nacar Koçer, Cengiz Öner ve İlker Sugözü, *Türkiye’de Hayvancılık Üretimi ve Biyogaz Potansiyeli*, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 2006.

²⁹² Koçer, Öner ve Sugözü, s. 176-180.

²⁹³ Ayhan Demirbaş, “Importance of Biomass Energy Sources for Turkey” [Türkiye İçin Biyokütle Enerji Kaynaklarının Önemi], *Energy Policy*, 36, 2008, ss. 834-842.

potansiyeline sahip olan Türkiye’de BE üretim ve kullanımının artmasının, enerji ithalatını azaltacağını ve cari işlem açıklarının giderilmesine katkıda bulunacağını belirtmiştir. Demirbaş Türkiye’de orta ve büyük ölçekli BE üretim tesisi kurulmaya yetecek potansiyel olduğunu vurgulamış ve 45 MW kapasiteli Türkiye’nin ilk BE üretim tesisinin Adana’da inşa edildiğini, 30 MW kapasiteli tesisin ise Mersin’in Tarsus ilçesinde fizibilite çalışmalarının devam ettiğini ifade etmiştir²⁹⁴.

2012 yılında Acaroğlu ve Aydoğan tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde BE’nin yeri belirlenmeye çalışılmıştır²⁹⁵. Biyokütle kaynağı olarak hayvansal ve tarımsal biyokütle kaynaklarının ele alındığı çalışmada 2012 yılı için hesaplamalarda bulunulmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda, yenilenebilir enerji açısından Türkiye’nin önemli bir potansiyele sahip olduğu ve bu kaynaklar içerisinde en büyük payı 7,9 Mtoe ile BE’nin adığı tespit edilmiştir. Ayrıca, hayvansal kaynaklardan elde edilebilecek BE’nin toplam kalori değerinin $60,552 \times 10^3$ GJ olduğu, bitkisel kaynaklardan elde edilebilecek BE’nin toplam kalori değerinin 227,983,298 GJ olduğu hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarından hareketle araştırmacılar, biyokütle kaynağı açısından büyük bir potansiyele sahip olan Türkiye’de enerji tarımı ve ormancılığı ile ilgili uygulamaların yeterli düzeyde olmadığını ve BE’nin kırsal kalkınma üzerindeki etkilerinden yeterince yararlanılmadığını ifade etmişlerdir²⁹⁶.

2013 yılında Yapraklı ve Bayramoğlu tarafından Türkiye’nin TRA1 ve TRA2 Bölgeleri üzerine yapılan çalışmada, BE potansiyeli açısından iki bölge karşılaştırılmaya çalışılmıştır²⁹⁷. 2012 yılına ait veriler kullanılarak yapılan tanımsal analizlerde bitkisel ve hayvansal biyokütle kaynakları dikkate alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, TRA1 Bölgesi’ndeki kuru teorik ve ekonomik bitkisel biyokütle enerjisi potansiyelinin sırasıyla 6,015 ve 4,809 TEP olduğu; TRA2 Bölgesi’nde ise kuru teorik ve ekonomik biyokütle enerjisi potansiyelinin sırasıyla 5,088 ve 4,070 olduğu tespit edilmiştir. TRA1 Bölgesi’ndeki teorik ve ekonomik hayvansal biyokütle enerjisi

²⁹⁴ Demirbaş, s. 837.

²⁹⁵ Mustafa Acaroğlu, Hasan Aydoğan, “Biofuels Energy Sources and Future of Biofuels Energy in Turkey” [Türkiye’de Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği ve Biyoyakıt Enerji Kaynakları], *Biomass and Bioenergy*, 36, 2012, ss. 69-76.

²⁹⁶ Acaroğlu ve Aydoğan, ss. 72-75.

²⁹⁷ S. Yapraklı ve T. Bayramoğlu “Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Büyüme: TRA1 ve TRA2 Bölgeleri Üzerine Tanımsal Analizler”, 2. *Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı*, Fırat Üniversitesi, 16-17 Mayıs 2013, Elazığ 2013.

potansiyeli sırasıyla 790 ve 593 TEP; TRA2 Bölgesi'nde ise teorik ve ekonomik biyokütle enerjisi potansiyelinin sırasıyla 1,215 ve 866 TEP olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarından hareketle araştırmacılar, teorik ve ekonomik toplam (bitkisel + hayvansal) biyokütle enerjisi potansiyeli açısından TRA2 Bölgesi'nin, TRA1 Bölgesi'ne göre daha iyi konumda olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda, TRA2 Bölgesi'ne yönelik enerji yatırımlarının yerel ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağlayacağı ileri sürülmüştür²⁹⁸.

Türkiye üzerine 2001-2013 dönemi arasında muhtelif yıllarda yapılan uygulamalı çalışmaları içeren bir literatür özeti Tablo 2.2'de sunulmuştur.

Tablo 2.9. BE Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri: Ulusal Literatür

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Zaman Dönemi	Yöntem	Biyokütle/Atık Göstergesi	Sonuç
Kaygusuz/2001	1998	Saha Araştırması	Tüm Biyokütle Kaynakları	16,92 MTEP-BE, sürdürülebilir kırsal kalkınmaya katkıda bulunmaktadır.
Demirbaş/2002	2000-2025	Projeksiyon/Saha Araştırması	Tarımsal Atıklar	2000/2025: 6963/5393 Ktoe- BE enerji maliyetlerini düşürerek büyümeye katkıda bulunacaktır.
Kaygusuz-Türker/2002	1998	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan Atıkları	4,810-2,350 Ktoe-BE, ekonomik kalkınmaya pozitif katkıda bulunmaktadır.
Sürmen/2003	2003	Saha Araştırması	Seçilmiş Tarımsal Atıklar	187,4 milyon kWh- Atıl durumda olan biyokütle kaynaklarının ekonomiye sokulması büyümeyi olumlu etkileme özelliğine sahiptir.
Demirbaş/2004	2001	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan Atıkları	19-1,5Mtoe-BE'nden faydalanmak kırsal kalkınmaya katkı sağlayacaktır.
Balat/2005	1998	Saha Araştırması	Tarım, Hayvan ve Orman Atıkları	32 Mtoe-BE, enerji arzına, istihdama ve yerel büyümeye katkı sağlayacak niteliktedir.
Öztürk-Başçetinçelik/2006	2002-2003	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan Atıkları	363,1 PJ/yıl-BE KOBİ'lerin kırsal gelir ve istihdam artışına katkıda bulunacaktır.
Koçer-Öner-Sugözü/2007	2007	Saha Araştırması	Tarım-Hayvan Atıkları	50-65/11,05 Mtep-BE, çevreye, enerji arzına, istihdama, teknolojik gelişmeye ve yerel kalkınmaya katkı sağlayacak niteliktedir.
Demirbaş/2008	2008	İstatistiki Verilerle Tahmin	Tarım-Hayvan Atıkları	22,0-1,5 Mtoe-BE, enerji ihtlatını ve cari açıkların azalmasına yardımcı olacaktır.
Acaroğlu-Aydoğan/2012	2012	Saha Araştırması	Tüm Biyokütle Kaynakları	7,9 Mtoe- BE, kırsal kalkınmaya pozitif katkı yapacak niteliktedir.
Yapraklı-Bayramoğlu/2013	2013	Tanımsal Analiz	Tarım-Hayvan Atıkları	TRA1-TRA2 Bölgesi için ekonomik BE potansiyeli; 4,809-4,070 TEP-BE üretmek ve kullanmak yerel ekonomik büyümeyi pozitif etkileyecektir.

²⁹⁸ Yapraklı ve Bayramoğlu, 2013: ss.1174-1191.

2.4. UYGULAMALI ÇALIŞMALARIN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Yaklaşık 18 yıllık bir dönem boyunca ülkelerin/bölgelerin BE potansiyelini ve BE'nin ekonomik etkilerini inceleyen uygulamalı çalışmaların genel özellikleri Tablo 2.1'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, bu çalışmaların tamamına yakınında, biyokütle üretim potansiyelinin alternatif enerji seçenekleri arasında yer aldığı ve mevcut biyokütle potansiyeliyle üretilecek enerjinin yerel/ulusal büyümeye olumlu katkıda bulunacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, yerel ekonomik büyümeyi etkileyen tek ve kesin bir biyokütle kaynağının varlığı konusunda net bir yargıya ulaşılmadığı gözlenmektedir. Uygulamalı çalışmaların tamamı ile ilgili olarak yapılabilecek değerlendirmeler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- Çalışmaların çoğunda standart bir BE kaynağının kullanılmadığı gözlenmiştir. Bu durum farklı BE kaynaklarının farklı etkilerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çalışmalarda kullanılmak üzere tüm BE kaynaklarını dikkate alan standart bir ölçümün oluşturulması, BE'nin YEK üzerindeki net etkisini göstermede daha kullanışlı olabilir.

- Çalışmaların büyük bölümü saha araştırmalarına dayalı analizlere dayanmaktadır. Bu tür analizlerde örneğe konu olan ülke(ler)/bölge(ler)nin zaman zaman gelir gruplarına veya farklı BE kaynaklarına göre ayrı ayrı sınıflandırıldığı görülmektedir. Ancak, aynı grupta yer alan bölgeler arasında ekonomik performans, yapı; aynı gruptaki BE kaynakları arasında, kaynakların bulunabilirliği, kalitesi ve kullanımı açısından önemli farklılıklar bulunduğu göze çarpmaktadır. Diğer taraftan, ülke/bölge bazında BE'ye ilişkin veri bulma sıkıntısı, ekonometrik analizlerin yapılmasını güçleştirmektedir.

- Çalışmaların büyük bölümünde bir ve/veya iki biyokütle kaynağına dayalı BE'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmalarda genel olarak fiziki-beşeri sermaye ve teknolojinin yer aldığı üretim fonksiyonuna enerjinin de dahil edildiği görülmüştür. Bu kapsamda yapılan çoğu çalışmada, geleneksel faktörlerin yanı sıra BE dahil birçok enerji türünün de ekonomik büyümeyi etkilediği tespit edilmiştir.

- Birçok çalışmada BE ile ulusal/yerel ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin, ülkelerin kalkınmışlık düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu tür çalışmalarda genel olarak büyümenin BE'den etkilenebilmesi için, ülkelerin

belirli bir kalkınma aşamasına ulaşmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca ilişkinin derecesinin GÜ'lerde GOÜ'lerde daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Bazı çalışmalarda konuya, hangi BE kaynağının ulusal/yerel ekonomik büyüme üzerinde daha etkili olduğu açısından yaklaşmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak bitkisel ve hayvansal kaynaklı BE'nin ekonomik büyüme ve verimlilik artışı üzerindeki etkisinin, diğer BE kaynaklarına dayalı BE'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmalarda, BE potansiyeline uygun BE üretim tesislerinin kurulmasının, yerel kümelemelerin oluşmasına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

- Türkiye üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla biyokütle kaynakları ve BE potansiyeline odaklanıldığı, BE'nin ekonomik etkilerine yönelik çalışmaların ise çok az sayıda olduğu görülmüştür. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda genel olarak, hayvansal ve tarımsal biyokütle kaynaklarının BE üretimi için oldukça yüksek bir potansiyele sahip olduğunun tespit edildiği gözlenmiştir.

Özetlenecek olursa; uygulamalı çalışmalarda başlangıçta sadece günümüze ve geleceğe yönelik BE potansiyeli tespit edilmeye çalışılırken, sonraları BE ile yerel/ulusal büyüme-kalkınma arasındaki ilişkinin farklı boyutlarının araştırılmasına yönelinmiş ve giderek konu farklı gelişme seviyeleri açısından irdelenmeye başlanmıştır. Çalışmaların temel ortak noktası, ekonomik büyümesini diğer faktörler sabitken, ekonominin ihtiyacına uygun enerji özellikle BE'ye dayandıran ülkelerde veya bölgelerde, ekonomik büyüme hızının daha yüksek olmasıdır.

İncelenen uygulamalı araştırmalardan hareketle çalışmada, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) kapsamında yer alan TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespiti için saha araştırması ve yatay kesit veri analizleri yapılacaktır. Türkiye'nin geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi üzerine saha araştırması yapılmasının, hem ulusal çalışmalara katkı sağlanması hem de yerel geri kalmışlık ile ilgili sorunlara uygun araştırma stratejisi belirlenerek çözüm bulunmasına hizmet etmesi düşünülmektedir. Ayrıca yapılan literatür taraması sonuçlarına göre, ulusal literatürde konu ile ilgili olarak TRA1 Bölgesi üzerine yapılan saha araştırmasını daha da detaylandıracaktır. Bu nedenle çalışmanın ulusal literatüre katkı sağlaması ve gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TRA1 BÖLGESİNİN TANIMSAL ANALİZİ VE TRA1 BÖLGESİNDE BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN VE EKONOMİK ETKİLERİNİN ANALİZİ

YEK literatüründeki gelişmeler doğrultusunda bölgesel/yerel gelir farklılıklarının, fiziki-beşeri sermaye birikimi, nüfus ve teknolojik gelişmenin yanı sıra temel enerji türlerinden biri olan BE farklılıkları ile açıklandığı görülmektedir. Çalışmada BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespit edilmesi kapsamında, GOÜ konumunda bulunan Türkiye'nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi (Erzurum-Erzincan-Bayburt)'nde BE'nin önemi ve rolü incelenmektedir. TRA1 Bölgesi'nde sürdürülebilir YEK'e katkı sağlayacak en önemli potansiyelin biyokütle kaynakları olduğu, ancak bu kaynaklardan ekonomik olarak yeterince yararlanılmadığı gözlenmektedir. Bu nedenle çalışmada TRA1 Bölgesi üzerine 2013 yılı için saha araştırması yapılmaktadır. Böylece TRA1 Bölgesi'nde YEK'in sürdürülebilir hale gelebilmesi için BE ile ilgili olarak alınması gereken önlemler belirlenmeye çalışılmaktadır.

Bu amaçla öncelikle TRA1 Bölgesi'nde demografik, sosyal ve ekonomik YEK göstergeleri ve TRA1 Bölgesi'ndeki illerin BE kaynakları tanımsal (descriptive) olarak incelenmekte, TRA1 Bölgesi'nde YEK ve BE'nin gelişimi ve değişimi ele alınmaktadır. Daha sonra ise, TRA1 Bölgesi'ndeki BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin belirlenmesi amacıyla saha araştırması ve yatay kesit veri analizleri ile istatistiki ve ekonometrik tahminlerde bulunmaktadır. Yapılan analizlerin sonuçları tablolar halinde gösterilerek sonuçlar değerlendirilmektedir. Çalışma kapsamında TRA1 Bölgesi'nin ele alınmasında, bu bölgede YEK'e katkı sağlayacak düzeyde BE kaynağının bulunduğu ön kabulü etkili olmuştur. Son olarak saha araştırması kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları, yorumlar ve öneriler sunulmaktadır.

3.1. TRA1 BÖLGESİ'NİN TANIMSAL ANALİZİ

Çalışmanın bu kısmında BE'nin özellikle geri kalmış bölgelerin ekonomik dönüşüm sürecindeki öneminden hareketle, TRA1 Bölgesi'nde demografik, sosyal ve ekonomik YEK göstergeleri ve TRA1 Bölgesi'ndeki illerin BE kaynakları tanımsal

(descriptive) olarak incelenmektedir. İBBS’de ekonomik, sosyal ve coğrafi yönden benzerlik gösteren komşu iller bölgesel kalkınma ve nüfus büyüklükleri de dikkate alınarak Düzey I, II ve III olarak gruplandırılmaktadır. Buna göre Düzey I, 12 bölgeden; Düzey II, 26 alt bölgeden ve Düzey III, 81 ilden oluşmaktadır. TRA Düzey I Bölgesi (Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi), 12 Düzey I Bölgesi’nden biridir ve TRA1 (Erzurum Alt Bölgesi) ve TRA2 (Ağrı Alt Bölgesi) Düzey II Bölgeleri’ni kapsamaktadır. TRA 1 Bölgesi kapsamında, Erzurum, Erzincan ve Bayburt; TRA2 Bölgesi kapsamında ise Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illeri bulunmaktadır²⁹⁹.

Tanımsal analizler yapılırken veri mevcudiyetine göre istatistiki veriler kullanılmakta ve TRA1 Bölgesi demografik, sosyal ve ekonomik yapı açısından incelenmektedir. Daha sonra aynı dönem için TRA1 Bölgesi’ndeki illerin BE kaynakları hayvan ve bitki miktarları, üretim değerleri ve atık miktarları açısından değerlendirilmektedir.

3.1.1. TRA1 Bölgesi’ne Ait Çeşitli YEK Göstergeleri

Bölgesel geri kalmışlığa neden olan faktörlerin tespit edilmesi ve bu unsurlara yönelik politikaların belirlenmesi açısından, TRA1 Bölgesi’nde YEK’e ait temel göstergelerin incelenmesi gerekli hale gelmektedir. Bu çalışmada demografik, sosyal ve ekonomik yapı açısından TRA1 Bölgesi tanımsal olarak incelenmektedir^(*). Tanımsal analiz kapsamında ele alınan göstergeler için veri mevcudiyetine göre 2004-2008 dönemine ait veriler kullanılmış ve analizlerde kullanılan tablo ve şekiller TÜİK’in bölgesel istatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır³⁰⁰.

3.1.1.1. Demografik Yapı

Demografik yapı, bir bölgenin nüfus yapısı ile ilgilidir ve nüfus yapısındaki değişimin YEK süreci üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu kapsamda

²⁹⁹ TÜİK, 2005, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması, Erişim Tarihi: 12.04.2013, <http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/DIESS/SiniflamaSurumDetayAction.do?surumId=164>.

^(*) YEK’in tüm göstergelerini-ölçümlerini dikkate alan tanımsal analizler yapılması daha sağlıklı ve anlamlı sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Ancak, çalışma kapsamında ele alınan bölgeye ait veri bulma sıkıntısı, kapsamlı tanımsal analizler yapılmasını imkansız hale getirmiştir.

³⁰⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz.; TÜİK, 2013, Bölgesel İstatistikler, Bölgesel Hesaplar, Erişim Tarihi: 12.05.2013, <http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/Bolgesel/degiskenlerUzerindenSorgula.do?durum=acKapa&menuNo=113&altMenuGoster=1&secilenDegiskenListesi>.

çalışmada TRA1 Bölgesi'nin demografik yapısı; nüfus sayısı, kır-kent nüfusu ve nüfus yoğunlaşması, nüfusun yaş gruplarına, cinsiyete, medeni duruma ve eğitim düzeylerine göre dağılımı ve yaş grubuna göre istihdam-işsizlik düzeyi göstergeler açısından ele alınmaktadır.

YEK sürecinin en önemli faktörü olan insan gücünün kaynağı olan nüfus, biyolojik ve sosyo-kültürel bir olgudur. Bu olgu doğum ve ölüm oranları arasındaki fark ile net göç bileşimi olan nüfus artış hızına bağlı olarak değişim göstermektedir. Düşük nüfus artış hızı işgücü yetersizliği ve yaşlı nüfus gibi sorunlara yol açarken, hızlı nüfus artışı gerekli imkanların sağlanamaması nedeniyle insanların en temel ihtiyaçlardan mahrum bir yaşama katlanmasına sebep olabilmektedir. Nüfus; sermaye birikimi, doğal kaynak, beslenme ve barınma etkisi, milli gelir, kamu harcamaları vb. birçok kanaldan ekonomik gelişimi pozitif/negatif yönde etkilemektedir. Nüfusun pozitif etkilerinden faydalanmak için nüfusun niteliğinin artırılması gerekmektedir³⁰¹.

Nüfus yapısının en önemli sayısal göstergeleri arasında nüfus artış hızı, kır-kent nüfusu ve nüfus yoğunlaşması gibi sayısal göstergeler yer almaktadır. TRA1 Bölgesi için bu göstergelere ait veriler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. TRA1 Bölge'sinde Nüfusa İlişkin Temel Göstergeler

Yıllar	Nüfus Artış Hızı (%)	Kent Nüfusu (Bin Kişi)	Kır Nüfusu (Bin Kişi)	Kentleşme Oranı (%)	Nüfus Yoğunluğu (Nüfus/km ²)	TRA1/TR (%)
1990	-	585,787	668,995	46,7	25	2,2
2000	7,71	774,113	577,475	57,2	30	1,9
2005	-20,45	637,473	437,615	59,2	26	1,5
2010	-0,60	661,051	407,395	61,8	26	1,4
2011	0,3	679,477	392,401	63,4	26	1,4

Kaynak: TÜİK, Genel Nüfus Sayımları ve Adrese Dayalı Nüfus Sayımları

TRA1 Bölgesi'ndeki nüfus değerlerine bakıldığında nüfus artış hızı açısından 1990 yılından itibaren çok hızlı bir düşüş gözlenmektedir. Özellikle 2005 yılında bölge nüfusu % -20,45'lik bir azalma göstermiştir. Ancak, bölge nüfusunun artış hızındaki bu negatif artışın giderek azaldığı ve 2011 yılında durduğu, hatta % 0,3 gibi küçük bir miktar arttığı gözlenmektedir. Kır ve kent nüfuslarına bakıldığında 1990'larda kır

³⁰¹ Güran Yumuşak ve Abdurrahman Kar, "Nüfus Artış Hızının Düşürülmesi İktisadi Kalkınmayı Arttırır mı?", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 2000, s. 78.

nüfusu fazla iken, kentleşme eğilimleriyle 2000 yılında bölgenin kent nüfusunun kır nüfusunun önüne geçtiği ve aynı yıl kentleşme oranının % 57'ye çıktığı gözlenmektedir. 2011 yılında TRA1 Bölgesi'nin kent nüfusu 679,477'ye çıkmış; kır nüfusu ise 392,401'e gerilemiştir. Aynı yıl kentleşme oranı % 63,4 olmuştur. Bölgenin nüfus yoğunluğuna bakıldığında zaten düşük olan nüfus yoğunluğu mevcut göç değerleri ile beraber daha da azalmıştır. 2000 yılında kilometre kareye 30 kişi düşerken, 2011 yılında bu oran 26'ya gerilemiştir. 1990 yılında Türkiye nüfusunun % 2,2'si bu bölgede yaşarken, 2011 yılında ancak % 1,4'ü bölgede yaşar hale gelmiştir.

Nüfus sayım sonuçlarına göre nüfusun yaş grupları açısından dağılımı Tablo 3.2'deki gibidir.

Tablo 3.2. Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılım (Bin Kişi)

Yaş Grubu	2000		2005		2010		2011	
	TRA1 Nüfusu	TRA1/TR (%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/TR (%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/TR (%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/TR (%)
0-14	449,510	2,2	323,774	1,7	302,694	1,6	291,540	1,5
15-64	826,978	1,9	671,972	1,4	681,603	1,4	692,840	1,3
65+	74,679	1,9	79,342	1,6	84,149	1,6	87,498	1,5
Toplam	1,351,167	1,9	1,075,088	1,5	1,068,446	1,4	1,071,878	1,4

Kaynak: TÜİK, Genel Nüfus Sayımları ve Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Nüfus Sayımı

TRA1 Bölgesi'nin yaş gruplarına göre dağılımına bakıldığında, 0-14 yaş grubunun yıllar itibariyle azalma eğilimi gösterdiği gözlenmektedir. 0-14 yaş grubunun aynı yaş grubundaki Türkiye nüfusuna oranı 2000 yılında % 2,2 iken, bu oran 2011 yılında % 1,5'e düşmüştür. 15-64 çalışma çağı yaş grubunda 2000 yılından 2005 yılına kadar büyük bir azalma, bu yıldan sonra ise çok azda olsa bir artışın olduğu görülmektedir. 2000 yılında 15-64 yaş grubunun Türkiye nüfusuna oranı % 1,9 iken, 2011 yılında bu oran % 1,3'e gerilemiştir. 65+ yaş grubunda ise nüfus olarak sürekli bir artış olmakla beraber, TRA1'in Türkiye'nin aynı gruptaki nüfusuna oranı azalan bir seyir takip etmiştir. Bu değerler göstermektedir ki, bölgede çocuk sayısında sürekli bir azalma, yaşlı sayısında sürekli bir artış ve çalışma çağındaki nüfusta ise 2005 yılına kadar bir azalma ve bu tarihten sonra ise az da olsa bir artış görülmektedir. TRA1 Bölgesi'nin toplam nüfusuna bakıldığında 2000 yılında 1,351,167 olan nüfusun 2011 yılında 1,071,878'e düştüğü; Türkiye nüfusu içindeki payının % 1,9'dan % 1,3'e gerilediği gözlenmektedir.

Nüfus sayım sonuçlarına göre nüfusun cinsiyet ve medeni durum açısından dağılımı Tablo 3.3'teki gibidir.

Tablo 3.3. Nüfusun Cinsiyete ve Medeni Duruma Göre Dağılımı (Bin Kişi)

	2000		2005		2010		2011	
	TRA1 Nüfusu	TRA1/ TR(%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/ TR(%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/ TR(%)	TRA1 Nüfusu	TRA1/ TR(%)
Cinsiyet								
Kadın	651,308	1,9	523,541	1,4	527,061	1,4	530,581	1,4
Erkek	700,280	2,0	537,746	1,5	541,385	1,4	541,297	1,4
Toplam	1351,588	1,9	1,061,287	1,5	1,068,446	1,4	1,071,878	1,4
Medeni Durum								
Bekar	395,930	2,2	240,899	1,6	247,089	1,6	252,254	1,6
Evli	554,352	1,7	455,249	1,3	464,488	1,3	470,520	1,3
Dul/Bşn	43,831	1,5	50,479	1,2	53,337	1,3	55,731	1,1
Toplam	994,413	1,9	746,627	1,4	764,914	1,3	778,505	1,3

Kaynak: TÜİK, Genel Nüfus Sayımları ve Adrese Dayalı Nüfus Sayımları

Tablo 3.3'te TRA1 Bölgesi'nde 2000-2011 boyunca erkek nüfusun kadın nüfustan daha fazla olduğu görülmektedir. Erkeklerin ve kadınların 2000 yılından 2005 yılına kadar hem nüfus olarak hem de oran olarak azaldığı ve bu tarihten sonra sayı olarak biraz artış gösterdiği, ancak 2010 ve 2011 yıllarında Türkiye nüfusuna oranlarının % 1,4'le sabit kaldığı gözlenmektedir. Medeni durum açısından bölge nüfusuna bakıldığında bekarların sayısının sürekli arttığı, ancak Türkiye nüfusuna oranının azaldığı görülmektedir. Bu oran 2000 yılında % 2,2 iken 2011 yılında % 1,6' e yükselmiştir. Bölgenin toplam nüfusundaki azalmaya bağlı olarak evli olanların sayısı da azalmıştır. Dul ve boşanmışların sayısı ise sürekli artmakla beraber Türkiye ortalamasına göre azalma göstermektedir. 2000 yılında oran % 1,5 iken 2011 yılında % 1,1 olmuştur. Bu oranlar bölge insanının Türkiye ortalamasına göre daha az boşandığını göstermektedir.

Nüfus sayım sonuçlarına göre nüfusun eğitim düzeyleri açısından dağılımı Tablo 3.4'deki gibidir.

Tablo 3.4. TRA1 Bölgesi'nde Nüfusun Eğitim Düzeylerine Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Okur Yazar		İlköğretim	Ortaöğretim	Yükseköğretim
	Olmayan	Diplomasız			
1990	258,207	186,494	465,040	141,788	20,986
2000	179,504	285,674	414,997	247,871	44,963
2008	98,431	236,897	326,718	168,200	40,584
2010	79,186	226,223	356,020	191,809	57,383
2011	65,735	221,650	368,034	199,802	76,083

Kaynak: TÜİK, Genel Nüfus Sayımları ve Adrese Dayalı Nüfus Sayımları

TRA1 Bölgesi'nin eğitim değerlerine bakıldığında 1990 yılında 258,207 kişi okuma yazma bilmezken, bu sayı 2011 yılında 65,735'lere gerilemiştir. Ancak, herhangi bir diploma almamış olanların sayısı zaman içerisinde artış göstermektedir. Bitirilen okullara göre bölgenin nüfus değerlerine bakıldığında, ilköğretim mezunlarının sayısı zaman içerisinde azalarak 465,040'tan 368,034 kişiye gerilemiştir. Bu değerlerin ortaya çıkmasında bölgenin toplam nüfusunda meydana gelen azalmanın etkili olduğu söylenebilir. Orta öğretim ve yükseköğretim açısından ise genel nüfus azalmasına rağmen artış görülmektedir. Özellikle yüksek okul mezunu olanların sayılarının iki katından daha fazla artmasında bölgede açılan üniversitelerin, okullaşma oranlarının ve bölgede okumaya karşı duyulan hevesin etkisinin olduğu kabul edilebilir.

TRA1 Bölgesi'nin göç profilini ortaya koymaya yarayan temel istatistikler Tablo 3.9'daki gibidir.

Tablo 3.5. 2008-2011 Dönemi İtibariyle TRA1 Bölgesi'nin Göç Durumu

	2008	2009	2010	2011
Aldığı Göç	31,6011	38,104	39,223	36,528
Verdiği Göç	59,139	47,497	50,603	46,089
Net Göç	-27,538	-9,393	-11,380	-9,561
Net Göç Hızı (‰)	-25,62	-8,80	-10,59	-8,81

Kaynak: TÜİK, ADNKS Nüfus Sayımı

Tablo 3.9 incelendiğinde göç olgusunun TRA1 Bölgesinin en önemli problemlerinden biri olduğu görülmektedir. Bölgenin göç değerleri bölgeden sürekli bir göç olduğunu göstermektedir. Sürekli negatif olan net göç hızı 2008 yılından 2011

yılına kadar azalmakla beraber pozitif değerlere çıkmamıştır. Bölgenin dışarıya verdiği göç, dışarıdan aldığı göçten sürekli fazla olmuştur. Buna göre bölge nüfusunun sürekli olarak azalması yerel gelişmişlik düzeyinin gerilemesinin hem nedeni hemde sonuçlarından biri olduğunu söylemek mümkündür.

3.1.1.2. Sosyal Yapı

Sosyal yapı, belli ölçütlere göre yerel bir toplumdaki değişimin ölçülebilen yönlerini ifade etmektedir. TRA1 Bölgesi'nin sosyal yapısı; istihdam, eğitim, sağlık ve göç gibi unsurlara ait göstergeler tarafından ortaya konulabilmektedir. İstihdam kapsamında işgücüne ait işgücüne katılma, istihdam ve işsizlik oranları gibi göstergeler^(*) ve istihdamın sektörel dağılımı YEK açısından önemli göstergeler arasında yer almaktadır.

TRA1 Bölgesi'nde işgücüne katılma, istihdam ve işsizlik oranları Tablo 3.5'teki gibidir.

Tablo 3.6. TRA1 Bölgesi'nde İşgücüne İlişkin Göstergeler ve Oranlar (%)

Yıllar	İşgücüne Katılma Oranı	İstihdam Oranı	İşsizlik Oranı
2004	55,76	53,42	3,94
2005	50,64	48,20	4,84
2006	44,16	41,72	6,00
2007	40,28	37,72	6,74
2008	47,64	44,08	7,52
2009	47,84	43,36	9,62
2010	48,52	44,76	7,62
2011	46,78	43,28	7,18
2012	43,62	40,46	7,12

Kaynak: TÜİK, İşgücü İstatistikleri

TRA1 Bölgesi'nin işgücüne ilişkin göstergeleri incelendiğinde 2004 yılından 2012 yılına kadar sürekli kötüleştiği görülmektedir. 2004 yılında işgücüne katılma ve istihdam oranları sırasıyla % 55,76 ve % 53,42 iken, bu değerler 2012 yılında sırasıyla % 43,62 ve % 40,46'ya düşmüştür. Bu değerlere paralel olarak işsizlik oranı da 2004

^(*) İşgücüne katılma oranı, işgücünün kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus içindeki oranını; işsizlik oranı, işgücündeki her 100 hanehalkı ferdi içinde işsiz olanlarının sayısını, yani işsiz sayısının işgücüne oranını ve istihdam oranı, istihdamın, kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus içindeki oranını ifade etmektedir.

yılında % 3,94 iken, 2012 yılında % 7,12'ye yükselmiştir. İşsizlik oranındaki artışın bölgenin yerel büyümesi üzerinde negatif etki yarattığını söylemek mümkündür.

TRA1 Bölgesi'nde istihdamın sektörel dağılımına ilişkin veriler Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.7. TRA1 Bölgesi'nde İstihdamın Sektörel Dağılımı (15+ Bin Kişi)

Yıllar	Toplam	Tarım	%	Sanayi	%	Hizmet	%
2004	393	277	70,5	15	3,8	101	25,7
2005	365	240	65,8	17	4,7	108	29,5
2006	331	171	51,6	27	8,2	133	40,3
2007	299	133	44,4	30	10,0	136	45,6
2008	345	175	50,6	32	9,2	139	40,2
2009	348	188	54,1	29	8,3	131	37,6
2010	354	200	56,3	28	8,0	126	35,6
2011	326	158	48,5	41	12,7	126	38,8
2012	306	128	41,6	37	12,1	142	46,3

Kaynak: TÜİK, Hane Halkı İşgücü Anketi Bölgesel Sonuçları

Tablo 3.6 incelendiğinde, 15 ve üzeri nüfus içerisinde bölgede 2004'lü yıllarda büyük oranda tarıma dayalı bir istihdam yapısı olduğu, hizmetlerin ve özellikle sanayi sektörünün istihdam oluşturmada çok zayıf kaldığı görülmektedir. 2012 yılına gelindiğinde tarımdaki istihdamın sürekli olarak azaldığı ve 2004 yılında % 70,5 olan değer 2012 yılında % 41,6'ya gerilediği görülmektedir. Sanayi ve özellikle hizmetler sektöründeki istihdam oluşturma oranının sürekli arttığı görülmektedir. 2004 yılında sanayi sektöründeki istihdam oranı % 3,8 iken 2012 yılında bu oran % 12,1'e, hizmet sektöründe ise 2004 yılında % 25,7'den 2012 yılında % 46,3'e çıktığı görülmektedir. Bu değerler zamanla bölgenin istihdam açısından daha fazla hizmet sektörüne kaydığına, tarımdaki istihdamın sürekli azaldığına ve sanayinin beklenen gelişmeyi göstermediğine işaret etmektedir.

Eğitim sektörünün gelişmişlik düzeyini ölçmenin yanı sıra bölgesel/ulusal karşılaştırmalarda da kullanılan temel eğitim göstergeleri Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. TRA1 Bölgesi'nde Temel Eğitim Göstergeleri

	2000		2005		2010		2011	
	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)
İlköğretim								
Şube Sayısı	10,562	2,8	10,475	2,7	10,308	2,5	9,930	2,3
Öğrenci Sayısı	190,342	1,8	186,419	3,5	178,919	1,6	174,183	1,5
Mezun Sayısı	19,355	1,8	21,569	1,7	19,255	1,6	21,433	1,7
Öğretmen Sayısı	8,030	2,1	7,654	1,9	10,266	2,0	10,206	1,9
Okullaşma Oranı	95,28	93,54	89,77	96,47	96,91	98,41	97,77	98,67
Ortaöğretim								
Şube Sayısı	1,460	1,7	1,648	1,6	2,278	1,5	2,340	1,5
Öğrenci Sayısı	46,705	1,5	48,660	1,5	69,434	1,4	70,280	1,4
Mezun Sayısı	7,487	1,4	8,119	1,4	9,264	1,4	10,226	1,4
Öğretmen Sayısı	2,205	1,6	2,683	1,4	3,544	1,6	3,670	1,5
Okullaşma Oranı	43,95	40,38	56,63	59,27	56,01	66,07	58,72	67,37
Yükseköğretim								
Öğrenci Sayısı	34,734	2,3	35,675	1,6	53,127	1,5	64,584	1,6
Mezun Sayısı	7,422	3,1	7,787	2,5	8,877	1,6	71,468	1,8
Öğr. Elm. Sayısı	2,256	3,0	2,281	2,7	2,791	2,0	3,144	2,6
Okullaşma Oranı	12,27	11,62	18,85	18,46	33,06	30,42	35,51	33,06

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler, Milli Eğitim Bakanlığı, sgb.meb.gov.tr/istatistik/meb_istatistikleri_orgun_egitim_2012_2013.pdf, E.T. 15.06.2013

Bölgenin eğitim göstergeleri şube sayıları, öğrenci sayıları, mezun sayıları, okullaşma oranları, öğretmen sayıları ve bu değerlerin Türkiye'ye oranları göz önüne alınarak incelenmiştir. 2000'li yıllardan 2011 yılına kadar geçen sürede nüfustaki azalmaya paralel olarak eğitim göstergelerinin de sayı olarak azaldığı görülmektedir. Örneğin ilköğretimdeki şube sayısı 2000 yılında 10,562 iken 2011 yılında bu rakam 9,930 olmuştur. Bu değerlerin Türkiye'ye oranlarına bakıldığında da yine bir kötüleşme görülmektedir. 2000 yılında bölgedeki şube sayılarının Türkiye'ye oranı % 2,8 iken, 2011 yılında bu değer % 2,3'e gerilemiştir. Aynı şekilde zaman içerisinde öğrenci sayıları da düşmüştür. Bölgedeki ilköğretimde çalışan öğretmenlerin sayılarına bakıldığında da yine zamanla bir artış görülse de oran olarak kötüleştiği görülmektedir. 2000 yılında bölgede çalışan öğretmenlerin toplam Türkiye'de çalışan öğretmenlere oranı % 2,1 den 2011 yılında % 1,9'a gerilemiştir. Ortaöğretimdeki durum ilköğretimin bir benzeri niteliğindedir. Zamanla şube, öğrenci, öğretmen sayılarında bir artış görülmesine karşın oran olarak Türkiye ortalaması olarak sürekli bir kötüleşme

görülmektedir. Örneğin 2000 yılında bölgede ortaöğretimdeki şube sayıları 1,460, Türkiye ortalaması % 1,7 iken, 2011 yılına gelindiğinde şube sayısı 2,340'e çıkmış, ancak Türkiye ortalamasına göre azalarak % 1,5'e gerilemiştir.

Sağlık sektörünün gelişmişlik düzeyini ölçen ve bölgesel/ulusal karşılaştırmalarda kullanılan temel sağlık göstergeleri Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.9. TRA1 Bölgesi'nde Temel Sağlık Göstergeleri

Sağlık Göstergeleri	2000		2005		2010		2011	
	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)	TRA1	TRA1/TR(%)
Yatak	3,283	2,2	3,590	2,3	3,879	2,1	3,929	2,0
Y.B.D. Nüfus	251	199	299	226	363	250	366	252
Hastane	22	1,9	26	2,2	35	2,5	34	2,4
Hekim/Dış Hekimi	1,640	1,5	1,583	1,3	2,115	1,7	2,176	1,5
Hemşire/Ebe	1,925	1,7	1,876	1,5	2,633	1,6	3,064	1,7
Sağlık Memuru	972	1,9	1,337	2,1	1,945	1,9	2,154	1,9

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık İstatistikleri, Bayburt, Erzurum, Erzincan İl Sağlık Müdürlükleri

TRA1 Bölgesi'nin temel sağlık göstergeleri tek tek incelendiğinde bölgenin yatak sayısının zaman içerisinde arttığı, ancak ortalama olarak Türkiye ile karşılaştırıldığında 2000 yılında % 2,2 olan oranın 2011 de 2,0'a gerilediği görülmektedir. Ancak yatak başına düşen nüfusun sürekli Türkiye ortalamasının üstünde olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bölgenin yatak sayısının artmasına rağmen nüfusun sürekli azalmasıdır. Bu da miktar olarak bölgede yüzbin kişi başına düşen yatak sayılarını artırmıştır. Ancak sağlık personelinde zaman içerisinde artış olsa da ortalama olarak artış hızının sabit kaldığı görülmektedir. Bu değerler TRA1 Bölgesi'nin 2000'li yıllardan itibaren kendi içerisinde sağlık hizmetlerindeki iyileşmeyi göstermekte, ancak Türkiye ortalamasının değişmediğini göstermektedir.

3.1.1.3. Ekonomik Yapı

Ekonomi hakkındaki istatistiki bilgileri içeren ekonomik yapı göstergeleri, ekonomik performansın analiz edilmesine ve gelecekteki performans hakkında tahmin yapılmasına imkan sağlar. Bu göstergeler arasında yer alan GSYİH, Gayri Safi Katma Değer (GSKD), GSKD'nin sektörel dağılımı ve dış ticaret, YEK'in ekonomik düzeyinin tespit açısından önem arz etmektedir.

Temel ekonomik göstergelerden biri olan GSKD; bir bölgede yerleşik ekonomik birimlerin belli bir dönemde, bu bölgedeki ekonomik faaliyetleri sonucunda ürettikleri mal ve hizmetlerin (çıktı) üretim değerinden, bu üretimde bulunabilmek için kullandıkları mal ve hizmetler değerinin çıkarılması sonucu elde edilen değerdir. 2001 yılından itibaren il ve bölge bazında GSYİH rakamları yayınlanmamaktadır. Bunun yerine 2004-2008 dönemini kapsayan GSKD verileri yayınlanmaktadır³⁰².

GSYİH açısından mevcut veriler 1993-2011 dönemini kapsamaktadır. Söz konusu dönem itibarıyla kişi başına GSYİH'nın yıllara göre dağılımı Tablo 3.10'daki gibidir.

Tablo 3.10. Kişi Başına GSYH'nin Yıllara Göre Dağılımı (Bin \$)

Yıllar	TRA1 Bölgesi	TRA2 Bölgesi	TRA Bölgesi	Türkiye-TR
1993	1,309	684	1,993	2,981
1994	1,815	928	2,743	2,173
1995	1,644	894	2,538	2,727
1996	1,679	915	2,594	2,888
1997	1,831	981	2,812	3,021
1998	2,019	1,149	3,168	3,176
1999	1,934	1,153	3,087	2,847
2000	1,975	1,144	3,119	2,941
2001	1,472	846	2,318	2,146

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler

Kişi başına GSYİH değerleri TÜİK tarafından 2001 yılına kadar verilmektedir. Bölgesel bazda GSYİH değerlerine bakıldığında TRA1 ve TRA2 Bölgelerinin sürekli olarak Türkiye ortalamasının altında kaldıkları gözlenmektedir. TRA1 ve TRA2 Bölgeleri karşılaştırıldığında; TRA1 Bölgesi'nin kişi başına GSYİH değerleri açısından TRA2 Bölgesi'nden daha iyi durumda olduğu görülmektedir. Buna göre 2001 yılındaki kişi başına GSYİH değeri TRA1 Bölgesi'nde 1,472; TRA2 Bölgesi'nde 846 olduğu görülmektedir. Söz konusu değerler, TRA1 Bölgesi'nin Türkiye'nin ekonomik açıdan en geri kalmış yörelerinden biri olduğunu göstermektedir.

Bölgesel GSKD'nin yıllara göre dağılımı Tablo 3.11'de verilmiştir.

³⁰² Yapraklı ve Bayramoğlu, 2013: ss.1174-1191.

Tablo 3.11. Bölgesel Kişi Başına GSKD'nin Yıllara Göre Dağılımı (Bin \$)

Bölgeler	2004	2005	2006	2007	2008
TRA1	4,736	5,093	5,928	6,636	7,558
TRA2	3,386	3,387	4,394	4,707	5,257
TRA	4,061	4,490	5,161	8,741	10,028
TR	494,884	571,714	668,418	754,385	854,585

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler

TRA1 ve TRA2 Bölgeleri'nin GSKD değerleri incelendiğinde, 2004-2008 döneminde TRA1 Bölgesi'nin TRA2 Bölgesi'nden daha iyi konumda olduğu, ancak Türkiye ortalamasının çok gerisinde kaldığı gözlenmektedir. Örneğin 2008 yılında GSKD değerleri, TRA1, TRA2 ve Türkiye için sırasıyla 7,558, 5,257 ve 854,585 \$ olmuştur. GSYİH değerlerinde olduğu gibi GSKD değerleri de TRA1 Bölgesi'nin ekonomik gelişmişlik düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum bölgenin gelişmesini sağlayacak yerel kaynaklara yönelik yatırımlar yapılmasını gerekli hale getirmektedir.

Bölgesel GSKD değerlerinin sektörlere göre dağılımı ise Tablo 3.12'deki gibidir.

Tablo 3.12. Bölgesel Düzeyde Sektörlerin GSKD İçindeki Payları (%)

Yıllar	Sektörler	TRA1	TRA2	TRA	TR
2004	Tarım	23,5	34,5	29,0	10,7
	Sanayi	17,5	11,9	14,7	28,0
	Hizmetler	59,0	53,7	56,4	61,3
2005	Tarım	21,9	31,1	26,5	10,6
	Sanayi	17,0	13,7	15,4	28,0
	Hizmetler	61,0	55,1	58,1	61,3
2006	Tarım	18,9	27,9	23,4	9,4
	Sanayi	16,8	14,0	15,4	28,2
	Hizmetler	64,3	58,0	61,2	62,4
2007	Tarım	17,5	26,3	21,9	8,5
	Sanayi	16,4	14,0	15,2	27,8
	Hizmetler	66,2	59,7	63,0	63,7
2008	Tarım	16,8	24,6	20,7	8,5
	Sanayi	16,9	12,6	14,7	27,2
	Hizmetler	66,4	62,8	64,6	64,3

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler

Tablo 3.12’de görüldüğü gibi, tarım sektörünün GSKD içindeki payı her iki bölgede de yıllar itibariyle azalma göstermesine rağmen, TRA2’de tarımın GSKD içindeki payı TRA1 Bölgesi’nden daha yüksektir. 2008 yılı itibariyle tarımın GSKD içindeki payı, TRA1 Bölgesi’nde % 16,8 ve TRA2 de ise % 24,6 ile % 8,5’lik Türkiye ortalamasının üzerindedir. Sanayi sektörüne bakıldığında ise TRA1 Bölgesi’nin TRA2 Bölgesi’nden daha iyi konumda olduğu görülmektedir. 2008 yılında sanayi sektörünün GSKD içindeki payı TRA1 Bölgesi’nde % 16,9 ve TRA2 Bölgesi’nde ise % 12,6 ile % 27,2’lik orana sahip olan Türkiye’nin oldukça altında kalmıştır. Hizmet sektörünün GSKD içindeki payı her iki bölgede de yıllar itibariyle artış göstermiştir ve TRA1’de hizmetlerin GSKD içindeki payı TRA2 Bölgesi’nden daha yüksektir. TRA1 ve TRA2 Bölgeleri ve Türkiye’de hizmetlerin GSKD içindeki payları sırasıyla % 66,4, % 62,8 ve % 64,3’tür. Buna göre, TRA Bölgesi’nin tarım ve hizmet ağırlıklı bir ekonomik yapıya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu kapsamda özellikle biyokütle enerjisine yönelik tarım ve hizmet sektörlerinin gelişmesinin yerel ekonomik refah düzeyinin yükseltilmesine katkı sağlayacağı belirtilebilir³⁰³.

Mevcut veriler ışığında bölgesel dış ticaret durumu Tablo 3.13’deki verilere göre ortaya konulabilir.

Tablo 3.13. Bölgesel İhracat ve İthalat Değerleri (Milyon \$)

Yıllar	TRA1		TRA2		TRA		TR	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
1996	6	8	56	24	62	32	23,224	43,626
1997	6	5	66	32	71	38	26,261	48,558
1998	2	6	29	26	31	32	26,973	45,921
1999	6	8	31	7	37	16	26,587	40,671
2000	8	7	32	30	40	37	27,774	54,502
2001	8	5	26	13	34	18	31,334	41,399
2002	7	8	25	10	33	19	36,059	51,553
2003	10	29	37	13	48	43	47,252	69,339
2004	15	21	60	21	75	42	63,167	97,539
2005	22	16	72	45	95	61	73,476	116,774
2006	21	20	82	44	104	65	85,534	139,576
2007	29	42	154	60	183	103	107,271	170,062
2008	40	37	138	79	178	117	132,027	201,963
2009	34	59	126	48	160	108	102,142	140,928
2010	42	36	182	68	224	104	113,883	185,544
2011	28	79	178	81	206	160	134,906	240,841
2012	49	91	131	88	181	179	152,469	236,545

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler; Ekonomi Bakanlığı, Erişim Tarihi: 10.06.2013, <http://www.ekonomi.gov.tr/index.cfm?sayfa=716F5870-D8D3-8566-4520F7C1AA79E426>,

³⁰³ Yapraklı ve Bayramoğlu, 2013: ss.1171-1191

Tablo 3.13’de TRA1, TRA2, TRA ve TR’nin 1996-2012 dönemine ait ihracat ve ithalat rakamları verilmektedir. Dış ticaret değerleri açısından TRA1 ve TRA2 Bölgeleri karşılaştırıldığında, TRA2 Bölgesi’nin dış ticaret verilerinin daha iyi olduğu görülmektedir. Bunun sebebi TRA2 Bölgesi’nde bulunan gümrük kapıları (Gürbulak, Dilucu, Türkgözü, Aktaş, Alican, Doğukapı ve Boralan)’dır. Bu durum bölgenin dış ticaretini olumlu yönde etkilemektedir. Bölgenin ihracat ve ithalat değerleri karşılaştırıldığında, bazen ithalatın bazen de ihracatın daha fazla olduğu görülmektedir. 2012 yılı değerleriyle TRA1 Bölgesi’nin ihracatı 49,290, ithalatı ise 91,174 milyon \$, TRA2 Bölgesi’nin ise 2012 yılı ihracatı 131,922, ithalatı ise 88.328 milyon \$’dır. TRA1 Bölgesi’nde ihracat ve ithalat değerleri TRA ve TR’nin oldukça altındadır ve bu durum bölgenin ekonomik gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir.

3.1.2. TRA1 Bölgesi’ndeki İllerin BE Kaynakları

TRA1 Bölgesi’nde tarım ve hizmet sektörlerinin gelişmesine ve GSKD’in artırılmasına katkı sağlayabilecek en önemli yerel kaynaklardan biri biyokütledir. YEK’in gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesi açısından yerel biyokütle kaynaklarının tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. TRA1 Bölgesi’nde yer alan illerin biyokütle kaynakları açısından mevcut durumu aşağıda alt başlıklar halinde incelenmektedir. Böylece biyokütle kaynakları açısından iller arası karşılaştırma yapma imkanı elde edilmektedir.

3.1.2.1. Erzurum

Biyokütle kaynakları temel olarak hayvansal, bitkisel, şehir ve endüstri kaynaklı olmak üzere dört gruba ayrılabilir. 2012 yılı itibariyle Erzurum ili için hayvansal biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.14’teki gibidir.

Tablo 3.14. Erzurum’da Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012

Hayvan Türü	Hayvan Sayısı (Baş)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Erzurum/TRA1 (Atık-%)
Büyükbaş	558,545	414	2,010,762	65,8
Küçükbaş	574,213	82	401,949	62,9
Kümes	226,761	3	4,988	27,8
Toplam	1,359,519	499	2,417,699	52,2

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Atık miktarlarının hesaplanmasında Milhau ve Fallot, 2013, s.3.; Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179; Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

TRA1 Bölgesinde hayvan varlığı açısından en önemli il Erzurum’dur. 2012 yılı itibariyle büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanları sayısı sırasıyla 558,545, 574,213 ve 226,761 adettir. Mevcut hayvanların üretim değerleri toplamı 499 milyon TL ve atık miktarı ise 2,417,699 ton/yıldır. Hayvansal biyokütle kaynağı olarak Erzurum TRA1 Bölgesi’nde % 52,2 ortalama ile yüksek bir potansiyele sahiptir. Söz konusu değerler Erzurum’un hayvan sayıları ve atık miktarları açısından zengin bir il olduğunu göstermektedir.

Bitkisel biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.15’te verilmiştir.

Tablo 3.15. Erzurum’da Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012

Bitki Türü	Ürün Miktarı (ton,m ³ /yıl)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Erzurum/TRA1 (Atık-%)
Ormansal	47,692	-	47,692	47,3
Tarımsal	169,662	342	169,662	60,9
Enerji Bitkileri	4,664	10	4,664	36,1
Toplam	222,018	352	222,018	48,1

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Atık miktarlarının hesaplanmasında, Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179; Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

Erzurum İlinde 4,664 ton/yılı enerji bitkilerinden olmak üzere toplam 222,018 ton/yıl bitkisel ürün miktarı ve buna denk atık miktarı bulunmaktadır. Bu miktardaki bitkisel ürün ve atığın ürün değeri ise 352 Milyon TL’ye denk gelmektedir. Erzurum’un

hayvansal atık miktarı ile beraber düşünüldüğünde, bitkisel atığın da BE üretimine büyük katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır. Ormansal atık miktarı ise yok denecek kadar azdır. Toplamda 47,692 m³ ormansal üretim elde edilmekte, il orman müdürlüklerinden elde edilen bilgilere göre bu miktarın büyük kısmı endüstride kullanılmaktadır.

Biyokütle kaynaklarından olan şehir ve endüstri atıkları, çöpler, inşaat malzemeleri atıkları, sokak temizleme atıkları, hurda araçlar, arıtma çamurları, sanayi faaliyetleri sonucu ortaya çıkan atıklar vb.'den oluşmaktadır. TRA1 Bölgesi'ndeki iller bazında şehir ve endüstri atıklarını belirlemeye yönelik veri bulunmamaktadır. Ancak, Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından iller bazında yapılan bir projeksiyon çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmaya göre Erzurum ili için şehirsal ve endüstriyel biyokütle atık miktarı 2008 yılından 2012 yılına projeksiyon yöntemi ile 156,797 ton/yıl olarak tahmin edilmiştir. Ancak, bu miktarın sadece % 23'ü elde edilebilmektedir. Şehir ve endüstri atıklarının tamamını toplayan, ayrıştıran ve geri dönüşüm sistemine sokan bir tesis bulunmadığı için günümüz şartlarında bu kaynaklardan BE elde edilmesi mümkün görünmemektedir³⁰⁴.

3.1.2.2. Erzincan

2012 yılı itibarıyla Erzincan ili için hayvansal biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.16'daki gibidir.

Tablo 3.16. Erzincan'da Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012

Hayvan Türü	Hayvan Sayısı (Baş)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Erzincan/TRA1 (Atık-%)
Büyükbaş	202,566	91	729,237	23,9
Küçükbaş	280,435	24	196,304	30,7
Kümes	491,716	3	10,817	60,5
Toplam	974,717	118	936,358	38,36

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Atık miktarlarının hesaplanmasında Milhau ve Fallot, 2013, s.3.; Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179; Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

³⁰⁴ T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, *Atık Yönetim Eylem Planı 2008-2012*, Ankara Mayıs 2008 s. 167, Erişim Tarihi: 22.05.2013 <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr>

TRA1 Bölgesi'nin ikinci büyük ili Erzincan hayvancılık açısından da ikinci sıradadır. Özellikle 491,716 adet kümes hayvanı ile bölge illeri arasında önde gelmektedir. 2012 yılı itibarıyla Erzincan İlinde 202,566 adet büyükbaş, 280,435 adet küçükbaş ve 491,716 adet kümes hayvanı bulunmaktadır. Bu hayvanlardan elde edilen toplam yıllık atık miktarı 936,358 ton ile büyük bir oran oluşturmaktadır. Hayvansal üretim değeri ise toplamda 118 milyon TL'dir. Erzincan'ın hayvansal atık miktarının TRA1'e oranı toplamda % 38,36'dır.

Bitkisel biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.17'de verilmiştir.

Tablo 3.17. Erzincan'da Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012

Bitki Türü	Ürün Miktarı (ton,m³/yıl)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Erzincan/TRA1 (Atık-%)
Ormansal	52,196	-	52,196	52,7
Tarımsal	76,410	363	76,410	27,4
Enerji Bitkileri	7,643	37	7,643	59,2
Toplam	136,249	400	136,249	46,4

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179, Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

Erzincan İli'nde 7,643 ton/yılı enerji bitkilerinden olmak üzere toplamda 136,249 ton/yıl bitkisel ürün miktarı ve buna denk atık miktarı bulunmaktadır. Bu miktardaki bitkisel ürün ve atığın ürün değeri ise 400 Milyon TL'ye denk gelmektedir. Bitkisel ürün ve atık açısından Erzincan Erzurum'dan daha iyi konumda bulunmaktadır. Erzincan'ın hayvansal atık miktarı ile beraber düşünüldüğünde bitkisel atığın da BE üretimine büyük katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır. Ormansal atık değerleri açısından Erzincan bölgede birinci sıradadır. Toplamda 52,196 m³ ormansal ürün elde edilmektedir, ancak atık miktarı tek başına BE üretmek için yeterli olmayıp hayvansal ve bitkisel atık miktarlarına destek olarak kullanılabilecek düzeydedir.

2008 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan projeksiyon çalışmasına göre, Erzincan İli'nde şehirselleşen ve endüstriyel biyokütle atık miktarı 2012 yılı için 35,207 ton/yıl'dır. Erzurum için tahmin edilen

156.797 ton/yıl'a göre oldukça düşük düzeyde bulunan Erzincan İli potansiyeli de BE elde etmeye yetecek düzeyde değildir³⁰⁵.

3.1.2.3. Bayburt

2012 yılı itibariyle Bayburt ili için hayvansal biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.18'deki gibidir.

Tablo 3.18. Bayburt'ta Hayvansal Biyokütle Kaynakları-2012

Hayvan Türü	Hayvan Sayısı (Baş)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Bayburt/TRA1 (Atık-%)
Büyükbaş	86,780	72	312,408	10,2
Küçükbaş	57,450	9	40,215	6,3
Kümes	94,615	1	2,081	11,6
Toplam	238,845	82	354,704	9,4

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Atık miktarlarının hesaplanmasında Milhau ve Fallot, 2013, s.3., Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179, Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

TRA1 Bölgesi illerinden biri olan Bayburt üç il arasında hayvansal varlık ve atık miktarları açısından en son sıradadır. 2012 yılı itibariyle Bayburt 86,780 adet büyükbaş, 57,450 adet küçükbaş ve 94,615 adet kümes hayvanına sahiptir. Bu hayvanlardan elde edilen toplam yıllık atık miktarı ise 354,704 tondur. Hayvansal üretim değerinin toplamı ise 82 milyon TL düzeyindedir. Atık oranı açısından Bayburt'un TRA1'e oranı ise ortalama % 9,4 civarındadır. Bayburt ili tek başına BE üretimine yönelik hayvansal ve bitkisel ürün ve atık miktarına sahip olmamakla birlikte, Erzurum ve Erzincan illeri ile birlikte TRA1 Bölgesi için uygun bir potansiyel oluşturma imkanına sahiptir.

Bitkisel biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından Tablo 3.19'daki verilmiştir.

³⁰⁵ ÇOB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008, s. 366.

Tablo 3.19. Bayburt'ta Bitkisel Biyokütle Kaynakları-2012

Bitki Türü	Ürün Miktarı (ton/yıl)	Üretim Değeri (Milyon TL)	Atık Miktarı (ton/yıl)	Bayburt/TRA1 (Atık-%)
Ormansal	-	-	-	-
Tarımsal	32,469	67	32,469	11,6
Enerji Bitkileri	591	2	591	4,6
Toplam	33,060	69	33,060	8,1

Kaynak: TÜİK veri tabanından araştırmacı tarafından derlenmiştir.

Not: Koçer ve Ünlü, 2007, s. 178-179; Koçer, Öner ve Sugözü, 2006, s. 17-18 çalışmalarından yararlanılmıştır.

Tablo 3.19'da görüldüğü gibi Bayburt hayvansal varlık ve atık miktarlarında olduğu gibi bitkisel ürün ve atık miktarları açısından da TRA1 Bölgesi'ndeki sonuncu il konumundadır. 591 ton/yılı enerji bitkilerinden olmak üzere 33,060 ton/yıl bitkisel ürün ve atık miktarı mevcuttur. Bu miktarın enerji değeri ise 69 milyon TL'dir. Bayburt İli'nin bitkisel atık miktarı hayvansal atık miktarları ile beraber değerlendirildiğinde, bu miktarlar enerji üretimine katkı sağlayacak niteliktedir.

2008 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılan projeksiyon çalışmasına göre, Bayburt İlinde şehirselle ve endüstriyel biyokütle atık miktarı 2012 yılı için 13,064 ton/yıl'dır. Erzurum için tahmin edilen 156.797 ton/yıl ve Erzincan için tahmin edilen 35,207 ton/yıl'a göre oldukça düşük düzeyde bulunan Bayburt İli potansiyeli de BE elde etmeye yetecek düzeyde değildir³⁰⁶.

TRA1 Bölgesi'nde yer alan üç il biyokütle kaynakları açısından karşılaştırıldığında, Erzurum'un hayvansal ve bitkisel biyokütle kaynağı olarak diğer illerden daha iyi durumda olduğu görülmektedir. Erzincan ikinci sırada ve Bayburt ise sonuncu sıradadır. Ormansal atıklar açısından ise Erzincan diğer illere göre daha iyi durumdadır, ancak yine de değerler düşük kalmaktadır. Değerlerin düşük olmasında iklimin, nüfusun ve geçimin dayandığı faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Mevcut değerler TRA1 Bölgesi'nin özellikle hayvancılığa dayalı biyokütle kaynaklarından enerji elde etme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. TRA1 Bölgesi için yapılan hesaplamalar, elde edilen 3,708,761 ton/yıl hayvansal atık miktarı ve 291,439

³⁰⁶ ÇOB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008, s. 262.

ton/yıl bitkisel atık miktarı ile bölgede BE üretimi ve tüketimi konusunda yeterli potansiyelin olduğu görülmektedir.

3.2. TRA1 BÖLGESİNDE BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN VE EKONOMİK ETKİLERİNİN ANALİZİ

TRA1 Bölgesi'ndeki biyokütle potansiyeli ve ekonomik etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı bu kısımda, öncelikle araştırmanın amacı ve önemi, kapsamı, sınırları ve kısıtları ve araştırmadan beklenen yararlar hakkında bilgi verilmektedir. Daha sonra araştırmanın modeli ve değişkenleri, hipotezleri ve yöntemi ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır. Son olarak saha araştırması sonucunda elde edilen veriler analiz edilerek, analiz sonuçları tablolar halinde sunularak değerlendirilmektedir.

3.2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

BE'nin sürdürülebilir YEK'in sağlanmasındaki kritik öneminden hareketle gerçekleştirilen araştırmanın temel amacı; Türkiye'nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelini ve ekonomik etkilerini tespit etmektir. Bu amaçla çalışmada, 2013 yılı için saha araştırması ve yatay kesit veri analizleri kullanılmaktadır. Bu temel amaç yanında araştırmanın diğer amaçları şunlardır:

- TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin demografik özelliklerini tespit etmek,
- Bölge'nin tarımsal arazi türlerini, hayvansal ve bitkisel üretim miktarlarını belirlemek,
- Bölgedeki hayvansal ve bitkisel atık miktarlarını, atıkların kullanım alanlarını ve ekonomik etkilerini tespit etmek,
- Bölgede kullanılan enerji türlerini, kullanım alanlarını ve enerjinin maliyetini belirlemek,
- BE üretim tesisi kurulması konusunda işletme sahiplerinin eğilimlerini ve devlet desteği konusundaki görüşlerini ortaya koymak,
- BE üretim tesisi kurulması durumunda bu tesisin bölgeye ne tür ekonomik katkılar sağlayacağını belirlemek,
- BE üretimini (potansiyelini) etkileyen faktörleri tespit etmektir.

Bu amaçlara ilaveten araştırmanın nihai amacı ise; BE konusunda özellikle ulusal literatüre katkıda bulunmak ve konu ile ilgili olarak gelecekte yapılacak araştırmalara ışık tutmaktır.

Araştırma, TRA1 Bölgesi'nin içinde bulunduğu sosyo-ekonomik kısır döngünün kırılmasında BE'nin etkisini ortaya koyması açısından önem arz etmektedir. Çünkü TRA1 Bölgesi'nde sürdürülebilir YEK'e katkı sağlayacak en önemli potansiyel biyokütle kaynaklarıdır. Ancak, bu kaynaklardan ekonomik olarak yeterince yararlanılmamaktadır. Bu çerçevede TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespit edilmesi, YEK ve BE'ye yönelik yatırımların yapılması ve var olanların niteliklerinin artırılmasında kamu-özel sektör tarafından gerçekleştirilecek büyüme plan ve programları ile alınacak politika önlemleri son derece önemli hale gelmektedir.

3.2.2. Araştırmanın Kapsamı, Sınırları ve Kısıtları

Araştırmanın kapsamını, TÜİK verileri doğrultusunda biyokütle kaynakları açısından iyi konumda bulunan TRA1 Bölgesi (Erzurum, Erzincan ve Bayburt) oluşturmaktadır. TRA1 Bölgesi'nde kullanılabilir ormansal, şehir ve endüstri atıklarının düzeyi çok düşük olduğu için araştırma kapsamında hayvansal ve bitkisel biyokütle kaynaklarına yer verilmiştir. Bu suretle araştırma, söz konusu BE kaynakları açısından iyi konumda bulunan il, ilçe ve köylerle sınırlandırılmıştır. Coğrafi açıdan araştırmanın kapsamını, TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme sahipleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında hem bireysel hem de ticari amaçlı olarak faaliyet gösteren işletmeler incelemeye tabi tutulmuştur. Araştırmanın en önemli kısıtını zaman ve maddi kaynak yetersizliği oluşturmaktadır. Bu kısıt nedeniyle araştırma yalnızca TRA1 Bölgesi'nde sınırlı sayıda (952) işletme sahibi üzerinde yapılmak durumunda kalmıştır.

3.2.3. Araştırmadan Beklenen Yararlar

Araştırmadan beklenen en önemli yarar; TRA1 Bölgesi'ndeki hayvansal ve bitkisel BE potansiyelini tespit ederek bu potansiyele uygun BE tesislerinin kurulması konusunda eksik veya yetersiz görülen yönleri belirlemek ve bu suretle söz konusu

eksiklik ya da yetersizliklerin giderilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu suretle biyokütle kaynaklarının enerji talebini karşılama düzeyinin yükseltilmesine destek sağlanması, göçün azaltılması, istihdamın ve gelirin artırılması açısından YEK'in gerçekleştirilmesine katkı sağlamak araştırmadan beklenen diğer yararlarıdır.

Diğer taraftan araştırmadan beklenen başka bir yarar; biyokütle kaynaklarına sahip olan işletme sahiplerinin, konu ile ilgili tutum ve davranışlarını belirleyerek, eğitim, sağlık, Ar-Ge ve devlet desteği gibi konulara ilişkin değerlendirmelerini ortaya koymaktır. Böylece işletme sahiplerinin BE üretiminin sürekliliğinin sağlanmasına yönelik daha çok ve/veya yeni biyokütle kaynakları yetiştirmelerine/geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

Araştırmadan beklenen nihai yarar ise; akademisyenlerin konuya ilgisini çekmek suretiyle bu alanda daha fazla araştırma yapılmasını teşvik etmek ve böylelikle ulusal literatürde bu konuda gözlenen boşluğun giderilmesine yardımcı olmaktadır.

3.2.4. Araştırmanın Modeli ve Değişkenleri

BE üretimini (potansiyelini) etkileyen faktörlerin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmanın modelinin oluşturulmasında, üretim fonksiyonuna dayalı yaklaşımlardan yararlanılmıştır.

Literatür incelendiğinde BE üretimini etkileyen faktörleri ölçen modellerin genel olarak üretim fonksiyonuna dayalı oldukları görülmektedir. BE üretimine yönelik modellerde (üretim fonksiyonu, genel denge modeli vb.) BE üretimini etkileyen çok sayıda faktörün varolduğu ifade edilmektedir³⁰⁷. BE üretimini etkileyen faktörlere yönelik modeller Reilly ve Paltsev (2007), Trink vd. (2008), Mugo ve Gathui (2010) ve Sultana ve Kumar (2012) tarafından yapılan çalışmalarda kullanılmıştır³⁰⁸. Söz konusu

³⁰⁷ Tobias Plieninger, Oliver Bens and Reinhard F. Hüttel, "Perspectives of Bioenergy for Agriculture and Rural Areas", *Outlook on AGRICULTURE*, 35(2), 2006, pp. 123-127.

³⁰⁸ T. Trink, K.W. Steininger, T. Loinegger, C. Kettner, A. Pack and C. Töglhofer, "Regional Economic Impacts of Biomass Based Energy Service Use: A Comparison Across Crops and Technologies for East Styria, Austria", 2008, Erişim Tarihi: 27.09.2013, http://www.uni-graz.at/vwlww_memo_0805_steininger_regional_biomass.pdf; John Reilly and Sergey Paltsev (2007), "Biomass Energy and Competition for Land", Erişim Tarihi: 27.09.2013, http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJSPGRC_Rpt145.pdf; F. Mugo and T. Gathui, "Biomass energy use in Kenya", 2010, Erişim Tarihi: 27.09.2013, <http://pubs.iied.org/pdfs/G02985.pdf>; A. Sultana and A. Kumar, "Ranking of Biomass Pellets by Integration of Economic, Environmental and Technical Factors", *Biomass and Bioenergy*, XXX, 2012, pp. 1-12.

çalışmalardan hareketle bu çalışmada anket çalışmasından elde edilen veriler dahilinde BE üretimi üzerinde; gelir düzeyi, eğitim düzeyi, yaş, BE hakkında bilgi sahibi olma, BE miktarı ve maliyeti, atık maliyeti, üretim tesisinin maliyeti, devlet desteği gibi faktörlerin etkileri incelenmiştir. Gerek BE üretimini etkileyen faktörlere ilişkin modellere yönelik olarak yukarıda yapılan açıklamalar, gerekse literatürdeki akademik araştırmalarda esas alınmış olmalarından dolayı bu çalışmada aşağıda belirtilen (3.1) nolu model baz alınmıştır. Oluşturulan araştırma modeli aşağıdaki gibidir;

$$BE\ddot{U} = \alpha_0 + \alpha_1 YAS + \alpha_2 E\ddot{G}T + \alpha_3 GLR + \alpha_4 HB\ddot{U}M + \alpha_5 TAM + \alpha_6 TEM + \alpha_7 BE\ddot{U}TM + \alpha_8 TOS + u \quad (3.1)$$

(3.1) nolu modelde bağımlı değişken olarak kullanılan BE $\ddot{U}$, ekonomik BE üretimini (potansiyelini) göstermektedir. Modelde kullanılan bağımsız değişkenlere ait açıklama ve kodlar ise Tablo 3.20'deki gibidir.

Tablo 3.20. (3.1) Nolu Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler

Yaş (YAS)	(1) 0-14 arası (2) 15-65 arası (3) 66 ve üzeri	
Eğitim Düzeyi (EĞT)	(1) Eğitimi Yok (2) İlkokul (3) Ortaöğretim	(4) Yüksekokul-Fakülte (5) Lisansüstü
Yıllık Gelir Düzeyi (GLR)	(1) 0-2500 TL arası (2) 2501-5000 TL arası (3) 5001-7500 TL arası	(4) 7501-10000 TL arası (5) 10001 TL ve üzeri
Yıllık Hayvansal ve Bitkisel Üretim Miktarı (HBÜM)	(1) 0-200 ton arası (2) 201-400 ton arası (3) 401-600 ton arası	(4) 601-800 ton arası (5) 801 ton ve üzeri
Yıllık Toplam Atık Miktarı (TAM)	(1) 0-150 ton (2) 151-300 ton arası (3) 301-450 ton arası	(4) 451-600 ton arası (5) 601 ton ve üzeri
Yıllık Toplam Enerji Maliyeti (TEM)	(1) 0-1000 TL arası (2) 1001-2000 TL arası (3) 2001-3000 TL arası	(4) 3001-4000 TL arası (5) 4001 TL ve üzeri
Ortalama BE Üretim Tesisi Maliyeti (BEÜTM)	(1) 1000-2000 TL arası (2) 2001-4000 TL arası (3) 4001-6000 TL arası	(4) 6001-8000 TL arası (5) 8001 TL ve üzeri
BE Üretim Tesisi Ortak Sayısı (TOS)	(1) Tek Hane (2) Birkaç Hane/Köy (3) Tüm Köy	(4) Devlet Ortaklığı (5) Devlet tarafından

(3.1) nolu model tahmininde anakütleden elde edilen örnek gözlemlerin sayısının yeterli olduğu düşünüldüğü ve veriler normal dağılım gösterdiği için doğrusal

çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca yıllık atık miktarının iller itibariyle farklılık gösterip göstermediği Varyans Analizi (Analysis of Variance-Anova) ile test edilmiştir. Anlamlı farklılıklar için Post-Hoc testlerinden biri olan LSD (Least Significant Difference) yönteminden yararlanılmıştır³⁰⁹. Anova, karşılaştırması yapılacak gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde ve grup sayısının ikiden fazla olması durumunda kullanılan istatistik yöntemlerden biridir. Homojenlik, normallik ve toplanabilirlik gibi varsayımlara dayanan Anova ile gruplar arasındaki farkın anlamlılığı incelenmektedir. Parametrik bir test istatistiği olan Anova, genel anlamda bir farkın olup olmadığını ortaya koymakta, ancak farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını belirleyememektedir.

Yapılan Anova sonucunda gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilirse, farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı Post-Hoc istatistiği ile belirlenmektedir. Birçok Post-Hoc test istatistiği bulunmaktadır. Çalışmada bu testlerden biri olan LSD kullanılmıştır. LSD testi farklılığın belirleneceği grup sayısının 3'ten fazla olmaması durumunda uygulanmaktadır³¹⁰. Bu çalışmanın analizlerinde kullanılan grup (il) sayısının üç olması nedeniyle LSD testi tercih edilmiştir.

3.2.5. Araştırmanın Hipotezleri

(3.1) nolu araştırma modeli kapsamında geliştirilen hipotezleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

H₁: Hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme sahiplerinin yaş düzeyleri BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₂: Hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme sahiplerinin eğitim düzeyleri BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₃: Hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme sahiplerinin gelir düzeyleri BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₄: Yıllık hayvansal ve bitkisel üretim miktarı BE üretim düzeyini etkilemektedir.

³⁰⁹ http://www.istatistikmerkezi.com/bilgi_bankasi,spss-10-regresyon-ve-korelasyon-analizi,98.html; <http://www.istatistikmerkezi.com/makale,spss-cok-faktorlu-varyans-analizi,120.html>, Erişim Tarihi: 20.09.2013.

³¹⁰ Murat Kayri, "Araştırmalarda Gruplar Arası Farkın Belirlenmesine Yönelik Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Teknikleri", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 2009, s. 52-53.

H₅: Yıllık toplam atık miktarı BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₆: Yıllık toplam enerji maliyeti BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₇: Ortalama BE üretim tesisi maliyeti BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₈: BE üretim tesisi ortak sayısı BE üretim düzeyini etkilemektedir.

H₉: Yıllık atık miktarı iller itibariyle farklılık göstermektedir.

Araştırma hipotezleri, verilerin analizi ve değerlendirilmesi kısmında teste tabi tutularak ulaşılan sonuçlar yorumlanmıştır.

3.2.6. Araştırmanın Yöntemi

Çalışma kapsamında kullanılan verilerin elde edilmesinde, yapısal mülakat tekniğine dayalı saha araştırması yönteminden yararlanılmıştır. İşletme sahipleri ile yüz yüze görüşmek suretiyle bilgilerin toplandığı araştırmada kapalı uçlu soruların yer aldığı anket formu kullanılmıştır.

3.2.6.1. Veri Toplama Yöntem ve Aracı

Araştırmada kullanılan anket formu toplam 32 kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 3 tanesi işletme sahiplerinin ve ailelerinin demografik özelliklerine (cinsiyet, yaş, eğitim durumu, hanedeki toplam kişi sayısı ve gelir düzeyi) ilişkindir. Soruların dört tanesi tarım ve hayvancılık alanında biyokütle potansiyelini tespit etmeye yöneliktir. Bu sorular kapsamında bitkisel ve hayvansal biyokütle kaynakları; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından incelenmeye çalışılmıştır. 32 sorudan 26 tanesi atıkların ve (olası) biyokütle tesisinin yerel ekonomik etkilerini irdelemeye yöneliktir. Bu grupta yer alan soruların 10 tanesi atıklarla (atık toplama işinde çalışan kişi sayısı ve saati, atıkların kullanım amaçları ve yok edilme şekilleri, atıklarla ilgili sorunlar, atıkların parasal değeri vb. gibi), 3 tanesi yenilenebilir enerji kaynaklarıyla (kullanılan enerji türü, kullanım alanı ve bu enerji türüne yapılan harcama), 13 tanesi ise BE üretim tesisi kurulması ile ilgilidir. BE tesisine yönelik sorularla, işletme sahiplerinin BE hakkındaki bilgi düzeyleri, BE üretim tesisi kurulması ile ilgili görüşleri ve böyle bir tesisin ekonomik etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda işletme sahiplerinin olası bir BE üretim tesisinin kapasitesi, tesisin kurulması için katılımcının ve devletin mali katkısı, devlet destekleri, tesiste çalışacak kişi sayısı, BE tesisi için ilave hayvan ve

bitki yetiştirilmesi ve tesisin ekonomik etkileri hakkındaki görüşleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamındaki 32 sorunun cevaplarının alınmasında Likert tipi ölçek kullanılmıştır.

Anket formuna son hali verilmeden 100 kişilik bir örnek grubu üzerinde ön teste tabi tutulmuş, işletme sahiplerinden gelen öneriler doğrultusunda form yeniden düzenlenerek nihai haline getirilmiştir. 1000 katılımcı üzerinde uygulanan araştırmada, cevaplama hataları olan (eksik ya da yanlış doldurulan) formlar ile işletme sahibi olmayanların doldurdukları formlar (toplam 48 tane) ayıklanmış ve toplam 952 anket formu analize tabi tutulmuştur. Diğer taraftan araştırma için güvenilirlik testi yapılmış ve Cronbach's Alpha katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur. Bu oran, araştırmanın güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

3.2.6.2. Örneklem Süreci

Araştırmanın ana kütlesini TRA1 Bölgesi'nde yaşayan hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme sahipleri oluşturmaktadır. TRA1 Bölgesi'nde Erzurum İlinde 53,673 adet, Erzincan İlinde 19,627 adet ve Bayburt İlinde 9,957 adet olmak üzere toplamda 83,257 adet hayvansal ve bitkisel üretim yapan yerli ve yabancı işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerin sahiplerinin sayılarından hareketle ana kütlenin 83,257 olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla araştırmanın örnek büyüklüğü, ana kütleyle ait oranlardan hareketle literatürde yaygın olarak kullanılan şu örneklem formülü yardımı ile hesaplanmıştır³¹¹:

$$n = \pi(1-\pi) / (e / z)^2 \quad (3.2)$$

(3.2) nolu formül yardımı ile Erzurum için 321, Erzincan için 318 ve Bayburt için 313 örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Buna göre 0,95 güven aralığında varyansın 0.21 (0.3×0.7) olduğu durumda 0,05 hata payıyla minimum örnek büyüklüğü 952 olarak hesaplanmıştır. Ancak, olası cevaplandırma hataları dikkate alınarak araştırma 1000 kişilik bir örnek grubu üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma öncesinde TÜİK, Erzurum, Erzincan ve Bayburt İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlükleri ve Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA)

³¹¹ Kemal Kurtuluş, *Pazarlama Araştırması*, (Genişletilmiş 7. Baskı), İstanbul 2004, s.191-192.

yetkilileriyle görüşülerek TRA1 Bölgesi'ndeki işletmeler hakkında bilgi toplanmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda araştırmayı yapan anketörler, il, ilçe ve köylere yönlendirilmiştir. Verilerin toplanmasında yapısal mülakat tekniği kullanılmış ve işletme sahipleri ile yüz yüze görüşmek suretiyle bilgiler toplanmıştır. Araştırmanın yürütülmesinde 10 anketörden yararlanılmıştır. Atatürk Üniversitesi Aşkale Meslek Yüksekokulu öğrencileri içerisinde seçilen anketörler önce işletme sahiplerine yöneltilecek sorular, incelenen enerji türü, enerjinin ekonomik etkileri ve görüşme yöntemi hakkında bilgilendirilip eğitilmiş, sonra ilgili sahalara yönlendirilmişlerdir. Anket uygulanacak işletme sahiplerinin seçiminde basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

3.2.7. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Araştırmada toplanan verilerin analiz edilmesinde, verilerin niteliği esas alınarak birkaç analiz yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu analiz yöntemleri; frekans dağılımı, yüzde dağılım, çoklu regresyon analizi, Anova ve Post-Hoc analizi şeklindedir. Analizlerde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 20.0 Programı kullanılmıştır. 952 katılımcıyla (Erzurum/321, Erzincan/318 ve Bayburt/313) gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen bulgular ve yorumları alt başlıklar halinde aşağıda sıralanmıştır.

3.2.7.1. İşletme Sahiplerinin Demografik Özellikleri

Araştırma bulguları, işletme sahiplerinin demografik özellikleri bağlamında frekans ve yüzde dağılım analizleri kullanılarak incelenmiş ve Tablo 3.21'de sunulmuştur.

TRA1 Bölgesi'nde ankete katılan işletme sahiplerinin % 97'si erkeklerden, % 3'ü kadınlardan oluşmaktadır. Kadın katılımcı oranının düşük olmasında bölgenin kültürel şartlarının etkili olduğunu söylemek mümkündür. İşletme sahiplerinin yaş dağılımlarına bakıldığında, işletme sahiplerinin % 0,5'nin 0-14, % 91,2'sinin 15-65 ve % 8,3'nün ise 66 yaş üzeri grupta yer aldığı görülmektedir. TRA1 Bölgesi'nde anketin eğitim düzeyi ile ilgili sorusuna cevap verenlerin % 7,5'inin okuma yazmasının olmadığı, % 69,6'sının ilkokul, % 16,2'sinin ortaöğretim, % 2,2'sinin yüksekokul-

fakülte ve % 0,1'inin lisansüstü düzeyde olduğu görülmektedir. TRA1 Bölgesi'nde işletme sahiplerinin yaklaşık % 70'lik bir kısmının ilkokul düzeyinde olması, bölgedeki eğitim düzeyinin düşük olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Tablo 3.21. İşletme Sahiplerinin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Mutlak Frekans (Kişi Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Kişi Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Kişi Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Kişi Sayısı)	Nisbi Frekans (%)
CİNSİYET								
Erkek	305	95	312	98,1	306	97,8	923	97
Kadın	16	5	6	1,9	7	2,2	29	3
YAŞ								
0-14	-	-	5	1,6	-	-	5	0,5
15-65	297	92,5	282	88,7	289	92,3	868	91,2
66 ve Üzeri	24	7,5	31	9,7	24	7,7	79	8,3
EĞİTİM								
Eğitimi Yok	34	10,5	18	5,6	19	6,5	71	7,5
İlkokul	233	73,3	232	73	229	73,2	690	69,6
Ortaöğretim	48	15,1	59	18,6	54	17,3	161	16,2
Yüksekokul-Fakülte	3	0,9	9	2,8	10	3,2	22	2,2
Lisansüstü	-	-	-	-	1	0,3	1	0,1

TRA1 Bölgesi'nde yer alan illerin demografik özelliklerine göre dağılımına bakıldığında, cinsiyet açısından Erzurum, Erzincan ve Bayburt'ta işletme sahiplerinin sırasıyla % 95, % 98,1 ve % 97,8'nin erkek; % 5, % 1,9 ve % 2,2'sinin kadın olduğu görülmektedir. Yaş dağılımları açısından Erzurum'da işletme sahiplerinin % 92,5'i 15-65, % 7,5'i 66 yaş üzeri; Erzincan'da işletme sahiplerinin % 1,6'sı 0-14, % 88,7'si 15-65 ve % 9,7'si 66 yaş üzeri; Bayburt'ta işletme sahiplerinin % 92,3'ü 15-65 ve % 7,7'si 66 yaş ve üzeri grupta yer almaktadır. Yaş aralıklarına göre dağılımda Erzurum ve Bayburt illerinde 0-14 yaş grubunda işletme sahibi olmadığı, Erzincan'da ise 5 kişinin bulunduğu görülmektedir. 15-65 ve 66 yaş ve üzeri gruplarda ise üç ilde de birbirine yakın oranlar bulunmaktadır.

Eğitim düzeyine göre Erzurum'da işletme sahiplerinin % 10,5'inin okuma yazmasının olmadığı, % 73,3'ünün ilkokul, % 15,1'inin ortaöğretim ve % 0,9'unun yüksekokul-fakülte düzeyinde olduğu görülmektedir. Erzincan ve Bayburt'ta ise bu oranlar sırasıyla % 5,6, % 73, % 18,6, % 2,8 ve % 6,5, % 73,2, % 17,3, % 0,3'tür. Lisansüstü eğitim düzeyinde sadece Bayburt ilinde 1 (% 0,3) kişi bulunmaktadır. Eğitim

düzeylerine göre dağılımda Erzurum ilinin eğitim durumunun nispeten diğer illere göre daha düşük düzeyde olduğu; ilkokul-ortaokul düzeyinde üç ilde de değerlerin birbirlerine çok yakın olduğu; yüksek öğretimde ise Erzincan ve Bayburt'taki oranların Erzurum'dan daha yüksek olduğu görülmektedir.

İşletme sahiplerinin hanelerinde yaşayanların kişi ve yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 3.22'de gösterilmiştir. TRA1 Bölgesi'nde 559 hanede (% 58,7) 1-5 kişinin, 361 hanede (% 37,9) 6-10 kişinin ve 32 hanede (%3,4) 11 ve daha fazla kişinin yaşadığı görülmektedir. TRA1 Bölgesi'ndeki hanelerin yarısından fazlasında 1-5 kişinin yaşaması, bu bölgedeki hanehalkı boyutunun küçük aile tipine dönüşmeye başladığını göstermektedir. Hanehalkının yaş gruplarına göre dağılımı açısından; 476 hanede (% 90,8) 0-14 yaş/1-3 kişinin; 444 hanede (% 47,5) 15-65 yaş/4-6 kişinin ve 185 hanede (% 99,5) 66 yaş ve üzeri/1-3 kişinin bulunduğu görülmektedir. Söz konusu bulgular TÜİK veri tabanındaki verilerle karşılaştırıldığında, 0-14 yaş aralığında yer alan nüfusun yıllar itibariyle azalma eğilimi sergilediği gözlenmektedir³¹².

Tablo 3.22. Hanelerde Yaşayanların Kişi ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Mutlak Frekans (Hane Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Hane Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Hane Sayısı)	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans (Hane Sayısı)	Nisbi Frekans (%)
HANELERDE YAŞAYAN KİŞİ SAYISI								
1-5 Kişi	177	55,1	215	67,6	167	53,4	559	58,7
6-10 Kişi	131	40,8	94	29,6	136	43,5	361	37,9
11+	13	4,0	9	2,8	10	3,2	32	3,4
0-14 YAŞ ARASI KİŞİ SAYISI								
1-3 Kişi	162	88,0	167	91,8	126	92,6	476	90,8
4-6 Kişi	22	12,0	15	8,2	8	5,9	46	8,8
7 +	-	-	-	-	2	1,5	2	0,4
15-65 YAŞ ARASI KİŞİ SAYISI								
1-3 Kişi	133	41,8	165	53,1	102	33,4	400	42,8
4-6 Kişi	167	52,5	128	41,2	149	48,9	444	47,5
7 +	18	5,7	18	5,8	54	17,7	90	9,6
66 YAŞ VE ÜSTÜ KİŞİ SAYISI								
1-3 Kişi	57	98,3	56	100	73	100	185	99,5
4-6 Kişi	1	1,7	-	-	-	-	1	0,5
7 +	-	-	-	-	-	-	-	-

³¹² TÜİK, *Bölgesel İstatistikler*

İşletme sahiplerinin hanelerinde yaşayan kişi sayısı açısından Erzurum, Erzincan ve Bayburt'ta sırasıyla 177 (% 55,1), 215 (% 67,6) ve 167 hanede (% 53,4) 1-5 kişi yaşamaktadır. Bölgesel düzeyde olduğu gibi iller düzeyinde de küçük aile tipinin yaygınlaştığını söylemek mümkündür. Yaş ve kişi sayısı gruplarına göre Erzurum'daki 162 hanede (% 88,0) 0-14 yaş/1-3 kişi, 167 hanede (% 52,5) 15-65 yaş/4-6 kişi ve 57 hanede (% 98,3) 66 yaş üzeri/1-3 kişi bulunmaktadır. Erzurum'daki oranlara yakın değerlerin gözlendiği Bayburt'ta söz konusu sayı ve oranlar sırasıyla 126 (% 92,6), 149 (% 48,9) ve 73 hane (% 100) şeklindedir. Erzincan'da ise 167 hanede (% 91,8) 0-14/1-3 kişinin, 165 hanede (% 53,1) 15-65 yaş/1-3 kişinin ve 56 hanede (% 100) 66 yaş ve üzeri/1-3 kişinin yaşadığı tespit edilmiştir. Hanelerde yaşayan kişi sayısı ve 15-65 yaş arası çalışma çağı nüfusu açısından Erzurum'un diğer illerden daha iyi konumda olduğu görülmektedir.

Hayvansal, tarımsal ve tarım dışı gelir alanları açısından işletme sahiplerinin gelir düzeylerine göre dağılımı Tablo 3.23'te verilmiştir. TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve tarımsal alanlardan sağlanan gelir açısından en yüksek oranlar sırasıyla % 57,2 ve % 50,9'dur ve bu oranlar 0-2500 TL arası gelir düzeyine denk gelmektedir. Tarım dışı alanlardan elde edilen gelir açısından ise en yüksek oran olan % 35,7, 10.001 TL üzeri gelir düzeyini göstermektedir. Söz konusu oranlar TRA1 Bölgesi'nde hayvancılık ve tarım faaliyetlerinden elde edilen gelirin oldukça düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.23. İşletme Sahiplerinin Gelir Düzeylerine Göre Dağılımı

	Gelir Düzeyi (TL)	Mutlak Frekans Hayvansal Gelir	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans Tarımsal Gelir	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans Tarım Dışı Gelir	Nisbi Frekans %
Erzurum	0-2500	148	49,7	123	58,3	33	26,4
	2501-5000	90	30,2	47	22,3	25	20,0
	5001-7500	23	7,7	13	6,2	7	5,6
	7501-10.000	4	1,3	9	4,3	15	12,0
	10.001ve üz.	33	11,1	19	9,0	41	32,8
Erzincan	0-2500	156	58,2	95	39,3	30	27,4
	2501-5000	58	21,6	79	32,6	17	12,7
	5001-7500	21	7,8	25	10,3	15	11,2
	7501-10.000	15	5,6	17	7,0	15	11,2
	10.001ve üz.	18	6,7	26	10,7	57	42,5

Tablo 3.23 (Devam)

	Gelir Düzeyi (TL)	Mutlak Frekans Hayvansal Gelir	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans Tarımsal Gelir	Nisbi Frekans (%)	Mutlak Frekans Tarım Dışı Gelir	Nisbi Frekans %
Bayburt	0-2500	184	64,1	144	56,2	36	31,6
	2501-5000	48	16,7	47	18,4	14	12,3
	5001-7500	13	4,5	16	6,2	13	11,4
	7501-10.000	9	3,1	8	3,1	9	7,9
	10.001 ve üz.	33	11,5	39	15,2	35	30,7
TRA1	0-2500	488	57,2	361	50,9	99	26,5
	2501-5000	196	23,0	174	24,5	56	15,0
	5001-7500	57	6,7	54	7,6	35	9,4
	7501-10.000	28	3,3	34	4,8	39	10,5
	10.001 ve üz.	84	9,8	84	11,8	133	35,7
	Toplam	853	100	709	100	373	100

Tablo 3.23'teki değerlere il düzeyinde bakıldığında, Erzurum'da hayvansal ve tarımsal alanlardan sağlanan gelir açısından en yüksek oranlar sırasıyla % 49,7 ve % 58,3'tür ve bu oranlar 0-2500 TL arası gelir düzeyine denk gelmektedir. Tarım dışı alanlardan elde edilen gelir açısından ise en yüksek oran olan % 32,8, 10.001 TL üzeri gelir düzeyini göstermektedir. Erzurum'daki gelir düzeylerine benzer yapı sergileyen Erzincan ve Bayburt'ta ise, 0-2500 TL arası hayvansal ve tarımsal gelire sahip olanların oranı sırasıyla % 58,2, % 39,3 ve % 64,1, % 56,2'dir. 10.001 TL üzeri gelir elde edenlerin oranları ise sırasıyla % 42,5 ve % 30,7'dir. İller düzeyinde hayvansal ve tarımsal gelir düzeyinin düşük olmasında, işletme sahiplerinin sadece ele geçen parayı gelir olarak görmelerinin, kullandıkları hayvansal ve tarımsal ürünleri dikkate almamalarının ve sosyal güvenlik haklarından mahrum olmamak için gelirlerini düşük göstermelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Tarım dışı gelir seviyesinin yüksek olmasında ise yurt dışına çalışmak amacıyla gidenlerin emekli olduktan sonra kendi köylerine yerleşmelerinin etkili olduğu gözlenmiştir.

3.2.7.2. Hayvansal ve Bitkisel Atık Miktarları

BE üretiminde kullanılan atık miktarlarının hesaplanmasında, hayvansal varlık ve bitkisel üretim miktarları kullanılmaktadır. Bu nedenle araştırma bulguları, öncelikle işletme sahiplerinin hayvansal ve bitkisel varlıkları bağlamında frekans analizleri kullanılarak incelenmiştir. Hayvan sayıları açısından dağılım Tablo 3.24'teki gibidir.

Tablo 3.24. Türlerine Göre Toplam Hayvan Sayısının Dağılımı (Baş)

	Büyükbaş Hayvan Sayısı (Baş)	%	Küçükbaş Hayvan Sayısı (Baş)	%	Kümes Hayvanı Sayısı (Baş)	%
Erzurum	558,545	65,8	574,213	62,9	226,761	27,8
Erzincan	202,566	23,9	280,435	30,7	491,716	60,5
Bayburt	86,780	10,2	57,450	6,3	94,615	11,6
TRA1	847,891	100	912,098	100	813,092	100

Tablo 3.24'te görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde toplam 847,891 büyükbaş, 912,098 küçükbaş ve 813,092 kümes hayvanı bulunmaktadır. Tabloya hayvanların türlerine göre dağılımı açısından bakıldığında, büyükbaş hayvan sayısında Erzurum'un % 65,8 ile en yüksek orana sahip olduğu, bunu % 23,9 ile Erzincan'ın ve % 10,2 ile Bayburt'un takip ettiği görülmektedir. Küçükbaş hayvan sayısı açısından da Erzurum'un % 62,9 ile en iyi konumda olduğu, bunu % 30,7 ile Erzincan'ın ve % 6,3 ile Bayburt'un izlediği görülmektedir. Kümes hayvanı sayılarına göre en yüksek oran % 60,5 ile Erzincan'a aittir ve bunu % 27,8 ile Erzurum ve % 11,6 ile Bayburt takip etmektedir.

TRA1 Bölgesi'nde yer alan illerden biri olan Erzurum'da işletme sahiplerinin ortalama % 88,6'sı 1-20 arası büyükbaş, % 71,9'u 1-30 arası küçükbaş ve % 100'ü 1-100 arası kümes hayvanına sahiptir. Söz konusu oranlar Erzincan'da sırasıyla % 95,5, % 80,5 ve % 100 iken; Bayburt'ta sırasıyla % 92,3, % 89,2 ve % 100 şeklindedir. Hayvan türlerine göre belirlenen bu oranlar hayvan sayısı aralıklarında en yüksek değerlere sahiptirler. Büyükbaşta 20, küçükbaşta 30 ve kümes hayvanlarında 100 baş şeklinde artan diğer aralıklarda ise oranlar giderek azalmaktadır (Bkn: EK 1, Tablo 1-2-3)³¹³. Hayvan sayılarının 1-20, 1-30 ve 1-100 baş şeklindeki düşük aralıklarda yoğunlaşması, illerde küçük çiftliklerin çok olduğunu ve geçimlik düzeyde hayvana sahip olunduğunu göstermektedir. Ayrıca Kılıç'a göre aile tipi (6-12 m³ kapasiteli), çiftlik tipi (50-100-150 m³ kapasiteli), köy tipi (100-200 m³ kapasiteli) ve sanayi tipi (1.000-10.000 m³ kapasiteli) olmak üzere dört tür BE üretim tesisi bulunmaktadır³¹⁴. Buna göre TRA1 Bölgesi'ndeki illerde hayvan sayılarının 1-20, 1-30 ve 1-100 şeklindeki aralıklarda

³¹³ İller bazında hayvan türlerine ve sayılarına göre oluşturulan ayrıntılı tablolar EK 1'de verilmiştir.

³¹⁴ Fatma Çanka Kılıç, (2011), "Biyogaz, Önemi Genel Durumu ve Türkiye'deki Yeri", *Mühendis ve Makine*, 52(617), 2011, s. 104.

yoğunlaşması, Erzurum, Erzincan ve Bayburt'ta aile tipi BE üretim tesisi kurabilme imkanının olduğunu göstermektedir.

TRA1 Bölgesi'ndeki illerde hem katılımcının kendine ait hem de kiralık arazi varlığı (otlak, ekilebilir ve ekilmeyen, nadas, ağaçlık ve bahçe) 1-30 dönüm aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu aralıkta Erzurum'daki işletme sahiplerinin ortalama % 66,5'u kendi arazisine sahip iken, % 77,2'si kiralık arazi kullanmaktadır. Söz konusu oranlar Erzincan'da sırasıyla % 69,9 ve % 81,2; Bayburt'ta sırasıyla % 71,7 ve % 33,2 şeklindedir. Arazi türlerine göre belirlenen bu oranlar arazi varlığı aralıklarında en yüksek değerlere sahiptirler. Dönüm olarak 30'ar birim artan diğer aralıklarda ise oranlar giderek azalmaktadır (Bkn: EK 2, Tablo 1-2-3)³¹⁵. Arazi varlığının 1-30 dönüm aralığında yoğunlaşması, illerde küçük çiftliklerin çok olduğunu ve arazi varlığının geçimlik düzeyde kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca arazi varlığının büyük kısmı otlak ve ekilmeyen arazi durumundadır.

TRA1 Bölgesi ve bu bölgede yer alan illerdeki arazilerden elde edilen bitkisel üretimin türlerine göre dağılımı Tablo 3.25'te sunulmuştur.

Tablo 3.25. Türlerine Göre Toplam Bitkisel Üretimin Dağılımı (ton/yıl)

	Tahıllar	%	Ş. Pancarı -Mısır	%	Yem Bitkileri	%	Sebze-Meyve	%	Enerji Bitkileri*	%	Saman/Çayır	%
Erzurum	259,555	53,1	90,996	25,6	1,201,928	63,4	22,258	25,6	2,287	48,6	726,173	72,3
Erzincan	159,572	32,6	249,413	70,2	298,143	15,7	62,672	72,2	2,421	51,4	167,940	16,7
Bayburt	69,605	14,2	14,678	4,1	393,581	20,7	1,919	2,2	-	-	109,527	10,9
TRA1	488,732	100	355,087	100	1,893,652	100	86,849	100	4,708	100	1,003,640	100

*Enerji Bitkileri; aspir, sorgum, kolza ve ayçiçeği bitkilerini kapsamaktadır.

TRA1 Bölgesi illeri için seçilmiş tarımsal ürün verilerinin yer aldığı Tablo 3.25'e göre Erzurum, tahıllar (% 53,1) ve yem bitkileri (63,4) ve saman/çayır (% 72,3) açısından TRA1 Bölgesi'nin en fazla üretim yapan ili durumundadır. Erzincan ise şekerpancarı ve mısır (% 70,2), sebze ve meyve (% 72,2) ve enerji bitkileri (% 51,4) açısından diğer illere göre daha iyi konumda bulunmaktadır. Tarımsal ürün grupları açısından diğer illere göre daha düşük oranlara sahip olan Bayburt'ta, enerji üretiminde

³¹⁵ Türlerine ve dönüm olarak miktarlarına göre arazi varlığı için iller bazında oluşturulan ayrıntılı tablolar EK 2'de verilmiştir.

kullanılan enerji bitkilerinin yetiştirilmediği; diğer illerde ise enerji bitkisi yetiştiriciliğinin çok yaygın olmadığı görülmektedir. Ayrıca TRA1 Bölgesi'nin yem bitkileri açısından ön plana çıktığı ve bunun büyük ölçüde hayvan yemi olarak kullanıldığı gözlenmektedir.

BE potansiyeli hesaplamalarında teorik ve ekonomik potansiyel dikkate alınmaktadır. Teorik potansiyel, belirlenmiş alan içerisindeki tüm biyokütleden sağlanabilecek BE potansiyelini; ekonomik potansiyel ise ekonomik olarak kullanılması mümkün olan potansiyeli ifade etmektedir³¹⁶. Bu nedenle çalışmada öncelikle BE potansiyelinin belirlenebilmesinde kullanılan teorik ve ekonomik atık miktarları hesaplanmıştır. TRA1 Bölgesi'ndeki teorik ve ekonomik atık ve BE miktarlarına ilişkin rakamların hesaplanmasında Öztürk ve Başçetinçelik (2006), Kurt ve Koçer (2010), Voivontas vd. (2001) ve Milhau ve Fallot (2013) gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır^{317(*)}.

Söz konusu çalışmalardan hareketle bitkisel atık miktarları; ürün cinslerine göre tarımsal kullanım için ürün miktarı 0,15 ile tarımsal ve tarım dışı kullanımlar için ürün miktarı 0,8 ile çarpılarak elde edilmiştir. Yaş bitkisel atık miktarının yaklaşık üçte biri kuru bitkisel atık miktarına denk gelmektedir. Bir ton kuru bitkisel atığın ısı değeri ortalama 4050 (kcal)/kg'dır. Birim dönüştürme sistemine göre bitkisel atığın 1kcal/kg ısı değeri, $1,10^{-7}$ TEP biyokütle enerji değerine eşit olmaktadır.

Hayvansal atık miktarları; bir büyük baş hayvan için 3.6 ton/yıl, küçük baş hayvan için 0.7 ton/yıl ve kümes hayvanı için ise 0,022 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Buradan hayvan başına kuru atık/gübre ton olarak hesap edilmiş, bu miktarların ekonomik olarak (elde edilebilir) kullanılabilir miktarları bulunmuştur. Bir ton hayvansal atıktan 200 m³ biyogazın (% 65 metan, % 35 CO²) elde edilebileceği

³¹⁶ Milhau, A., Fallot, A., "Assessing the Potentials of Agricultural Residues for Energy: What the CDM Experience of India Tells us About Their Availability", *Energy Policy, Article in Press*, 2013, Erişim Tarihi: 23.06.2013 <http://www.dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.041>

³¹⁷ Öztürk, H., Başçetinçelik, A., "Energy Exploitation of Agricultural Biomass Potential in Turkey", *Energy Exploration and Exploitation*, 24(4-5), 2006, p. 313-330; Kurt, G.ve Koçer N. N., "Malatya İlinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi", *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 2010, pp. 240-247; Voivontas, D., vd., "Assessment of Biomass Potential for Power Production: A GIS Based Method", *Biomass and Bioenergy*, 20, 2001, pp. 101-112; Milhau, A., Fallot, A., (2013). s. 3

(*) Hayvansal ve bitkisel atıklardan üretilebilecek teorik ve ekonomik BE potansiyeline ilişkin hesaplama sonuçları çalışmanın 3.2.7.5 nolu başlığı altında verilmiştir.

belirlenmiştir. Birim dönüştürme sistemine göre 1 m³ biyogazın ortalama ısı değeri 5200 kcal/m³tür ve yaklaşık 0,00052 TEP biyokütle enerjisi değerine sahiptir³¹⁸.

BE potansiyelinin belirlenmesinde kullanılan hayvansal ve bitkisel atık miktarlarına ilişkin hesaplama sonuçları Tablo 3.26 ve 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.26. Teorik ve Ekonomik Hayvansal Atık Miktarları (ton/yıl)

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans (Atık Miktarı)	%	Frekans (Atık Miktarı)	%	Frekans (Atık Miktarı)	%	Frekans (Atık Miktarı)	%
Hayvan Türü	Teorik Hayvansal Atık Miktarı							
Büyük Baş	2,010,762	65,8	729,237	23,9	312,408	10,2	3,052,407	100
Küçük Baş	401,949	62,9	196,304	30,7	40,215	6,3	638,468	100
K. Hayvanı	4,988	27,9	10,817	60,4	2,081	11,6	17,886	100
Toplam	2,417,699		936,358		354,708		3,708,761	
Hayvan Türü	Ekonomik Hayvansal Atık Miktarı							
Büyük Baş	1,206,457	65,8	437,542	23,9	187,444	10,2	1,831,444	100
Küçük Baş	241,169	62,9	117,782	30,7	24,129	6,3	383,080	100
Kümes Hayvanı	2,992	27,9	6,490	60,4	1,248	11,6	10,731	100
Toplam	1,450,618		561,814		212,821		2,225,256	

Hayvansal atık miktarlarının yer aldığı Tablo 3.26’da görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi’nde toplam teorik hayvansal atık miktarı 3,708,761 ton/yıl; ekonomik atık miktarı ise 2,225,256 ton/yıldır. Bu sonuç TRA1 Bölgesi’nde toplam hayvan sayısına göre belirlenen teorik atık miktarının, ekonomik olarak % 59,9’unun kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Teorik ve ekonomik hayvansal atık miktarlarına hayvanların türlerine göre dağılımı açısından bakıldığında, büyükbaş hayvan atığında Erzurum’un % 65,8 ile en yüksek orana sahip olduğu, bunu % 23,9 ile Erzincan’ın ve % 10,2 ile Bayburt’un takip ettiği görülmektedir. Küçükbaş hayvan atığı açısından da Erzurum’un % 62,9 ile en iyi konumda olduğu, bunu % 32,7 ile Erzincan’ın ve % 6,3 ile Bayburt’un izlediği görülmektedir. Kümes hayvanı atığına göre en yüksek oran % 60,4 ile Erzincan’a aittir ve bunu % 27,9 ile Erzurum ve % 11,6 ile Bayburt takip etmektedir.

³¹⁸ Yapraklı ve Bayramoğlu, 2013: ss.1174-1191.

Tablo 3.27. Teorik ve Ekonomik Bitkisel Atık Miktarları (ton/yıl)

	Tüm Bitkisel Atıklar							
	Teorik Bitkisel Atık Miktarı				Ekonomik Bitkisel Atık Miktarı			
	Yaş	%	Kuru	%	Yaş	%	Kuru	%
Erzurum	236,553	55,8	78,851	55,8	189,242	55,8	63,080	55,8
Erzincan	115,221	27,2	38,407	27,2	92,176	27,2	30,725	27,2
Bayburt	71,967	16,9	23,989	16,9	57,573	16,9	19,191	16,9
TRA1	423,741	100	141,247	100	338,991	100	112,296	100

Tablo 3.27’de görüldüğü gibi toplamda TRA1 Bölgesi’nin teorik yaş bitkisel atık miktarı 423,741 ton/yıl, teorik kuru bitkisel atık miktarı ise 141,247 ton/yıl olmaktadır. Bu değerlerin ekonomik miktarları ise sırasıyla 338,991 ton/yıl ve 112,296 ton/yıl olmaktadır. Buna göre TRA1 Bölgesi’nde teorik yaş atığın % 79,9’u; teorik kuru atığın % 79,5’i ekonomik olarak kullanılabilir niteliktedir. Bitkisel teorik atığın ekonomik olarak kullanılabilirlik oranının hayvansal atık kullanılabilirlik oranından (% 59,9) daha yüksek olduğu görülmektedir. Teorik yaş ve kuru bitkisel atık miktarlarının illere göre dağılımına bakıldığında, Erzurum’un % 55,8 ile en yüksek orana sahip olduğu, bunu % 27,2 ile Erzincan’ın ve % 16,9 ile Bayburt’un takip ettiği görülmektedir. Sonuç olarak TRA1 Bölgesi’nde BE üretiminde kullanılabilecek hayvansal ve bitkisel atığın mevcut olduğunu, ancak teorik potansiyelin yeterli düzeyde kullanılamadığını söylemek mümkündür. Ayrıca atık miktarları açısından Erzurum’un, Erzincan ve Bayburt’tan daha iyi konumda olduğu görülmektedir.

3.2.7.3. Hayvansal ve Bitkisel Atıklarla İlgili Genel Bilgiler

TRA1 Bölgesi’nde hayvancılık ve tarım faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan atıklarla ilgili olarak; atık toplamada çalışan kişi-saat, atıkların kullanım amaçları ve yok edilme şekilleri, çevresel sorun yaratıp yaratmadıkları ve atıkların satılması durumunda elde edilecek gelir şeklindeki genel bilgilere ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

İşletme sahiplerinin hanelerinde atık toplama işiyle uğraşan kişilerin dağılımı Tablo 3.28’deki gibidir.

Tablo 3.28. Atık Toplayan Kişilerin Dağılımı

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Erkekler	125	38,9	126	39,9	173	55,6	424	44,7
Kadınlar	6	1,9	5	1,6	10	3,2	21	2,2
Çocuklar	-	-	3	0,9	5	1,6	8	0,8
Erkek ve Kadınlar	129	40,2	138	43,6	99	31,8	366	38,6
Kadın ve Çocuklar	19	5,9	12	3,8	2	0,6	33	3,4
Erkek ve Çocuklar	42	13,1	32	10,1	22	7,1	96	10,1

TRA1 Bölgesi'nde atık toplama işini en fazla % 44,7 ile erkekler yapmakta, bunu % 38,6 ile erkekler ve kadınlar ve % 10,1 ile erkek ve çocuklar izlemektedir. Diğer işletme sahiplerinin oranları ise oldukça düşük düzeydedir. Bu sıralama il düzeyinde farklılık arz etmektedir. Erzurum'da atık toplayan kişilerin dağılımında ilk üç sıra erkekler ve kadınlar (% 40,2), erkekler (% 38,9) ve erkek ve çocuklar (%13,1) şeklindedir. Erzincan, Erzurum'la benzer bir yapı sergilemektedir ve söz konusu oranlar sırasıyla % 43,6, % 39,9 ve % 10,1'dir. Bayburt'ta ise ilk üç sıra % 55,6 ile erkekler, % 31,8 ile erkek ve kadınlar ve % 7,1 ile erkek ve çocuklar şeklindedir.

TRA1 Bölgesi'ndeki illerde hayvansal ve bitkisel atık toplama ve biriktirme işiyle ilgili olarak; Erzurum'da 191, Erzincan'da 179 ve Bayburt'ta 122 katılımcı, 1-3 kişinin 4 ve daha fazla saat çalıştıklarını ve bu iş nedeniyle çok az boş vakitlerinin kaldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca Erzurum'da 220 katılımcı atık toplama işi olmasaydı, başka bir iş yapabileceklerini, 92 katılımcı ise sosyal faaliyete katılacaklarını ifade etmişlerdir. Erzincan ve Bayburt'ta bu sayılar sırasıyla 179, 47 ve 207, 81 kişi şeklindedir (Bkz: EK 3, Tablo 1-2-3).

Bölgede atıkların toplanması ve biriktirilmesi sırasında maddi ve fiziksel sorunlar yaşandığı ve atıkların çevresel (kötü koku, böcek üremesi, görüntü kirliliği vb.) sorunlar yarattığı gözlenmiştir. Ancak konu ile ilgili olarak Tablo 3.29'daki dağılıma bakıldığında, atık toplamada sorun yaşadığını belirten işletme sahiplerinin oranı, Erzurum'da % 9,7, Erzincan'da % 5,1 ve Bayburt'ta % 3,3'tür. Bu değerlerin düşük

çıkmasında araştırmanın yapıldığı bölgedeki işletme sahiplerinin atık toplama işini öteden beri aynı yöntemlerle yapmalarının ve atık toplamayı üretim koşullarının doğal bir uzantısı olarak görmelerinin etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 3.29. Atıklarla İlgili Sorun Olup Olmamasına Göre Dağılım

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Atık Toplama Sorunu	Var	31	9,7	9	5,1	5	3,3	45	6,9
	Yok	287	90,2	167	94,8	144	96,6	598	93,0
Çevresel Problem	Var	166	83,4	241	100	266	97,4	673	94,3
	Yok	33	16,5	-	-	7	2,5	40	5,6

İşletme sahiplerinin büyük bir çoğunluğu atık toplamada sorun yaşamadıklarını belirtmelerine rağmen atıkların çevresel problemler yarattığını ifade edenlerin oranları Erzurum'da % 83,4, Erzincan'da % 94,8 ve Bayburt'ta % 96,6'dır. Atıklar çevresel problem yaratmasına rağmen atık toplamada sorun yaşanmaması ancak atıkların yeterli düzeyde toplanmadığının göstergesi olarak kabul edilebilir.

Hayvansal ve bitkisel atıkların hangi amaçlarla kullanıldıklarına ilişkin dağılımın yer aldığı Tablo 3.30'da görüldüğü gibi, TRA1 Bölgesi'nde atıklar genel olarak ısınma (% 41,4), organik gübre (% 38,0) ve hayvan yemi (% 11,9) amacıyla kullanılmaktadır.

Tablo 3.30. Atıkların Kullanım Amaçlarına Göre Dağılımı

Kullanım Şekli	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Kullanmıyorum	8	1,3	7	1,3	29	5,6	44	2,6
Isınma	287	47,8	193	36,9	197	38,5	677	41,4
Aydınlatma	-	-	-	-	-	-	-	-
Satma	46	7,6	34	6,5	15	2,9	95	5,8
Hayvan Yemi	97	16,1	41	7,8	58	11,3	196	11,9
Organik Gübre	162	27,0	248	47,4	212	41,4	622	38,0

Atıkların kullanım amaçlarının illere göre dağılımına bakıldığında, Erzurum'da ısınma (% 47,8), organik gübre (% 27,0) ve hayvan yemi (% 16,1) amaçlı atık kullanımının en yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu kullanım amaçları Erzincan'da organik gübre (% 47,4), ısınma (% 36,9) ve hayvan yemi (% 7,8); Bayburt'ta organik gübre (% 41,4), ısınma (% 38,5) ve hayvan yemi (% 11,3) şeklindedir.

Hayvansal ve bitkisel atıkların ne şekilde yok edildiklerine ilişkin dağılımın verildiği Tablo 3.31'e göre TRA1 Bölgesi'nde atıklar büyük oranda araziye yayma (% 47,7) ve yakma (% 42,4) şeklindeki yöntemlerle yok edilmektedirler.

Tablo 3.31. Atıkların Yok Edilme Şekillerine Göre Dağılımı

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Depolama	31	5,8	9	2,0	5	1,1	45	3,1
Yakma	287	53,9	167	37,7	144	33,0	598	42,4
Araziye Yayma	166	31,2	241	54,5	266	61,0	673	47,7
Su Kanalına Atma	33	6,2	-	-	7	1,6	40	2,8
Satma	15	2,8	25	5,6	14	3,2	54	3,8
Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-

Atıkların yok edilme yöntemlerine göre dağılımına bakıldığında, Erzurum'un yakma (% 53,9) ve araziye yayma (% 31,2) şeklindeki yöntemlerde en yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu atık yok etme yöntemleri Erzincan'da % 54,5 ile araziye yayma ve % 37,7 ile yakma; Bayburt'ta % 61,0 ile araziye yayma ve % 33,0 ile yakma şeklindedir. Atıkların genel olarak araziye yayma ve yakma şeklindeki yöntemlerle yok edilmesi, bölgede biyokütle kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmadığını göstermektedir.

Tablo 3.32'de atıkların tamamının satılması ya da kullanılması durumunda elde edilecek yıllık gelir (kazanç) tahminlerine ait dağılım verilmiştir. Tabloya göre TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin % 68,3'ü atıkların satılması, % 72,8'i atıkların kullanılması durumunda 1000-3000 TL arası gelir (kazanç) elde edebileceklerini belirtmişlerdir. Söz konusu oranlar TRA1 Bölgesi'nde atıklardan yeterince

yararlanılmadığını ve bu nedenle atıklardan sağlanacak gelirin oldukça düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.32. İşletme Sahiplerinin Atıklardan Sağlanacak Gelir Düzeylerine Göre Dağılımı

	Gelir Düzeyi (TL)	Atıkların Satılması	%	Atıkların Kullanılması	%
Erzurum	1000-3000	183	58,8	206	69,8
	3001-6000	89	28,6	56	19,0
	6001-9000	21	6,8	14	4,7
	9001-12.000	6	1,9	11	3,7
	12.001ve üz.	12	3,9	8	2,7
Erzincan	1000-3000	228	79,7	217	82,5
	3001-6000	24	8,4	18	6,8
	6001-9000	9	3,1	13	4,9
	9001-12.000	9	3,1	12	4,6
	12.001ve üz.	16	5,6	3	1,1
Bayburt	1000-3000	200	66,4	203	67,4
	3001-6000	52	17,3	51	16,9
	6001-9000	10	3,3	12	4,0
	9001-12.000	9	3,0	11	3,7
	12.001ve üz.	30	10,0	24	8,0
TRA1	1000-3000	203	68,3	209	72,8
	3001-6000	55	18,5	42	14,6
	6001-9000	13	4,3	13	4,5
	9001-12.000	7	2,3	11	3,8
	12.001ve üz.	19	6,4	12	4,2
	Toplam	297	100	287	100

Tablo 3.32'deki değerler il düzeyinde atıkların tamamının satılması ve kullanılması durumunda da gelir düzeyinin 1000-3000 TL arasına denk geldiğini göstermektedir. İller düzeyinde atıklara ilişkin gelir düzeyinin düşük olmasında, işletme sahiplerinin atıkları satma/kullanma konusunda yaşadıkları pazarlama, ulaştırma ve paketleme gibi sorunların etkili olduğu düşünülmektedir.

Atıkların işletmelerde ve/veya başka alanlarda kullanılmasının uygunluğuna ilişkin anket sorusuna cevap veren işletme sahiplerinin dağılımı Tablo 3.33'teki gibidir.

Tablo 3.33. Atıkların İşletme İçi ve Dışı Kullanım Uygunluğuna Göre Dağılımı

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekan s (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
İşletmede Kullanma	Evet	237	74,5	267	85,8	261	83,9	765	81,4
	Hayır	81	25,4	44	14,1	50	16,0	175	18,5
Başka Alanlarda Kullanma	Evet	238	79,6	300	96,7	294	95,4	832	90,8
	Hayır	61	20,4	10	3,2	14	4,5	85	9,2

Tabloya göre TRA1 Bölgesi'nde işletme sahiplerinin % 81,4'ü atıkları kendi işletmelerinde kullanmaktadırlar; % 90,8'i ise atıkların başka alanlarda kullanılmasının daha faydalı olacağını düşünmektedirler. Tablo 3.33'e göre atıkların kendi işletmelerinde kullanılabileceğini belirten işletme sahiplerinin % 74,5'i Erzurum'da, % 85,8'i Erzincan'da ve % 83,9'u Bayburt'ta bulunmaktadır. Atıkların başka alanlarda ekonomik olarak daha faydalı olabileceğini belirten işletme sahiplerinin oranları ise, Erzurum'da % 79,6, Erzincan'da % 96,7 ve Bayburt'ta % 95,4 şeklindedir.

3.2.7.4. Yenilenebilir Enerji Kullanımı

TRA1 Bölgesi'nde kullanılan enerji kaynakları ile ilgili olarak; enerji ve YE kaynakları için yapılan harcamanın enerji türü ile ve harcama düzeylerine göre dağılımı ve YE'nin kullanım alanlarına göre dağılımı aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 3.34'de enerji kullanımı için yapılan harcamalara ilişkin dağılım verilmiştir. Tabloya göre TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin % 92,2'si tüp gazı, % 89,2'si biyokütleyi (odun, tezek vb.), % 61,1'i elektriği ve % 49,5'i katı yakıtı enerji tüketimi için kullandıklarını ve bu oranlar için 0-1000 TL arası harcama yaptıklarını belirtmişlerdir. Söz konusu oranlar TRA1 Bölgesi'nde enerji tüketim düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.34. Enerji Türlerine Göre Harcama Dağılımı

	Harc. Düzeyi (TL)	Elektrik	%	Tüp Gaz	%	Katı Yakıt	%	Biyokütle	%
Erzurum	0-1000	213	67,4	297	95,4	110	49,1	168	91,8
	1001-2000	94	29,7	14	4,5	98	43,7	13	7,1
	2001-3000	8	2,5	-	-	13	5,8	2	1,1
	3001-4000	1	0,3	-	-	3	1,3	-	-
	4001 ve üz.	-	-	-	-	-	-	-	-
Erzincan	0-1000	169	53,6	281	90,3	119	45,7	195	86,2
	1001-2000	121	38,4	27	8,7	119	45,7	28	12,3
	2001-3000	21	6,6	-	-	19	7,3	2	0,8
	3001-4000	2	0,6	2	0,6	2	0,7	1	0,4
	4001 ve üz.	2	0,6	1	0,3	1	0,3	-	-
Bayburt	0-1000	193	62,0	278	91,1	129	54,6	163	90,5
	1001-2000	98	31,5	21	6,8	89	37,7	10	5,5
	2001-3000	9	2,9	3	0,9	9	3,8	5	2,7
	3001-4000	4	1,3	1	0,3	3	1,2	2	1,1
	4001 ve üz.	7	2,5	2	0,6	6	2,5	-	-
TRA1	0-1000	192	61,1	285	92,2	119	49,5	175	89,2
	1001-2000	104	33,1	21	6,7	102	42,5	17	8,6
	2001-3000	13	4,1	1	0,3	14	5,8	3	1,5
	3001-4000	2	0,6	1	0,3	3	1,2	1	0,5
	4001 ve üz.	3	0,9	1	0,3	2	0,8	-	-
	Toplam	314	100	309	100	240	100	196	100

Tablo 3.34'teki değerler il düzeyinde de enerji için yapılan harcamanın 0-1000 TL arası düzeyde olduğunu göstermektedir. Enerji türü açısından iller düzeyinde en fazla tüp gaz kullanıldığı, bunu biyokütle kaynaklarının ve elektriğin takip ettiği görülmektedir. Enerji için yapılan harcamanın işletme sahiplerinin gelir düzeyi ile uyumlu olduğunu ve düşük gelir düzeyinin düşük enerji tüketimine yol açtığını söylemek mümkündür.

TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin YE kullanımı için yaptıkları harcamaların YE türlerine göre dağılımının yer aldığı Tablo 3.35'te görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin % 98,4'ü güneş ve % 80,5'i biyokütle kaynaklarından yararlandıklarını ve bunların kullanımı için 1000-3000 TL arası harcama yaptıklarını belirtmişlerdir. Jeotermal ve rüzgar enerjisinden ise hiç faydalanmadıklarını ifade etmişlerdir. Söz konusu oranlar TRA1 Bölgesi'nde YE tüketim düzeyinin oldukça düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.35. Yenilenebilir Enerji Türlerine Göre Harcama Dağılımı

	Harc. Düzeyi (TL)	Biyokütle	%	Güneş	%	Jeotermal	%	Rüzgar	%
Erzurum	1000-3000	60	78,9	99	100	-	-	-	-
	3001-6000	16	21,0	-	-	-	-	-	-
	6001-9000	-	-	-	-	-	-	-	-
	9001-12.000	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.001ve üz.	-	-	-	-	-	-	-	-
Erzincan	1000-3000	113	81,3	165	97,6	-	-	-	-
	3001-6000	24	17,3	3	1,7	-	-	-	-
	6001-9000	2	1,4	1	0,6	-	-	-	-
	9001-12.000	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.001ve üz.	-	-	-	-	-	-	-	-
Bayburt	1000-3000	-	-	221	98,2	-	-	-	-
	3001-6000	-	-	4	1,7	-	-	-	-
	6001-9000	-	-	-	-	-	-	-	-
	9001-12.000	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.001ve üz.	-	-	-	-	-	-	-	-
TRA1	1000-3000	173	80,5	485	98,4	-	-	-	-
	3001-6000	40	18,6	7	1,4	-	-	-	-
	6001-9000	2	0,9	1	0,2	-	-	-	-
	9001-12.000	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.001ve üz.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	215	100	493	100	-	-	-	-

Tablo 3.35'teki değerler il düzeyinde de enerji için yapılan harcamanın 1000-3000 TL arası düzeyde olduğunu göstermektedir. YE türü açısından iller düzeyinde en fazla güneş enerjisinin kullanıldığı, bunu biyokütle kaynaklarının takip ettiği görülmektedir. YE türlerinden çok azının kullanıldığı TRA1 Bölgesi illerinde hayvansal ve bitkisel atıklardan üretilen BE'nin, bölgenin gelir ve enerji için yapılacak harcama düzeyinin yükseltilmesinde etkili olabileceği ifade edilebilir.

YE türlerinin kullanım alanlarına ilişkin dağılımın verildiği Tablo 3.36'ya göre TRA1 Bölgesi'nde YE türlerinden sadece biyokütle kaynakları ve güneşten yararlanılmaktadır. Bölgede biyokütle ısıtma (% 43,0), yemek pişirme (% 39,8) ve sıcak su (% 17,1) alanlarında; güneş enerjisi ise sıcak su (% 92,4) ve ısıtma (% 7,5) için kullanılmaktadır.

Tablo 3.36. YE Türlerinin Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı

	Harc. Düzeyi (TL)	Biyokütle	%	Güneş	%	Jeotermal	%	Rüzgar	%
Erzurum	Isıtma	96	37,3	-	-	-	-	-	-
	Aydınlatma	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ymk. Pişirme	96	37,3	-	-	-	-	-	-
	Sıcak Su	65	25,3	65	100	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-
Erzincan	Isıtma	153	47,6	42	15,6	-	-	-	-
	Aydınlatma	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ymk. Pişirme	134	41,7	-	-	-	-	-	-
	Sıcak Su	34	10,6	227	84,3	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-
Bayburt	Isıtma	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aydınlatma	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ymk. Pişirme	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sıcak Su	-	-	224	100	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-
TRA1	Isıtma	249	43,0	42	7,5	-	-	-	-
	Aydınlatma	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ymk. Pişirme	230	39,8	-	-	-	-	-	-
	Sıcak Su	99	17,1	516	92,4	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	578	100	558	100	-	-	-	-

Tablo 3.36'ya göre il düzeyinde de YE kaynaklarından olan biyokütle; ısıtma, yemek pişirme ve sıcak su, güneş ise sıcak su amacıyla kullanılmaktadır. Tabloya göre biyokütleyi ısıtma, yemek pişirme ve sıcak su amacıyla kullanan işletme sahiplerinin oranları Erzurum'da sırasıyla % 37,3, % 37,3 ve % 25,3'tür. Söz konusu oranlar Erzincan'da sırasıyla % 47,6, % 41,7, % 10,6 şeklindedir. Bayburt'ta biyokütle kaynaklarından yararlanılmadığı görülmektedir. YE türlerinden çok azının kullanıldığı TRA1 Bölgesi illerinde biyokütle kaynağı olarak çoğunlukla tezek şeklindeki yakıt türünden yararlanıldığı gözlemlenmiştir. Güneş enerjisi ise Erzurum ve Bayburt'ta sadece sıcak su amacıyla ve Erzincan'da ise sıcak su (% 84,3) ve ısıtma (% 15,6) amacıyla kullanılmaktadır.

3.2.7.5. Teorik ve Ekonomik BE Potansiyeli

Çalışmanın 3.2.7.2 nolu başlığında da belirtildiği gibi BE potansiyeli hesaplamalarında belirlenmiş alan içerisindeki tüm biyokütleden sağlanabilecek BE potansiyelini gösteren teorik; ekonomik olarak kullanılması mümkün olan potansiyeli gösteren ekonomik potansiyel kullanılmaktadır³¹⁹. Çalışmada TRA1 Bölgesi'ndeki teorik ve ekonomik BE miktarlarına ilişkin rakamların hesaplanmasında literatürdeki çalışmalar^(*) baz alınmış ve elde edilen değerler tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

TRA1 Bölgesi'ndeki hayvansal atıklardan üretilebilecek teorik ve ekonomik BE potansiyeline ait değerler Tablo 3.37'deki gibidir.

Tablo 3.37. Teorik ve Ekonomik Hayvansal BE Potansiyeline İlişkin Dağılım

	Teorik Potansiyel				Ekonomik Potansiyel		
	BE Miktarı (milyon m ³)	%	Isıl Değeri (kcal/m ³) (10 ⁴)	BE Değeri (TEP)	BE Miktarı (milyon m ³)	Isıl Değeri (kcal/m ³)(10 ⁴)	BE Değeri (TEP)
Erzurum	483,539,800	65,1	251,440,696	251	290,123,600	150,864,272	150
Erzincan	187,271,600	25,2	97,381,232	97	112,362,800	58,428,656	58
Bayburt	70,941,600	9,5	36,889,632	36	42,564,200	22,133,384	22
TRA1	741,753,000	100	385,711,560	385	445,051,200	231,426,624	231

Tabloya göre TRA1 Bölgesi'nde hayvansal atıklardan üretilebilecek teorik ve ekonomik BE potansiyeli sırasıyla 385 ve 231 TEP değerindedir. Bu sonuç bölgede toplam hayvansal atığa göre belirlenen teorik BE'nin % 60'nın ekonomik olarak kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Buna göre bölgede toplam potansiyelden ekonomik olarak yararlanılabileceğini söylemek mümkündür.

Tablodaki verilere göre teorik BE değerinin bölge toplamı içindeki payı Erzurum'da % 65,1, Erzincan'da % 25,2 ve Bayburt'ta % 9,5'dür. Ekonomik BE değerinin bölge toplamı içindeki payı ise Erzurum'da % 64,9, Erzincan'da % 25,1 ve Bayburt'ta % 9,5'tir. Buna göre teorik ve ekonomik hayvansal BE potansiyeli açısından Erzurum'un diğer illerden daha iyi konumda olduğu söylenebilir.

³¹⁹ Milhau, A., Fallot, A., s.3.

(*) Teorik ve ekonomik BE potansiyeli hesaplamalarında Öztürk ve Başçetinçelik (2006), Kurt ve Koçer (2010), Voivontas vd. (2001) ve Milhau ve Fallot (2013) gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır.

TRA1 Bölgesi'ndeki bitkisel atıklardan üretilebilecek teorik ve ekonomik BE potansiyeline ilişkin hesaplama değerleri Tablo 3.38'deki gibidir.

Tablo 3.38. Teorik ve Ekonomik Bitkisel BE Potansiyeline İlişkin Dağılım

	Teorik Potansiyel					Ekonomik Potansiyel			
	Yaş Bitkisel Atık			Kuru Bitkisel Atık		Yaş Bitkisel Atık		Kuru Bitkisel Atık	
	Isıl Değeri (kcal/kg) (10 ³)	%	BE Değeri (TEP)	Isıl Değeri (kcal/kg) (10 ³)	BE Değeri (TEP)	Isıl Değeri (kcal/kg) (10 ³)	BE Değeri (TEP)	Isıl Değeri (kcal/kg) (10 ³)	BE Değeri (TEP)
Erzurum	958,039	55,8	9,580	319,346	3,193	766,430	7,664	255,474	2,554
Erzincan	466,645	27,1	4,666	155,548	1,555	373,312	3,733	124,436	1,244
Bayburt	291,466	16,9	2,914	97,155	971	233,170	2,331	77,723	777
TRA1	1,716,151	100	17,161	572,050	5,720	1,372,913	13,729	454,798	4,547

Tablo 3.38'de görüldüğü gibi toplamda TRA1 Bölgesi'nin teorik yaş bitkisel BE değeri 17,161 TEP ve teorik kuru bitkisel BE değeri 5,720 TEP'tir. Bu değerlerin ekonomik miktarları ise sırasıyla 13,729 ve 4,547 TEP'tir. Buna göre TRA1 Bölgesi'nde teorik yaş BE'nin % 80'i; teorik kuru BE'nin % 79,5'i ekonomik olarak kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Bitkisel yaş ve kuru teorik BE potansiyelinin ekonomik olarak kullanılabilirlik oranının hayvansal BE kullanılabilirlik oranından (% 60) daha yüksek olduğu görülmektedir. Teorik yaş ve kuru bitkisel BE değerlerinin illere göre dağılımına bakıldığında, Erzurum'un % 55,8 ile en yüksek orana sahip olduğu, bunu % 27,2 ile Erzincan'ın ve % 16,9 ile Bayburt'un takip ettiği görülmektedir. BE değerleri açısından Erzurum'un, Erzincan ve Bayburt'tan daha iyi konumda olduğu görülmektedir.

Son olarak TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve bitkisel kaynaklı (hayvansal + kuru bitkisel) ekonomik toplam BE potansiyeli 4,778 TEP'tir. BE potansiyelinin % 56'sı Erzurum'da, % 27,2'si Erzincan'da ve % 16,8'i Bayburt'ta üretilebilecek düzeydedir. Bu değerlere göre TRA1 Bölgesi'nde BE üretimi yapılabilecek hayvansal ve bitkisel atık potansiyelinin mevcut olduğunu söylemek mümkündür.

3.2.7.6. BE Üretim Tesisi Kurulması

TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi kurulmasıyla ilgili olarak; BE hakkında bilgi sahibi olma, BE üretim tesisi kurulmasını isteyip istememe, tesisinin ortak sayısı, tesisin kurulması için katlanılacak maliyet, devlet desteğinin oranı-türleri, BE tesisinde çalışma isteği-çalışacak kişi sayısı, tesise yönelik hayvan ve bitki yetiştiriciliği şeklindeki bilgilere ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

İşletme sahiplerinin BE hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarına ve BE üretim tesisi kurulmasını isteyip istemediklerine ilişkin dağılım Tablo 3.39'daki gibidir. Tablo incelendiğinde TRA1 Bölgesi'nde işletme sahiplerinin % 69,7'sinin BE hakkında bilgi sahibi olmadıkları, % 30,3'nün ise bilgi sahibi oldukları görülmektedir. TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi kurulmasını isteyenlerin oranı % 91,4, istemeyenlerin oranı ise % 8,6'dır.

Tablo 3.39. BE Hakkında Bilgi Sahibi Olma ve BE Üretim Tesisi Kurulması İsteği

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
BE Hakkında Bilgi	Var	68	21,6	111	37,3	99	31,9	93	30,3
	Yok	246	78,3	186	62,6	211	68,0	214	69,7
Tesis Kurulması	Evet	255	80,4	302	97,7	301	96,5	286	91,4
	Hayır	62	19,5	7	2,5	11	3,5	27	8,6

Tabloya göre iller düzeyinde BE hakkında bilgi sahibi olma açısından en iyi olan il % 37,9 ile Erzincan, daha sonra % 31,9 ile Bayburt ve en son olarak % 21,6 ile Erzurum'dur. BE üretim tesisi kurulmasını isteyenler işletme sahiplerinin % 97,7'si Erzincan'da, % 96,5'i Bayburt'ta ve % 80,4'ü Erzurum'da bulunmaktadır. BE hakkında bilgi sahibi olma ile BE üretim tesisi kurulmasını isteme arasında paralellik olduğu görülmektedir. Ayrıca konu ile ilgili olarak işletme sahipleri, BE ve BE üretim tesisinin YEK üzerindeki etkileri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 3.40'da görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde işletme sahiplerinin % 41,0'ı BE üretim tesisinin devlet tarafından kurulmasını istediklerini belirtmişlerdir. Bunu %

25,9 ile tüm köy ve % 14,7 ile devlet ortaklığı ile BE üretim tesisi kurulması isteği takip etmektedir.

Tablo 3.40. BE Üretim Tesisinin Ortak Sayısına Göre Dağılımı

Ortaklık Türü	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans (Hane Sayısı)	(%)	Frekans (Hane Sayısı)	(%)	Frekans (Hane Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Tek Hane	31	11,2	11	3,6	27	9,0	23	8,0
Birkaç Hane/Köy	48	17,3	26	8,4	13	4,3	29	10,2
Tüm Köy	61	22,0	70	22,7	92	30,6	74	25,9
Devlet Ortaklığı	39	14,0	56	18,2	60	20,0	42	14,7
Devlet tarafından	98	35,4	145	47,0	108	36,0	117	41,0

Tablo 3.40'a göre tüm TRA1 Bölgesi illerinde BE üretim tesisinin devlet tarafından kurulması isteği en yüksek orana sahiptir. Erzurum, Erzincan ve Bayburt için sözkonusu oranlar sırasıyla; % 35,4, % 47 ve % 36'dır. Benzer şekilde tüm illerde ikinci sırayı tüm köy ortaklığında kurulması isteği almakta ve oranlar sırasıyla % 22, % 22,7 ve % 30,6 şeklinde olmaktadır. Erzurum için üçüncü sırayı % 17,3 ile birkaç köy ortaklığında tesis kurulması isteği alırken, Erzincan ve Bayburt'ta sırasıyla % 18,2 ve % 20 ile devlet ortaklığı üçüncü sırayı almaktadır. Bütün illerde tek hane olarak BE üretim tesisinin kurulması en düşük değer olarak çıkmıştır. Bu durum TRA1 Bölgesi illerinde bireysel girişimcilik ruhunun zayıf olduğunu, işletme sahiplerinin ya devlet tarafından ya da ortaklı bir şekilde tesisin kurulumuna olumlu baktıklarını göstermektedir.

Tablo 3.41'de yer alan verilere göre TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin % 81,9'u BE üretim tesisinin kurulması için 1000-2000 TL arası maliyete katlanabileceklerini ifade etmişlerdir. 1000-2000 TL arası maliyete katlanabileceklerini belirten işletme sahiplerinin oranları Erzurum'da % 86,8, Erzincan'da % 89,3 ve Bayburt'ta % 70,5 şeklindedir. 2001-4000 TL arasında maliyete katlanacakların oranı TRA1 Bölgesi'nde % 12,4 iken, iller düzeyinde bu oran Erzurum için % 11,2, Erzincan için % 4,8 ve Bayburt için ise % 20,8'dir. 4000 ve üzeri maliyete katlanma oranları tablodan anlaşıldığı üzere çok düşük düzeydedir.

Tablo 3.41. BE Üretim Tesisi Kurma Maliyetine İlişkin Dağılım

	Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
	Frekans Sayısı	(%)	Frekans Sayısı	(%)	Frekans Sayısı	(%)	Frekans Sayısı	(%)
Katılımcının Katlanabileceği Yatırım Maliyeti								
1000-2000	225	86,8	259	89,3	213	70,5	232	81,9
2001-4000	29	11,2	14	4,8	63	20,8	35	12,4
4001-6000	4	1,5	11	3,8	20	6,6	12	4,2
6001-8000	-	-	1	0,3	3	0,9	1	0,4
8001 ve üz.	1	0,4	5	1,7	3	0,9	3	1,0
Devletin Karşılması Beklenen İlk Yatırım Maliyeti								
% 20	13	4,6	7	2,2	21	6,8	14	4,6
% 40	23	8,2	9	2,8	37	12,1	23	7,6
% 60	36	12,9	61	19,3	71	23,2	56	18,6
% 80	96	34,4	124	39,3	49	16,0	90	30,0
% 100	111	39,7	114	36,2	127	41,6	117	39,0

Tabloda görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinin % 39,0'ı BE üretim tesisinin ilk yatırım maliyetlerinin % 100'ünün devlet tarafından karşılanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu oran il düzeyinde Erzurum için % 39,7, Erzincan için % 36,2 ve Bayburt için ise % 41,6'dır. Bölgedeki illerde yaşayan işletme sahiplerinin BE üretim tesisi için devletin tüm ilk yatırım maliyetlerini karşılamasını istemeleri, işletme sahiplerinin risk almaktan kaçınma istekleri ile bağlantılıdır. Sadece Erzincan'da işletme sahiplerinin büyük kısmı (% 39,3) ilk yatırım maliyetlerinin % 80'nin devlet tarafından karşılanmasını istemişlerdir. İlk yatırım maliyetlerinin % 20'sinin devlet tarafından karşılanmasını isteyenlerin oranı ise hem TRA1 Bölgesi (% 4,6), hem de iller düzeyinde [Erzurum (% 4,6), Erzincan (%2,2) ve Bayburt (% 6,8)] oldukça düşük düzeydedir. Bu oranlar BE üretimi konusunda bölge insanının devletten çok fazla yardım beklediğini göstermektedir.

TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinden BE üretim tesisi için devletin ne tür yardımlarda bulunmasını istediklerini önem derecesine göre sıralamaları istenmiştir. Yapılan sıralamanın sonuçları Tablo 3.42'de verilmiştir. Tabloya göre TRA1 Bölgesi'nde en önemli devlet desteği % 84,6 ile ilk üretim maliyetinin karşılanmasıdır. İkinci derece önemli görülen devlet yardımı % 48,8 ile alt yapı yatırımlarıdır. Bunu % 34,6 ile Ar-Ge desteği beşinci derecede önemli yardım türü olarak takip etmektedir.

Tablo 3.42. Devlet Desteği Türlerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı

Sıra	Erzurum	Erzincan	Bayburt	TRA1
1	İlk üretim maliyeti 258 (%80,3)	İlk üretim maliyeti 272 (%85,5)	İlk üretim maliyeti 276 (%88,2)	İlk üretim maliyeti 806 (%84,6)
2	Enerji için ham.mad.yardımları 117 (%36,4)	Alt yapı yatırımları 163 (%51,2)	Alt yapı yatırımları 185 (%59,1)	Alt yapı yatırımları 465(%48,8)
3	Alt Yapı Yatırımları 104 (%32,4)	Enerji için ham.mad.yardımları 130 (% 40,8)	BE tüketimini artırıcı destek 184 (%58,7)	-
4	Dağıtım dep.yar. 82 (%25,5)	BE tüketimini artırıcı destek 117 (%36,8)	Enerji için ham.mad.yardımları 181 (%57,8)	-
5	Ar-Ge 66 (%20,5)	Ar-Ge 110 (%34,5)	Dağıtım dep.yar. 154 (%49,2)	Ar-Ge 330 (%34,6)

İller bazında da en önemli yardım türü Erzurum için % 80,3, Erzincan için % 85,5 ve Bayburt için % 88,2 ile ilk üretim maliyetinin karşılanmasıdır. Erzurum'da enerji için hammadde yardımı (% 36,4); Erzincan (% 51,2) ve Bayburt'ta (% 59,1) ise alt yapı yatırımları ikinci en önemli yardım türüdür. Üçüncü sırada iller düzeyinde önemli görülen destek Erzurum için % 32,4 ile alt yapı yatırımları, Erzincan için % 40,8 ile enerji için hammadde yardımı ve Bayburt için ise % 58,7 ile BE tüketimini artırıcı destektir. Erzurum'da dağıtım ve depolama gibi lojistik yapıları oluşturma (% 25,5), Erzincan'da BE tüketimini artırıcı destek (% 36,8) ve Bayburt'ta enerji için hammadde yardımı (% 57,8) dördüncü derecede önemli yardım türüdür. Erzurum'da % 20,5 ve Erzincan'da % 34,5 ile Ar-Ge desteği, Bayburt'ta % 49,2 ile dağıtım ve depolama gibi lojistik yapıları oluşturma beşinci derecede önemli yardım türüdür. TRA1 Bölgesi'ndeki illerin kırsal alanlarında yaşayan işletme sahipleri, BE üretiminde devlet desteği olmadan kârlı ve üretken enerji üretimi yapmanın zor olacağını belirtmişlerdir.

BE üretim tesisi kurulması durumunda işletme sahiplerinin bu tesiste çalışmak isteyip istemediklerine ve işletme sahiplerinin hanesinden kaç kişinin bu tesiste çalışabileceğine ilişkin anket sorusuna cevap veren işletme sahiplerinin dağılımı Tablo 3.43'teki gibidir. Tabloda görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi kurulması halinde bu tesiste çalışmak isteyen işletme sahiplerinin oranı % 64,2, olabilir diyenlerin oranı % 10,1, çalışmak istemeyenlerin oranı ise % 25,6'dır.

Tablo 3.43. BE Üretim Tesisinde Çalışma İsteği ve Çalışacak Kişi Sayısına Göre Dağılım

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Çalışma İsteği	İsterim	139	43,5	252	68,6	217	69,3	203	64,2
	Olabilir	62	19,4	12	7,3	23	7,3	32	10,1
	İstemem	118	36,9	52	23,1	73	23,3	81	25,6
Çalışacak Kişi Sayısı	1	195	65,2	145	51,4	137	50,5	159	56,1
	2	83	27,7	98	34,7	78	28,7	86	30,3
	3	17	5,6	27	9,5	41	15,1	28	9,9
	4	2	0,6	8	2,8	11	4,1	7	2,4
	5	2	0,6	4	1,4	4	1,4	3	1,1

İller düzeyinde BE üretim tesisinde çalışmak isteyen katılımcı sayısının olabilir ve/veya istemiyorum diyenlerin sayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmak isteyenlerin, olabilir diyenlerin ve çalışmak istemeyenlerin oranları sırasıyla Erzurum için % 43,5, % 19,4 ve % 36,9, Erzincan için % 68,6, % 7,3 ve % 23,1 ve Bayburt için % 69,3, % 7,3 ve % 23,3'tür.

TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi kurulması halinde bu tesiste işletme sahiplerinin hanesinden sırasıyla 1 ve 2 kişinin çalışabilecek durumda olduğunu belirtenlerin oranları % 56,1 ve % 30,3 ile en yüksek düzeydedir. İller bazında da en yüksek oranların 1 ve/veya 2 kişi seviyesinde olduğu görülmektedir. Çalışacak kişi sayısının az olmasında bölgedeki bireylerin konu ile ilgili olarak yeterli düzeyde bilgi sahibi olmamaları etkili olmaktadır.

İşletme sahiplerinin BE üretim tesisi kurulması durumunda tesis için ilave hayvan ve bitki yetiştirip yetiştirmeyeceklerine ve mevcut üretimlerinden vazgeçip enerji bitkisi üretimi yapıp yapmayacaklarına ilişkin dağılım Tablo 3.44'deki gibidir. Tabloda görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi için ilave hayvan ve bitki yetiştirmek isteyen işletme sahiplerinin oranı % 72,1, istemeyenlerin oranı % 27,8'dir. Mevcut üretimden vazgeçip enerji bitkisi yetiştirebileceklerini ifade eden işletme sahiplerinin oranı % 47,7, yetiştirmek istemeyenlerin oranı % 50,9'dur.

Tablo 3.44. BE Üretim Tesisi İçin Hayvan, Bitki ve Enerji Bitkisi Yetiştirme Durumuna Göre Dağılım

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
İlave Hayvan-Bitki Yetiştirme	Evet	159	49,5	265	83,6	261	83,3	228	72,1
	Hayır	162	50,5	51	16,1	52	16,6	88	27,8
Enerji Bitkisi Yetiştirme	Evet	88	27,5	215	68,9	153	49,5	152	47,7
	Hayır	233	72,5	98	31,3	156	50,4	162	50,9

İller düzeyinde de BE üretim tesisi için ilave hayvan ve bitki yetiştirme isteği düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu konuda Erzincan % 83,6'lık oranla birinci, Bayburt % 83,3 ile ikinci ve Erzurum % 49,5 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Enerji bitkisi yetiştirme konusunda ise Erzincan'daki işletme sahiplerinin % 68,9'u evet cevabını verirken, Bayburt ve Erzurum'daki işletme sahiplerinin sırasıyla % 72,5'i ve % 50,4'ü hayır cevabını vermişlerdir. Erzincan dışındaki illerde yaşayan işletme sahipleri geçim sıkıntısına düşebilecekleri endişesiyle, mevcut üretimlerinden vazgeçmeye ve enerji bitkisi yetiştirmeye karşı olumlu bir tavır sergilememektedirler.

3.2.7.7. BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkileri

BE üretim tesisi kurulmasının ekonomik katkı sağlayıp sağlamayacağına ilişkin anket sorusuna cevap veren işletme sahiplerinin dağılımı Tablo 3.45'teki gibidir. Tablo 3.45'te görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisinin ekonomik katkı sağlayabileceğini belirten işletme sahiplerinin oranı (% 90,6), sağlamayacağını belirtenlerin oranından (% 9,4) daha fazladır.

Tablo 3.45. BE Tesisin Ekonomik Katkı Sağlayıp Sağlamamasına Göre Dağılımı

		Erzurum		Erzincan		Bayburt		TRA1	
		Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)	Frekans (Kişi Sayısı)	(%)
Ekonomik Katkı	Sağlar	224	77,0	312	98,7	303	96,8	280	90,6
	Sağlamaz	73	23,0	4	1,3	10	3,2	29	9,4

Tabloya göre BE üretim tesisi kurulmasının köye/beldeye ekonomik katkı sağlayabileceğini belirten işletme sahiplerinin % 98,7'si Erzincan'da, % 96,8'i Bayburt'ta ve % 77,0'ı Erzurum'da bulunmaktadır. Ekonomik katkı sağlamayacağını belirten işletme sahiplerinin % 23,0'ı Erzurum, % 3,2'si Bayburt ve % 1,3'ü Erzincan'da bulunmaktadır. Söz konusu oranlar işletme sahiplerinin büyük ölçüde BE üretim tesisi kurulmasını istediklerini göstermektedir.

TRA1 Bölgesi'ndeki işletme sahiplerinden BE üretim tesisi kurulmasının ekonomik katkılarını sıralamaları istenmiştir. Anket formunda ekonomik etkilerle ilgili olarak 11 seçenek^(*) sunulmuş ve bu seçenekler işletme sahiplerinin öngördüğü önem derecesine göre sıralanmıştır. Yapılan sıralamanın sonuçları Tablo 3.46'da verilmiştir.

Tablo 3.46. TRA1 Bölgesi'nde BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkilerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı

Sıra	Ekonomik Etkiler	TRA1	
		Sayı	%
1	İlave gelir artışı	794	83,4
2	İstihdam artışı	590	61,9
3	Toprak Verimliliğinin Artması	427	44,8
4	Atıkların Taşınması Dep. Ve Nakl. Gibi Hizmet Sek Gelişimi	398	41,8
5	Göçün Azalması	395	41,4

Tabloya göre TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisi kurulmasının en önemli katkısı % 83,4 ile ilave gelir artışıdır. İkinci derece önemli görülen ekonomik katkı % 61,9 ile istihdam artışıdır. Bunu % 44,8 ile toprak verimliliğinin artması üçüncü, % 41,8 ile atıkların taşınması, depolanması ve nakliyesi gibi hizmet sektörlerinin gelişimi dördüncü ve % 41,4 ile göçün azalması beşinci derecede önemli ekonomik katkı olarak takip etmektedir.

TRA1 Bölgesi için önem sırasına göre verilen ilave gelir artışı, istihdam artışı, toprak verimliliğinin artması, atıkların taşınması, depolanması ve nakliyesi gibi hizmet

(*) Seçenekler: İlave gelir artışı, İstihdam artışı, Atıkların taşınması, depolanması ve nakliyesi gibi hizmet sektörlerinin gelişmesi, Göçün azalması, Çevresel maliyetlerin azalması, Biyo çeşitliliğin artması, Toprak verimliliğinin artması, Taşıma giderlerinin azalması, Kimyasal gübreleme maliyetlerinin düşmesi, Etkin eğitim ve Ar-Ge faaliyetlerinin artması, Altyapı-lojistik yatırımlarının artması şeklindedir.

sektörlerinin gelişmesi ve göçün azalması şeklindeki ekonomik katkılar il bazında farklılık göstermektedir. Söz konusu farklılıkları Tablo 3.47’de görmek mümkündür.

Tablo 3.47. İl Bazında BE Üretim Tesisinin Ekonomik Etkilerinin Önem Sırasına Göre Dağılımı

Sıra	Erzurum	Erzincan	Bayburt
1	İlave gelir artışı 242 (%75,3)	İlave gelir artışı 271 (%85,2)	İlave gelir artışı 281 (%89,7)
2	İstihdam artışı 157 (%48,9)	İstihdam artışı 209 (%65,7)	İstihdam artışı 224 (%71,5)
3	Atıkların Taşınması Dep. Ve Nakl. Gibi Hizmet Sek Gelişimi 125 (%38,9)	Toprak Verimliliğinin Artması 164 (%51,5)	Göçün Azalması 184 (%58,7)
4	Toprak Verimliliğinin Artması 118 (%36,7)	Biyo -çeşitliliğin Artması 149 (%46,8)	Kimyasal Gübreleme Maliyetlerinin Azalması 163 (%52,0)
5	Biyo -çeşitliliğin Artması 98 (%30,5)	Göçün Azalması 138 (%43,3)	Toprak Verimliliğinin Artması 145 (46,3)

Tablo 3.47’ye il düzeyinde BE üretiminin ekonomik etkileri açısından bakıldığında, ilave gelir artışının oranlar farklılaşsa da en fazla değeri aldığı ve bu konuda iller arasında bir farklılık olmadığı görülmektedir. Oranların ise Bayburt için % 89,7, Erzincan ili için % 85,2 ve Erzurum için ise % 75,8 olduğu görülmektedir. TRA1 Bölgesi’ndeki illerin kırsal alanlarında yaşayan işletme sahipleri, BE üretim tesisinin ilave gelir artışı sağlayacağını ve böylece istihdam olanaklarının artmasına ve başka bölgelere göçün azalmasına yardımcı olarak YEK’e katkıda bulunabileceğini düşünmektedirler. İkinci derecede önemli görülen istihdamın artışı konusunun da il düzeyinde oranlarının farklı olmasına rağmen sıralamanın değişmediği anlaşılmaktadır.

İl bazında üçüncü derece ile birlikte farklılaşma başlamakta ve Erzurum ili için % 38,9 ile atıkların taşınması depolanması ve nakliyesi gibi hizmet sektörlerinin gelişimi üçüncü sırada gelirken, Erzincan için % 51,5 ile toprak verimliliğinin artması, Bayburt için ise % 58,7 ile göçün azalması gelmektedir. Dördüncü sırada Erzurum için toprak verimliliği (% 36,7), Erzincan için biyo-çeşitliliğin artması (% 46,8) ve Bayburt için ise kimyasal gübreleme maliyetlerinin azalması (% 52,0) gelmektedir. Beşinci sırada Erzurum için biyo-çeşitliliğin artması (% 30,5), Erzincan için göçün azalması (% 43,3) ve Bayburt için ise toprak verimliliğinin artması (% 46,3) gelmektedir. Bu değerler iller bazında hayvansal ve bitkisel işlerle uğraşan hane halklarının ekonomik sıkıntılarının sıralaması olarak da değerlendirilebilir.

3.2.7.8. BE Üretimini (Potansiyelini) Etkileyen Faktörler

Çalışmada BE üretimini (potansiyelini) etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla (3.1) nolu model çoklu regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Ayrıca BE kaynağı olan yıllık atık miktarının iller itibariyle farklılık gösterip göstermediği Anova ile test edilmiştir. Anlamlı farklılıklar için Post-Hoc (LSD) testinden yararlanılmıştır.

Model tahmininden önce (3.1) nolu modelde yer alan bağımsız değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir. Çalışmada kullanılacak veri setini oluşturmak için 952 anket değerlendirmeye alınmıştır. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.48'deki gibidir.

Tablo 3.48. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Değişkenler	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Gözlem Sayısı
Erzurum	YAS	2,07	2	3	2	0,26	321
	EĞT	3,02	3	6	1	0,65	318
	GLR	1,54	1	5	1	0,89	320
	HBÜM	314,00	22	28440	1	2565,02	321
	TAM	1766,00	43	193250	1	14030,07	312
	TEM	1,92	2	4	1	0,67	320
	BEÜTM	4,15	5	6	1	1,85	281
	TOS	1,43	1	5	1	0,75	259
Erzincan	YAS	2,08	2	3	1	0,32	318
	EĞT	3,17	3	6	1	0,71	314
	GLR	1,67	1	5	1	0,90	315
	HBÜM	60,47	36	1047	1	92,41	316
	TAM	68,48	46	700	1	78,52	314
	TEM	1,52	1	4	1	0,68	316
	BEÜTM	4,60	5	6	1	1,58	315
	TOS	1,20	1	5	1	0,68	290

Tablo 3.48. (Devam)

	Değişkenler	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Gözlem Sayısı
Bayburt	YAS	2,07	2	3	2	0,26	313
	EĞT	3,18	3	7	1	0,74	313
	GLR	1,67	1	5	1	0,97	312
	HBÜM	98,40	31	10300	2	600,01	313
	TAM	294,82	51	68800	1	3550,01	313
	TEM	1,43	1	5	1	0,66	311
	BEÜTM	4,25	5	6	1	1,68	305
	TOS	1,41	1	5	1	0,74	302
TRA1 Bölgesi	YAS	2,07	2	3	1	0,28	952
	EĞT	3,12	3	7	1	0,70	945
	GLR	1,63	1	5	1	0,92	947
	HBÜM	158,88	28	28440	1	1533,82	950
	TAM	707,98	48	193250	1	8368,24	939
	TEM	1,63	2	5	1	0,70	947
	BEÜTM	4,28	5	6	1	1,72	901
	TOS	1,26	1	5	1	0,65	851

Not: Tabloda YAS yaşı, EĞT eğitim düzeyini, GLR yıllık gelir düzeyini, HBÜM yıllık hayvansal ve bitkisel üretim miktarını, TAM yıllık toplam atık miktarını, TEM yıllık toplam enerji maliyetini, BEÜTM ortalama BE üretim tesisi maliyetini ve TOS BE üretim tesisi ortak sayısını temsil etmektedir.

Tablo 3.48’de görüldüğü gibi YAS değişkeninin ortalama değeri Erzurum için 2,07, Erzincan için 2,08, Bayburt için 2,07 ve TRA1 Bölgesi için ise 2,07’dir. Söz konusu değerler işletme sahiplerinin yaş ortalamasının 15-65 yaş aralığında olduğunu ve işletme sahiplerinin ortalama % 91,2’sine denk geldiğini göstermektedir. EĞT değişkeninin ortalama değerleri Erzurum’da 3,02, Erzincan’da 2,17, Bayburt’ta 2,18 ve TRA1 Bölgesi’nde ise 3,12’dir. Bu değerlere göre EĞT değişkeni ilköğretim düzeyine denk gelmekte ve işletme sahiplerinin ortalama % 73’üne tekabül etmektedir. GLR değişkeninin ortalama değerleri Erzurum için 1,54, Erzincan için 1,67, Bayburt için 1,67 ve TRA1 Bölgesi için ise 1,63 olmaktadır. Bu değerler gelirin ortalama olarak

yıllık 0-2500 TL aralığında olduğunu ve işletme sahiplerinin % 60,9'unun bu düzeyde gelir elde ettiklerini göstermektedir. HBÜM açısından ortalama değerler; Erzurum'da 314,00, Erzincan'da 60,47, Bayburt'ta 98,40 ve TRA1 Bölgesi'nde ise 158,88'dir. Bu değerler HBÜM'nün Erzurum'da 201-400 ton aralığında, Erzincan ve Bayburt'ta 0-200 ton aralığında, TRA1 Bölgesi'nde ise 601-800 ton aralığında olduğunu göstermektedir.

Ortalama değerlere TAM açısından bakıldığında Erzurum'da 1766,00, Erzincan'da 68,48, Bayburt'ta 294,82 ve TRA1 Bölgesi'nde ise 707,98 olduğu görülmektedir. Bu değerler TAM'ın Erzurum'da 151-300 ton aralığında, Erzincan ve Bayburt'ta 0-150 ton aralığında, TRA1 Bölgesi'nde ise 451-600 ton aralığında olduğunu göstermektedir. TEM açısından değerlerin ortalamalarına bakıldığında; Erzurum için 1,92, Erzincan için 1,52, Bayburt için 1,43 ve TRA1 Bölgesi için ise 1,63 olduğu görülmektedir. Bu değerler toplam enerji maliyetinin 1001-2000 TL arasında olduğunu ve işletme sahiplerinin ortalama % 48,4'ünün bu aralıkta enerji maliyetine katlandıklarını göstermektedir. BEÜTM'nin ortalama değerleri sırasıyla; Erzurum'da 4,15, Erzincan'da 4,60, Bayburt'ta 4,25 ve TRA1 Bölgesi'nde ise 4,28'dir. Bu değerler BEÜTM'nin ortalamasının 2001-4000 TL aralığında olduğunu ve işletme sahiplerinin ortalama % 32,2'sinin bu aralıkta BE üretim tesisi maliyetine katlanabileceklerini göstermektedir. Son olarak TOS değişkenine ait değerlerin ortalamaları; Erzurum için 1,94, Erzincan için 1,20, Bayburt için 1,41 ve TRA1 Bölgesi için ise 1,26'dır. Bu değerlere göre BE üretim tesisi ortak sayısı tüm köy ortaklığına denk gelmekte ve işletme sahiplerinin ortalama % 25,3'ü tüm köy ortaklığında BE üretim tesisi kurulmasına olumlu bakmaktadırlar.

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortaya konulduktan sonra BE üretimini (potansiyelini) etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla (3.1) nolu model çoklu regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. TRA1 Bölgesi ve bu bölgede yer alan her il için ayrı ayrı yapılan analizlerin sonuçları tablolar halinde sunulmuştur.

Erzurum İli için regresyon analizi sonuçları Tablo 3.49'da verilmiştir.

Tablo 3.49. Erzurum’a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t İst.	p	Çoklu Doğrusallık İst.	
	B	Beta	Beta			Tolerans	VIF
Sabit	0,946	0,460		2,056	0,041		
YAS	-0,066	0,162	-0,020	-0,405	0,686	0,968	1,033
EĞT	0,187	0,066	0,140	2,848	0,005	0,956	1,046
GLR	0,194	0,052	0,180	5,670	0,001	0,825	1,212
HBÜM	0,285	0,000	0,261	1,421	0,046	0,864	1,018
TAM	0,256	0,000	0,217	3,453	0,000	0,854	1,013
TEM	0,034	0,066	0,026	0,513	0,608	0,915	1,093
BEÜTM	0,038	0,107	0,018	0,358	0,021	0,909	1,100
TOS	0,042	0,026	0,023	1,625	0,005	0,879	1,138
Bağımlı Değişken: BEÜ	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminin Standart Hatası		Durbin Watson (DW)	
	0,532	0,283	0,265	0,752		2,023	
Anova	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F		p	
Regresyon	69,778	8	8,722	15,404		0,000	
Artıklar	176,670	312	0,566				
Toplam	246,449	320					

Tablo 3.49’da görüldüğü gibi Erzurum İlinde BEÜ [BE üretimi (potansiyeli)] değişkenini etkileyen YAS ve TEM değişkenleri dışındaki diğer tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki açıdan % 1 ve % 5 önem düzeylerinde anlamlıdır. Bir bütün olarak modelin % 1 önem düzeyinde anlamlı olduğu ve modelin açıklama gücünün % 27 olduğu görülmektedir. DW değeri oto-korelasyonun olmadığına işaret etmektedir. 1’den R² değerinin çıkarılması ile elde edilen tolerans değerlerine göre, tüm bağımsız değişkenlerin VIF (Variance Inflation Factor) değerleri 3’ten küçüktür ve dolayısıyla çoklu doğrusallık sorunu bulunmamaktadır³²⁰.

Tahmin sonuçlarına göre, istatistiki açıdan anlamlı olmayan YAS ve TEM değişkenleri hariç, tüm bağımsız değişkenlerin BEÜ üzerindeki etkileri pozitifdir. Tahmin sonuçları, her defasında diğer değişkenler sabit tutulmak şartıyla, EĞT, GLR, HBÜM, TAM, BEÜTM ve TOS değişkenlerinde meydana gelen 1 birimlik^(*) artışın

³²⁰ Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, and Wasserman W. (1996), “Applied Linear Statistical Models”, Boston, McGraw-Hill MA., s. 45.

(*) Çalışmada (3.1) nolu denklemdeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini açıklamak için kullanılan birim aralıkları örneklem ortalamalarından hareketle belirlenmiştir. Buna göre Erzurum’da 1 birimlik artış YAS için, 15-65 yaş aralığından 66 ve üzeri yaş aralığına geçiş; EĞT için, ilköğretim düzeyinden ortaokul düzeyine geçiş; GLR için 0-2500 TL aralığından 2501-5000 TL aralığına geçiş; HBÜM için 201-400 ton aralığından 401-600 ton aralığına geçiş; TAM için 151-300 ton aralığından 301-450 ton aralığına geçiş; TEM için 1001-2000 TL aralığından 2001-3000 TL aralığına geçiş; BEÜTM için 2001-4000 TL aralığından 4001-6000 TL aralığına geçiş ve TOS için tüm köy

BEÜ değişkeni üzerinde sırasıyla; 0,187, 0,194, 0,285, 0,256, 0,038 ve 0,042 birim artışa neden olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçları Erzurum’da BEÜ’yü en fazla etkileyen üç değişkenin hayvansal ve bitkisel üretim miktarı, toplam atık miktarı ve gelir olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Erzurum’da BE üretiminde temel biyokütle kaynağı olarak kullanılan atık miktarlarının artırılması için daha fazla hayvansal ve bitkisel üretim yapılmasının ve buna uygun üretim tesislerinin kurulması için gelir artışının sağlanmasının gerekli olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu tahmin sonuçlarından hareketle, Erzurum için H_1 ve H_6 hipotezleri red; H_2 , H_3 , H_4 , H_5 , H_7 ve H_8 hipotezleri kabul edilmiştir.

Erzincan İli için regresyon analizi sonuçları Tablo 3.50’de sunulmuştur.

Tablo 3.50. Erzincan’a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t İst.	p	Çoklu Doğrusallık İst.	
	B	Beta	Beta			Tolerans	VIF
Sabit	0,748	0,275		2,720	0,007		
YAS	0,051	0,088	0,019	0,580	0,563	0,948	1,015
EĞT	0,073	0,034	0,075	2,152	0,032	0,848	1,179
GLR	0,096	0,041	0,079	2,355	0,019	0,934	1,071
HBÜM	0,194	0,000	0,123	1,463	0,043	0,838	1,283
TAM	0,229	0,001	0,216	16,327	0,000	0,818	1,394
TEM	0,043	0,043	0,065	1,933	0,044	0,913	1,095
BEÜTM	0,041	0,046	0,069	1,164	0,030	0,855	1,169
TOS	0,013	0,019	0,005	0,142	0,887	0,877	1,140
Bağımlı Değişken: BEÜ	R	R ²	Düzeltilmiş R ₂	Tahminin Standart Hatası		Durbin Watson	
	0,825	0,680	0,672	0,498		1,811	
Anova	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F		p	
Regresyon	162,083	8	20,260	81,564		0,000	
Artıklar	76,259	307	0,248				
Toplam	238,342	315					

Tablo 3.50’de görüldüğü gibi Erzincan İlinde BEÜ değişkenini etkileyen YAS ve TOS değişkenleri dışındaki diğer tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki açıdan % 1 ve % 5 önem düzeylerinde anlamlıdır. Bir bütün olarak modelin % 1 önem düzeyinde anlamlı olduğu ve modelin açıklama gücünün % 67 olduğu görülmektedir. DW değeri

ortaklığı düzeyinden devlet ortaklığı düzeyine geçiş olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken BEÜ için ise birim ton olarak ifade edilmiştir.

oto-korelasyonun olmadığına işaret etmektedir. VIF değerleri 3'ten küçük olduğu için çoklu doğrusallık sorunu bulunmamaktadır.

Tahmin sonuçlarına göre, istatistiki açıdan anlamlı olmayan YAS ve TOS değişkenleri hariç, tüm bağımsız değişkenlerin BEÜ üzerindeki etkileri pozitifdir. Tahmin sonuçları, her defasında diğer değişkenler sabit tutulmak şartıyla, EĞT, GLR, HBÜM, TAM, TEM ve BEÜTM değişkenlerinde meydana gelen 1 birimlik^(*) artışın BEÜ değişkeni üzerinde sırasıyla; 0,073, 0,096, 0,194, 0,229, 0,043 ve 0,041 birim artışa neden olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçları Erzincan'da BEÜ'yü en fazla etkileyen üç değişkenin toplam atık miktarı, hayvansal ve bitkisel üretim miktarı ve gelir olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Erzincan'da BE üretimine yönelik atık miktarlarının artırılması için daha fazla hayvansal ve bitkisel üretim yapılmasının ve bu konudaki gelir artırıcı faaliyetlerin sürdürülmesinin gerekli olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu tahmin sonuçlarından hareketle, Erzincan için H_1 ve H_8 hipotezleri red; H_2 , H_3 , H_4 , H_5 , H_6 ve H_7 hipotezleri kabul edilmiştir.

Bayburt ili için regresyon analizi sonuçları Tablo 3.51'deki gibidir.

Tablo 3.51. Bayburt'a İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t İst.	p	Çoklu Doğrusallık İst.	
	B	Beta	Beta			Tolerans	VIF
Sabit	0,786	0,474		3,765	0,000		
YAS	-0,197	0,165	-0,058	-1,193	0,234	0,952	1,050
EĞT	0,033	0,060	0,027	0,556	0,578	0,939	1,065
GLR	0,127	0,045	0,136	2,827	0,005	0,960	1,041
HBÜM	0,118	0,000	0,112	1,969	0,009	0,835	1,714
TAM	0,684	0,000	0,612	-1,438	0,008	0,837	1,741
TEM	0,082	0,076	0,075	1,360	0,045	0,726	1,377
BEÜTM	0,100	0,066	0,080	1,529	0,027	0,803	1,246
TOS	-0,012	0,028	0,021	0,422	0,673	0,874	1,144
Bağımlı Değişken: BEÜ	R	R ²	Düzeltilmiş R ₂	Tahminin Standart Hatası		Durbin Watson	
	0,572	0,325	0,307	0,759		1,930	
Anova	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F		p	
Regresyon	84,538	8	10,567	18,318		0,000	
Artıklar	175,391	304	0,577				
Toplam	259,930	312					

(*) Erzincan'da 1 birimlik artış YAS için, 15-65 yaş aralığından 66 ve üzeri yaş aralığına geçiş; EĞT için, ilköğretim düzeyinden ortaokul düzeyine geçiş; GLR için 0-2500 TL aralığından 2501-5000 TL aralığına geçiş; HBÜM için 0-200 ton aralığından 201-400 ton aralığına geçiş; TAM için Erzincan ve Bayburt'ta 0-150 ton aralığından 151-300 ton aralığına geçiş; BEÜTM için 2001-4000 TL aralığından 4001-6000 TL aralığına geçiş ve TOS için tüm köy ortaklığı düzeyinden devlet ortaklığı düzeyine geçiş olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.51’de görüldüğü gibi Bayburt İlinde BEÜ değişkenini etkileyen YAS, EĞT ve TOS değişkenleri dışındaki diğer tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki açıdan % 1 ve % 5 önem düzeylerinde anlamlıdırlar. Bir bütün olarak modelin % 1 önem düzeyinde anlamlı olduğu ve modelin açıklama gücünün % 31 olduğu görülmektedir. DW değeri oto-korelasyonun olmadığına işaret etmektedir. VIF değerleri 3’ten küçük olduğu için çoklu doğrusallık sorunu bulunmamaktadır.

Tahmin sonuçlarına göre, istatistiki açıdan anlamlı olmayan YAS, EĞT ve TOS değişkenleri hariç, tüm bağımsız değişkenlerin BEÜ üzerindeki etkileri pozitifdir. Tahmin sonuçları, her defasında diğer değişkenler sabit tutulmak şartıyla, GLR, HBÜM, TAM, TEM ve BEÜTM değişkenlerinde meydana gelen 1 birimlik^(*) artışın BEÜ değişkeni üzerinde sırasıyla; 0,127, 0,118, 0,684, 0,082 ve 0,100 birim artışa neden olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçları Bayburt’ta BEÜ’yü en fazla etkileyen üç değişkenin toplam atık miktarı, hayvansal ve bitkisel üretim miktarı ve gelir olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Bayburt’ta da BE üretiminde kullanılan atık miktarlarının artırılması için daha fazla hayvansal ve bitkisel üretim yapılmasının ve buna uygun üretim tesislerinin kurulması için gelir artışının sağlanmasının gerekli olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu tahmin sonuçlarından hareketle, Bayburt için H₁, H₂ ve H₈ hipotezleri red; H₃, H₄, H₅, H₆ ve H₇ hipotezleri kabul edilmiştir.

TRA1 Bölgesi için regresyon analizi sonuçları Tablo 3.52’de verilmiştir.

^(*) Bayburt’ta 1 birimlik artış YAS için, 15-65 yaş aralığından 66 ve üzeri yaş aralığına geçiş; EĞT için, ilkokul düzeyinden ortaokul düzeyine geçiş; GLR için 0-2500 TL aralığından 2501-5000 TL aralığına geçiş; HBÜM için 0-200 ton aralığından 201-400 ton aralığına geçiş; TAM için 0-150 ton aralığından 151-300 ton aralığına geçiş; TEM için 1001-2000 TL aralığından 2001-3000 TL aralığına geçiş; BEÜTM için 2001-4000 TL aralığından 4001-6000 TL aralığına geçiş ve TOS için tüm köy ortaklığı düzeyinden devlet ortaklığı düzeyine geçiş olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.52. TRA1 Bölgesi'ne İlişkin Çoklu Regresyon Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t İst.	p	Çoklu Doğrusallık İst.	
	B	Beta	Beta			Tolerans	VIF
Sabit	0,697	0,272		2,559	0,011		
YAS	-0,043	0,094	-0,015	-0,512	0,609	0,958	1,044
EĞT	0,175	0,000	0,130	2,489	0,020	0,958	1,030
GLR	0,171	0,038	0,136	4,529	0,000	0,969	1,032
HBÜM	0,198	0,044	0,138	4,462	0,000	0,913	1,095
TAM	0,160	0,030	0,167	5,382	0,000	0,914	1,094
TEM	0,145	0,038	0,115	3,802	0,000	0,956	1,046
BEÜTM	0,183	0,000	0,111	2,129	0,000	0,922	1,033
TOS	0,017	0,016	0,031	1,015	0,311	0,920	1,087
Bağımlı Değişken: BEÜ	R	R ²	Düzeltilmiş R ₂	Tahminin Standart Hatası		Durbin Watson	
	0,517	0,274	0,267	0,812		1,858	
Anova	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F		p	
Regresyon	130,876	8	16,359	24,824		0,000	
Artıklar	621,469	943	0,659				
Toplam	752,334	951					

Tablo 3.52'de görüldüğü gibi TRA1 Bölgesi'nde BEÜ değişkenini etkileyen YAS ve TOS değişkenleri dışındaki diğer tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki açıdan % 1 ve % 5 önem düzeylerinde anlamlıdırlar. Bir bütün olarak modelin % 1 önem düzeyinde anlamlı olduğu ve modelin açıklama gücünün % 27 olduğu görülmektedir. DW değeri oto-korelasyonun olmadığına işaret etmektedir. VIF değerleri 3'ten küçük olduğu için çoklu doğrusallık sorunu bulunmamaktadır.

Tahmin sonuçlarına göre, istatistiki açıdan anlamlı olmayan YAS ve TOS değişkenleri hariç, tüm bağımsız değişkenlerin BEÜ üzerindeki etkileri pozitifdir. Tahmin sonuçları, her defasında diğer değişkenler sabit tutulmak şartıyla, EĞT, GLR, HBÜM, TAM, TEM ve BEÜTM değişkenlerinde meydana gelen 1 birimlik^(*) artışın BEÜ değişkeni üzerinde sırasıyla; 0,175, 0,171, 0,198, 0,160, 0,145 ve 0,183 birim artışa neden olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçları TRA1 Bölgesi'nde BEÜ'yü en fazla etkileyen üç değişkenin toplam atık miktarı, hayvansal ve bitkisel üretim miktarı ve gelir olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla TRA1 Bölgesi'nde de BE üretiminde

(*) TRA1'de 1 birimlik artış YAS için, 15-65 yaş aralığından 66 ve üzeri yaş aralığına geçiş; EĞT için, ilköğretim düzeyinden ortaokul düzeyine geçiş; GLR için 0-2500 TL aralığından 2501-5000 TL aralığına geçiş; HBÜM için TRA1'de 601-800 ton aralığından 801 ton ve üzeri aralığına geçiş; TAM için 451-600 ton aralığından 601 ton ve üzeri aralığına geçiş; TEM için 1001-2000 TL aralığından 2001-3000 TL aralığına geçiş; BEÜTM için 2001-4000 TL aralığından 4001-6000 TL aralığına geçiş ve TOS için tüm köy ortaklığı düzeyinden devlet ortaklığı düzeyine geçiş olarak belirlenmiştir.

kullanılan atık miktarlarının artırılması için daha fazla hayvansal ve bitkisel üretim yapılmasının ve buna uygun üretim tesislerinin kurulması için gelir artışının sağlanmasının gerekli olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu tahmin sonuçlarından hareketle, TRA1 Bölgesi için H_1 ve H_8 hipotezleri red; H_2 , H_3 , H_4 , H_5 , H_6 ve H_7 hipotezleri kabul edilmiştir.

Öte yandan çalışmada BE üretiminin temel biyokütle kaynağı olan yıllık toplam atık miktarının TRA1 Bölgesi'nde yer alan iller itibariyle farklılık gösterip göstermediği Anova ile belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada yapılan tek yönlü Anova sonuçları Tablo 3.53'te verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi Erzurum için 312, Erzincan için 314 ve Bayburt için 313 katılımcıdan oluşan üç gruba ait değerler kullanılmıştır.

Tablo 3.53. TRA1 Bölgesi'ndeki illere ilişkin Anova Sonuçları

İller	Katılımcı Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	F	P
Erzurum	312	1766,074	14030,373	794,313	3,815	0,022*
Erzincan	314	68,486	78,529	4,432		
Bayburt	313	294,828	3550,018	200,659		
Toplam	939	707,988	8368,248	273,087		

Not: * $p < 0,05$

Tablo 3.53'teki sonuçlar, grupların (Erzurum, Erzincan ve Bayburt) ortalamalarının birbirine eşit olduğu yönündeki H_0 hipotezinin reddedildiğini ve yıllık atık miktarı açısından iller arasında farklılık olduğunu göstermektedir. Anova test sonuçlarına göre farklılık Erzurum (X: 1766; S.S. 14030), Erzincan (X: 68; S.S. 78) ve Bayburt (X: 294; S.S. 3550) arasında bulunmaktadır ve bu farklılık ($p = 0,022 < 0,05$) istatistiki açıdan anlamlıdır. Buna göre yıllık atık miktarı ve dolayısıyla BE üretimi (potansiyeli) açısından TRA1 Bölgesi'ndeki iller anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Bu bulgudan hareketle, yıllık atık miktarının iller itibariyle farklılaştığını öngören H_9 hipotezi kabul edilmiştir.

Farklılığın istatistiki açıdan anlamlı olması ve farklılığın belirleneceği grup (il) sayısının 3'ten fazla olmaması nedeniyle çalışmada farklılığın hangi illerden kaynaklandığını tespit etmek amacıyla Post-Hoc istatistiklerinden biri olan LSD testi yapılmıştır. LSD testine ait sonuçlar Tablo 3.54'deki gibidir.

Tablo 3.54. TRA1 Bölgesi’ndeki İllere İlişkin LSD Testi Sonuçları

İller (A)	İller (B)	Ortalama Farkı (A-B)	Std. Hata	P
Erzurum	Erzincan	1697,589*	666,930	0,011
	Bayburt	1471,246*	667,461	0,028
Erzincan	Erzurum	-1697,588*	666,930	0,011
	Bayburt	-226,342	666,395	0,734
Bayburt	Erzurum	-1471,246*	667,461	0,028
	Erzincan	226,342	666,395	0,734

Not: *p < 0,05

Tablo 3.54’teki sonuçlar, TRA1 Bölgesi’ndeki illerin LSD çoklu karşılaştırma test sonuçlarını göstermektedir. Yıllık atık miktarı açısından Erzurum diğer iki ille karşılaştırıldığında, bu ilin sahip olduğu grup ortalama değeri ile Erzincan ve Bayburt’un sahip olduğu grup ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık olduğu görülmektedir (p değeri sırasıyla 0,011 ve 0,028). Erzincan diğer iki ille karşılaştırıldığında, Erzincan’ın grup ortalama değeri ile Erzurum’un grup ortalama değeri arasında anlamlı fark olduğu (p: 0,011), ancak Erzincan ile Bayburt’un grup ortalama değeri arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir (p: 0,734). Son olarak Bayburt ilinin diğer illerle karşılaştırılmasında, Bayburt ile Erzurum’un grup ortalama değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu (p: 0,028), ancak Bayburt ile Erzincan’ın grup ortalama değeri arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p: 0,734).

LSD testi sonuçlarına göre, yıllık atık miktarı açısından Erzurum ile Erzincan ve Bayburt arasında anlamlı bir farklılık vardır, ancak Erzincan ile Bayburt arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. İller arası farklılıkların; sahip olunan hayvan ve bitki miktarı, atıkları toplama maliyeti ve atıkların kullanım ve yok edilme şekli gibi faktörlerden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Farklı atık miktarlarına sahip olan TRA1 Bölgesi illerinin birlikte kuracakları BE üretim tesisinin TRA1 Bölgesi’nin YEK’ine katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

3.2.7.9. Test ve Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında, Türkiye’nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 (Erzurum-Erzincan-Bayburt)’de BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin

belirlenmesi için saha araştırması yapılmıştır. Saha araştırması sonucunda elde edilen veriler istatistiki ve ekonometrik analizlere tabi tutulmuştur. Bu kapsamda frekans dağılımı, yüzde dağılım, çoklu regresyon analizi, Anova ve Post-Hoc (LSD) testinden yararlanılmıştır.

Verilerin frekans ve yüzde dağılım analizi sonuçlarına göre, işletme sahiplerinin çoğunluğu erkek, ilkokul mezunu ve 15-65 yaş aralığında bulunmaktadır. İşletme sahiplerinin hanelerindeki insan sayısı ortalama 1-5 kişi aralığında ve hanelerin büyük bir kısmında 0-14 yaş arası çocuklar bulunmaktadır. Hayvansal ve tarımsal üretimden elde edilen gelir, tarım dışı faaliyetlere göre daha yüksektir. Hayvan ve bitki miktarları ile atık miktarları açısından Erzurum ili diğer illere göre daha yüksek bir potansiyele sahiptir. Hayvansal ve bitkisel atıklar büyük ölçüde ısınma amacıyla kullanılmakta ve araziye yayma yöntemi ile yok edilmektedir.

Dağılımlara ilişkin bulgular sonucunda, atık toplama işi olmasaydı, bu zamanının büyük bir kısmının başka bir iş yapma ve sosyal faaliyetlere katılma amacıyla kullanılacağı belirlenmiştir. Enerji türleri içinde en çok tüp gaz ve biyokütle kaynaklarının kullanıldığı ve enerji için yıllık en fazla 0-1000 TL arası harcama yapıldığı belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla güneş ve biyokütle kaynaklarından yararlanıldığı ve bunların kullanımı için 1000-3000 TL arası harcama yapıldığı tespit edilmiştir. Biyokütle kaynaklarının ise ısıtma, yemek pişirme ve sıcak su amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir.

Atık miktarlarına göre yapılan hesaplamalar, TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve bitkisel kaynaklı toplam ekonomik BE potansiyelinin 4,778 TEP olduğunu göstermektedir. BE üretimi konusunda Erzurum ili diğer illere göre daha iyi konumda bulunmaktadır. Atıkların değerlendirilmesi için bir BE üretim tesisinin kurulması ile ilgili dağılım sonuçlarına göre, işletme sahiplerinin çok büyük bir kısmı bir BE üretim tesisinin, devlet tarafından ve ilk yatırım maliyetlerinin tamamının karşılanması durumunda kurulmasını istemektedirler ve böyle bir tesis için ortalama 1000-2000 TL arası harcama yapabilecek durumdadırlar. BE üretim tesisinde enerji üretimi için devletin sağlayacağı en önemli üç destek; ilk üretim maliyetlerini karşılama, alt yapı yatırımları yapma ve Ar-Ge desteği sağlamadır. BE tesisi kurulması durumunda ortalama 1-2 kişi bu tesiste çalışabilecektir, böyle bir tesis için daha fazla hayvan ve

bitki yetiştirilecektir ve belli bir ölçüde de mevcut tarım ürünlerinden vazgeçilip enerji bitkisi yetiştirilebilecektir.

İşletme sahiplerinin çok büyük bir kısmına göre, BE üretim tesisi kurulması ekonomik açıdan katkı sağlayacaktır. Böyle bir tesisin kurulmasının yerel ekonomi üzerindeki en önemli üç etkisi; ilave gelir artışı, istihdam artışı ve toprak verimliliğinin artması şeklindedir.

Çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre, TRA1 Bölgesi ve bu bölgedeki illerde BE üretimini (potansiyelini) en fazla etkileyen iki temel faktör, hayvansal ve bitkisel üretim miktarı ile toplam atık miktarıdır. Anova sonuçları, yıllık toplam atık miktarının TRA1 Bölgesi'nde yer alan iller itibariyle farklı olduğunu göstermektedir. Post-Hoc (LSD) testi ise, Erzurum ile Erzincan ve Bayburt arasında anlamlı bir farklılık olduğunu, ancak Erzincan ile Bayburt arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

Özetlenecek olursa, çalışmada TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin varolduğu ve bunun yerel ekonomiye katkı sağlayabileceği tespit edilmiştir. Dolayısıyla TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ekonomik etkileri, konu ile ilgili teorik açıklamalara uygundur. Test ve tahmin sonuçları, bölgeler arası gelişmişlik farklılığını azaltmaya çalışan TRA1 Bölgesi'nde, YEK için biyokütle kaynaklarını harekete geçirmeye yönelik yatırımlara ağırlık verilmesinin önemli olduğuna işaret etmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

BE ile YEK arasındaki ilişkiyi açıklama çabaları, 1990'ların ortalarında teorik bütünlük kazanmış ve bölgesel/yerel kalkınma literatüründe önemli bir yer edinmiştir. BE'nin kalkınma literatürünün temel konularından biri haline gelmesinde, sanayileşme ve kentleşmenin etkisi ile enerji tüketiminin artması, yenilenemez enerji kaynaklarının azalması ve pahalı hale gelmesi ve teorik-ekonometrik gelişmeler gibi faktörler etkili olmuştur.

1990'lı yıllardan itibaren Neo-klasik geleneksel bölgesel kalkınma anlayışları yerini YEK'e bırakmıştır. Yerel kaynakların-üstünlüklerin harekete geçirilmesine dayanan bir kalkınma anlayışı olan YEK'in sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için kullanılacak enerji kaynaklarının başında BE gelmektedir. Tarımsal, hayvansal, ormansal, kentsel ve endüstriyel atıklar gibi biyokütlelerden üretilen BE, uygun yatırımlar yapılması koşuluyla her yerden elde edilebilmesi mümkün olan bir enerji türüdür. Bu nedenle BE özellikle ekonomik açıdan geri kalmış bölgelerin YEK'ine katkı sağlayacak uygun ve önemli bir enerji kaynağıdır. BE'nin YEK sürecine katkıda bulunan temel faktörler arasında yer alması, BE potansiyelini ve ekonomik etkilerini, hem akademisyenlerin hem de politika yapıcıların temel ilgi alanlarından biri haline getirmektedir.

Bir bölgedeki BE potansiyeli, biyokütle kaynaklarını harekete geçirerek ve BE üretim tesislerinin kurulmasını sağlayarak YEK sürecine katkıda bulunmaktadır. Bu kapsamda yenilenemez enerji kaynaklarının alternatifi olan BE enerji arzının çeşitlendirilmesine ve fosil enerji bağımlılığının azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca BE; çevre kirliliğinin azaltılması, CO² salınımının düşürülerek iklim değişikliğinin hafifletilmesi, sağlık harcamalarının düşürülmesi, hava-toprak-su kullanımı ve kalitesinin yükseltilmesi ve biyoçeşitliliğin artırılmasına katkıda bulunabilmektedir. BE üretimine yönelik tesisler ise; kuruldukları bölgelerin gelir-istihdam düzeyinin artmasına ve göçün azalmasına yardımcı olmaktadır. Makro düzeyde enerji güvenliğini sağlama, enerjide dışa bağımlılığı azaltma, ödemeler bilançosu problemlerini azaltma ve üretim maliyetlerini düşürme gibi etkilere de sahiptirler.

1990'lı yıllardan günümüze kadar gerçekleştirilen uygulamalı çalışmaların hemen hemen tümünde, BE'nin ekonomik büyümede/YEK'te önemli rol oynadığı görüşüne değişen ölçülerde destek sağlandığı görülmüştür. Birçok çalışmada genel olarak, YEK'in BE'den yararlanabilmesi için, ülkelerin/bölgelerin belirli bir kalkınma aşamasına ulaşmaları gerektiği ve ilişkinin derecesinin GÜ'lerde GOÜ'lerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Saha araştırmalarına ve ekonomik büyüme modellerine dayalı olarak yapılan bu çalışmalarda kullanılmak üzere tüm BE kaynaklarını dikkate alan standart bir ölçümün oluşturulmasının, BE'nin YEK üzerindeki net etkisini göstermede daha kullanışlı olabileceği saptanmıştır.

TRA1 Bölgesi'nde demografik, sosyal ve ekonomik YEK göstergelerinin tanımsal incelemesinde, demografik-sosyal-ekonomik YEK göstergeleri açısından TRA1 Bölgesi'nin TRA2 Bölgesi'nden daha kötü konumda olduğu tespit edilmiştir. TRA1 Bölgesi'ndeki illerin BE kaynaklarının tanımsal incelemesinde ise; Erzurum, Erzincan ve Bayburt illerinde orman, şehir ve endüstri atıkları miktarının hayvansal ve bitkisel atıklara göre çok az olduğu belirlenmiştir. Bitkisel ve hayvansal biyokütle kaynaklarının; sayı, üretim miktarı ve atık miktarı açısından incelenmesi sonucunda Erzurum ilinin diğer illere göre nispi olarak biraz daha iyi konumda olduğu ortaya konulmuştur. Buna göre TRA1 Bölgesi'ndeki illerde, BE üretim tesisi kurulmasına ve YEK sürecinin desteklenmesine imkan sağlayacak miktarda hayvansal ve bitkisel biyokütle kaynağı bulunmaktadır.

Bu çalışmada İBBS kapsamında yer alan TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin ve ekonomik etkilerinin tespiti için 2013 yılı itibariyle 32 sorudan oluşan 1000 anket formu kullanılarak bir saha araştırması yapılmış ve anketlerin 952'si değerlendirmeye alınmıştır. Saha araştırması sonucunda elde edilen veriler istatistiki ve ekonometrik analizlere tabi tutulmuştur. Bu kapsamda frekans dağılımı, yüzde dağılım, çoklu regresyon analizi, Anova ve Post-Hoc (LSD) testinden yararlanılmıştır.

Yapılan veri analizleri ve değerlendirmelerinden elde edilen sonuçları kısaca şu şekilde sıralamak mümkündür:

- İşletme sahipleri demografik özellikleri itibariyle incelendiğinde, önemli bir bölümünün (% 97) erkek, % 69,9'unun ilköğretim mezunu olduğu, 15-65 yaş aralığında yer aldığı, hanelerdeki insan sayısının ortalama 1-5 kişi olduğu ve hanelerin çoğunda (%)

90,8) 0-14 yaş arası çocukların bulunduğu belirlenmiştir. Hane halkı gelir düzeyi açısından hayvansal ve tarımsal üretimden elde edilen gelirin tarım dışı faaliyetlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

- Hayvan ve bitki miktarları ile atık miktarları açısından Erzurum ilinin diğer TRA1 Bölgesi illerine göre daha yüksek bir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.

- Hayvansal ve bitkisel atıkların büyük oranda (% 41,4) ısınma amacıyla kullanıldığı ve % 47,7 oranında araziye yayma ile yok edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

- Atık miktarlarına göre yapılan hesaplamalar sonucunda, TRA1 Bölgesi'nde hayvansal ve bitkisel kaynaklı toplam ekonomik BE potansiyelinin 4,778 TEP olduğu tespit edilmiştir. BE'nin % 56'sının Erzurum'da, % 27,2'sinin Erzincan'da ve % 16,8'inin Bayburt'ta üretilebilecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

- Analiz sonuçları hayvansal ve bitkisel atık toplama işi olmasaydı, bu zamanının büyük bir kısmının başka bir iş yapma ve sosyal faaliyetlere katılma amacıyla kullanılacağını göstermiştir.

- Enerji türleri içinde en çok tüp gaz (% 92,2) ve biyokütle kaynaklarının (% 89,2) kullanıldığı ve enerji için yıllık en fazla 0-1000 TL arası harcama yapıldığı belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla güneş (% 98,4) ve biyokütle kaynaklarından (% 80,5) yararlanıldığı ve bunların kullanımı için 1000-3000 TL arası harcama yapıldığı belirlenmiştir.

- Biyokütle kaynaklarının ısıtma (% 43,0), yemek pişirme (% 39,8) ve sıcak su (% 17,1) amacıyla kullanıldığı tespit edilmiştir.

- İşletme sahiplerinin % 91,4'ü atıkların değerlendirilmesi için bir BE üretim tesisinin kurulmasını istediklerini, % 41'i BE üretim tesisinin devlet tarafından kurulması gerektiğini ve böyle bir tesisin kurulması için ortalama 1000-2000 TL arası harcama yapabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bir BE üretim tesisinin kurulması için devletin ilk yatırım maliyetinin % 100'ünü karşılamasını istediklerini ifade etmişlerdir.

- İşletme sahipleri BE üretim tesisinde enerji üretimi için devletin; % 84,6 ile ilk üretim maliyetlerini karşılaması, % 48,8 ile alt yapı yatırımları yapması ve % 34,6 ile Ar-Ge desteği vermesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

- İşletme sahiplerinin % 64,2'si bir BE tesisi kurulması durumunda ortalama 1-2 kişinin bu tesiste çalışabileceğini, % 72,1'i böyle bir tesiste kullanılması için daha fazla

hayvan ve bitki yetiştireceğini, % 47,7'si ise mevcut tarım ürünlerinden vazgeçip enerji bitkisi yetiştirebileceğini belirtmiştir.

- İşletme sahiplerinin % 90,6'sı bir BE üretim tesisi kurulmasının ekonomik açıdan katkı sağlayacağını belirtmiştir. Bu kapsamda TRA1 Bölgesi'nde BE üretim tesisinin kurulmasının yerel ekonomi üzerindeki en önemli üç etkisinin; % 84,3 ile ilave gelir artışı, % 44,8 ile istihdam artışı ve % 44,8 ile toprak verimliliğin artması şeklinde olacağı belirlenmiştir.

- Anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılarak yapılan çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre, hem TRA1 Bölgesi'nde hem de Erzurum, Erzincan ve Bayburt'ta BE üretimini (potansiyelini) en fazla etkileyen iki temel faktör, hayvansal ve bitkisel üretim miktarı ile toplam atık miktarıdır. Bu faktörlerin BE üretimi üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

- Anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılarak yapılan Anova'ya göre, yıllık toplam atık miktarı TRA1 Bölgesi'nde yer alan iller itibariyle farklılık göstermektedir. Farklılığın hangi illerden kaynaklandığını belirlemeye yönelik Post-Hoc (LSD) testi ise, Erzurum ile Erzincan ve Bayburt arasında anlamlı bir farklılık olduğunu, ancak Erzincan ile Bayburt arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

Özetlenecek olursa, çalışmada TRA1 Bölgesi'nde BE potansiyelinin varolduğu ve bu potansiyele uygun üretim tesislerinin kurulmasının YEK'e olumlu katkıda bulunacağı tespit edilmiştir. Buna göre TRA1 Bölgesi'nin sürekli ve istikrarlı bir büyüme-kalkınma trendi yakalaması, biyokütle kaynaklarını harekete geçirmeye yönelik yatırımlara ağırlık vermesine bağlıdır. Türkiye'nin en geri kalmış bölgelerinden biri olan TRA1 Bölgesi'nin diğer bölgelerle aralarındaki gelişme farklılıklarını azaltması açısından biyokütle ve bununla bağlantılı sektörlerle ilişkin gelişmeleri yakından izlemesi ve bu alana öncelik veren politikaların oluşturulması için gerekli çabanın içerisinde olması gerekmektedir. Bu kapsamda BE üretim ve tüketiminin teşvik edilmesi, BE üretimine yönelik KOBİ'lere vergi indirimi, fiyat-alım garantisi, lisans alma muafiyeti vb. gibi kolaylıklar sağlamaya, BE'den elektrik üretilmesinin sağlanmasına ve BE sektörünün kayıt altına alınmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılması gibi önlemlere ağırlık verilmesinin gerekli olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

MAKALELER

- Acaroğlu, M., “Türkiye’de Biyokütle, Biyoetenol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği”, *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, UTES’2008 17-19 Aralık, İstanbul 2008.
- Acaroğlu, M. ve Aydoğan, H., “Biofuels Energy Sources and Future of Biofuels Energy in Turkey” [Türkiye’de Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği ve Biyoyakıt Enerji Kaynakları], *Biomass and Bioenergy*, 36, 2012, 69-76.
- Akiş, E., “Küreselleşme Sürecinde Bölgesel Kalkınma Yaklaşımındaki Gelişmeler ve Bölgesel Kalkınma Ajansları”, *Sosyoloji Konferansları Dergisi*, Sayı: 44, 2011.
- Aktakas, B.G., *Bölgesel /Yerel Kalkınma, Bölgesel Gelişme İçin Bir Model*, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi SBE, Adana 2006.
- Alçıçek, A. ve Demiruluş, H., “Çiftlik Gübrelerinin Biyogaz Teknolojisinde Kullanılması”, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 1994, 6-8.
- Amoo-Gottfried, K. and Hall, D.O. “A Biomass Energy Flow Chart For Sierra Leone” [Sieera Leone İçin Biyokütle Enerjisi Akış Şeması], *Biomass and Bioenergy*, 16, 1999, 361-376.
- Amin, A., “An Institutional Perspective On Regional Economic Development” [Bölgesel Ekonomik Kalkınma Üzerine Kurumsalcı Bir Perspektif], *Economic Geography Research Group Seminar ‘Institutions and Governance*, July 3 1998 Department of Geography UCL, London 1998.
- Anonim, “Renewable Energy Resources”, *Public Service Commission of Wisconsin (PSC)*, Erişim Tarihi: 20.10.2012, <http://www.psc.wi.gov/thelibrary/publications/electric/electric07.pdf>.
- Anonim, “Kırsal Kalkınma Yaklaşımları ve Politika Değişimleri”, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15.Ocak Ankara 2010.
- Anonim, Commission of The European Communities, “Biomass Action Plan”, SEC 1573, 2005.

- Arenas, S. and Real, R., “Evaluation of Rural Development Programmes Failures Within The 2007-13 Regional Policy Frame” [2007-13 Bölgesel Politika Çerçevesinde Kırsal Kalkınma Programlarının Değerlendirilmesi], *12th Congress of The European Association of Agricultural Economists - EAAE*, 2008.
- Arslan, G.E., “Türkiye Açısından Bölge Kalkınma Ajansları Uygulamasının Değerlendirilmesi”, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 19, Özel Sayı.
- Arslan, K., “Bölgesel Farklılıkların Giderilmesinde Etkin Araç: Bölgesel Planlama ve Bölgesel Kalkınma Ajansları”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl:4 Sayı:7, 2005.
- Aydınlı, H.İ., “Sosyo- Ekonomik Dönüşüm Sürecinde (Post-Fordizm) ve Sanayi Ötesi Yaklaşımlar”, *Kamu-İş*, 7(4), 2004.
- Balat, M., “Use of Biomass Sources for Energy in Turkey and A View to Biomass Potential” [Türkiye’de Eenerji İçin Biyokütle Kaynaklarının Kullanımı ve Biyokütle Potansiyeline Bir Bakış], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, 32–41.
- Bari, M.N. vd., “Biomass Energy Use At The Household Level İn Two Villages of Bangladesh: Assesment Of Field Methods” [Bangladeşin İki Farklı Köyünde Hane Ölçeğinde Biyokütle Enerjisi Kullanımı: Saha Çalışması Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, 15(2), 1998, 171-180.
- Bartik, T.J., “Local Economic Development Policies” [Yerel Ekonomik Kalkınma Politikaları], *Upjohn Institute Staff Working Paper*, 1995, 03-91.
- Bauen, A., vd., “Bioenergy- A Sustainable and Reliable Energy Source: A Review of Status and Prospects” [Biyoenjerji- Sürdürülebilir ve Güvenilir Bir Enerji Kaynağı: Durum ve Beklentilerin Bir Gözden Geçirilmesi], *IEA Bioenergy: ExCo*, 2009.
- Bazmi, A.A., Zahedi, G. and Hashim, H., “Progress and Challenges in Utilization of Palm Oil Biomass As Fuel for Decentralized Electricity Generation” [Merkezi Olmayan Elektrik Üretimi İçin Yakıt Olarak Palm Yağı Biyokütlesinin Kullanılmasında Süreç ve Zorluklar], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 2011, 574–583.

- Benneworth, P. and Henry, N., “Where Is the Value Added in the Cluster Approach? Hermeneutic Theorising, Economic Geography and Clusters as A Multiperspectival Approach” [Kümelenme Yaklaşımında Katma Değer Nerede? Çokboyutlu Bir Yaklaşım Olarak Hermenötik Teorileştirme, Ekonomik Coğrafya ve Kümelenmeler], *Urban Studies*, Vol.41, Nos 5/6, May 2004, 1011–1023.
- Berglund, M., ve Börjesson, P., “Assessment of Energy Performance in the Life-cycle of Biogas Production” [Biyogaz Üretiminin Hayat Döngüsünde Enerji Performansının Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 30, 2006, 254-266.
- Bhattacharya, S.C. vd., “An Assessment of the Potential for Non-Plantation Biomass Resources in Selected Asian Countries for 2010” [2010 İçin Seçilmiş Asya Ülkelerinde Ekilmemiş Biyokütle Kaynaklarının Potansiyelinin Bir Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, 153–166, Biçici, R., *Türkiye’de Enerji Ekonomisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, SBE, 2008.
- Börjesson P., vd., “Future Production and Utilization Of Biomass In Sweden: Potentials and CO2 Mitigation” [İsveç’te Biyokütlenin Gelecek Üretimi ve Kullanımı: Potansiyeller ve CO2 Oranlarının Hafifletilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 13(6), 1997, 399-412.
- Böttcher, H., Elbersen, B., and Alexopoulou, E., “Biomass Availability & Supply Analysis Review and Assessment of Existing Biomass Potentials” [Biyokütle Mevcudiyeti & Arz Analizine Bakış ve Varolan Biyokütle Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *IIASA, IEE 08 653 SI2. 529 241*, December 2011, Erişim Tarihi: 11.02.2013 www.biomassfutures.eu
- Cısdık, İ., *Türkiye’de Enerji Tarımı, Enerji Ormancılığı ve Agroforestrisi Uygulamalarının Yaygınlaşması*, Ankara Üniversitesi, SBE, 2008.
- Cleveland, C.J., “Biophysical Economics: From Physiocracy to Ecological Economics and Industrial Ecology” [Biyofiziksel Ekonomi: Fizyokrasiden Ekolojik Ekonomi ve Endüstriyel Ekolojiye], *Department of Geography and Center for Energy and Environmental Studies*, Boston University 675 Commonwealth Ave. Boston, MA 02215, Cleveland 1999.

- Clipa, R.I., Pohoata, I. and Clipa, F., “The New Economic Geography and Regional Policy in Romania” [Romanya’da Yeni Ekonomik Coğrafya ve Bölgesel Politikalar], *Theoretical and Applied Economics*, Volume XIX (2012), No. 8(573), 2012, 5-18.
- Convery, I., Robson, D., Ottitsch A. and Long, M., “The Willingness of Farmers to Engage with Bioenergy and Woody Biomass Production: A Regional Case Study from Cumbria” [Biyoenjerji ve Odun Biyokütle Üretimi İle İlgili Çiftçilerin İstekliliği], *Energy Policy*, 40, 2012, 293- 300.
- Crescenzi, R., “Reconciling Top-down and Bottom-up Development Policies” [Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Kalkınma Politikalarının Bağdaştırılması], *Environment and Planning A 2011*, Volume: 43, 2011.
- Crevoisier, O. and Jeannerat, H., “The Territorial Knowledge Dynamics: From the Proximity Paradigm to Multi-location Milieus” [Bölgesel Bilgi Dinamikleri: Çok Konumlu Çevre İçin Yakınlık Pradigması], *Groupe de Recherche en Economie Territoriale*, 2008, Erişim Tarihi: 14.12.2012 <http://www.eurodit.bham.ac.uk>
- Dam, van J., Faaij, A.P.C. Lewandowski, I. And Fischer, G., “Biomass Production Potentials in Central and Eastern Europe Under Different Scenarios” [Farklı Senaryolar Altında Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkelerinde Biyokütle Üretim Potansiyelleri], *Biomass and Bioenergy*, 31, 2007, 345–366.
- Demirbaş, A., “Production Potential of Electricity from Biomass in Turkey” [Türkiye’de Biyokütleden Elektrik Üretme Potansiyeli], *Energy Sources*, 24(10), 2002, 921-929, Erişim Tarihi: 23.04.2012 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310290086879>
- Demirbaş, A., “The Importance of Biomass” [Biyokütlenin Önemi], *Energy Sources*, 26(4), 2004, 361-366, Erişim Tarihi: 22.07.2012 <http://dx.doi.org/10.1080/0090831049077406>
- Demirbaş, A., “Importance of Biomass Energy Sources for Turkey” [Türkiye İçin Biyokütle Enerji Kaynaklarının Önemi], *Energy Policy*, 36, 2008, 834-842.
- Easterly W., “The Failure of Economic Development” [Ekonomik Kalkınmanın Başarısızlığı], *Challenge*, 45(1), January/February 2002, 88–103.

- El-Bassam, N., “İntegrated Renevable Energy Farm for Sustainable Development in Rural Communities” [Kırsal Toplumlarda Sürdürülebilir Kalkınma İçin Entegre Edilmiş Yenlenebilir Enerji Çiftlikleri Tarlaları], *Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, OECD 2004.
- Faaij A., vd., “Exploration of The Land Potential For The Production of Biomass For Energy In The Netherlands” [Hollanda’da Enerji İçin Biyokütle Üretimi İçin Toprak Kullanımının Araştırılması], *Biomass and Bioenergy*, 14(5-6), 1998, 439-456.
- Fernandes, U. and Costa, M., “Potential of Biomass Residues for Energy Production and Utilization in A Region of Portugal” [Portekiz’in Bir Bölgesinde Enerji Üretimi ve Kullanımı İçin Biyokütle Atık Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 34, 2010, 661-666.
- Florida, R., Gulden, T. And Mellander, C., “The Rise of The Mega-Region” [Mega Bölgenin Doğuşu], *Cambridge Journal of Regions and Society*, 1(3), 2007.
- Gavrilescu, M., “Biomass Power for Energy and Sustainable Develpoment” [Enerji ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Biyokütle Enerjisi], *Environmental Engineering and Management Journal*, 7(5), September/October 2008, 617-640.
- Hassink, R., Fornahl, D., Menzel, M.P., Tödting, F., “Cluster Life Cycles: Towards A Research Agenda” [Kümelenme Yaşam Döngüsü: Bir Araştırma Gündemine Doğru], *7th International Seminar on Regional Innovation Policies*, Special Session on Cluster Life Cycles, 11-13 October 2012.
- Helmsing, A.H.J.(Bert), “Local Governance and Decentralization in Africa” [Afrika’da Yerel Hükümetler ve Ademi-merkeziyetçilik], *Draft Papers for the 2001 Cape Town Symposium*, 2001, 60- 62.
- Hemstock, S. L. and Hall, D.O. “Biomass Energy Flows in Zimbabwe” [Zimbabve’de Biyokütle Enerji Akışı] *Biomass and Bioenergy*, 8(3), 1995, 151-71 3.
- Jingura, R.M. and Matengaifa, R., “The Potential for Energy Production From Crop Residues in Zimbabwe” Zimbabve’de Bitki Kalıntılarından Enerji Üretimi İçin Potansiyel], *Biomass and Bioenergy*, 32, 2008, 1287–1292.

- Karakezi, S. and Kithyoma, W., “Bioenergy and Agriculture: Promise and Challenges” [Biyoenjeri ve Tarım: Vadettikleri ve Zorlukları], 2020 Vision For Food, Agriculture and The Environment, *Focus 14*, Brief 11 of 12 December 2006.
- Kargı, N., “Bölgesel Kalkınma Yaklaşımlarındaki Gelişmeler ve AB Perspektifi Altında Türkiye’nin Bölgesel Politika Analizi”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 1(3), 2009.
- Kanianska, R., vd., “Use of Material Flow Accounting for Assessment of Energy Savings: A Case of Biomass in Slovakia and the Czech Republic” [Enerji Tasarruflarının Değerlendirilmesi İçin Malzeme Akış Muhasebesinin Kullanımı: Slovakya ve Çek Cumhuriyetlerinde Biyokütle Örneği], *Energy Policy*, 39, 2011, 2824–2832.
- Kaygusuz, K., “Hydropower and Biomass as Renewable Energy Sources in Turkey” [Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Hidroelektrik ve Biyokütle], *Energy Sources*, 2001, 23(9), 775-799, Erişim Tarihi: 11.10.2012 <http://dx.doi.org/10.1080/009083101316931861>
- Kaygusuz K. and Türker, M.F. “Review of Biomass Energy in Turkey” [Türkiye’de Biyokütle Enerjisinin Gözden geçirilmesi], *Energy Sources*, 2002, 24(5), 383-401, Erişim Tarihi: 14.08.2012 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310252889898>.
- Kayri, M., “Araştırmalarda Gruplar Arası Farkın Belirlenmesine Yönelik Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Teknikleri”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 2009, 51-64.
- Khan, A.A., “Potential to Use Biomass for Bio-energy in Ontario” [Ontario’da Biyoenjeri İçin Kullanılan Biyokütle Potansiyeli], *Guelph Engineering Journal*, 2(39), 2009.
- Khan, M. A., “Papar On Environment, Climate Change and Food Securty In Asia” [Asya’da Çevre, İklim Değişikliği ve Yiyecek Güvenliği Üzerine Makale], *Fourth Session of the Technical Committee of APCAEM Chiang Rai*, Thailand 10-12 February 2009.
- Kılıç, F.Ç., “Biyogaz, Önemi Genel Durumu ve Türkiye’deki Yeri”, *Mühendis ve Makine*, 52(617), 2011.

- Klavon, K.H., vd. "Economic Analysis of Small-Scale Agricultural Digesters in the United States" [ABD'de Küçük Ölçekli Tarımsal Çürütücülerin Ekonomik Analizi], *Biomass and Bioenergy*, 54, 2013, 36-45.
- Koçer, N. N., Öner, ve Sugözü, İ., "Türkiye'de Hayvancılık Potansiyeli ve Biyogaz Üretimi", *Doğu Anadolu Bölgesel Araştırmaları*; 2006.
- Koh, M.P. and Hoi, W.K. "Sustainable Biomass Production for Energy in Malaysia" [Malezya'da Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütle Üretimi], *Biomass and Bioenergy*, 25, 2003, 517-529.
- Kum, M., "İktisadın Yeni Coğrafi Açılımı: Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı", *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30 (1), 2011.
- Kurt, G. ve Koçer, N.N., "Malatya İlinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi", *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 240-247, 2010.
- Larsen, L.E., Jepsen, M.R. and Frederiksen, P., "Scenarios for Biofuel Demands, Biomass Production and Land Use The Case of Denmark" [Danimarka Örneğinde Biyokütle Talep Seneryoları, Biyokütle Üretimi ve Toprak Kullanımını], *Biomass and Bioenergy*, XXX, 2012, 1-4.
- Lewandowski I., vd., "The Potential Biomass for Energy Production in the Czech Republic" [Çek Cumhuriyeti'nde Enerji Üretimi İçin Biyokütle Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 30, 2006, 405-421.
- Moulaert, F. And Sekia, F., "Territorial Innovation Models: A Critical Survey" [Bölgesel Yenilik Modelleri: Kritik Bir Araştırma], *Regional Studies*, 37(3), pp. 289-302, 2003, 291-292.
- Mugo, F. and Gathui, T. "Biomass energy use in Kenya", Erişim Tarihi: 27.09.2013, <http://pubs.iied.org/pdfs/G02985.pdf>.
- Sultana A. and Kumar A. "Ranking of Biomass Pellets by Integration of Economic, Environmental and Technical Factors", *Biomass and Bioenergy*, XXX, 2010, 1-12.
- Munnich, L.W., Schrock, Jr.G.and Cook, K., "Rural Knowledge Clusters: The Challenge of Rural Economic Prosperity" [Kırsal Bilgi Kümelenmesi: Kırsal

Ekonomik Refahın Zorlukları], *Reviews of Economic Development Literature and Practice*, No. 12, 2002.

Murphy, D.J. and Hall, C. A. S. “Energy Return on Investment, Peak Oil, and the End of Economic Growth” [Yatırımda Enerjinin Geri Dönüşü, Zirve Petrol ve Ekonomik Büyümenin Sonu], *Annals of The New York Academy of Sciences*, Issue: *Ecological Economics Reviews*, Ann. N.Y.Acad. Sci. ISSN 0077-8923, 2011.

Nilsson, L.J. vd., “Energy Policy and The Role of Bioenergy in Poland” [Polonya’da Enerji Politikaları ve Biyoenerjinin Rolü], *Energy Policy*, 34, 2006, 2263–2278.

Panoutsou, C., Eleftheriadis, J. and Nikolaou, A., “Biomass Supply in EU27 from 2010 to 2030” [2010’dan 2030’a AB-27’de Biyokütle Arzı], *Energy Policy*, 37, 2009, 5675–5686.

Parikka, M., “Global Biomass Fuel Resources” [Global Biyokütle Yakıtı Kaynakları], *Biomass and Bioenergy*, 27, 2004, 613-620.

Parker, N.,C. Ogden, J.M. ve Fan, Y., “The Role of Biomass in California’s Hydrogen Economy” [California Hidrojen Ekonomisinde Biyokütlenin Rolü], *Energy Policy*, 36, 2008, 3925–3939.

Plieninger, T., Bens, O. and Hüttl, R.F., “Perspectives of Bioenergy for Agriculture and Rural Areas” [Tarım ve Kırsal Alanlar İçin Biyoenerji Perspektifi], *Outlook on Agriculture*, 35(2), 2006, 133-127.

Polese, M., “From Regional Development to Local Development: On The Life, Death and Rebirth of Regional Science As A Policy Relevant Science” [Bölgesel Kalkınmadan Yerel Kalkınmaya: Politikayla İlgili Bir Bilim Olarak Bölgesel Bilimin Yaşamı Ölümü ve Yeniden Dirilişi Üzerine], *Canadian Journal of Regional Science*, XXII(3), 2009.

Porter, M., “The Competitive Advantage of Nations” [Ulusların Rekabetçi Avantajları], *Harvard Business Review*, March- April 1990.

Porter, M., “Clusters and The New Economics of Competition” [Kümelenme ve Yeni Rekabetçi Ekonomi], *Harvard Business Review*, November-December 1998.

- Quintero, J.A., vd., “Social and Techno-Economical Analysis of Biodiesel Production in Peru” [Peru’da Biyodizel Üretiminin Sosyal,Teknik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi], *Energy Policy*, 43, 2012, 427–435.
- Raghuvanshi, P., Raghav, A.K and Chandra. A., “Renewable Energy Resources for Climate Change Mitigation” [İklim Değişikliğini Azaltmak İçin Yenilenebilir Enerji Kaynakları], *Applied Ecology and Environmental Research*, 6(4), 2008, 15-27.
- Rahman, Md. M. ve Paatero, J.V., “A Methodological Approach for Assessing Potential of Sustainable Agricultural Residues for Electricity Generation: South Asian Perspective” [Elektrik Üretimi İçin Sürdürülebilir Tarımsal Atıkların Potansiyelinin Değerlendirilmesi İçin Metodolojik Bir Yaklaşım], *Biomass and Bioenergy*, 47, 2012, 153-163.
- Ramachandra, T.V., Kamakshi G. and Shruthi, B.V., “Bioresource Status in Karnataka” [Karnataka’da Biyoyaraştırma Durumu], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8, 2004, 1–47.
- Ravindranath, N.H. vd., “Assessment of Sustainable Non-Plantation Biomass Resources Potential for Energy in India” [Hindistan’da Enerji İçin Sürdürülebilir Eklilmemiş Biyokütle Kaynakları Potansiyelinin Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 29, 2005, 178–190.
- Rivera, W. and Alex, G., “Decentralized Systems:Case Studies of International Initiatives” [Ademi-merkeziyetçi Sistem:Uluslararası İnisiyatifler Vaka Çalışması], *Agriculture and Rural Development Discussion Paper 8 Extension Reform or Rural Development*, 2004.
- Romer, P.M., “The Origins of Endogenous Growth” [Endojen Büyümenin Kökeni], *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), Winter 1994, 3-22.
- Rural Areas” [Tarım ve Kırsal Alanlar İçin Biyoenerji Perspektifleri], *Outlook on Agriculture*, 35(2), 2006.
- Rynne, S., Flowers, L., Lantz, E. and Heller, E., “Planning for Wind Energy”, [Rüzgar Enerjisi İçin Planlama], *American Planning Association Planning Advisory Service Report*, Number 566, 2011.

- Saygın, H., “Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerji Sorunları”, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Sayı : 423, Kasım 2004.
- Schmidhuber, J., “Impact of An Increased Biomass Use On Agricultural Markets, Prices and Food Security:A Longer-Term Perspective” [Yükselen Biyokütle Kullanımının Tarımsal Piyasalara, Fiyatlara ve Yiyecek Güvenliğine Etkileri: Uzun Dönemli Bir Perspektif], *International Symposium of Notre Europe*, Paris November 2006, 27-29.
- Seifferta, M., Kaltschmitt, M. and Miranda, J.A. “The Biomethane Potential in Chile” [Şili’de Biyometan Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 33, 2009, 564-572.
- Şenpınar, A. ve Gençoğlu, M.T. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması” *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 2006.
- Şenpınar, A., *Bağımsız Güneş Pili Sistemlerinin Bilgisayar ile Kontrolü*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi, FBE, 2005.
- Sergio Ferreira, Nuno Afonso Moreira and Eliseu Monteiro, “Bioenergy Overview for Portugal” [Portekiz İçin Biyoenerjiye Genel Bir Bakış], *Biomass and Bioenergy*, 33, 2009, 1567-1576.
- Şerifoğlu, S., “Kırsal Kalkınma ve Biyodizel”, *Biyoyakıt Sempozyumu*, 10 Ağustos 2006.
- Shonhiwa, C., “An Assessment of Biomass Residue Sustainably Available for Thermochemical Conversion to Energy in Zimbabwe” [Zimbabve’de Enerji İçin Termokimyasal Dönüşüm İçin Biyokütle Kaynaklarının Sürdürülebilir Mevcudiyetinin Bir Değerlendirmesi], *Biomass and Bioenergy*, 52, 2013, 131-138.
- Sternberg, R., “Innovation Networks and Regional Development-Evidencefrom The European Regional Innovation Survey (ERIS): TheoreticalConcepts, Methodological Approach, Empirical Basis and Introduction to The Theme Issue”, *European Planning Studies*, 8(4), 2000.
- Stern, D. I., “Economic Growth and Energy” [Ekonomik Büyüme ve Enerji], *Encyclopedia of Energy*, Volume: 2, 2004.

- Stern, D.I. and Kander, A., “The Role of Energy in The Industrial Revolution and Modern Economic Growth” [Endüstri Devriminde Enerjinin Rolü ve Modern Ekonomik Büyüme], *CAMA Working Paper Series*, Australian National Üniversty, January 2011, Erişim Tarihi: 16.04.2012 <http://cama.anu.edu.au>
- Stern, D.I. and Cleveland, C.J., “Energy and Economic Growth” [Enerji ve Ekonomik Büyüme], *Rensselaer Working Papers in Economics*, 2004.
- Stiglitz, J.E., “Public Policy For A Knowledge Economy”, [Bir Bilgi Ekonomisi İçin Kamu Politikası], *Department for Trade and Industry and Center for Economic Policy Research London*, U.K. January 27, 1999, 6-16.
- Storper, M., “The Limits of Globalization: Tecnology District and International Trade” [Küreselleşmenin Sınırları: Teknolojik Bölgeler ve Uluslararası Ticaret] *Economic Geography*, Volume 68, Issue 1, Rational Choice, Collective Action, Technological (Jan., 1992), 60-93.
- Sudha, P. and Ravindranath, N.H., “Land Availability and Biomass Production Potential in India” [Hindistan’da Toprak Mevcudiyeti ve Biyokütle Üretim Potansiyeli], *Biomass and Bioenergy*, 16, 1999, 207-221.
- Sudha, P. vd., “Sustainable Biomass Production for Energy in India” [Hindistan’da Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütle Üretimi], *Biomass and Bioenergy*, 25, 2003, 501-515.
- Sungur, O.ve Keskin, H., “Coğrafi Yakınlık “Hala” Önemli mi? Yerel İnovasyon Modellerinden Çok Yerel Bilgi Dinamiklerine Dönüşüm 1, 2”, *Akdeniz Üniversitesi Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 1(2), 2009.
- Sun, J. W., “The IEA’s Data on Combustible Renewables and Waste from 1973 to 2000” [1973’den 2000’e Yanıcı Yenilenebilir ve Atıklar Üzerine IEA’nın Verileri], *Energy Exploration & Exploitation*, 22(1), 2004, 65-70.
- Sürmen, Y., “The Necessity of Biomass Energy for the Turkish Economy” [Türkiye Ekonomisi İçin Biyokütle Enerjisinin Gerekliliği], *Energy Sources*, 25(2), 2003, 83-92, Erişim Tarihi: 23.04.2012 <http://dx.doi.org/10.1080/00908310390142145>,

- Taşcı, K., “Bilgi Ekonomisinin Kurumsal Çerçevesi”, *XII. “Türkiye’de İnternet” Konferansı*, 8-10 Kasım Ankara 2007.
- Tranter, R.B. vd., “Assessing the Potential for the Uptake of On-farm Anaerobic Digestion for Energy Production in England” [İngiltere’de Enerji Üretimi İçin Çiftliklerde Aneorobik Çözölmenin Oluşumu İçin Potansiyelin Değerlendirilmesi], *Energy Policy*, 39, 2011, 2424-2430.
- Trullén, J., “Giacomo Becattini and the Marshall's method. A Schumpeterian Approach” [Giacomo Becattini ve Marshallıyan Metod: Bir Schumpeteryen Yaklaşımı], *IERMB Working Paper in Economics*, n° 10.03, December 2010.
- Tutar, F.ve Demiral, M., “Yerel Ekonomilerin Yerel Aktörleri: Bölgesel Kalkınma Ajansları”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), Nisan 2007.
- Vamvuka, D. and Tsoutsos, T.D. “Energy Exploitation of Agricultural Residues in Crete” [Grit Adasında Tarımsal Atıkların Enerji İçin Kullanılması], *Energy Exploration & Exploitation*, 20(1), 2002.
- Vázquez-Barquero, A., “Emergence and Transformation of Clusters and Milieus” [Kümelenme ve Çevrenin Ortaya Çıkışı ve Dönüşümü], *CIT2-CT-2004-506242*, 2004, 7-8.
- Voivontas, D.,vd., “Assessment of Biomass Potential for Power Production: A GIS Based Method”, *Biomass and Bioenergy*, 20, 2001, 101-112.
- Volberding, P., “Engaging Regions In Globalization: The Rise of The Economic Relationship Between The San Francisco Bay Area and China” [San Francisco Körfez Bölgesi ve Çin Arasında Ekonomik İlişkilerin Doğuşu], *Berkeley Undergraduate Journal*, 23(2), Fall 2010.
- Weiss, J., “Globalization, Geography and Regional Policy” [Küreselleşme, Coğrafya ve Bölgesel Politikalar], *ABD Institute Discussion Paper*, No. 27, 2005.
- Will, M.,and Neidhardt, R., “Local/Regional Economic Development in South-Eastern Europe Introduction to The Collection of Documents and A Brief Description of The Approaches” [Güney-Doğu Avrupa Giriş Belgelerinde Yerel/Bölgesel Ekonomik Kalkınma ve Yaklaşımların Kısa Bir Açıklaması], *Deutsche*

Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2006, 14-15, Erişim Tarihi: 09.10.2012 www.gtz.de.

Yapraklı, S. ve Bayramoğlu, T. “Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Büyüme: TRA1 ve TRA2 Bölgeleri Üzerine Tanımsal Analizler”, 2. *Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı*, Fırat Üniversitesi, 16-17 Mayıs 2013, Elazığ 2013.

Yokoyama, S., Ogi, T. and Nalampoon, A., “Biomass Energy Potential in Thailand” [Tayland’da Biyokütle Enerji Potansiyeli] , *Biomass and Bioenergy*, 18, 2000, 405-410.

Yumuşak, G., ve Kar, A., “Nüfus Artış Hızının Düşürülmesi İktisadi Kalkınmayı Arttırır mı?”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2000.

Zekic, V., Rodic, V. and Jovanovic, M., “Potentials and Economic Viability of Small Grain Residue Use as a Source of Energy in Serbia” [Sırbistan’da Enerjinin Bir Kaynağı Olarak Küçük Tahıl Kalıntılarının Kullanımının Potansiyel ve Ekonomik Canlılığı], *Biomass and Bioenergy*, 34, 2010, 1789- 1795.

Zheng, Y.H. vd., “Biomass Energy Utilization in Rural Areas May Contribute to Alleviating Energy Crisis and Global Warming: A Case Study in A Typical Agro-Village of Shandong, China” [Kırsal Alanda Biyokütle Kullanımı Enerji Krizlerine ve Global Isınmayı Azaltmaya Katkısı Olabilir mi?: Çin’in Tipik Tarım Köyü Olan Shandong Köyünde Bir Vaka Çalışması], *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 2010, 3132–3139.

Zhou, X., vd., “Assessment of Sustainable Biomass Resource for Energy Use in China” [Çin’de Enerji Kullanımı İçin Sürdürülebilir Biyokütle Kaynaklarının Değerlendirilmesi], *Biomass and Bioenergy*, 35, 2011, 1-11.

KİTAPLAR

Anonim, *Biomass Sustainability Analysis*, April 2011.

Anonim, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, *Atık Yönetim Eylem Planı 2008-2012*, Ankara Mayıs 2008, Erişim Tarihi: 15.01.2012 <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr>

Anonim, Çevre ve Ormancılık Bakanlığı (ÇOB), *Ormandan Enerjiye Biyokütleden Enerji Üretimi Raporu*, 2008.

Anonim, 9. *Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu* (9.KPİR), 2006.

Anonim, OECD/IEA, *Bioenergy Project Development And Biomass Supply* [Biyoenjeri Proje Gelişimi ve Biyokütle Arzı], 2007.

Anonim, *Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışma Raporu*, 2010.

Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA), *Biyokütle Sektör Raporu*, Eylül 2012,

Bhattacharyya, S.C., “Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance”, *Springer London Dordrecht Heidelberg*, New York 2011.

Bilgin, N., *Gübrede Biyogaz Enerjisi (Biyogaz) Uygulaması Nedir*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara 2003, 3-7.

Boel, M.F., *Biofuels in The European Union: An Agricultural Perspective*, Office for Official Publications of The European Communities, Luxembourg 2006, 5-17.

Bryden, J., *Rural Development Indicators and Diversity in The European Union*, [Avrupa Birliğinde Kırsal Kalkınma Göstergeleri ve Çeşitliliği], 2002, Erişim Tarihi:08.12.2012
srdc.msstate.edu/trainings/presentations_archive/2002/2002_bryden.pdf;

Buchanan, G., vd., *Increasing Feedstock Production for Biofuels: Economic Drivers, Environmental Implications and The Role of Research*, [Biyoyakıt İçin Yükselen Hammadde Üretimi: Ekonomik Aktörler, Çevresel Etkiler ve Araştırmanın Rolü], Biomass Research and Development Initiative (BR&Di), 2008.

Chalmers, J., *Carbon and Sustainability Reporting in the UK*, IEA Bioenergy ExCo6114th May 2008.

Christy, A.D., *Bioenergy From Agricultural Wastes*, [Tarımsal Atıklardan Biyoenjeri], Dept of Food, Agricultural, and Biological Engineering USAIN April 2008, The Ohio State Üniversty, 2008.

Commission Of The European Communities, *Biomass Action Plan*, SEC, 1573, 2005.

Cowie, A. and Bird, N., *Quantifying Climate Change Impacts of Biomass and Bioenergy Systems*, Greenhouse Gas Balances of Biomass and Bioenergy

- Systems, s.38; Read, 2007, Erişim Tarihi:10.09.2012 [www. ieabioenergy-task38.org](http://www.ieabioenergy-task38.org),
- Çağlar, M., *Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE), 2010.
- Çakmak, E., *Yerel Ekonomi ve Bölgesel Kalkınma Ajansları*, (I. Baskı), İmaj Yayınevi, Ankara 2006, 54-55.
- Çevre ve Ormancılık Bakanlığı (ÇOB), *Ormandan Enerjiye Biyokütleden Enerji Üretimi Raporu*, 2008.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Çevresel Göstergeler 2010*, “T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi”, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Daire Başkanlığı, Ankara 2011.
- Diez, M.A., *Evaluating New Regional Policies Reviewing the Theory and Practice [Kuram ve Uygulamada Yeni Bölgesel Politikaların Gözden Geçirilmesi]*, SAGE Publications (London, Thousand Oaks and New Delhi) [1356–3890 (2002)8:3; 285–305; 027744], Vol 8(3), 2002, 285–305.
- Dulupçu, M.A., Sungur, O. ve Keskin, H., *Bilgi Dinamikleri İle Bölgesel Kalkınmayı Yeniden Düşünmek*, Ankara Sanayi Odası Yayın Organı, Mart/Nisan 2012.
- Duygu, A.E., *AB’nin Enerji Bağımsızlığı ve Sürdürülebilir Kalkınma Politikalarında Biyokütle Enerjisinin Yeri: Üye, Aday Ülkelerdeki Araştırmalar ve Uygulamalar*, Erişim Tarihi: 03.02.2013, 465-466, www.emo.org.tr/ekler/19a006fd6d25d23_ek.pdf
- EUROSTAT, *Indicators Rural Development, Statistics Austria TheInformation Manager*, 2006.
- Fritsche, U.R., *Environmental Issues of Biofuels [Biyoyakıtların Çevresel Sorunları]*, Öko-Institut e.V. (Institute for applied Ecology), Darmstadt Office Joint IEA Bioenergy ExCo/Nordic Energy Workshop “Biofuels for Transport – Part of A Sustainable Future?” Oslo, May 14, 2008.
- Gizlenci, Ş. ve Acar, M., “Enerji Bitkileri Tarımı ve Biyoyakıtlar (Biyomotorin, Biyoetenol, Biyomas)”, *Enerji Bitkileri ve Biyoyakıtlar Sektörel Rapor*, 2008,

s.15,

Erişim

Tarihi:08.08.2012

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/cf0ed8641cfcbbf_ek.pdf,

Gonzalez, D., Kilinc, A. and Weidmann, N., *Renewable Energy Development Hydropower in Norway [Norveç'te Hidroelektriğin Yenilenebilir Enerji Gelişimi]*, Seminar Papers in International Finance and Economic, Center for Applied International Finance and Development (CAIFD), 2011.

Hatunoğlu, E. E., *Biyoyakıt Politikalarının Tarım Sektörüne Etkileri*, (DPT Uzmanlık Tezleri), Ankara 2010.

Helwig, T., vd., *Agricultural Biomass Residue Inventories and Conversion Systems for Energy Production in Eastern Canada, [Doğu Kanada'da Tarımsal Biyokütle Atık Envanteri ve Enerji Üretimi İçin Dönüşüm Sistemleri]*, Resource Efficient Agricultural Production (REAP) – Canada, 2002.

Herzog, A.V., Lipman, T.E. and Kammen, D.M., *Renewable Energy Sources, [Yenilenebilir Enerji Kaynakları]*, Energy and Resources Group Renewable and Appropriate Energy Laboratory (RAEL) University of California, Berkeley, USA 2001.

Hill, J., vd., *From The Cover: Environmental, Economic, and Energetic Costs and Benefits of Biodiesel and Ethanol Biofuels, [Kapaktan: Çevresel, Ekonomik ve Etenol Biyoyakıtlar ve Biyodizelin Enerji Maliyetleri ve Karları]*, PNAS 2006; 103;11206-11210; originally published online Jul 12, 2006; doi:10.1073/pnas.0604600103, 2006.

Hodge, I. and Midmore,,P., *Models of Rural Development and Approaches to Analysis Evaluation and Decision-Making, [Analitik Değerlendirme ve Karar Almak İçin Kırsal Kalkınma Modelleri]*, 2008.

IEA, *Technology Roadmap Biofuels for Transport*, 2011.

IEA, *Bioenergy, A Sustainable and Reliable Energy Source: A Review of Status and Prospect*, IEA Bioenergy ExCo:2009.

Kırsal Kalkınma Planı (2010-2013), T.C. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı, Ankara.

- Kurtuluş, K., *Pazarlama Araştırması*, (Genişletilmiş 7. Baskı), s.191-192. İstanbul 2004.
- Ladanai, S. and Vinterbäck, J., *Global Potential of Sustainable Biomass for Energy*, [Enerji İçin Sürdürülebilir Biyokütlenin Global Potansiyeli], Swedish University of Agricultural Sciences Department of Energy and Technology, Uppsala 2009.
- Lang, I., Stockholm–Rio de Janeiro–Johannesburg, *Begegnungen Schriftenreihe des Europa Institutes Budapest*, Band 20: 2006, 23–29.
- Maleki, A.R., *Flexible Production Systems: The Technology and Management*, [Esnek Üretim Sistemleri: Teknoloji ve Yönetim], Prentice-Hall Inc, USA 1991.
- Matsumura, Y., *The Possibility of Agricultural Biomass Utilization in Japan*, [Japonya’da Tarımsal Biyokütle Kullanımının İmkanları], OECD Publication, 2004, 129-136.
- Milhau, A., Fallot, A., *Assessing the Potentials of Agricultural Residues for Energy: What the CDM Experience of India Tells us About Their Availability, Energy Policy*, Article in Press, 2013.
- Mounford, D., *Organising for Local Development: The Rol of Development Acencies*, [Yerel Kalkınma İçin Organizasyon Yapmak: Kalkınma Ajanslarının Rolü], OECD LEED Programme, CFE/LEED 18, 2009.
- Neter J, Kutner M.H, Nachtsheim CJ, and Wasserman W. *Applied Linear Statistical Models*, McGraw-Hill MA., Boston 1996.
- Palabıyık, H., “Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine”, *Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar-1: Reform*, H. Özgür, M. Kösecik (Ed.) Nobel Yayınları, Ankara 2005, 611- 617.
- Ralevic, P., and Layzell, D.B., *An Inventory of the Bioenergy Potential of British Columbia*, [İngiltere Colombiyası’nın Biyoenerji Potansiyelinin Bir Envanteri], BIOCAP Canada Foundation, Queen’s University, 156 Barrie Street, Kingston, Ontario, Canada K7L 3N6, November 15, 2006, 1-8.

- Rosillo-Calle, F. vd., *Bioenergy for A Sustainable Environment [Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Biyoenerji]*, IEA Energy Outlook 2000-2030, IEA, Paris 2007.
- Steininger, K. and Höltinger, S., *Assessment of the Regional Biomass Potential for the Region East Styria [Doğu Styria Bölgesi İçin Bölgesel Biyokütle Potansiyelinin Değerlendirilmesi]*, Human Dimensions of Global Change Programme, 2010.
- Storper M., ve Christopherson, S., *Flexible Specialization and Regional Industrial Agglomeration: The Case of The U.S. Motion Picture Industry [Esnek Özelleşme ve Bölgesel Sanayi Yığılması: ABD Sinema Endüstrisi Örneği]*, Universty Institute of Industrial Relation Los Angeles, February 1996.
- Tappi, D., *The Neo-Marshallian Industrial District A Study on Italian Contributions to Theory and Evidence, [Teori ve Kanıt İçin Yeni-Marshallyan Endüstri Bölgesi İtalyan Katılımcılar Üzerine Bir Çalışma]*, Max-Planck-Institute for Research into Economic Systems Evolutionary Economic Unit Kahlaische Strasse 10, 07745 Jena, Germany 2001, Erişim Tarihi: 02.06.2012 www.druid.dk/conferences/winter2001/paper-winter/Paper/tappi.pdf.
- Turyatunga, F.R., *Tolls for Local-Level Rural Development Planning: Combining Use of Participatory Rural Appraisal and Geographic Information Systems in Uganda, [Yerel Düzey Kırsal Kalkınma Planlaması İçin Araçlar: Uganda'da Katılımcı Kırsal Değerlendirme Birleşiminin Kullanımı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri]*, the USAID/WRI Information Working Group for Africa Washington, DC, USA 2004.
- Ünalın, S., *Alternatif Enerji Kaynakları*, Basılmamış Ders Notları.
- UNCTAD, *Renewable Energy Technologies for Rural Development*, 2010.
- UNCTAD, *Green and Renewable Technologies as Energy Solutions for Rural Development, Trade and Development Board Trade and Development Commission Expert Meeting on Green and Renewable Technologies as Energy Solutions for Rural Development*, Geneva, 9-11 February 2010, 2009, 2-3.
- United States Department of Agriculture (USDA), *Rural Development United States Department of Agriculture-2007 Farm Bill Theme Papers*, 2007.

Ustak, S., and Ustakova, M., *Potantial for Agriculturel Biomass to Produce Bioenergy in Czech Republic, Biomass and Agriculture, Sustainability, Market and Policies*, [Çek Cumhuriyeti'nde Biyoenerji Üretiminde Tarımsal Biyokütle İçin Potansiyel, Biyokütle ve Tarım, Sürdürülebilirlik, Pazar ve Politikalar], OECD Publication, 2004, s.229-239.

Yapraklı, S., *Enerjiye Dayalı Büyüme: Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*, (Birinci Baskı), Beta Yayınevi, İstanbul 2013.

Zarrilli, S., *The Emerging Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Implications*, [Biyoyakıt Piyasasının Ortaya Çıkışı: Düzenleme, Ticaret ve Kalkınma Uygulamaları], UNCTAD/DITC/TED/2006.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

Anonim, “Biyokütle Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları”, Erişim Tarihi: 26.11.2012
<http://enerjiuretimsistemleri.blogspot.com/2011/10/biyokutle-enerjisinin-avantaj-ve.html>;

Behrens, K. and Robert-Nicoud, F., “Tempora Mutantur : In Search of A New Testament for Neg”, Erişim Tarihi: 04.02.2013,
www.unige.ch/ses/ecopo/staff/robertn/BehrensRobertNicoud2010neg.pdf

Biyosfer, Erişim Tarihi: 01.11.2012, <http://www.biyosfer.com.tr/biyokutle-biyoenerji-uygulamalari.html>.

BP Statistical Review of World Energy June 2012, Erişim Tarihi: 11.10.2012,
<http://www.bp.com/statisticalreview>

BP Statistical Review, 2012, Erişim Tarihi: 12.10.2012,
<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041228&contentId=7074736>

BP, Statistical Review of World Energy June 2012, Erişim Tarihi: 02.02.2013,
<http://www.bp.com/subsection.do?categoryId=9037155&contentId=7068627>.

DB, Erişim Tarihi: 28.11.2013,
<http://www.worldbank.org/urban/local/toolkit/docs/trainers-guide-manual.pdf>

- Duygu, E., “Sürdürülebilirlik ve Biyokütle İle Enerjisi” Erişim Tarihi: 26.11.2013
http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=451
- EİE, Erişim Tarihi: 23.10.2012, <http://www.eie.gov.tr>
- Enerji National Geothermal Collaborative, Erişim Tarihi: 27.10.2012,
<http://www.geocollaborative.org/publications/>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Erişim Tarihi: 24.10.2012,
<http://www.enerji.gov.tr/index.php>);
- Esra Yüksel ve Zeynep Zarif, “Sürdürülebilirlik ve Yerel Kalkınma”, Erişim Tarihi:
 17.04.2013,
<http://www.kadikoykonsey.org/.../KENT%20EKONOMİSİ%20ÇAL>
- ETKB, Erişim Tarihi: 03.11.2012,
http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistiriciligi.aspx.
- ETKB, Erişim Tarihi: 22.11.2012 www.enerji.gov.tr/
- http://www.istatistikmerkezi.com/bilgi_bankasi,spss-10-regresyon-ve-korelasyon-analizi,98.html; <http://www.istatistikmerkezi.com/makale,spss-cok-faktorlu-varyans-analizi,120.html>, (Erişim Tarihi: 20.09.2013).
- IEA, Erişim Tarihi: 13.10.2012, <http://www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/>
- International Energy Agency (IEA), 2010 Key World Energy Statistics, Erişim Tarihi:
 01.06.2013, <http://www.iea.org/>
- International Monetary Fund (IMF), Erişim Tarihi: 24.11.2012,
<http://www.imf.org/external/np/exr/ib/2002/031502.htm>
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Erişim Tarihi:24.10.2012,
<http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Sayfalar/BiyoenerjiveBiyok%C3%BCtle.aspx>.
- Reilly, J. and Paltsev, S., “Biomass Energy and Competition for Land”,
http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt145.pdf, (27.09.2013);
 2007.
- Saatçioğlu, C. ve Küçükaksoy,İ., “Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi”, 2011, Erişim Tarihi: 04.02.2013
sbe.dumlupinar.edu.tr/11/19-41.pdf

- Sabancı, A., vd., “Türkiye’de Biyodizel ve Biyoetenol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi”, 2010, Erişim Tarihi: 01.02.2013; www.zmo.org.tr/resimler/ekler/cf0ed8641cfcbbf_ek.pdf
- Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Erişim Tarihi: 24.10.2012, <http://www.enerji.gov.tr/index.php>.
- The World Bank (DB), “What Is Local Economic Development (LED)?”, Erişim Tarihi: 26.11.2012 <http://go.worldbank.org/EA784ZB3F0>,
- Trink, T. vd., “Regional Economic Impacts of Biomass Based Energy Service Use: A Comparison Across Crops and Technologies for East Styria, Austria”, Erişim Tarihi: 27.09.2013 http://www.uni-graz.at/vwlww_memo_0805_steininger_regional_biomass.pdf,
- TÜİK, 2005, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması, <http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/DIESS/SiniflamaSurumDetayAction.do?surumId=164>, (Erişim Tarihi: 12.04.2013).
- TÜİK, 2013, Bölgesel İstatistikler, Bölgesel Hesaplar, Erişim Tarihi: 12.05.2013, <http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/Bolgesel/degiskenlerUzerindenSorgula.do?durum=acKapa&menuNo=113&altMenuGoster=1&secilenDegiskenListesi>.
- Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ), Erişim Tarihi: 11.10.2012, http://www.tki.gov.tr/dosyalar/enerji_komur.pdf
- United Nations Conferance on Trade and Development (UNCTAD), “Renewable Energy Technologies for Rural Development” 2010, Erişim Tarihi: 10.10.2012. <http://www.unctad.org/en/Pages/Home.aspx>
- WEC, 2012, Erişim Tarihi: 25.11.2012, Energy Publications, <http://www.worldenergy.org>. www.uwex.edu/ces/cced/economies/northernedge/ne_clustersection1.pdf. Erişim Tarihi: 20.01.2013
- <http://www.kish.in/sources-of-energy-commercial-and-non-commercial/> Erişim Tarihi: 31.05.2013,
- www.kimyamuhendisi.com. Erişim Tarihi: 04.11.2012

Yenilenebilir Enerjiler Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 20.11.2012,
http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_yetistiriciligi.aspx.

EKLER

EK 1. İl Bazında Hayvan Türlerine ve Sayılarına Göre Dağılım

Tablo 1. Erzurum'da Türlerine Göre Toplam Hayvan Sayısının Dağılımı (Baş)

Büyükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları										
	Yerli	%	Kültür	%	Melez	%	Manda	%	At-Eşek-Katır	%
1-20	195	77,7	12	92,3	45	95,7	-	-	-	-
21-40	41	16,3	1	7,7	2	4,3	-	-	-	-
41-60	8	3,2		-	-	-	-	-	-	-
61-80	4	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101 +	3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Küçükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları						Kümes Hayvanlarının Sayısı ve Oranları				
	Koyun-Kuzu		%	Keçi	%		Tavuk-Horoz-Hindi-Kaz-Ördek-Güvercin		%	
1-30	21		43,8	37	100	1-100	133		100	
31-60	10		20,8	-	-	101 ve üzeri	-		-	
61-90	6		12,5	-	-					
91-120	2		4,2	-	-					
121 +	9		18,8	-	-					

Tablo 2. Erzincan'da Türlerine Göre Toplam Hayvan Sayısının Dağılımı (Baş)

Büyükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları										
	Yerli	%	Kültür	%	Melez	%	Manda	%	At-Eşek-Katır	%
1-20	202	91,0	30	96,8	35	89,7	1	100	28	100
21-40	15	6,8	1	3,2	3	7,7	-	-	-	-
41-60	4	1,8	-	-	1	2,6	-	-	-	-
61-80	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Küçükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları						Kümes Hayvanlarının Sayısı ve Oranları				
	Koyun-Kuzu		%	Keçi	%		Tavuk-Horoz-Hindi-Kaz-Ördek-Güvercin		%	
1-30	25		61,0	4	100	1-100	128		100	
31-60	5		12,2	-	-	101 ve üzeri	-		-	
61-90	-		-	-	-					
91-120	4		9,8	-	-					
121 +	7		17,1	-	-					

Tablo 3. Bayburt'ta Türlerine Göre Toplam Hayvan Sayısının Dağılımı (Baş)

Büyükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları										
	Yerli	%	Kültür	%	Melez	%	Manda	%	At-Eşek-Katır	%
1-20	149	85,6	79	92,9	101	88,6	17	94,4	9	100
21-40	20	11,5	3	3,5	9	7,9	1	5,6	-	-
41-60	4	2,3	2	2,4	3	2,6	-	-	-	-
61-80	-	-	-	-	1	0,9	-	-	-	-
81-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101 +	1	0,6	1	1,2	-	-	-	-	-	-
Küçükbaş Hayvanların Sayısı ve Oranları						Kümes Hayvanlarının Sayısı ve Oranları				
	Koyun-Kuzu		%	Keçi	%		Tavuk-Horoz-Hindi-Kaz-Ördek-Güvercin		%	
1-30	18		78,3	7	100	1-100	135			
31-60	2		8,7	-	-	101 ve üzeri	-			
61-90	1		4,3	-	-					
91-120	-		-	-	-					
121 +	2		8,6	-	-					

[illegible]

EK 3. İl Bazında Atık Toplama İşiyile İlgili Bilgiler

Tablo 1. Erzurum’da Atık Toplama Bilgileri

Kişi ve Çalışılan Süre		1 Kişi	2 Kişi	3 Kişi	4 Kişi	5 +	Kalan Boş Zaman
	1/2 Saat	2	-	-	1	-	-
	Bir Saat	11	5	2	-	-	-
	İki Saat	13	20	-	1		3
	Üç Saat	20	32	12	-	2	2
	Dört +	54	85	52	7	5	33
Atık Toplama Dışındaki Faaliyetler	Başka Bir İş	Aile İçin Kul.	Eğitim İçin Kul.	Dinlenme ve Sosyal Faaliyet	Ekon. Dernek Üyeliği	Yenilik-İcat	
Kişi Sayısı	220	40	20	92	3	4	

Tablo 2. Erzincan’da Atık Toplama Bilgileri

Kişi ve Çalışılan Süre		1 Kişi	2 Kişi	3 Kişi	4 Kişi	5 +	Kalan Boş Zaman
	1/2 Saat	5	1	1	1	3	1
	Bir Saat	32	8	3	3	10	18
	İki Saat	26	17	6	10	17	24
	Üç Saat	21	20	19	8	3	42
	Dört +	80	81	17	10	11	45
Atık Toplama Dışındaki Faaliyetler	Başka Bir İş	Aile İçin Kul.	Eğitim İçin Kul.	Dinlenme ve Sosyal Faaliyet	Ekon. Dernek Üyeliği	Yenilik-İcat	
Kişi Sayısı	235	37	27	47	2	3	

Tablo 3. Bayburt’ta Atık Toplama Bilgileri

Kişi ve Çalışılan Süre		1 Kişi	2 Kişi	3 Kişi	4 Kişi	5 +	Kalan Boş Zaman
	1/2 Saat	20	3	1	-	-	-
	Bir Saat	28	2	-	-	-	-
	İki Saat	40	17	-	-	-	3
	Üç Saat	34	30	7	2	-	8
	Dört +	62	48	12	2	3	40
Atık Toplama Dışındaki Faaliyetler	Başka Bir İş	Aile İçin Kul.	Eğitim İçin Kul.	Dinlenme ve Sosyal Faaliyet	Ekon. Dernek Üyeliği	Yenilik-İcat	
Kişi Sayısı	207	75	30	81	6	7	

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı-Soyadı	Turgut BAYRAMOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi	Bayburt, 10.06.1973
Eğitim Durumu	
Lisans Eğitimi	Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. Kamu Yönetimi (1992-1996)
Y.LisansÖğrenimi	Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
İş Deneyimi	
Çalıştığı Kurumlar	Maliye Bakanlığı, Memur (1998-2002) Bayburt Üniversitesi, Okutman (2003-2008) Atatürk Üniversitesi, Okutman (2009-2012) Bayburt Üniversitesi, Öğretim Görevlisi (2013-.....)
İletişim	
E-Posta Adresi	tbayramoglu@bayburt.edu.tr
Tarih	Aralık, 2013