

T.C.
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

**ENERJİ PİYASASININ MEVCUT
GÖRÜNÜMÜ VE YENİLENEBİLİR
ENERJİ ŞİRKETLERİNİN MALİ
PERFORMANSLARI AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE
UYGULAMASI**

Yüksek Lisans Tezi

İlknur GÜCÜYETER

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Şule Yüksel YİĞİTER

Erzincan, 2015

TEZ BİLDİRİMİ

“Enerji Piyasasının Mevcut Görünümü Ve Yenilenebilir Enerji Şirketlerinin Mali Performansları Açısından Karşılaştırılması: Türkiye Uygulaması” isimli “**Yüksek Lisans**” tezim tarafımda intihal programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 17/04/2015

İlknur GÜCÜYETER

TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu alışma, İşletme Anabilim Dalında jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ:

Başkan: Doç.Dr.Suat YILDIRIM

Danışman: Yrd.Doç.Dr.şule Yüksel YİĞİTER

Üye: Yrd.Doç.Dr. Abdulkadir KAYA

**ENERJİ PİYASASININ MEVCUT GÖRÜNÜMÜ VE YENİLENEBİLİR
ENERJİ ŞİRKETLERİNİN MALİ PERFORMANSLARI AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE UYGULAMASI**

İlknur GÜCÜYETER

Erzincan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Nisan 2015

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Şule Yüksel YİĞİTER

ÖZET

Dünya’ da yaşanan hızlı nüfus artışı ve bunu takip eden hızla değişime uğrayan gelişime açık teknoloji, enerjiye olan talebi sürekli artırmıştır. Gelecekte de bu talepteki artışın devam edeceği öngörülmektedir. Bu artan enerji talebi ve fosil yakıtların üretim ve tüketimi sürecinde atmosfere yayılan karbon emisyonlarının yol açtığı küresel ısınma ve iklim değişikliği oldukça karmaşıklaşan bir dönemin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu da temiz ve verimli güç üretme gereksinimi yeni arayışlar üretme konusunda düşünmeye itmiştir.

Araştırmanın sonucunda Yeni Dünya Düzeni içinde yeni bir oluşum olan enerji verimliliği, yeşil ekonomi ve yeşil istihdam kavramlarının şekillendirdiği enerji piyasasındaki gelişmeler doğrultusunda Türkiye’de yenilenebilir enerji üretimi yapmakta olan şirketlerin sayılarının az ve mali performanslarının çok istikrarlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Belirtilen konularda çalışmalar gerçekleştirildiği takdirde Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığında ve kıt kaynak kategorisinde olan birincil enerji kaynaklarında oluşabilecek krizlerin etkisinden uzak alternatif finansman yöntemi gibi düşünerek ülke ekonomisine katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji, Dünya, Türkiye, Arz/Talep, Verimlilik, Gri İlişkisel Analiz.

**CURRENT VIEW OF ENERGY MARKET AND RENEWABLE ENERGY
COMPANIES IN TERMS OF FINANCIAL PERFORMANCE
COMPARISON: APPLICATIONS IN TURKEY**

İlknur GÜCÜYETER

**Erzincan University, Institute of Social Sciences, Department of Business
Administration**

M.A. Thesis, April 2015

Thesis Supervisor: Assist. Yrd. Doç. Dr. Şule Yüksel YİĞİTER

ABSTRACT

The rapid increase in World population and the subsequent development of open technology undergoes rapid change, increased demand for energy constantly. In the future, it is anticipated that demand will continue to increase. This increased energy demand and fossil fuel production and consumption of carbon emissions released into the atmosphere in the process that leads to global warming and climate change are experiencing a period of quite complex. This clean power generation needs everyone to think about the concept of renewable energy sources has it.

At the end of the study in the direction of developments in the market of energy formed by the concepts energy efficiency, green economy and green employment, a new formation in New World Order, it was concluded that the number of the corporations producing renewable energy is low and their financial performances are not very stable. If studies are conducted in the issues mentioned, it can be said that they will contribute to national economy far from the effects of probable crises of primary energy sources categorized as scarce sources and foreign source dependency as an alternative finance method.

Keywords: Energy, Renewable Energy, World, Turkey, Supply/Demand, Productivity, Grey Relational Analysis.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada enerji kaynaklarının potansiyel durumu ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim gereksinimi araştırılmıştır.

Araştırmanın her aşamasında bilgi ve görüşleriyle yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Şule Yüksel YİĞİTER' e; Lisans eğitimim döneminde emeği geçen bütün hocalarıma bilhassa finans alanına olan ilgimi arttıran hocam Prof. Dr. Osman OKKA' ya; uygulama bölümünde düşünce ve önerilerine başvurduğum Araş. Gör. Miraç EREN' e; Yüksek Lisans Eğitimim sürecinde emeği geçen Doç. Dr. Suat Yıldırım'a, Yrd. Doç. Dr. Selami Güney' e, Yrd. Doç. Dr. Selahattin YAVUZ' a ve ilgili herkese teşekkür ederim.

Ve bu süreçte bana vermiş oldukları güven ve destekten dolayı, varlıklarıyla yaşamıma değer katan canım aileme sevgiler sunarım.

İlknur GÜCÜYETER

Erzincan, 2015

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÖNSÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
GRAFİKLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XIII
ENERJİ PİYASASININ MEVCUT GÖRÜNÜMÜ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNİN MALİ PERFORMANSLARI AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE UYGULAMASI.....	1
I.GİRİŞ	1
II. DÜNYA’DA BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI ve POTANSİYELLER	3
A. Enerjiye Genel Bakış	3
B. Dünya’ da Enerji Kaynaklarının Arz ve Talebi	6
III. DÜNYA’DA YENİLENEBİLİR ENERJİYE NEDEN OLAN FAKTÖRLER	11
IV. ENERJİ’NİN YENİ BOYUTLARINDAN BİRİ OLAN YEŞİL EKONOMİ	23
V. TÜRKİYE’NİN ENERJİ POTANSİYELİ VE POLİTİKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ	25
A. Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Mevcut Politikaları	25
B. Türkiye’de Nükleer Enerji	30
1. Nükleer Enerji Nedir?.....	30

2. Türkiye’de Nükleer Enerji ve Ekonomisi.....	32
3. Türkiye’de Nükleer Enerji Santralleri Neden Gerekli?.....	33
VI. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ SÜRECİ.....	35
A. Güneş Enerjisi.....	48
B. Rüzgâr Enerjisi.....	51
C. Biyokütle/Biyomas Enerjisi	57
D. Hidrolik Enerji	59
E. Jeotermal Enerji.....	66
F. Dalga Enerjisi	69
VII. TÜRKİYE’DE ENERJİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNE YÖNELİMİN İSTİHDAMA ETKİSİ	71
VIII. YENİLENEBİLİR ENERJİ YÖNELİMİNDE BORSA İSTANBUL GELİŞEN İŞLETMELER PİYASASIN’DA İŞLEM GÖREN FİRMALARIN GRI İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	75
A. Gri İlişkisel Analizine İlişkin Genel Açıklamalar	75
1. Gri İlişkisel Analiz	75
2. Gri İlişkisel Analiz Yönteminde Faktörleri Belirleme	77
3. Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Hesaplama Adımları	78
B. Analize Tabi Tutulacak Finansal Oranlar	80
1. Likidite Oranları	81
a. Cari Oran.....	82
b. Asit Test (Likidite) Oranı	82
c. Nakit Oran.....	82
2. Kaldıraç Oranları	83
a. Kaldıraç Derecesi.....	83
b. Borçlar Oranı	83

c.	Kısa Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı	83
d.	Öz Sermaye Çarpanı Oranı	84
e.	Uzun Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı	84
3.	Karlılık Oranları	84
a.	Öz Sermaye Karlılığı	84
b.	Brüt Kar Marjı	84
c.	Net Kar Marjı	84
d.	Aktif Karlılığı Oranı (Aktif Varlık Karlılığı)	85
C.	Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Bulgular ve Değerlendirmeler	85
	SONUÇ	91
	KAYNAKLAR	97
	İNTERNET KAYNAKLARI	106
	EKLER	107
EK-1	.....	107
EK-2	.....	108
EK-3	.....	109
EK-4	.....	110
EK-5	.....	111
EK-6	.....	112

KISALTMALAR

BEPA	: Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası
BSEC	: Karadeniz Ekonomi İşbirliği
b.t	: Bilinmeyen Tarih
BP	: British Petroleum
CO₂	: Karbondioksit
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
DP	: Dünya Bankası
EİEİ	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ENVER	: Enerji Verimliliği Derneği
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GEPA	: Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GWh	: Gigawatt Saat
HEPA	: Hidroelektrik Enerjisi Potansiyel Atlası
HES	: Hidroelektrik Santrali
IEA	: International Energy Agency / Uluslararası Enerji Ajansı
IPCC	: Uluslararası İklim Değişikliği Paneli
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
JICA	: Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı
KWh	: Kilowatt Saat
LNG Pazarı	: Sıvılaştırılmış Doğalgaz

MİLHES	: Milli Hidroelektrik Santral Sistemi
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW	: Megawatt
OECD	: (Organisation for Economic Co-operation and Development) Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
REPA	: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü
TEMSAM	: Türkiye Elektromekanik Sanayi Genel Müdürlüğü
TEP	: Ton Eşdeğeri Petrol
TEPCO	: Tokyo Electric Power Company
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TPES	: Total Primary Energy Supply
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
UEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNFCCC	: İklim Değişikliği Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi
YEK	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YİD	: Yap İşlet Devret Modeli
Vb.	: ve benzeri
WWF	: World Wildlife Fund
WEO	: World Energy Outlook

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1 BİR NÜKLEER GÜÇ SANTRALİNİN ÖMRÜ SÜRESİNDEKİ GELİR VE GİDERLER	32
ŞEKİL 2 ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNÜN SERBESTLEŞME SÜRECİ ...	39
ŞEKİL 3 TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE ÖZEL SEKTÖR- KAMU PAYLARININ GELİŞİMİ	40
ŞEKİL 4 GÜNEŞ ENERJİ POTANSİYELİ ATLASI (GEP)	50
ŞEKİL 5 RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ ATLASI (REPA).....	54

GRAFİKLER DİZİNİ

GRAFİK 1 1971-2012 DÜNYA’DA TOPLAM BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARININ ARZI, YAKIT TÜRLERİNE GÖRE (MTEP*).....	7
GRAFİK 2 TOPLAM BİRİNCİL ENERJİ ARZININ 1973 VE 2012’DEKİ YAKIT PAYLARI	7
GRAFİK 3 DÜNYA’ DA BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARININ 1971 -2012 ARASI YAKIT TÜKETİMLERİ (MTEP).....	8
GRAFİK 4 ENERJİ TÜKETİMİNDE 1973 VE 2012’DEKİ YAKIT TÜKETİM PAYLARI (%)	8
GRAFİK 5 DÜNYADA BİRİNCİL ENERJİ TALEBİ GELİŞİMİ.....	16
GRAFİK 6 DÜNYA BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE DEĞİŞİM ÖNGÖRÜSÜ.....	17
GRAFİK 7 TÜRKİYE BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİ (2011)	25
GRAFİK 8 TÜRKİYE ELEKTRİK TÜKETİMİ (2011)	26
GRAFİK 9 NÜKLEER GÜCÜN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	31
GRAFİK 10 TÜRKİYE ENERJİ İTHALAT BAĞIMLILIĞI	34
GRAFİK 11 2013 YILINDA DEVREYE GİREN SANTRALLERİN KAYNAK BAZINDA DAĞILIMI VE 2013 YILI SONU İTİBARIYLA KURULU GÜCÜN KAYNAK BAZINDA DAĞILIMI	45
GRAFİK 12 İŞLETMEDE OLAN RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN KURULU GÜÇ BAKIMINDAN BÖLGELERE GÖRE YÜZDESEL DAĞILIMI (%)	55
GRAFİK 13 LİSANSLI OLAN RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN GÜÇ BAKIMINDAN BÖLGELERE GÖRE YÜZDESEL DAĞILIMI (%).....	56
GRAFİK 14 ENERJİ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARI	90

TABLORAR DİZİNİ

TABLO 1 DÜNYA BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİ (2008–2011)	12
TABLO 2 BÖLGELERE GÖRE DÜNYA ENERJİ ÜRETİMİ (2011)	13
TABLO 3 BÖLGELERE GÖRE DÜNYA ENERJİ TÜKETİMİ (2012)	13
TABLO 4 TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİMİNİN KURULUŞLARA GÖRE PAYLAŞIMI (2012)	41
TABLO 5 DEĞERLENDİRMEYİ BEKLEYEN YERLİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİ	44
TABLO 6 KAYNAK BAZINDA TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ (GWH)	46
TABLO 7 KAYNAK BAZINDA TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM ORANLARI.....	47
TABLO 8 TÜRKİYE'NİN TOPLAM YILLIK GÜNEŞ ENERJİSİ KAPASİTESİNİN PAYLAŞIMI (BÖLGELERE GÖRE).....	49
TABLO 9 BÜYÜK KAPASİTELİ (GÜÇLÜ) RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE MALİYET DAĞILIMI (600KW-1.5 MW).....	52
TABLO 10 TÜRKİYE'NİN RÜZGÂR ENERJİSİ KULLANIMININ GELECEĞİ İLE İLGİLİ TAHMİN DEĞERLERİ	53
TABLO 11 2000-2013 YILLARINI KAPSAYAN TÜRKİYE ELEKTROMEKANİK SANAYİİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (TEMSAN) TARAFINDAN TAMAMLANMIŞ HES PROJELERİ (TOPLAM 752.11 MW KURULU GÜCÜ)	63
TABLO 12 TÜRKİYE ELEKTROMEKANİK SANAYİİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (TEMSAN) TARAFINDAN YAPIM AŞAMALARI DEVAM EDEN HES PROJELERİ (TOPLAM 160,26 MW KURULU GÜCÜ)	64
TABLO 13 ANALİZE TABİ TUTULACAK TABİ FİNANSAL ORANLAR, KODLAR VE HEDEFLER	81
TABLO 14 BORSA İSTANBUL'DA İŞLEM GÖREN ENERJİ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL ORANLARI (2014/9)	86

TABLO 15 KARŞILAŞTIRMA MATRİSİ.....	86
TABLO 16 NORMALİZE MATRİSİ	87
TABLO 17 MUTLAK DEĞERLER TABLOSU (FARK MATRİSİ)	88
TABLO 18 GRİ İLİŞKİSEL KATSAYILAR MATRİSİ.....	88
TABLO 19 GİA SONUÇLARINA GÖRE GÖSTERGELERİN ETKİNLİK SIRALAMASI.....	89

ENERJİ PİYASASININ MEVCUT GÖRÜNÜMÜ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNİN MALİ PERFORMANSLARI AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE UYGULAMASI

I.GİRİŞ

Günümüzde gittikçe artmakta olan enerji talebi her geçen gün daha da önem arz etmekte, kullanım zorunluluğu hızla artış gösterdiği gözlenmektedir. Öyleki enerji, yaşam kalitesinin artırılmasında ve gelişmişliğin göstergelerinde hayati öneme sahip bir konuma yerleşmektedir.

Arz güvenirliliği, yeterliliği, ekosisteme duyarlılığı ve yeniliklere yönelik, fiyat istikrarıyla dengeli bir üretim politikası Dünya’da ve Türkiye’de önemli belirleyiciler olduğu yönündedir.

Dünya’ da öngörülen nüfus artış oranlarıyla beraber enerji talebinde katlanarak artacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Globalleşen dünya düzeni ile birlikte ekonomik faaliyetlerde sınırların neredeyse ortadan kalkmış olduğu görülmektedir. Finansal anlamda güçlü olmanın gerekliliği sonucunda yeni dünya düzeni içerisinde birçok paradigmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yani kıt kaynak kategorisinde de yer alan fosil yakıtların çıkarım ve kullanım oranları incelendiğinde sıkıntılı bir sürecin beklediği öngörülmektedir. Türkiye açısından da incelendiğinde enerji ihtiyacını genel olarak fosil yakıtlardan karşılamakta, hem enerji ithal eden bir ülke konumunda olması hem de çevreye zararlı olan emisyonlar ve dışa bağımlılığını artıran bu yakıtların kullanımını azaltıcı etki gösterecek yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olması hem ekonomik hem de çevresel olarak önem taşımakta olduğu görülmektedir.

Gelinen nokta itibariyle ülkelerin birbirleriyle olan en önemli güç faktörlerinden olan enerjinin yadsınamaz finansman kaynağı olduğu söylenebilmektedir. Rakipleriyle aynı seviye de seyredebilmesi adına kaynak sağlayabilme ve güçlü finansal yapıya sahip olmaları büyük önem kazanmıştır. Finansman açısından güçlü olan ülkelerin, globalleşmenin de etkisiyle dünya üzerindeki krizlerin muhtemel etkilerini

de en aza indirgemeleri mümkün olmaktadır. Finansman konusunun ülkelerin en önemli sorunlarından birisi olması sebebiyle ve en büyük finansman kalemlerinden olan enerji de geleneksel enerji üretme yöntemleri, birçok farklı şekilde üretilen sadece fosil yakıt üretme yöntemleri artık yeterli olmamaktadır.

Birinci bölümde Dünya’ da güç üretme kaynakları, arz-talep dengelerinin durumu ve bu bağlamda Yenilenebilir enerji diğer bir adıyla sürdürülebilir enerjiye geçiş süreci üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde Türkiye’de güç üretme kaynakları, arz talep dengelerinin durumu ve nükleer enerji kaynaklarına olan yönelim tartışmaları ışığında mevcut durumu ve enerji piyasasına etkisi ele alınmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde de Türkiye’nin Yenilenebilir enerjiye olan bakış açısı ve geçiş sürecinde enerji kaynaklarının mevcut durumu ele alınmaktadır. Bu mevcut durumlar ve yatırımlar ışığında enerji piyasasındaki gelişmelerin istihdama etkisi incelenmiştir. Son bölümde ise Türkiye’de yenilenebilir enerji yöneliminde Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası’nda işlem gören enerji şirketlerinin Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile mali performans değerlendirmesi yapılarak etkinlikleri ölçülmeye çalışılmıştır.

II. DÜNYA'DA BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI ve POTANSİYELLER

A. Enerjiye Genel Bakış

İlk olarak başlangıç noktamız olan enerji terimini ele alırsak. Enerji, birçok bilim dalıyla ortak kullanılan; fiziksel, kimyasal ve biyolojik boyutlarıyla ele alınan bir kavramdır.¹ Enerjiye bu bilimsel bakışının tamamen dışında diğer bir boyutu olan sosyo-ekonomik bir çerçevede değerlendirmeye çalışılacaktır. Öyleki, enerji, ekonominin temel girdilerinden biri, sosyal ve ekonomik kalkınmanın vazgeçilmez bir unsuru olduğu kabul edilmektedir. Dengeli ve sürdürülebilir bir kalkınma ucuz, yeterli ve güvenilir enerji kaynaklarına sahip olmakla ve bu kaynakların yönetiminde kalitenin ve etkinliğin sağlanmasıyla yakından ilgilidir.² Hatta bu boyutunu bir basamak daha ileri taşıyarak var olan enerji kaynaklarının üzerine ya alternatif ya da yerini alması beklenen yenilenebilir diğer bir adıyla sürdürülebilir enerji kaynaklarının gereksinimine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir.

İşte burada enerji verimliliği terimi ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda enerji verimliliği; enerjide arz güvenliği, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin düşürülmesi, enerji maliyetlerindeki sürdürülebilirliğinin sağlanması, iklim değişikliği ile mücadelenin etkinliğindeki yöntemlerin geliştirilmesi, artırılmasını ve çevrenin korunması gibi ulusal hedefleri kapsamına alan bir kavramdır.³

Ya da başka bir bakış açısıyla, Enerji verimliliği;

- Aynı ürün veya hizmeti (kalite ve konfor şartlarından taviz vermeden) daha az enerji ile elde etmek,

¹ Gürdal, Bayram ve Şahin, 1999; Konuk ve Kılıç, 1998; Özmen, Dumanoglu ve Ayas, 2000

² Karatepe Selin, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgâr İle Üretilen Enerjinin Ekonomik Değerinin Markov Zinciri İle Modellenmesi Ve Yalova İlinde Bir Uygulama, (Danışman: Prof. Dr. Ahmet Öztürk) Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yöneylem Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011

³ Enerji Verimliliği Derneği, “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010 – 2023”, (b.t.), <http://www.enver.org.tr/UserFiles/Article/f8ad0f02-1f8c-44be-ab6e-6071cb9434ef.pdf> (E.T. 20.12.2014)

- Aynı birim enerji ile daha fazla ürün veya hizmet elde etmek, olarak iki farklı tanımla açıklanabilmektedir.⁴ Enerji verimliliği çevrenin korunması, kaliteli üretim, daha etkin dağıtım hizmetlerini etkileyen, dünya ve ülke ekonomisini, işsizlik, gibi geniş bir sosyo-ekonomik politikaları kapsayan bir kavramdır.

Çağımızda enerji yaşamın en vazgeçilmez temel ihtiyacı haline gelmiştir. Bu kavramı öyle yalın düşünmek imkânsızdır. Sosyal ve ekonomik gelişmişliğin en büyük göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle gelişmekte olan ve enerjide dışa bağımlı ülkelerin sosyo-ekonomik göstergelerini artı veya eksi yönde yönlendiren önemli bir belirteç konumunda olduğu yönündedir.

Sosyal ve ekonomik kalkınma için; ucuz, güvenilir ve sürdürülebilir maliyetten temiz enerji talebin karşılanması gereklidir. Dünya nüfusunun halen dörtte biri (1,6 milyar insan) modern enerji ve yeni enerji hizmetlerinden yoksun olduğu görülmektedir. Bu husus gelecekte küresel gerilimlerin yaşanmasında veya artması için önemli sebeplerden birisi olarak görülmektedir. Dünyadaki bugün belirlenmiş rezervler üzerinden petrol kaynakları için 40, doğal gaz kaynakları için 60 ve kömür kaynakları için 200 yıl ömür biçilmiş olduğu söylenmekte diğer bir yandan da mevcut kaynaklar dünya için oldukça yeterli olduğu kabul edilmektedir. Bu çelişkilerin eşliğinde enerji sektöründeki üretim, devir ve taşıma teknolojileri inanılmaz bir hızla gelişmekte olduğu gözlenmektedir.⁵

2030 yılında Dünya nüfusunun % 70'i şehirlerde yaşıyor olacak, buna paralel olarak enerji ihtiyacı Dünya 'da artan nüfusa paralel olarak artacağı yönündedir. Ayrıca, artan enerji kullanımı, sanayileşme ve kentleşme, çevre sorunlarına yol açmaktadır. Tüm dünyada, ülkelerin üretim ve enerji kaynaklarında yeni yollar bulmak için birbirleriyle yarıştıkları bilinmektedir. Ancak odaklanılan fosil yakıtlar yeterli ve

⁴ TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Enerji Verimliliği Raporu, EMO Yayınları, Ankara, Ocak 2012, s.21. http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf (01.01.2015)

⁵http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a9393ba5ea45a12_ek.pdf (s.1) (01.01.2015)

sürdürülebilir olmamaktadır.⁶ Günümüzde fosil yakıtların enerji tüketimindeki baskın payının devam ettiği göz ardı edilememektedir.

OECD'nin enerji politikası ile 34 OECD üyesi ülkenin enerji vergilerinin yapısı ve düzeyi; sistematik, karşılaştırmalı analiz sağlar. Söz konusu bu vergi oranlarının farklı yakıt türleri ve her ülke için farklı yakıt kullanımları arasındaki farkı nasıl belirlerlediği üzere vergi enerji kullanımı raporu hazırlanmıştır.⁷ Bunun gibi farklı uygulamalarla teşvikler oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Başlangıçta Enerji Kaynaklarının arz ve talep göstergelerinden önce kullanılabilirliğine ve yenilebilirliğine göre sınıflandırılması yararlı olmaktadır.

Enerji Kaynaklarının Dönüştürülebilirliğe Göre Sınıflandırılması:

- Birincil (Primer) Enerji Kaynaklar: petrol, doğalgaz, kömür, biyokütle, güneş, rüzgâr, su gücü, nükleer

- İkincil (Sekonder) Enerji Kaynaklar: elektrik, termik, elektromagnetik gibi.

Enerji Kaynaklarının Kullanılabilirliğine Göre Sınıflandırılması:

- Alışlagelmiş (Klasik-Konvansiyonel) Enerji Kaynaklar: nükleer, kömür, petrol, doğal gaz

- Alternatif Enerji Kaynaklar: güneş, su gücü, rüzgâr, biyokütle

Enerji Kaynaklarının Yenilenebilirliğe Göre Sınıflandırılması:

- Yenilenemeyen Enerji Kaynakları: doğalgaz, petrol, kömür ve nükleer

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Potansiyeli ve varlığı eksilmeyen kaynaklara “yenilenebilir enerji kaynaklar ” denir. Rüzgâr, güneş, biyokütle ve su gücü (hidro-

⁶Turkey Report For Energy And Energy Efficiency “Transition To A Green Economy” June 2010, s.8, http://www.enver.org.tr/UserFiles/CKUpload/Upload/TEVEM_Report_English.pdf (23.12.2014)

⁷<http://www.oecd.org/ctp/oecdcallsforbetteralignmentofenergypolicypublicfinancesandenvironmentalgoals.htm> (23.12.2014)

lik, deniz enerjisi, jeotermal), dalga enerjisi(sıcaklık gradyen, akıntı ve gel-git enerjisi)⁸

Enerji kaynaklarına ilişkin bir diğer kümeleme, ekosisteme verdikleri zarara göre yapılmıştır. Buna göre:

- Kirli Enerji Kaynakları: Kömür, petrol, doğal gaz, nükleer, büyük barajlı su gücü

- Temiz Enerji Kaynakları: jeotermal, rüzgâr, güneş biyokütle, barajsız su gücü, hidrojen enerjisi, tasarruf enerjisi vb. olarak sıralanmaktadır.⁹

B. Dünya’ da Enerji Kaynaklarının Arz ve Talebi

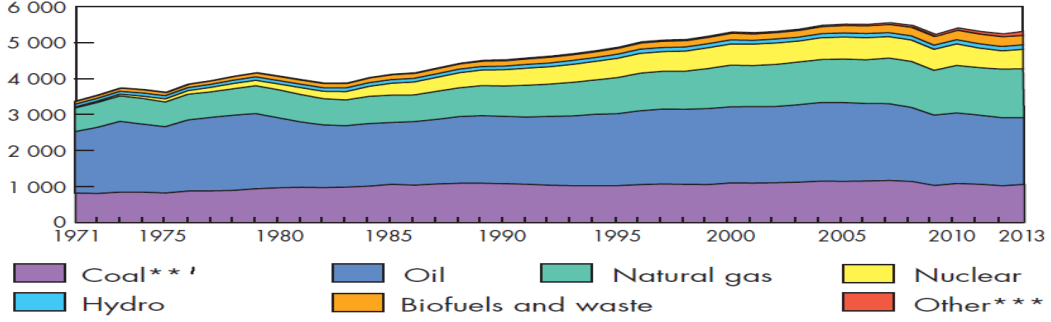
Dünya’da toplumsal gelişimlerin ve gelişmişliğin etkili unsurlarının başında enerji tüketimi gelmektedir. Ülkeler için enerji tüketimi stratejik bir olgu olduğu görülmektedir. Ancak tüketim konusunda dengeli dağılım, süreklilik ve sahip olma üçgeni içerisinde düşünmek stratejinin en önemli can alıcı noktası olarak tanımlamak mümkündür. Bu üçlüden hareketle Dünya’da enerji tüketimi üzerinden kaynakların durumunu incelemek daha sağlıklı olacağı yönündedir.

1970’lerin başındaki petrol krizi ve sonrasında yaşanan petrol ambargoları ile başlayan batı ülkelerinin enerji konusunda acil önlem almaya yöneltmiştir. Bu durum elektrik enerjisi üretiminde alternatif enerji kaynakları arayışını ön plana çıkarmaktadır. Nükleer santraller ve alternatif enerji kaynakları gibi farklı alternatiflerin gelişmesine neden olmuştur.

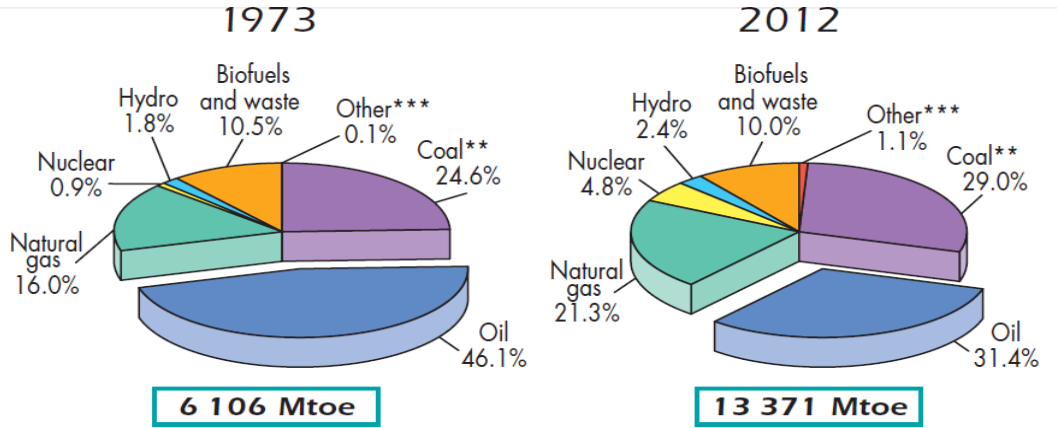
⁸ Filiz Karaosmanoğlu, “Enerjinin Önemi, Sınıflandırılması ile Kaynak İhtiyaç Dengesi ve Gelecekteki Enerji Kaynakları”, Dünya ve Türkiye’deki Enerji ve Su Kaynaklarının Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri Sempozyumu Bildirisi, Harp Akademileri Yayınları, 2004, s.2.

⁹ Umur Gürsoy, (2004) “Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, Türk Tabipler Birliği, Ankara, s.36.

Grafik 1 1971-2012 Dünya’da Toplam Birincil Enerji Kaynakların Arzı, Yakıt Türlerine Göre (MTEP*)¹⁰



Grafik 2 Toplam Birincil Enerji Arzının 1973 ve 2012’deki Yakıt Payları¹¹



*1MTEP = TEP, TEP / Ton Eşdeğer Petrol (TOE / Tonne of Oil Equivalent): 1 ton ham petrolün içerdiği enerji miktarıdır. Ayrıca farklı türde enerji kaynaklarının karşılaştırılmasını kolaylaştırması amacıyla enerji ölçümlerinde ve hesaplamalarında kullanılan bir birimdir.

**Diğer jeotermal, güneş, rüzgâr, ısı, vb. içerir.

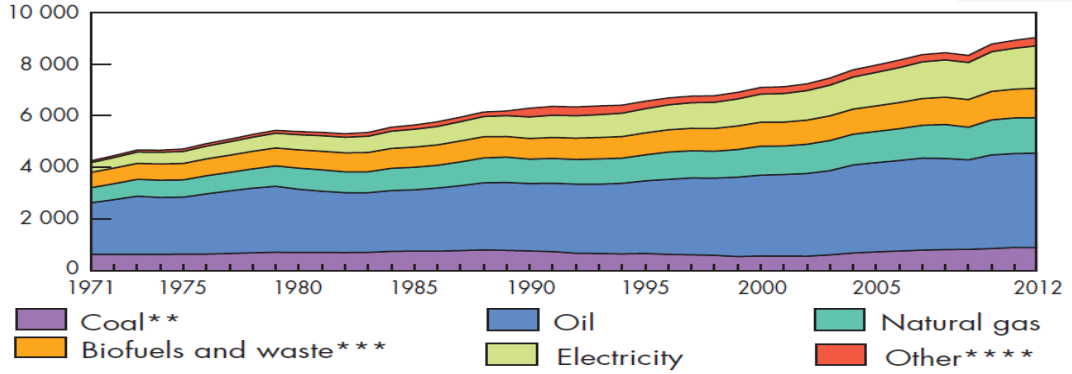
Dünya’da 6106 milyon TEP’ ten 13371 milyon TEP enerji miktarına ulaşıldığı halde birincil enerji kaynakların kendi aralarındaki önem derecesi değişimi dışında herhangi bir değişiklik olmadığı gözlenmektedir. Dünyadaki enerji kaynaklarının % 31,4’ü petrol %29,0’ı kömür, %21,3’ü doğal gaz, %2,4’ü hidroelektrik, %4,8’i ise nükleer enerji, %10’u biyoyakıtlar ve atıklardan %1’i diğer yenilenebilir atıklardan

¹⁰ IEA, Key World Energy Statistics 2014. (23.12.2014), <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>

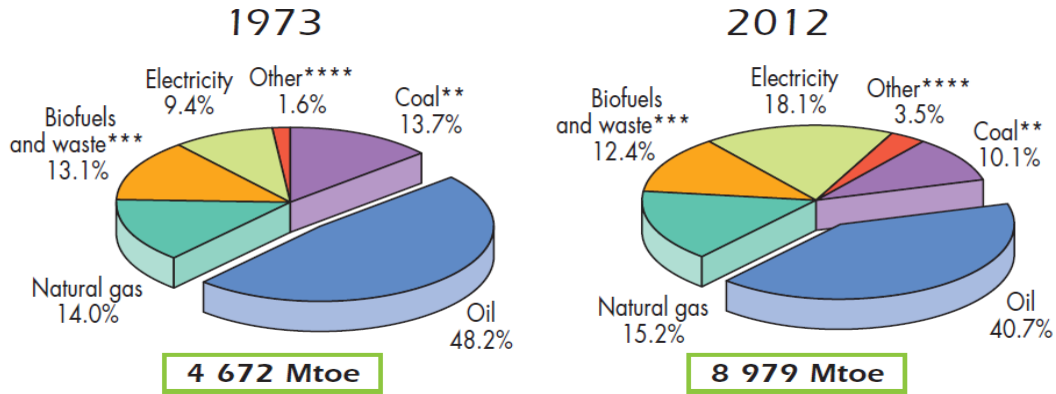
¹¹<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf> (23.12.2014)

oluşmaktadır. Bu durumda fosil yakıtların stratejik önemini, enerji kaynakları içinde sahip oldukları yüksek paydan kaynaklandığından söylenebilir.

Grafik 3 Dünya’ da Birincil Enerji Kaynaklarının 1971 -2012 Arası Yakıt Tüketimleri (MTEP)¹²



Grafik 4 Enerji Tüketiminde 1973 ve 2012’deki Yakıt Tüketim Payları (%)¹³



Dünya’da yakıt türlerine göre tüketim payları Grafik 3’ göre incelendiğinde Birincil enerji kaynaklarında belirli bir düşüş yaşandığı ancak yeterli derece popülaritelerinde ciddi bir düşüş yaşanmadığı gözlenmektedir.

Enerji Grafik 4’te görüldüğü üzere birincil enerji kaynakları yani fosil yakıtlar enerjinin tüketiminde en büyük paya sahip olduğu yönündedir. Dünya genelinde enerji verimliliği raporlarında öngörülen oranlar incelendiğinde alternatif enerji kay-

¹²<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>
(23.12.2014)

¹³<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>
(23.12.2014)

naklarına yöneliminin gereklilik olduğu anlaşılmaktadır. Daha öncede belirttiğimiz gibi belirlenmiş rezervler üzerinden enerji kaynaklarına petrol, doğal gaz ve kömür için biçilen tahmini değerlerinde göz önüne alınması gerektiği unutulmamalıdır.

Kömür, rezervlerinin büyüklüğü yanında dünya kapsamında geniş bir alanda ve düzenli dağılımı nedeniyle baskın enerji kaynağından olarak önümüzdeki yıllarda da konumunu koruyacağı görülmektedir. Ancak çevresel sorunlara karşı olan kaygıları bir nebze olsa karşılayacak yüksek maliyetlere neden olacak yatırımları gündeme getireceği düşünülmektedir. Diğer bir durumda sera gazlarından en etkini olan CO₂ emisyonu konusu, doğal gaz yakıtlı kombine dönüşüm santrallerine kıyasla oldukça dezavantajlı durumda olan kömürü tercih edildiği görülmektedir. Petrolün enerji konusundaki tüketiminde tercih edilirliğinden ve dünyanın genelinde de bu kaynağa bağımlılıkta, üretimindeki stabilizasyona karşın önemli bir değişim beklenmediği yönündedir.¹⁴

Karbon ticareti, enerji piyasalarının yeni ve önemli bir unsuru olarak öne çıkarken, kömürden sıvı yakıt eldesi, temiz kömür yakma teknolojileri gibi teknolojilere yatırımda önemli hareketlenmeler gözlemlenmiştir.¹⁵ Bu da kömür konusundaki dezavantajlara yönelik alternatif yollar çizdiği yönündedir.

Rezerv ömrü daha uzun olan doğal gazın önümüzdeki yirmi-otuz yılda petrolün yerini alması ve dünyanın en önemli kaynağından biri olması beklenmektedir. Ayrıca bunun için de üretim havzalarına ve boru hatlarına büyük bir yatırım gerekmektedir. Bu büyük maliyetli yatırımların spot alım pazarlarında oluşan fiyatlarla yapılması mümkün görülmemektedir. Diğer taraftan LNG pazarının, enerji pazarlarında mesafe sorununu kaldırması enerji ikamesi imkânı sağlayacağı için yükselen bir pazar olmasına neden olmaktadır. Teknolojideki gelişmeler ve taşıma maliyetlerindeki azalmanın da süreci teşvik etmesi beklenmektedir.¹⁶

¹⁴ Ediz Mutlu, Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ekonomisi ve Ankara İline Ait SWOT Analizi, (Danışman: Prof. Dr. Durmuş DÜNDAR), İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi,2013,s.5

¹⁵ Mutlu, s.9.

¹⁶ Mutlu, s.5.

Enerji tüketimindeki tercih edilirliliği ve dñnyanın bu kaynağa olan bağımlılığında, üretimdeki istikrarsızlıklara rağmen önemli bir değişim beklenmemektedir. Her ne kadar son yıllardaki fiyat artışları rezervlerde azalma ile açıklanmaya çalışılsa da, önümüzdeki on yıl için petrol rezervleri yeterli olduğu iddia edilmektedir. Teknolojideki gelişmeler ile mevcut ve yeni bulunacak rezervlerin, daha uzun bir dönem için petrolde bir sıkıntı yaratmayacağı düşünölmektedir. İlerleyen dönemde petroldeki sorunlar, rezervlerin özellikle bazı bölgelerde yoğunlaşması nedeniyle bu bölgelerin denetimini ele geçirmeye yönelik çatışmalar ve petrolü daha geniş büyük enerji pazarlara taşıyan uzun petrol boru hatlarının güzergâhları ile ilgili sorunlar olacağı yönündedir.¹⁷ Günümüzdeki gelişmelerde de bu durumu özellikle Ortadoğu'da yaşanan kaotik durumun esasındaki ana nedeni olarak söyleyebiliriz. Rusya – Ukrayna krizi de bu duruma benzerlik teşkil ettiği söylenebilir.

Enerji alanındaki yeni arayışların üç ana amacı vardır: Birinci amaç fosil yakıtlara özellikle de petrole olan bağımlılığı azaltmaktır. İkinci amaç, sera gazı salınımını sınırlamak ve daha temiz bir çevre oluşturmak için yeni enerji kaynaklarını hayata geçirmektir. Üçüncü amaç ise, daha ucuz veya çok ucuz bir maliyetle yeni ve sonsuz bir enerji kaynağına ulaşmaktır. Her üç amacın nihai sonucu teknolojiye yatırım yapmak ve yeni kaynakları bulabilmenin maliyetini tüketiciler arasında paylaşmaktır.¹⁸

¹⁷ Mutlu, s.6.

¹⁸ M. Faruk DEMİR, Enerji Oyunu, Temmuz 2010,Ayırım Yayınları, s22.

III. DÜNYA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİYE NEDEN OLAN FAKTÖRLER

Avrupa Birliği'nde Temmuz 2012'de İran'dan ham petrol ve akaryakıt ithal edilmesini yasaklayan ambargo yürürlüğe alınmış Ekim 2012'de de doğal gaz ithalatı da yasaklanmıştır. Avrupa Birliği'nin bu ambargo ile İran üzerinde etkisinin büyük olacağı beklenmektedir. Avrupa Birliği'nin (özellikle Yunanistan ve İtalya) 2011 yılında İran'dan ithal ettiği petrol oranı İran'ın toplam ihracatın yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır. AB'nin ABD ile olan ortaklığı içinde yürürlüğe soktuğu uygulama ile petrol ithalatını yanı sıra petrol sevkiyatlarının sigortalanmasını ve finansmanın da sağlanmasını da ambargoya dâhil etmiştir.¹⁹

İranlı yetkililerde bu yaptırımının etkilerine karşı önlem aldıklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultu da 2012 yılında muhtemel bir müdahale karşısında İran' da Hürmüz Boğazını kapatma tehdidinde bulunarak petrol pazarında dalgalanmaya neden olmuştur. Ambargo sonucu İran'ın petrol ihracatı 1986 Irak-İran savaşından bu yana en düşük düzeyine gerileyerek, 2012 yılında %39 azalışla 1,5 milyon v/g olarak gözlenmiştir.²⁰

Arap Baharının bölgedeki iki önemli birincil enerji kaynağı olan petrol ve doğal gaz yatırımlarına olumsuz etkileri nedeniyle önümüzdeki 5 yıllık dönemde petrol fiyatlarının yükselmesi beklenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre dünya enerjiye yönelik yatırım harcamaların 2011 ile 2035 yılları arasında kümülatif olarak 38 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Yine UEA' ya göre öngörülen 10 yıllık süreçte ham petrol üretiminde yaşanacak yükselişin %90 civarında Orta Doğu ve Kuzey Afrika'dan elde edildiği söylenmektedir.²¹ Bölgedeki siyasi istikrar-

¹⁹http://www.bbc.co.uk/turkce/haberler/2012/10/121015_eu_iran.shtml (01.01.2015)

²⁰Sanctions Cut Iran' s Oil Exports to 26-Year Low, (29 Nisan 2013), The Wall Street Journal, <http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323528404578452121121218106.html> (23.12.2014)

²¹ UPDATE 2-Arab Spring disrupts energy investment-IEA, (18 Ekim 2011), Reuters, <http://uk.reuters.com/article/2011/10/18/iea-investment-idUKL5E7LI1S820111018> (23.12.2014)

sızlıklar dengeleri sürekli değiştirmekte ve spekulatörlerin eline sürekli koz verdiği de söylenebilir.

Tablo 1 Dünya Birincil Enerji Tüketimi (2008–2011)²²

ÜLKE	MİLYON TEP				
	2008	2009	2010	Dünya Toplamındaki Payı (%) (2010)	Sıra
ÇİN	2079,9	2187,7	2432,2	20,30%	1
ABD	2320,2	2204,1	2285,7	19,00%	2
RUSYA	691	654,7	690,9	5,80%	3
HİNDİSTAN	444,6	480	524,2	4,40%	4
JAPONYA	516,2	473	500,9	4,20%	5
ALMANYA	326,8	307,4	319,5	2,70%	6
KANADA	326,6	312,5	316,7	2,60%	7
GÜNEY KORE	235,3	236,7	255	2,10%	8
BREZİLYA	235,1	234,1	253,9	2,10%	9
FRANSA	257,8	244	252,4	2,10%	10
İRAN	197,4	205,9	212,5	1,80%	11
BÜYÜK BRİTANYA	214,9	203,6	209,1	1,70%	12
SUUDİ ARABİSTAN	179,6	187,8	201	1,70%	13
İTALYA	180,7	168,3	172	1,40%	14
MEKSİKA	171,2	167,1	169,1	1,40%	15
İSPANYA	157,1	146,1	149,7	1,20%	16
ENDONEZYA	123,6	132,2	140	1,20%	17
GÜNEY AFRİKA	116,3	118,8	120,9	1,00%	18
AVUSTRALYA	124,3	125,6	118,2	1,00%	19
UKRAYNA	131,9	112	118	1,00%	20
TÜRKİYE	103,8	101	110,9	0,90%	21
TOPLAM DÜNYA	11536	11363	12002	100,00%	

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy-June 2011, 30 Aralık 2013

22

http://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf
(01.01.2015)

Tablo 2 Bölgelere Göre Dünya Enerji Üretimi (2011)²³

Bölge/Milyon TEP	Bölgelere Göre Dünya Enerji Üretimi (Milyon TEP)					
	Petrol	Doğalgaz	Kömür	Nükleer enerji	Hidro elektrik	Yenilenebilir
Kuzey Amerika	610	780	600	205	185	20
Güney ve Orta Amerika	380	180	35	5	195	10
Avrupa ve Avrasya	830	940	415	250	200	35
Ortadoğu	1200	405	0	0	0	0
Afrika	460	200	180	0	5	0
Asya Pasifik	400	410	2000	180	210	10

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2011 Yılı Genel Enerji Dengesi Raporu

Tablo 3 Bölgelere Göre Dünya Enerji Tüketimi (2012)²⁴

Bölge/Milyon TEP	Bölgelere Göre Dünya Enerji Tüketimi (Milyon TEP)					
	Petrol	Doğalgaz	Kömür	Nükleer enerji	Hidro elektrik	Yenilenebilir
Kuzey Amerika	1020	785	590	200	190	10
Güney ve Orta Amerika	250	180	3	0	195	0
Avrupa ve Avrasya	880	1010	450	230	200	10
Ortadoğu	390	380	0	0	0	0
Afrika	195	145	145	0	5	0
Asya Pasifik	1240	500	2400	180	230	15

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2011 Yılı Genel Enerji Dengesi Raporu

2008-2010 döneminde kaotik bir süreç geçiren dünya petrol ticareti, 2010 yılı itibariyle artış trendi göstermiştir. 2012 yılında ise dünya petrol üretimi 90,9 milyon v/g'e ulaşmıştır. Çin ve Avrupa'nın 2030 yılında dünyanın en büyük petrol ithalatçıları olmaları öngörülmektedir. Çin'in ekonomideki gelişmesiyle desteklenen petrol ithalatı ile ülkeyi Avrupa'ya göre daha az petrol bağımlısı yapacağı ve dünyanın en

²³<http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Dunyada_ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.pdf>

²⁴<http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Dunyada_ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.pdf>

büyük petrol ithalatçısı olan Amerika'nın 2017 yılında liderliği Çin'e bırakması öngörülmektedir.²⁵

UEA tarafından yapılan öngörülerde petrol talebinin 2013 yılında, ABD yaşanan karmaşık süreç ile Çin'in umulanın altında ticaretindeki gelişmeler ve AB'deki süregelen işsizlikten kaynaklanan %9'luk düşük bir artış göstereceği beklenmektedir.²⁶ Bu karmaşık iniş çıkışlar enerji piyasasında güç dengelerinin ve mevcut kaynaklara olan güvensizliği tetiklediği gözlenmektedir.

İklim değişikliğinin sebeplerinden olan önemli sera gazlarından olan karbondioksit olarak gösterilmekte olup, 2008 – 2035 döneminde dünyada gözlenen enerji tüketimine bağlı karbondioksit (CO_2) salımının 30,2 milyar tondan %43'lük bir artış ile 43,2 milyar tona kadar artacağı öngörülmektedir. Bu ekonomik ve üretime bağlı kaotikliğin yanı sıra sera gazı emisyonları düşürme konusunda ciddi önlemlerin alınması gerekliliği de ayrı bir maliyet ve gereklilik göstermektedir.²⁷ Günümüzde, atmosferin ortalama sıcaklığı 0,7 derece artmış ve iklim değişikliğinin dünya üzerindeki canlı yaşamını etkilemeye başlamıştır (WEC 2009). Bu bağlamda uluslararası bağlayıcılığı olan emisyonları azaltmak için 11 Aralık 1997 tarihinde Japonya' da Kyoto Protokolü ile Yürürlüğe girmiştir. Gelişmiş Ülkelerin çoğunluğunun politik ve mali bağlayıcılıkları nedeniyle katılmadığı bu protokol 2012 yılında sona ermiştir. Yine aynı gerekçeyle Aralık 2011'de Durban' da bir araya gelen ülkeler 2020 yılına kadar sera gazı emisyonunu düşürme hedefleri konusunda uzlaşma sağlamışla, ancak ülke politikaları nedeniyle bağlayıcılığı olan eylem planları uygulanamamıştır.²⁸

Dünya enerji tüketiminin 2005–2030 yılları arasında %50'den fazla artış göstereceği ve bu artışın sanayisi gelişmiş ülkelerde %25 oranında olacağı söylenmektedir. Asya, Orta ve Güney Amerika olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde iki kat olarak gerçekleşeceği öngörülmektedir.²⁹Uluslararası Enerji Ajansı'nın “Yeni Politi-

²⁵BP Energy Outlook 2030, Ocak 2013, http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/BP_Energy_Outlook_Booklet_2013.pdf(01.01.2015)

²⁶ <http://www.livemint.com/Industry/hRFs6I89IU9KL7cRrE8vLL/IEA-sees-weak-09-growth-in-2013-global-oil-demand.html> (01.01.2015)

²⁷ EIA, International Energy Outlook 2011

²⁸Durban Climate Agreements: Back To the Future, IHS CERA Insight 19 Aralık 2011.

²⁹ TMMOB,(Ekim 2006). TMMOB Enerji Raporu, Ankara, s.9

kalar” başlıklı senaryosuna göre 2035’e kadar olan süreçte; yenilenebilir kaynaklar ise % 77,nükleer % 66, doğal gaz % 48, kömür % 17, petrol % 13olacağı öngörülmektedir.

Dünya, 2008 ‘deki küresel krizle yaşadığı ekonomik çöküntü, bununla beraber büyüme hızındaki düşüş enerji talebinde de durgunluğa neden olmuştur. Bunun sonucu 2010 yılında ekonomi 2008 öncesi ivmesini yakalamaya başlamıştır. Enerji talebinde, 1973 yılından sonraki en büyük artışını yakalamıştır. (2010 dünya enerji talebi, son 40 yılda en büyük oran olan % 5.6seviyesinde artmıştır.³⁰⁾ Öyle ki CO2 emisyon problemi önemli oranda artış göstermiştir. Fukushima Nükleer Santral trajedisıyla yeniden ortaya çıkan nükleere ilişkin tereddütleri artırmıştır. Bunun yanı sıra ömrünü dolduran reaktörlere gerekli önlemlerin alınması gerekliliği nükleer enerjiye olan güvenin bir daha gözden geçirilmesine neden olmuştur. Meksika Körfezindeki faaliyetleri sonucundaki kazalar, offshore faaliyetlerinde yeni düzenlemeleri gündeme getirmiştir. Basra Körfezi’nde Hürmüz Boğazı’nın kapatılması yeni yol rotalarının oluşmasına bununla beraber taşıma maliyetlerinin artmasına sebebiyet vermektedir. Azerbaycan ve Kazakistan gibi ülkelerin petrol konusunda yeni pazar merkezi konumlarına gelmeleri ve talep edenler için yeni maliyet düzenlemelerinin oluşmasına neden olduğu sonucudur.

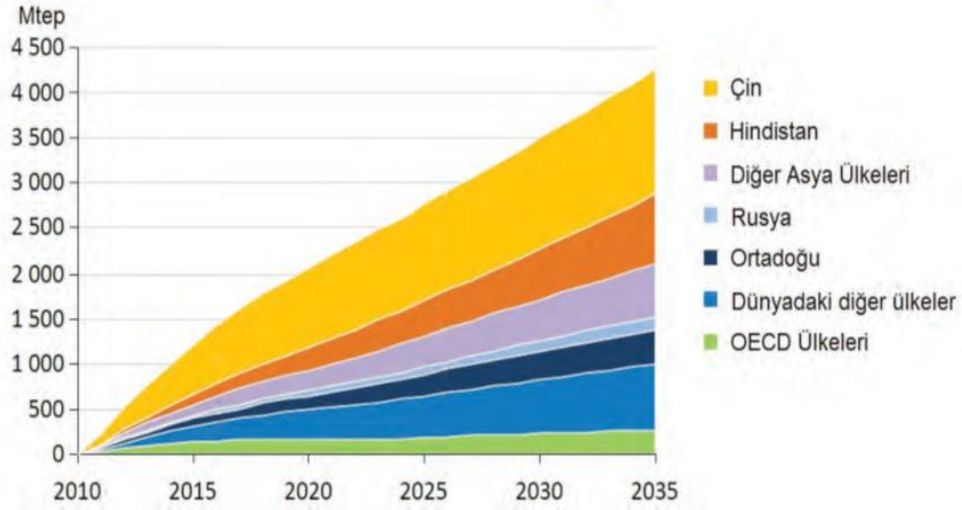
Kuzey Afrika’da ve Ortadoğu’daki kaotik krizlerin neden olduğu politik müdahaleler ve ambargolar, 2011 Birincil Enerji Kaynakların üretimini ve temininde güç dengelerinin tutarsızlığının sebep olduğu enerji piyasasında dalgalanmaların yaşanmasına ortam hazırlamış olmasıdır.

Çin ve Hindistan gibi ülkelerin yatırımlarındaki yoğunlukla beraber enerji taleplerindeki hızlı artışın sebep olduğu önemli parametrik bir olgu olmasıdır. Yani dünyadaki birincil enerji talebindeki toplam artışın yarısının Çin ve Hindistan kökenli olacağı belirtilmektedir.2020 yılı sonrasındaki süreçte dünya birincil enerji talep artışında en büyük paya Hindistan’ın sahip olacağı beklenmektedir.

30

http://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf
(01.01.2015)

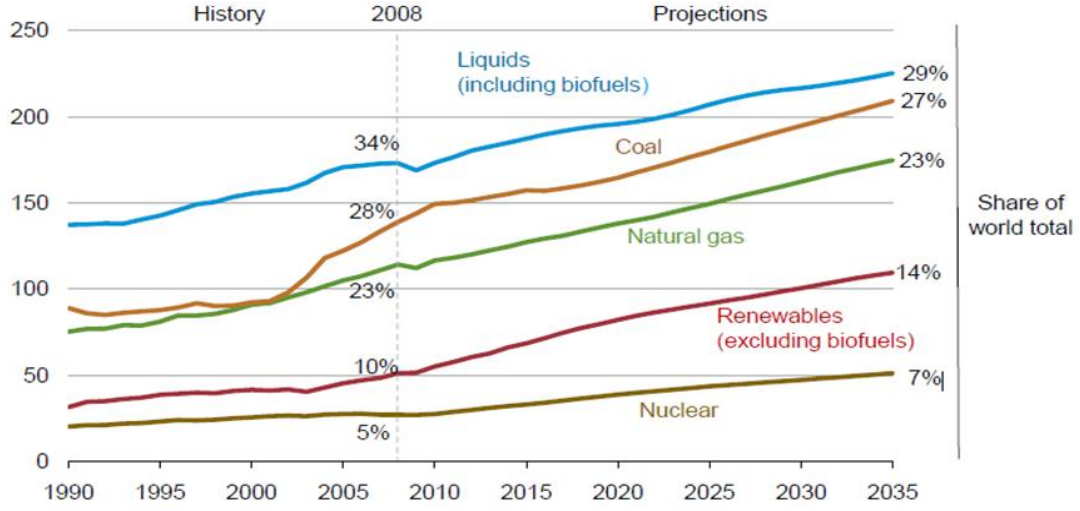
Grafik 5 Dünyada Birincil Enerji Talebi Gelişimi³¹



Bu sebepler Akıllı Şebeke, Enerji Depolama, Hidro Karbon, Yeşil Fabrika, Okyanus Enerji Sistemi vb. uygulamalar Yenilenebilir (Sürdürülebilir) Enerji üretiminde kullanılan yeni enerji üretme ve tasarruf etme sistemlerini oraya çıkardığı görülmektedir.

³¹ IEA, World Energy Outlook 2011 (US Energy Information Administration)

Grafik 6 Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Değişim Öngörüsü³²



Birçok ekonomik ve jeopolitik koşullar dünya enerjisinin herhangi bir uzun vadeli değerlendirmesine önemli belirsizlik eklemektedir. Petroldeki hızlı talep artışının bir miktar düşerek toplam enerji tüketimi içinde 2008’de %34 olan payının 2035’de %29’a ineceği, yenilenebilir enerjinin ise hızlı bir artış göstererek 2008’de %10 olan payının 2035’de %14’ün üzerine çıkacağı, enerji kaynağı türleri içinde karmaşık bir yeri olan nükleer enerjinin de 2008’de %5’ten %7’nin üzerine çıkacağı öngörülmüştür.

2012 Yılı sonu Küresel Birincil Enerji Tüketim Oranları ile dünya enerji talebi incelendiğinde birincil enerji kaynakları arasında stratejik konuma sahip olan petrol %33,1’ini, kömür %29,9,doğalgaz ise %23,9’unu karşıladığı görülmektedir. Yine enerjinin hidro %6,7’sini, yenilenebilir %1,9’unu, nükleerden ise %4,5’ini elde etmektedir.³³

³² EIA, International Energy Outlook 2011

³³BP Statistical Review of World Energy, June 2013
http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf

WWF Enerji Raporu Özetine³⁴ göre de yenilenebilir enerjiye olan gereksinimin sebeplerini sıralarsak:

• Dünya nüfusunun beşte birinin güvenilir ve yeterli elektriğe erişim olanağı olamadığı belirlenmiştir.³⁵ Pişmiş yiyecek elde etmek ve ısınma ihtiyaçlarını karşılamak için 2,7 milyardan fazla insanın ekonomi, çevre ve sağlık konularında negatif etkileri olan **tradisyonel enerji kaynaklarından olan biyoenerji kaynaklarına** (odun, kömür gibi) hala bağımlı durumdadırlar.³⁶

• Uluslararası Enerji Ajansı'nın açıklamalarına göre (International Energy Agency-IEA), 2030 yılına kadar petrol ve gaz rezervlerindeki üretim % 40–60 düzeyinde düşeceği eğilimindedir.³⁷ Alternatif enerji kaynakları yaygınlaşmadıkça; petrol ve gaz kıtlığı artacağı, enerji maliyetleri daha da artıracak ve gelecekte değişkenlik gözlenecektir. Bu durum çevreye zararlı kaynaklara yönelik taleplere sebep olacağı gibi enerji arzındaki aksaklıklara, kazalara ve enerji kaynakları hakkındaki tartışmalara neden olacağı söylenebilir.

• Küresel enerji sektörü, sera gazı emisyonlarının çoğunluğundan sorumlu olduğundan ve diğer sektörlerden de daha hızlı bir oranda artarak çevreyi etkilemiştir. Ülkelerinde üzerinde anlaştığı ve ortak kararlarla belirlediği sanayileşme öncesi düzeylerin 20C° üstü olarak kabul edilen sınırı fazlasıyla aşan ısınmaya yol açtığı belirlenmiştir.

• Nükleer Enerjinin, atıklarının uzun yıllar sürecek tehlikeye sebebiyet verdiği zehirli kaldığından dolayı riskli ve maliyetli bir seçenek olarak görülmektedir.

Çevre ve kaynak ekonomisinin çalışma alanlarını Michigan Üniversitesi, Ekonomi Bölümünden Prof. Dr. Ahmed başlıca şu başlıklarla özetlemektedir:³⁸

•Kıt Kaynaklar: Kaynakların tükenebilirliği, ekoloji ile ekonomi arasındaki bağın yeniden kurulması ihtiyacı,

³⁴IEA, (2010) World Energy Outlook (WEO) 2010, Paris (01.01.2015) <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2010.pdf>

³⁵IEA, World Energy Outlook (WEO), 2010

³⁶IEA, World Energy Outlook (WEO), 2010

³⁷IEA, World Energy Outlook (WEO), 2010

³⁸Hussen M. Ahmed, Principles of Environmental Economics, Ecology and Public Policy. Routledge 2000, p.27.

- Çevresel tükenmelerin nedenleri,
 - Mülkiyet hakları ile çevresel değerlerin örtüşmeme sorunları,
 - Mal ve hizmetler üretimi ile çevresel tükenmeler arasındaki etkileşim,
 - Çevresel tahribatların parasal değerlerinin takdiri,
 - Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar üzerinde yavaşlatıcı ya da durdurucu etkiler yapabilen kamu politikaları enstürmanları ve etkileri,
 - Çevresel koruma düzenlemeleri ile diğer kaynak koruma politikalarının makroekonomik etkileri,
 - Kaynakların kıtlığı karşısında bazı teknolojilerinin gelişiminin sınırlandırılması,
 - Nüfus sorunu: geçmiş, günümüz ve gelecek. Gelişmekte olan ülkelerde nüfus, yoksulluk ve çevresel sorunlar arasındaki ilişkiler,
 - Ulusal sınırlarda kalmayan çevre sorunlarının çözümü için uluslararası işbirliğine olan ihtiyaç, uluslararası girişimler ve kuruluşlar,
 - Ekonomik büyümenin sınırları,
 - Gelecek kuşakların ihtiyaç ve refahı için kaynakların muhafazasının etik ve ahlaki gerekçeleri,
 - Sürdürülebilir kalkınmaya olan ihtiyaçlar olarak sıralamıştır.
- Çevre ekonomisinin üç başlıca hedefi ise;
- Geleneksel konvaksiyonel ekonominin mekanizmasında çevre sektörünün, üretim ve tüketimden kaynaklanan atıklarının “ çevre kalitesi “ üzerindeki etkilerini dikkate alması,
 - Çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla kamu politikalarının ve alternatif teknolojilerin geliştirilmesi yönündeki çabalara önem verilmesi,

•“Çevresel kalitenin geliştirilmesi” için ekonomik yaklaşımların için öngörüler ve tercih edilebilirlikleri konularında bütün öngörülerini karşılayan analitik metodların kullanımını sağlamasıdır.³⁹

Son olarak, Fukushima’ da yaşanan tehlikenin kısa süreli politika etkenlerini araştıran WEC-Dünya Enerji Konseyi, nükleer üretimde gelişmiş ülkelerin (Japonya hariç) nükleer enerji yatırımlarında değişiklik gidemeyecekleri yönünde gözlemlerde bulunmuştur. Buna ek olarak 61 nükleer projenin çoğunluğunu yürüten Rusya, Çin ve Kore, nükleer gelişme konusundaki hedeflerini değiştirmedikleri gözlenmiştir. Bunu yanı sıra nükleere enerjiye bağımlılığı daha az olan Almanya, İsviçre, İtalya ve Japonya gibi diğer ülkelerin nükleerle ilgili tutumlarını ve bakışlarına değiştirmelerine neden olmuştur. Bu süreç, güvenlik maliyetlerindeki artış ile nükleer teknolojinin rekabetteki etkinliğini nasıl etkilediğini ve yaşanan nükleer enerji santralleri stokunun tekrar nükleerle değiştirilemeyeceği gerçeğini gün yüzüne çıkardığı görülmüştür. WEC’ e göre, yeni elektrik santralleri projeleri için sıralandığında; doğal gaz, kömür ve bunları takiben yenilenebilir enerji en iyi ihtimalli alternatifler olduğunu belirtmiştir.⁴⁰

Bunun yanı sıra çevre ve kaynak ekonomisi gibi kavramlarında son yarım yüzyıl içinde gelişip yeni gerekli ilgi alanları arasında yer alması yenilenebilir enerjiye olan yönelimin temeli ve başlangıç noktası olarak görülmeye başlanması varsayımdır.

Özetlersek, yoğun karbonlu bir ekonomiden düşük karbonlu ekonomiye geçiş, globalleşmenin, gelişmekte olan ülkelerin ve büyük güç olma politikasının vazgeçilmez unsuru olduğu görülmektedir. Dünya enerji piyasasını bir bütün olarak incelediğimiz bu süreçte birincil enerji kaynaklarındaki dalgalı politikalar ve iç-dış politikaların etkisiyle sürekli ithalat ve ihracat dengelerinin değişmesi, alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğini göstermektedir. Bu durum finansal seçeneklerde de çeşitlilik arz edeceği konusunda da farklı bir yol haritası ortaya çıkarmaktadır. Enerji

³⁹Tony Prato, National Resources and Environmental Economics, Iowa University Press, Ames, Iowa pp.19-20,

⁴⁰ TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu, Nisan 2012, s3, Ankara. (01.01.2012).
http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/dd924b618b4d692_ek.pdf

piyahasında hem farkındalığın hem de dışa bağımlılığın azaltılması sürdürülebilir yani yenilenebilir enerji kaynaklarında artışa ve yeniliğe bağı olduğu yadsınamaz, bir gerçek konumunda olduğudur.

Ve bu geçişin gereklilikleri arasında bir diğere öneme sahip olan durum ise karbon yoğunluğunun düşürülmesi gerekliliğidir. Bu da “düşük karbon ekonomisine” geçişle mümkün olacaktır. Bununda yolu yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği olan iki önemli kavramla sağlanabilmektedir.

Bu sistemi destekleyici belirli mekanizmalar bu sürece dahil olmuştur. Yenilenebilir Enerji Dünyanın birçok ülkesinde değişik biçimlerde desteklenmektedir. Destek mekanizmaları Ülkeler, türler ve teknoloji açısından değişiklikler arz etmektedir. Destek mekanizması türleri aşağıda verilmiştir.

Bunlar sırası ile:

- Minimum fiyat uygulaması (FIT, Feed-in-tariff),
- Pirim uygulaması (FIP, Feed-in-Premium),
- Yeşil Sertifika (GC, Green Certificate),
- İhale yöntemi (CFT, Call fortenders), ,
- Yatırım hibeleri (IG, Investment grants,)
- Vergi Muafiyeti ve indirimler olarak sıralanabilir. Bu mekanizmalar içinde dünyada en çok kullanılan minimum fiyat uygulamasıdır.⁴¹

⁴¹ Esin Eren, Yenilenebilir Enerji Ve Enerji Verimliliği Projelerinin Finansmanı, Türkiye Kalkınma Bankası, 26 Kasım 2011, s.1. (01.01.2015)
http://www.emo.org.tr/ekler/b397d43755274dd_ek.pdf

Tarife garantisi, üretilen elektrik enerjisinin devlet eliyle garanti edilen piyasaya satış bedelini ifade eder. Örneğin, Almanya’da bu süre 20 yıldır. Bu sürenin uzunluğu yenilenebilir enerjiye olan teşviki pozitif yönde arttırıcı etkisi olduğu söylenebilir.⁴²

Yenilenebilir enerji yatırımlarını destekleyen enerji politikaları, Ar-Ge’ye yönelik teknolojilere katkı sağlarken; hükümetler yerli piyasanın, hem iç talepleri karşılaması ve hem de dünya piyasasında da rekabet gücünü arttırmaya yönelik destekler oluşturmaktadır. Dünyada enerji politikalarının desteği ile son on yılda yenilenebilir enerjide yeni teknolojilerin artan piyasa payının etkisiyle yeni iş olanakları ve ihracat imkânlarını da beraberinde gelmiştir. Yenilenebilir enerji yönelik yatırımlar ABD’de 450.000, Danimarka’da 20.000 istihdama olanak sağlarken; Norveç gibi nüfusu az olan ülkelerde de borsada 9 milyar € gibi olağanüstü büyüklüğe ulaşan şirketler yer almasına olanak sağlamıştır.⁴³

Lund’a göre Danimarka’da ekonomik büyümeye yönelik, istihdamı artırıcı ve karbon emisyonunu azaltmak için geliştirilen stratejiler ve yenilenebilir enerjide devletin sağladığı sübvansiyonlar ile istihdam üzerinde olumlu etki sağladığını gözlemlemiştir. Bu konuda input-output yöntemi⁴⁴ ile gerçekleşen başka çalışmalarda da, yenilenebilir enerji destekleyen sübvansiyonların etkisiyle sağlanan pozitif ilişki, istihdamın arttırılmasına etki eden önemli unsurlardan biri olan ihracatla olan ilişkiye önemli vurgu yapmaktadır.⁴⁵

⁴² WWF – Türkiye, (2011). Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye, s.9. (01.01.2015)
http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/wwftr_yenilenebilirenerjigelecegiveturkiye.pdf

⁴³ Lund, Peter D. “Effects Of EnergyPolicies On İndustry Expansion İn Renewable Energy” Renewable Energy,34,2009, s.54.

⁴⁴İnput- Output Yöntemi: 1930’larda W. Leontief tarafından geliştirilmiş yöntem, bir ekonomiyi oluşturan çeşitli sektörler arasındaki bağılıkları kantitatif olarak ölçmeye yarayan bir tekniktir.

⁴⁵Lund, Peter D., 2009, s.53.

IV. ENERJİ’NİN YENİ BOYUTLARINDAN BİRİ OLAN YEŞİL EKONOMİ

Küreselleşmeyle birlikte platformlarda yerini alan bir kavram olan yeşil ekonomi yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Sadece enerjiyle endekslemeden sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için yeni araç ve yöntemleri barındıran bir büyüme yaklaşımı diye de göz önünde bulundurarak. Çevresel kalkınmanın ve enerji verimliliği ekonomisindeki yeni boyutunda ele almaya çalışılacaktır.

Yeşil Ekonominin tarihsel aşamaları; küresel boyutta ilk adım Birleşmiş Milletler tarafından Stockholm Bildirgesi (1972) ile gerçekleşmiştir. Bu gelişmeyi takiben 1987 yılında Brundlant Raporu –ortak geleceğimiz- yayınlanmıştır. 1992 yılında Rio Konferansı’nda “Gündem 21” başlığıyla ele alınan eylem planı takip etmiştir. Bu konferans bağlamında İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi dâhilinde 1997 yılında imzalanan “Kyoto Protokolü” kabul edilmiştir. Eylül 2000 tarihinde Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen “Binyıl Zirvesi” çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için yapı taşları kabul edilen hedefler belirlenmiştir. Türkiye’de bu süreçlere 1998, 2002 ve 2006 yılları başta olmak üzere süreçlere raporlar ve komisyonlar kurarak sürece dahil ve destek olduğu söylenebilir. Bu gelişmeleri takibinde Türkiye’de son kalkınma planı (Dokuzuncu Kalkınma Planı/2007-2013) ve 2009/15199 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar’ın yeşil ekonomi üzerindeki etkilerine yer vermiş bulunmaktadır.

Yeşil Ekonomiye birkaç tanımıyla ele alırsak:

BM göre;

“Yeşil ekonomi, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlarken yoksulluğun azaltılmasına katkıda bulunan, gelecek nesilleri önemli ekolojik risklere maruz bırakmadan, ekosistemin sağlıklı bir şekilde devamlılığını sağlayan, sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerini teşvik eden, yeniliği destekleyen, teknolojik boşlukları kapatarak, yeni iş

imkanları oluşturan, adil sosyal refahı artıran ve tüm paydaşların katılımına imkan veren bir büyüme yaklaşımıdır.”⁴⁶

UNEP’ e göre ise,

“Yeşil ekonomi, çevresel riskleri ve ekolojik katılığı azaltırken insan refahının ve sosyal eşitliğinin iyileştirilmesidir. Gelir ve istihdam odaklı, karbon azaltarak, kamu ve özel sektör yatırımları ile ekosistem hizmetlerini barındıran büyümedir.”⁴⁷

şeklinde tanımlamıştır.

Kısaca Rio+20 Sonuç Bildirgesi’ne göre, “ Her ülkenin kendi ulusal koşulları ve öncelikleriyle uyumlu, farklı yaklaşımları, vizyonları, modelleri ve araçları olduğunu onaylıyoruz. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması kapsamında yeşil ekonomi sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında en önemli araçlardan biridir ve yeşil ekonomi politikalar üretilmesi için seçenekler oluşturabilir fakat bunlar katı kurallar olmamalıdır. Dünyanın ekosisteminin işlevi sağlıklı bir şekilde devam ettirilirken, yoksulluğun azaltılmasına, aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik büyümeye, refahı ve iş imkânları geliştirmeye katkıda bulunması gerektiğini vurguluyoruz.”⁴⁸ diyerek yeşil ekonomi kavramını temiz enerji felsefesinin dışında sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun yok edilmesi bağlamında Yeşil Ekonomi kavramını geliştirmeye çalıştıklarını ortaya koymaktadırlar.

Enerji de verimlilik odaklılığı dışında tasarrufun da ötesinde yeni ekonomik bir dalgadır. Toplum, ekosistemi ve ekonomiyi bir bütün gibi içinde barındırmayı hedefleyen sosyal sorumluluğa sahip bir ekonomik dalga olarak özetleyebiliriz.

⁴⁶ BM, The Future We Want, United Nations Conference on Sustainable Development (Rio+20), Outcom of the Conference, A/CONF.216/L.1, Rio de Janeiro, Brazil, June 2012

⁴⁷ UNEP, Green Economy: Pathways To Sustainable Development And Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers, 2011, s.9 (01.12.2014)

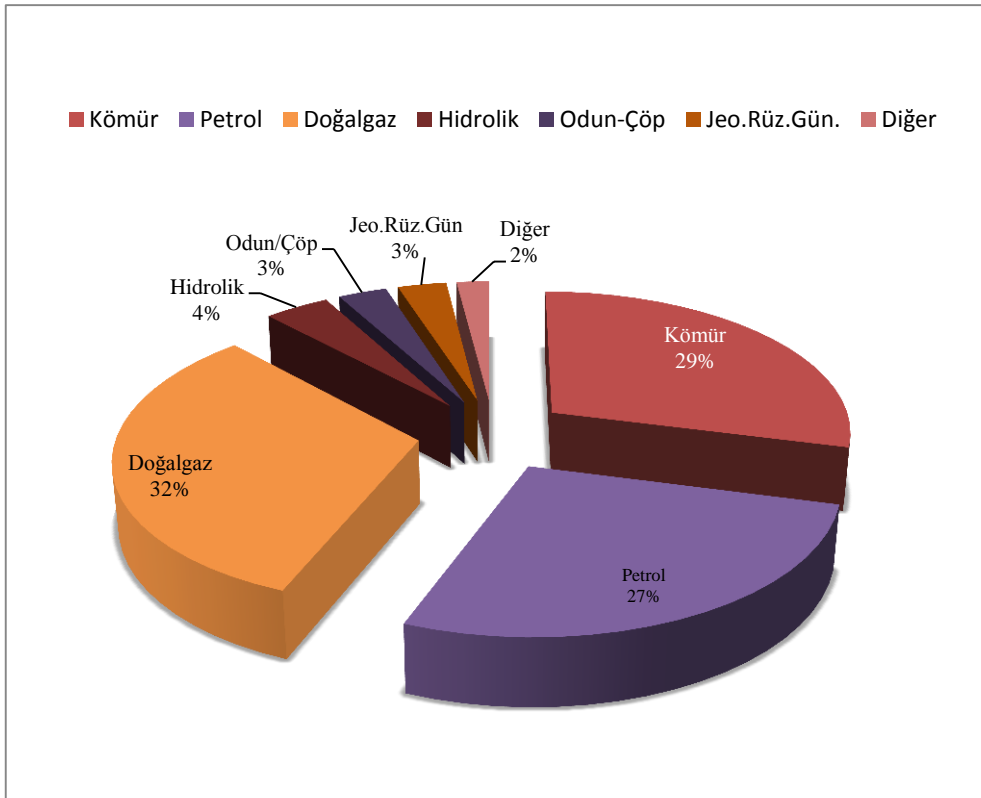
⁴⁸ Rio+20 Sonuç Bildirgesi, <http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/Rio20SonucBildirgesi.pdf> (20.01.2015)

V. TÜRKİYE’NİN ENERJİ POTANSİYELİ VE POLİTİKALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ

A. Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Mevcut Politikaları

Türkiye hemen hemen her çeşit enerji kaynağına sahiptir. Fakat hidrolik enerji ve kömür dışında kaynaklar ülkenin ihtiyacını karşılayacak seviyede değildir. Kömür ve hidrolik enerji yerli üretimde önemli pay teşkil etmektedir. Kömür, doğal gaz ve petrol ise enerji tüketiminin önemli bileşenlerindedir. Özellikle doğal gaz son yılların hızla büyüyen enerji kaynağı olarak tüketimde vazgeçilmez bir yere oturmuş bulunmaktadır.⁴⁹

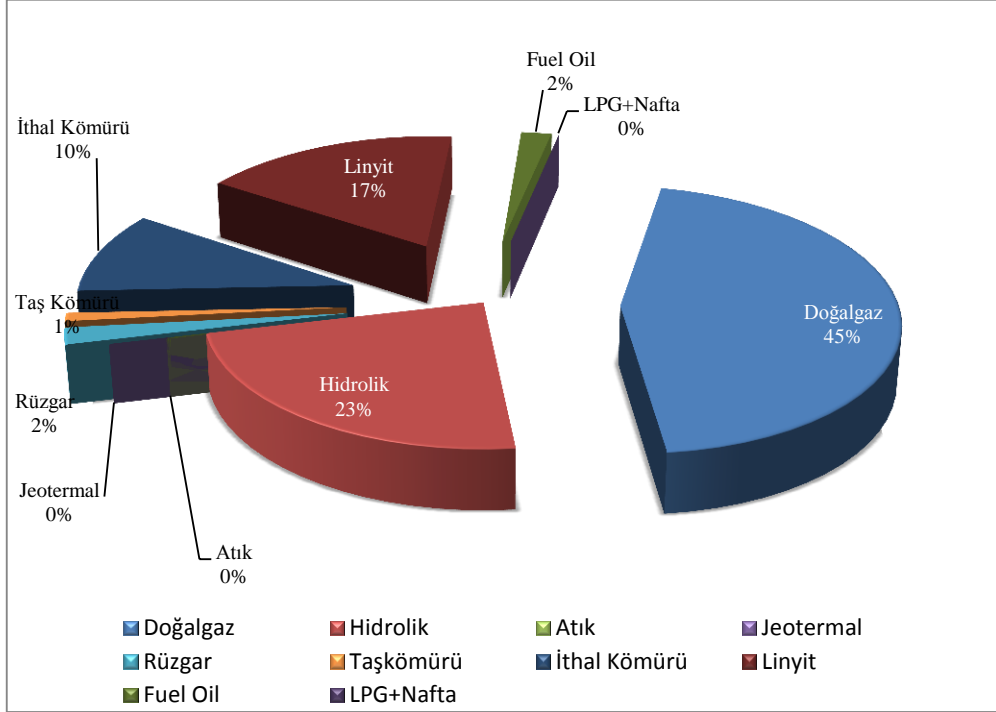
Grafik 7 Türkiye Birincil Enerji Tüketimi (2011)⁵⁰



⁴⁹T.C.-DİB, Türkiye’nin Enerji Stratejisi Belgesi, s17, 2012

⁵⁰Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye Enerji Verileri 2012, s1,2012.
<http://www.dektmk.org.tr/upresimler/TURKIYEENERJIVERILERI2012.pdf>

Grafik 8 Türkiye Elektrik Tüketimi (2011)⁵¹



Grafik 7 ve Grafik 8 'de de Türkiye enerji tüketim yoğunluğunu ithal olan doğal gaza dayandırarak yürüttüğü gözlenmektedir. Türkiye'nin ekonomik ve sosyal gelişme amaçları ile uyumlu olarak, enerji talebi artışı bakımından dünyanın en etkili yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Türkiye, enerji ithalatçısı bir ülke konumunda olup enerjiye olan ihtiyacın artmasına paralel olarak ülkenin enerjide dışa bağımlılık oranı artan bir ülke konumundadır. Türkiye enerji ithalatı için 2011 yılı verileriyle 54 milyar dolar (Toplam İthalat İçindeki Pay %23) ödeme yapmaktadır. Türkiye'nin enerji kaynaklarının temini ve enerji politikası Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca yürütülmektedir. Grafik 8' e ilişkin takip eden 2012 ve 2013 yıllarında ise Türkiye toplam elektrik tüketimi sırasıyla %5 ve %1 artmıştır.

Türkiye'nin Enerji Politikası; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca enerjinin, ekonomik büyümeyi oluşturmak ve sosyal gelişimi sağlamak biçiminde; zama-

⁵¹<http://www.dektmk.org.tr/upresimler/TURKIYEENERJIVERILERI2012.pdf> (01.01.2015)

nında, yeterli, güvenilirliği, rekabet edilebilir fiyatlardan, çevresel etkileri de belirgin tutularak tüketiciye sağlanması olarak tanımlanmaktadır.⁵²

Bu bağlamda, Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca ülkemizin ana enerji politika ve stratejileri:⁵³

- “Stratejik petrol ve doğal gaz depolama kapasitesinin artırılması,
- Kaynak ve ülke çeşitlendirilmesi,
- Yerli kaynakların kullanımı ve geliştirilmesine öncelik verilmesi,
- Farklı teknolojilerin kullanımı, geliştirilmesi ve yerli üretimin artırılması,
- Ülkemizin enerji ticaret merkezi olma potansiyelinden en iyi şekilde yararlanılması,
- Talep yönetiminin etkinleştirilmesi ve verimliliğin artırılması,
- Yakıt esnekliğinin artırılması (üretimde alternatif enerji kaynağı kullanımına olanak sağlanması),
- Orta Doğu ve Hazar petrol ve doğal gazının piyasalara ulaştırılması sürecine her aşamada katılım sağlanması,
- Enerji sektörünün, işleyen bir piyasa olarak şeffaflığı ve rekabeti esas alacak şekilde yapılandırılması,
- Bölgesel işbirliği projelerine katılım ve entegrasyon,
- Her aşamada çevresel etkileri göz önünde bulundurmak.” şeklinde özetlenmektedir.

Türkiye ekonomisi açısından da büyük önem taşıyan enerji ekonomi ilişkisinin tespitine yönelik ampirik çalışmalar özellikle 2000’li yıllarda ivme kazanmıştır. Türkiye’de enerjinin durumuna yönelik çalışmalara çok yönlü bir ihtiyaç söz konusudur.

⁵² T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, Katılım Müzakereleri: AB Müktesebatı fasıl başlıkları Fasıl 15-Enerji. (01.01.2015), <http://www.abgs.gov.tr/index.php?p=80&l=1>

⁵³ http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10/15.pdf (01.01.2015)

Bu ihtiyaç ilk olarak Türkiye'nin Avrupa Birliği üyeliğine adaylığından ve üyelik hazırlıklarının Türk ekonomisindeki dengeleyici rolünden, ikinci olarak da Türkiye'nin doğalgaz ve petrol hatlarının geçişine ilişkin stratejik konumundan kaynaklandığı yönündedir.⁵⁴

Türkiye'de bugüne kadar enerji açığını kapatmak için tek çare yeni enerji yatırımları olarak görülmüş, özellikle son 20–25 yılda yeni yatırım denince de ithal kaynaklara ve fosil yakıtlara (petrol, doğal gaz, ithal kömür vb.) başvurulmuştur. Bu durumda hem dışa bağımlılık hem de sera gazlarının (özellikle CO2) salınımını artırmıştır.⁵⁵

Bugünün enerji jeopolitiği, jeopolitik kaynakların daha yoğun olduğu bölgelerde dramatik değişiklikler yaşamaktadır. Özellikle Ortadoğu, Hazar Bölgesi ve Rusya'nın enerji jeopolitiğindeki yeni küresel konumlanmaları, enerji jeopolitiğinde yeni rollerin oluşmasına neden olmuştur. Bu roller kapsamında, transport ülke ve kaynakların ikincil basamakta küresel pazarlara transferini sağlayan terminal ülke kavramlarını giderek daha fazla kullanılmaya başlanmış ve önem kazanmıştır.⁵⁶

Türkiye, bir transport ülkesi olarak ve aynı zamanda son dönemlerde geliştirdiği terminal ülke projeleriyle birlikte, enerji jeopolitiğinde yeni bir konum kazanmaya başlamıştır. Türkiye'nin bu yeni konumu, sadece enerji jeopolitiğindeki değişikliklerle değil, aynı zamanda yeni jeopolitik ortamın bölgesel ve küresel sonuçlarının da etkisiyle oluşmuştur. Türkiye'nin enerji jeopolitiğindeki konumunu yeni jeopolitik ortamla birlikte değerlendirmek daha uygun olacağı yönündedir.⁵⁷

En büyük küresel enerji kaynaklarına olan karasal coğrafi komşuluğu, Türkiye'nin küresel enerji jeopolitiğindeki rolünü güçlendirmeye devam etmektedir. Yeni jeopolitik ortamda, AB'nin karasal kaynak transportunda Türkiye en önemli güzergâhlardan biri durumundadır. Diğer taraftan, Rusya'nın Akdeniz ve Hint Okyanusu pazarlarına ulaşmak için kullanacağı güzergâhın en önemli aktörü yine Türki-

⁵⁴Lise W, Van Montfort K. Energy Consumption and GDP in Turkey: Is there a Cointegration Relationship? *Energy Economics*, 29,6,1166-1178, 2007.

⁵⁵TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Enerji Verimliliği Raporu, EMO Yayınları, Ankara, Ocak 2012, s.35. http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf (01.01.2015)

⁵⁶Demir, Enerji Oyunu. s.96.

⁵⁷Demir, Enerji Oyunu. s.96.

ye'dir. İnan, Irak ve Hazar Havzası'nın enerji kaynaklarını küresel enerji pazarlarına ulaştırma noktasında da Türkiye'nin vazgeçilmez bir jeopolitik konumu vardır.⁵⁸

Türkiye'nin bu jeopolitik konumu, Türkiye'yi küresel enerji güvenliğinin bir aktörü haline getirmektedir. Kaynakların güvenliği ile transportun güvenliği bağlamında, küresel talep projeksiyonlarına ve küresel tedarik politikalarının uygulama araçlarına göre, Türkiye'nin küresel enerji güvenliği rolü geniş bir çerçeveye oturmaktadır. Özellikle karasal transport açısından, AB'nin kaynakların çeşitlendirilmesi ile ilgili projelerinin önemli bir kısmında boru hatları güzergâhı Türkiye'nin üzerinden geçecektir. Ceyhan Enerji Terminali Projesi ise, küresel enerji pazarlarının deniz transportu ile ilgili çok kilit duraklarından biri haline gelecektir. 2020'de Ceyhan Enerji Terminali ve diğer entegre tesisleri, küresel doğalgaz arzının % 3 ile % 4'ünü, küresel petrol arzının % 4 ile % 5'ini sağlama potansiyeline sahip olacağı öngörülmektedir.⁵⁹

Diğer bir bağlamda Türkiye'de, petrolün % 92'si, doğalgazın % 98'i ithal edilirken, enerjide dışa bağımlılığımız % 72 olarak oluşturulmuş olup cari açık dahilinde enerjinin hissesini yükseltmiştir.⁶⁰ Türkiye, gelecek 3 yılda 181,3 milyar dolarlık enerji ithal edecek. 2015-2017 yıllarını kapsayan Orta Vadeli Program'dan (OVP) düzenlenen bilgilere göre Türkiye, yılsonuna kadar enerji ithalatı için toplam 56,2 milyar dolar harcayacak. Gelecek yıl 57,3 milyar dolar, 2016'da 60,1 milyar dolar, 2017'de ise 63,9 milyar dolarlık enerji ithal edilecek. Bu durum Türkiye, 3 yıl için enerji toplamı 181,3 milyar dolar harcanacak. Program kapsamında, brent tipi⁶¹ ham petrol fiyatları da önümüzdeki yıl 101,9 dolar, 2016'da 100,4 dolar ve 2017'de 98,8 dolar olacağı tahmin edilmektedir.⁶² Dış ticaret açığımızın %50'si, yaklaşık 154 milyar \$'lık tutarın enerji ithalatından kaynaklandığı görülmektedir. İhracatı arttığı halde ithalattada artan ülke senaryosunun değiştirilmesi gerektiği gözlenmektedir. İyi

⁵⁸Demir, Enerji Oyunu. s.97.

⁵⁹Demir, Enerji Oyunu. s.97.

⁶⁰<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Anasayfa> (E.T. 01.02.2015)

⁶¹Brent tipi petrol, Kuzey denizinden çıkarılmakta olan varili uluslararası standartça kabul gören, kaliteli petrol türüdür

⁶²T.C. Kalkınma Bakanlığı, Orta Vadeli Program (2015-2017), Temel Ekonomik Büyüklükler Tablosu, Ankara, s.22, (01.02.2015)

yönlendirilmiş yatırım politikaları gerekliliği bağlamında, enerji yatırımlarını finansmanını sağlamak için anapara ve karı yayabilecek finansal enstrümanlar/yatırım fonları gerçekleştirilmeye adeta vazgeçilmez bir mecburiyet olduğu söylenebilir. Bu veriler ve göstergeler de görüldüğü üzere Türkiye enerji de verimliliğe ve alternatif enerji kaynaklarına olan ihtiyacı yadsınamaz bir düzeyde olduğu söylenebilir. Petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarında da iç rezervleri arttırıcı politikalara daha da artırılması ve desteklenmesi gerekliliği görülmektedir.

B. Türkiye’de Nükleer Enerji

1. Nükleer Enerji Nedir?

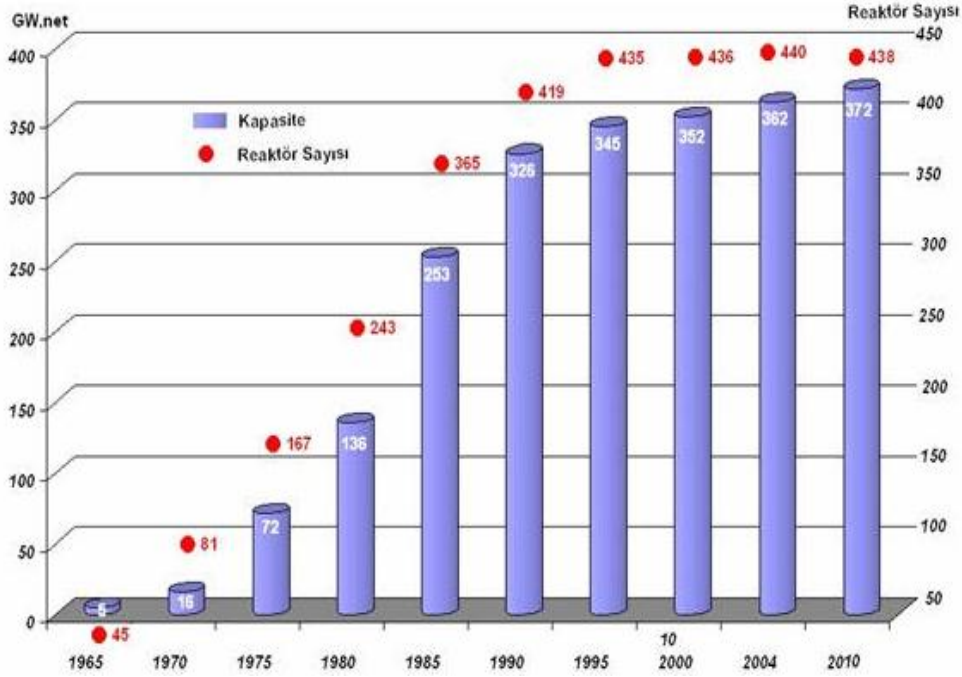
İlk olarak nükleerin ana oluşumunu açıklarsak, atom çekirdeklerinin parçalanması neticesinde büyük bir enerji açığa çıkmasıdır. Yoğun atom çekirdeklerinin nötronlarla bombardımanı sonucunda bu çekirdeklerin parçalanması oluşturulabilir; bu tepkimeye "**fisyon**" adı denilmektedir. Parçalanmaların tepkimesi neticesinde açığa fisyon ürünleri, enerji ve 2-3 adet olarak nötron oluşmaktadır. Diğer bir tanım olarak nükleer enerjiyi açıklarsak, uygun şekilde biçimlendirilen bir sistem içinde reaksiyon sonucu ortaya çıkan nötronlar da kullanılarak parçalanma reaksiyonunu sürekliliği (zincirleme reaksiyon) oluşturulmaktadır. Bunun dışında hafif atom çekirdeklerinin birleşme reaksiyonların da büyük bir enerjinin açığa çıkmasına neden olmaktadır. Bu birleşme reaksiyonuna "füzyon" adı verilmektedir. Bu reaksiyonun sağlanabilmesi için atom çekirdeğinde bulunan artı yüklerin birbirini itmesinden kaynaklanan kuvvetin yenilmesi gereklidir. Bu nedenle çok yüksek sıcaklığa çıkılan sistemler kullanılmaktadır. Çok yüksek sıcaklıkta yüksek enerjiye ulaşan atom çekirdeklerinin çarpışması ile füzyon reaksiyonu oluşturulabilmektedir. Fisyon ve füzyon reaksiyonu ile elde edilen enerjiye "çekirdek enerjisi" veya "nükleer enerji" denilmektedir.⁶³

Dünyada işletme halinde nükleer reaktör sayısı 438 adet, toplam kurulu kapasite 372.006 GW’ e olup dünya elektrik üretiminin aşağı yukarı % 14’ünü karşıla-

⁶³ Türkiye Atom Enerji Kurumu, (7 Ağustos 2009) Nükleer Enerji Nedir?, Ankara, <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/169-nukleer-enerji/457-nukleer-enerji-nedir.html> (E.T. 01.02.2015)

maktadır. Ve 57 adet nükleer reaktör inşa halindedir. Bu konuda en önemli örnek Fransa, enerji üretiminin %76.67'lik bölümleri nükleer enerji ile karşılanmaktadır.⁶⁴ EK 3'te detaylar sunulmuştur.

Grafik 9 Nükleer Gücün Tarihsel Gelişimi⁶⁵



Nükleer enerji ekonomisini ayırt eden etkenler olarak;

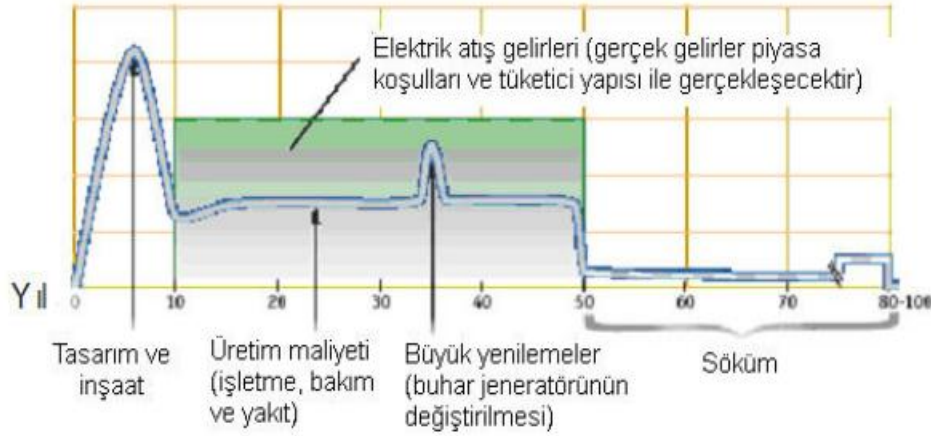
- Büyük yatırım harcamaları,
- Uzun planlama dönemi ve işletme ömrü,
- Az yakıt, işletme ve bakım maliyetleri,

⁶⁴ Türkiye Atom Enerji Kurumu, (24 Ağustos 2010) Günümüzde Nükleer Enerji (Rapor) Bölüm 10. Gelecekte Nükleer Enerji, Ankara, http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/444-bolum-10-gelecekte-nukleer-enerji.html#_ftnref1 (01.11.2014)

⁶⁵ http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/444-bolum-10-gelecekte-nukleer-enerji.html#_ftnref1 (01.11.2014)

• Nükleer enerji üretiminin durdurulmasından sonraki maliyetler (özellikle radyoaktif atıkların koordinasyonu, depolanması ve nükleer santralin kaldırılması) şeklinde sıralanmıştır.⁶⁶

Şekil 1 Bir Nükleer Güç Santralinin Ömrü Kapsamındaki Gelir ve Giderler⁶⁷



Kaynak: Türkiye Atom Enerji Kurumu

Nükleer Elektrik Üretim Maliyetinin Bileşenleri, yatırım %60, Yakıt %20 (Uranyum %5, Dönüşüm %1, Zenginleştirme %6, Yakıt İmalatı %3, Son adım maliyetleri %5), İ&B %20, Söküm %1-5 maliyetlerinden oluşmaktadır. Nükleer elektrik üretiminde yakıt maliyetleri, üretim maliyetlerinin aşağı yukarı %20'si olan fosil yakıtların tersine yakıt fiyatının iniş çıkışlardan fazla etkilenmediği gözlenmektedir.⁶⁸

2. Türkiye'de Nükleer Enerji ve Ekonomisi

09/11/2007 tarihli ve 5710 sayılı Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanunun ile enerji tasarımı ve politikalarına uyumlu

⁶⁶Türkiye Atom Enerji Kurumu, (24 Ağustos 2010) Günümüzde Nükleer Enerji (Rapor) Bölüm 07. Nükleer Enerjinin Ekonomisi, Ankara, <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/441-bolum-07-nukleer-enerjinin-ekonomisi.html> (01.01.2015)

⁶⁷ <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/441-bolum-07-nukleer-enerjinin-ekonomisi.html> (01.02.2015)

⁶⁸ <http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/441-bolum-07-nukleer-enerjinin-ekonomisi.html> (01.02.2015)

biçimde, elektrik enerjisi üretimi oluşturulacak nükleer güç santrallerinin kurulması, işletilmesi ve enerji satış piyasasına ilişkin usul ve esasları belirlenmiştir.⁶⁹

2030 yılında Türkiye'nin elektrik üretim sepetindeki kaynakların oranı sırasıyla, su, kömür, doğalgaz, nükleer ve yenilenebilir kaynaklar şeklinde olması beklenmektedir. Özellikle yeni nesil nükleer santrallerin yaygınlaşmaya başlaması ile birlikte Türkiye'nin elektrik üretim sepetindeki nükleer santrallerin payı % 15'ler dolayında olacağı yönündedir. Öte yandan AB'nin politikalarıyla da uyumlu olarak rüzgâr, güneş ve jeotermal üçlüsü ilk sırada olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından (YEK' ten) elektrik üretimiyle ilgili teşvikler, Türkiye'nin elektrik üretim sepetinde YEK' in oranını arttıracığı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin elektrik üretim sepetindeki stratejik hedefi, ithal kaynakların oranını mümkün olan en aza indirmek ve fiyat üzerindeki baskıyı çeşitlilik yoluyla azaltmayı amaçlamaktadır.⁷⁰ Bu kapsamda da Nükleer güç santralleri tasarımların ulusal ve uluslararası mevzuata ve Nükleer Enerji Stratejisi dâhilinde yürütülmesi için ilgili mevzuat, insan kaynakları, eğitim, sanayi ve teknoloji gibi alanlarda zemin oluşturmak için 1.256.000,00 TL bütçe ayrılmıştır.⁷¹

3. Türkiye’de Nükleer Enerji Santralleri Neden Gerekli?

Türkiye’nin yeni enerji arayışları içinde yaralan nükleer enerji kaynaklarına yönelim nedenini 2023 yılına ait enerji politikası hedefleri doğrultusunda ele almak doğru bir değerlendirme olacaktır.

- Ülkemizin 2023 amacı, dünyanın ilk 10 ekonomisinden biri olarak, 10.000 Dolar olan kişi başına milli geliri 25.000 Dolara çıkarmayı, ihracatı 500 milyar Dolara çıkarmaktır.

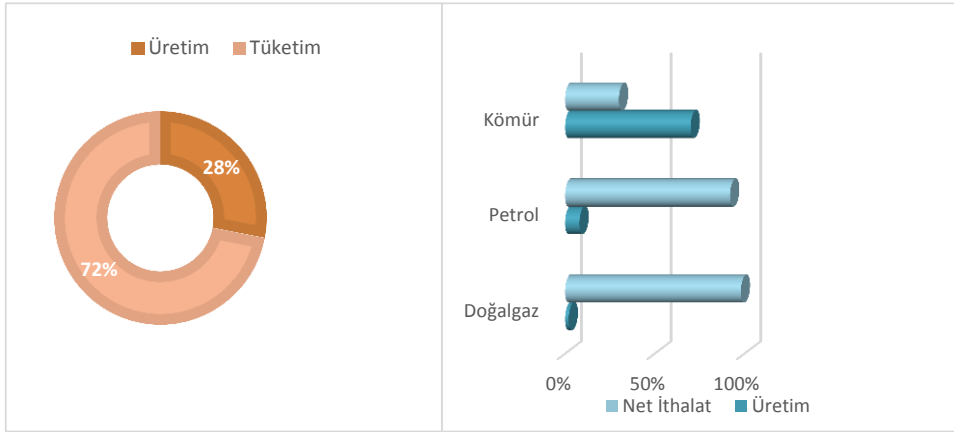
⁶⁹ 09/11/2007Tarih ve 5710 sayılı Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun (RG. 21.11.2007/26707)

⁷⁰ Demir, Enerji Oyunu. s.100.

⁷¹T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014 Yılı Performans Programı, Temmuz 2013,Ankara, s.90. (10.01.2015)
http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FMali+Tablo%2FPerformans_Programi_2014.pdf

- 2023 ekonomi amacını destekleyecek enerji kaynakları incelendiğinde % 72 oranında enerji ithalat bağımlılığı ile karşı karşıya kalınmıştır. (Grafik 10).
- Ülkemizde, doğalgazın %98'i, petrolün % 92'si ve kömürün % 30'u ithal edilmektedir. Yerli ve yenilenebilir kaynakların üretimini de incelediğimizde enerji ithal bağımlılığımızın % 72 olduğu gözlenmiştir. (Grafik 10).

Grafik 10 Türkiye Enerji İthalat Bağımlılığı



- Ülkemizin petrol ve doğalgazda dışa bağımlı, nükleer santral yok iken petrol ve doğalgaz zengini ülkelerde de görüldüğü gibi (G. Afrika, Rusya, ABD, Kanada ve Meksika) nükleer santrallerin bulunması önemli ve anlamlıdır.
- Petrol, doğalgaz ve kömürdeki yüksek ithalat oranına karşılık, yenilenebilir enerji kaynaklarımızda kurulu güç kapasitemiz aşağı yukarı 136.600 MW, kullanımda olan 22.075 MW' tır. Kullanabileceğimiz yenilenebilir kapasitemiz aşağı yukarı 114.525 MW olmasına rağmen, kapasite etkeni nedeniyle fiilen kullanabileceğimiz, kapasitemizin çok az bir kısmıdır.⁷²
- 2010 yılında EK/3'teki verilere göre; Dünya'da alternatif enerji olarak nükleer enerji kullanımının %13,5 gibi seviyelerde iken Türkiye'nin %0 oldu-

⁷² T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye, Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı, Yayın No:2, s.7. http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FNukleer_Guc_Santralleri_ve_Turkiye.pdf (01.01.2015)

ğu görülmektedir. Nisan 2012 verileri incelendiğinde Türkiye’de 4 adet planlanan ve 4 adet teklif aşamasında olan toplam 8 adet nükleer reaktör olduğu görülmektedir.

Bu maddeler nükleer enerji arzının sadece birincil enerji kaynaklarının yerini alması bakımından kısa değerlendirilmesidir. Elektrik üretim tesisleri ve sadece üretim aşamasındaki istihdam ve sektör içindeki dinamizm diğer sektörlerde de pozitif etki edeceği diğer nedenler arasındadır.

Türkiye’nin coğrafi konumuna ve enerji kaynaklarının potansiyeline bağlı olarak yaptığımız incelemelerde transport ülke konumunda olmasına rağmen nükleer enerji kaynaklarına ihtiyaç duyduğu yönünde izlenimin ortaya çıktığı görülmektedir. Nükleer enerji kaynaklarının ve üretim tesislerinin tartışmalı boyutu kapsam dışında tutulduğunda dışa bağımlılıkta ve sektördeki dinamizmine yeni standartlarla katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alternatif enerji kaynakları arasında gereklilik payı olduğu varsayımı öne sürüldüğü görülmektedir.

VI. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ SÜRECİ

Türkiye yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelini verimli ve etkin olarak değerlendirebilmesi için bu kaynaklar için gerekli ekipman ve belirli politikaları temel bir prensip haline getirmesi gerektiği yönündedir.

Türkiye’ de Dünya’daki yenilenebilir enerji kaynaklarındaki yönelime benzer nedenlere sahip olup, bunlara ek olarak enerji ithalatı konusunda yerli enerjiyi teşvik edici alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi gerekliliği ve Türkiye’nin Dünya ekosistemine zararlı sistemlere karşı imzaladığı anlaşmalar nedeniyle bu üretimleri öngören strateji ve politikaları uygulanması gerekçeleri sıralanmaktadır.

Son 20-25 yılda enerji de yatırım denilince ithal kaynaklara ve fosil yakıtlara dayalı politikalar izlendiği görülmektedir. Bu gerekçelere sonuç olma yönünde ortalama 10 yıllık süreç içerisinde Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki önemli gelişmeleri kısaca şu şekilde özetleyebiliriz:

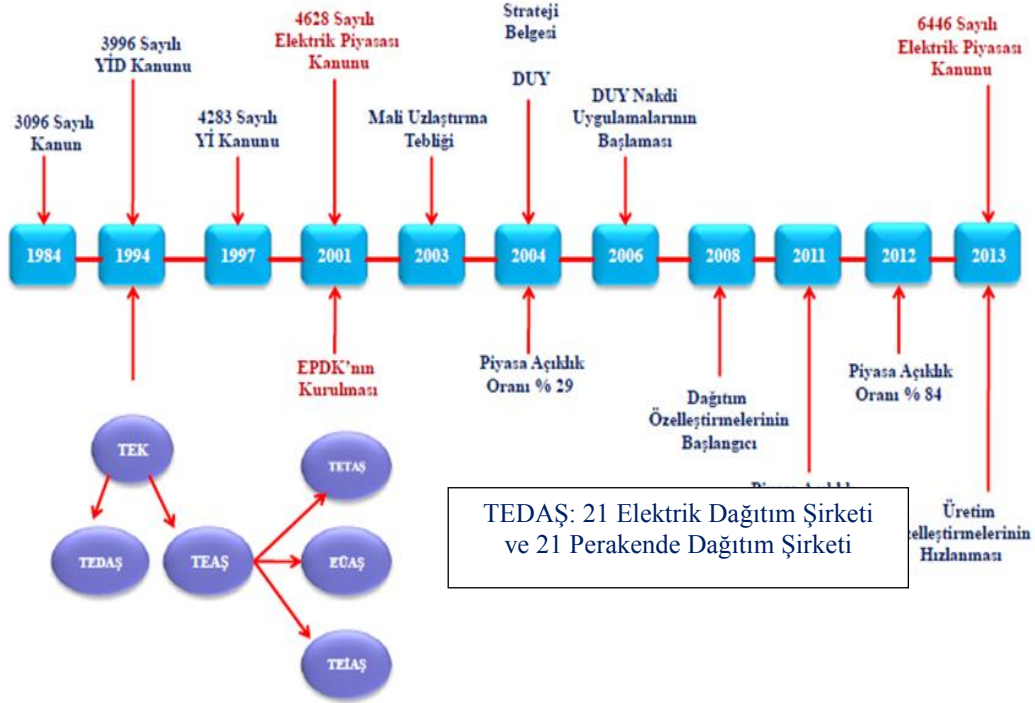
Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Verimliliği Süreci	
2004	Türkiye Enerji Verimliliği Stratejisi
2007	Enerji Verimliliği Kanunu
2007	Enerji Verimliliği Kanunu ile 10.05.2005 tarihli ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun faaliyet ve kapsamalarını ortak uygulayabilmek.
2008	ENVER Yılı
2008	Enerji Verimliliği Yılı Hakkında Başbakanlık Genelgesi
2008	Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaşılmasına İlişkin Yönetmelik
2008	Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Arttırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
2008	Kamuda Akkor Flamanlı Lambaların Değiştirilmesi Hakkında Başbakanlık Genelgesi
2008	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına İlişkin Yönetmelik
2008	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
2008	Atık Yönetimi Eylem Planı (2008–2012)
2009	Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) firmalarının yetkilendirilmesine başlandı.
2009	Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi ile 2023 yılı hedef öngörülü belirlenmiştir.
2010	Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi onaylandı.
2010	EVD firmalarının yetkilendirilmesi ve destek başvuruları 2011 sonuna kadar durduruldu.
2011	Binalarda Enerji Kimlik Belgesi zorunluluğu başlatılmıştır. (İklim Değişikliği Eylem Planı Kapsamında)
2011	Enerji Verimliliği Strateji Belgesi taslağı EVKK’ de onaylandı.
2011	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına İlişkin Yönetmelik değişti.
2011	Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü kapatıldı.

2012	Enerji Verimliliği Stratejisi güncellendi. (Yenilenebilir Enerji Kullanım alanlarının genişletilmesi ve kamu-özel işletmelerin yaygınlaştırılması)
2014	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına İlişkin Yönetmelik'teki değişikliklerle, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi-Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı ⁷³ belgesine sahip olma zorunluluğu getirilmiştir.
2023	Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010 - 2023 ile; 2023 yılına kadar, elektrik enerjisi yoğunluğunu en az %20 düşürülmek amacıyla talep tarafı yönetimi konusunda tedbirler geliştirilecektir. 2023 yılına kadar; enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları alanlarında, yurt içinde gerçekleştirilen AR-GE sonuçlarına destekli üretime aktarılmış özgün tasarım ve/veya ürün sayısı en az 50 olacağı, 2010 yılındaki yapı stokunun en az 1/4'ü 2023 yılına kadar, sürdürülebilir yapı haline getirileceği, 2023 yılına kadar; ülke genelindeki kömürlü termik santrallerin, atık ısı geri kazanımı dâhil yaklaşık toplam çevrim verimleri %45'in üzerine yükseltilmesi, Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde, yıllık enerji tüketimi 2015 yılına kadar %10 ve 2023 yılına kadar %20'ye düşürülmesi, 2023 yılında, Kentsel Dönüşüm Kanunu ve Deprem Yönetmeliği dâhilinde kullanılabilir niteliği taşıyan binalar arasından; büyük şehir mücavir alanlarındaki yapı grup sınıfı 2. sınıf veya üzeri olan konutlar ile birlikte toplam kullanım alanı 10.000 m ² 'nin üzerindeki ticari ve hizmet binalarının tamamında, yürürlükteki standartları kapsayan ısı yalıtımı ve enerji verimliliği ısıtma sistemleri bulundurulması gibi stratejik amaçlar kararlaştırılmıştır.

⁷³ ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi: enerji yönetimindeki mevcut ulusal ve yerel standartların üzerine inşa edilmiş en son ve en iyi uygulamaları temsil eder. tesise ait baz enerji tüketiminin anlaşılmasını sağlayacak süreçlerin uygulanmasında yardımcı olur. Aksiyon planlarının oluşturulmasını sağlar, tüketimi azaltmak için hedef belirlemeyi ve enerji performans göstergelerini oluşturmayı; enerji performansını geliştirmek için ise iyileştirme fırsatlarını belirlemeyi, önceliklendirmeyi ve kayıt altına almayı sağlar. ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi standardı 9 Haziran 2011' de yayınlanmıştır.

Kısacası Enerji verimliliği ve iklim değişikliği politikalarındaki ihtiyaca binaen yeni bir yol haritasına yönlenmesi gerektiği Türkiye tarafından da fark edilmiştir. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki ve desteklenmesi için ilgili tüm kamu kuruluş ve sivil toplum örgütlerinin katılımı ile hazırlanan ve 18/05/2005 tarihli ve 25819 sayılı yazısı üzerine, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretim amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiş, belirli bir süre için alım garantisi, fiyat destek mekanizması, yatırım indirimi, vergi muafiyetleri gibi teşvikler verilmiş, 02/05/2007 tarihli ve 26510 sayılı yazısı üzerine, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen alım garantisi süresi 7 yıldan 10 yıla çıkarılmış, arazi temini ve fiyat destek mekanizması yatırımcılar açısından daha uygun hale getirilmiştir. Bu kanunu takiben 17/12/2007 tarihli ve 26727 sayılı yazısı üzerine, 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, Resmi Gazete yayımlanarak kabul edildi. Bu ve benzeri süreçteki önemli gelişmeleri şu şekilde özetleyebiliriz:

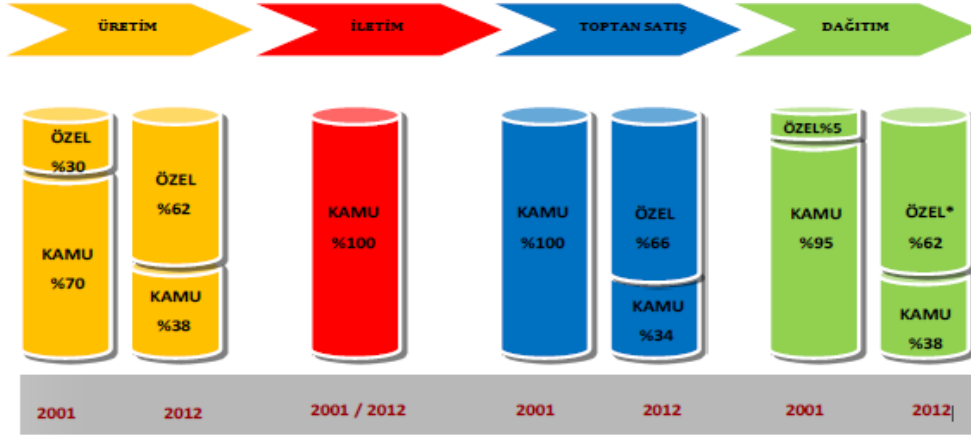
Şekil 2 Elektrik Enerjisi Sektörünün Serbestleşme Süreci⁷⁴



Bu enerjide ki stratejik yol haritasındaki sürecin başrolündeki kuruluşların sürece katılım oranlarını da 2012 TEİAŞ verilerini incelediğimizde teşviklerin özel sektörün katılım payını arttırdığını gözlemlemekteyiz.

⁷⁴TEİAŞ, Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.,(Mayıs 2013)2012 Yılı Sektör Raporu, Ankara, s.5

Şekil 3 Türkiye’de Elektrik Enerjisi Sektöründe Özel ve Kamu Paylarının Gelişimi⁷⁵



* 2012 Yılı sonu itibariyle toplam 21 Dağıtım Şirketinin 13’ü özel şirketler tarafından işletilmektedir.

Kaynak: TETAŞ

Küresel krizin Türkiye’deki etkilerinin oluşmaya başladığı 2008 yılı son döneminden başlayan ve 2009 yılında %2 düşüş ile gerçekleşen elektrik tüketimindeki duraklama ve düşüş eğilimi, 2010 yılı ile toparlanma eğilimine girerek ve bir önceki yıla göre % 8,5 yükseliş göstermiştir. 2012 yılında tüketimdeki yükseliş devam etmiş ve bir önceki yıla göre % 5,2 artış ile 242 GWh olarak görülmüştür.⁷⁶

⁷⁵ TETAŞ, Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.,(Mayıs 2013)2012 Yılı Sektör Raporu, Ankara, s.30.

⁷⁶ TETAŞ, 2012 Yılı Sektör Raporu, s.30.

Tablo 4 Türkiye Elektrik Üretimini Kuruluşlara Göre Paylaşımı (2012)⁷⁷

KURULUŞ	GWh	%
EÜAŞ	90.822,0	38,0
KAMU TOPLAMI	90.822,0	38,0
Yap İşlet	43.087,0	18,0
Serbest Üretici	73.914,0	30,9
Yap İşlet Devret	14.033,0	5,9
Otoprodüktör	12.677,0	5,3
İşletme Devri Hakkı	4.547,0	1,9
ÖZEL SEKTÖR TOPLAMI	148.258,0	62,0
TOPLAM	239.080,0	100,0

Tablo 4' e göre Türkiye 2001 Elektrik Üretimini Kuruluşlara Göre Dağılımına baktığımızda 2012'de Kamu Toplamı (90.822,0 GWh) %38 düştüğü, Özel Sektör Toplamı (Yap İşlet, Serbest Üretici, Yap İşlet Devret, Otoprodüktör İşletme Devri Hakkı eliyle yürütülmekte) (148.258,0 GWh) %62' ye yükseldiği görülmektedir.

Küresel enerji talebindeki yükselişine eşit olarak, ekonomik gelişme ve refah düzeyindeki artış ile birlikte, Türkiye'nin enerji ihtiyacı da hızlı bir şekilde yükselmiştir. TPAO, 2012 yılında 60 milyar doları aşan ülkemiz enerji ithalat maliyetinin düşürülmesi ve arz güvenliğinin teminine yönelik faaliyetlerini

⁷⁷ TEİAŞ, TEİAŞ web sitesi ve sunumları

dir.⁷⁸ Mevcut durumu içerisinde değerlendirmeyi bekleyen Yerli ve Yenilenebilir Enerji potansiyeli incelediğimizde bütün bu potansiyele enerji verimliliğinden oluşturulacak %25 oranında ek kapasite eklemesi beklenmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan 2010-2014 Stratejik Planında mevcut yenilenebilir hedefleri:

- 1- 2023 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından en iyi şekilde faydalanabilmesi için kaynak türlerinin özellikle yerli kaynaklara yöneliminin sağlanması
- 2- Türkiye'nin Enerji Yoğunluğunun (milli gelir başına tüketilen enerji) 2023 yılına kadar, 2011 yılına göre en az %20 azaltılması amaçlanmıştır.
- 3- Enerji arzında yenilenebilir enerji payının artırılması. 2023 yılında elektrik üretiminin en az %30'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması
 - 2013 yılı sonuna kadar inşaat durumundaki 5000 MW hidrolik santrallerin tamamlanması,
 - 2015 yılı sonuna kadar rüzgâr kurulu gücünün 10.000 MW olması,
 - 2015 yılı sonuna kadar jeotermal kurulu gücünün 300 MW olması,
 - 2023 yılı sonuna kadar güneş kurulu gücünün 3000 MW olması,
- 4- 8 Ocak 2011 tarihli 6094 No' lu Kanun ile Güneş Enerjisi sistemi trafo merkezleri ve üretim kapasiteleri sistemli takibe alınması yönünde 2013 yılı sonuna kadar takibe alınması öngörülmüştür.
- 5- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası ve Türkiye Kalkınma Bankası aracılığıyla yenilenebilir enerji yatırımlarına kredi sağlanmaktadır.⁷⁹
- 6- Enerji kimlik belgesi uygulaması yeni binalar için 01.01.2011 tarihinde başlamış, Yönetmeliğin yayımlanmasından önce yapı ruhsatı alınmış “mevcut

⁷⁸Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müdürlüğü, 2012 Yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Mayıs 2013, Ankara, s.15. <http://www.tpao.gov.tr/tpfiles/userfiles/files/2012-sektor-raporu-mayis-tr.pdf>

⁷⁹ Sinem Çaynak, Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Stratejisi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 27 Nisan 2012, İstanbul, s.15-21.

binalar” için Enerji Verimliliği Kanunu’nun yayımlandığı yıldan 10 yıl sonrasına (2017’ye) kadar süre verilmiştir. Yeni binalar için asgari “C Sınıfı” belge alabilme koşullarına sahip olmak zorunlu olup, mevcut binalar için böyle bir zorunluluk bulunmamaktadır. Mevcut binalar için sahip oldukları enerji tüketim sınıfına göre farklı yaptırımlar geleceği, alım/satım, emlak vergisi vb. işlemlerde bir takım cezai uygulamalara maruz kalacakları öngörülmektedir.⁸⁰ Örneğin bu uygulama ile ABD’de 1973-2005 yılları arasında binalarda uygulanan yalıtım sonucunda, yılda 4 milyar varil petrole eşdeğerde 250 Milyar \$ tasarruf ve çevreye 1340 Milyon ton daha az *CO₂* salımı sağlanmıştır.⁸¹

Bu öngörülerini destekleyici strateji ve hedefler doğrultusunda egemenlik haklarının elinde bulunduracağı yeni teşvik politikalarıyla değerlendirmeyi bekleyen yerli ve yenilenebilir enerji potansiyeli verileri aşağıdaki gibi verilerle özetlenmektedir:

⁸⁰TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Enerji Verimliliği Raporu, EMO Yayınları, Ankara, Ocak 2012, s.48. http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf (01.01.2015)

⁸¹Yunus Çengel, ABD’de Enerji Verimliliğinin, Dünü, Bugünü, Yarını isimli sunum, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul Nisan 2011, s.32. http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/140fb1bd4441044_ek.pdf (01.01.2015)

Tablo 5 Değerlendirmeyi Bekleyen Yerli ve Yenilenebilir Enerji Potansiyeli⁸²

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	MİLYAR kW's
Hidroelektrik	80-100 Milyar kW's
Rüzgâr	90-100 Milyar kW's
Jeotermal	5-16 Milyar kW's
Güneş	380 Milyar kW's
Yerli Linyit	110-125 Milyar kW's
Biyogaz / Biyokütle	35 Milyar kW's
TOPLAM	700-756 Milyar kW's

İncelediğimizde değerlendirmeyi bekleyen geleneksel enerji kaynaklarından olan hidroelektriğin yansıra rüzgâr, jeotermal, güneş vb. yenilenebilir enerji de teşvik politikaları kapsamında gelişmeyi beklediği görülmektedir. Yukarıdaki Tablo 5'ten anlaşıldığı üzere enerji verimliliğinde %25 oranında ek kapasite sağlayacağı söylenebilir.

Stratejik planı Grafik 11'i ETKB 2013 verileriyle özetlersek, toplam maliyeti yaklaşık 7 Milyar Dolar olan, 6.985 MW kurulu gücünde elektrik üretim tesisinin kabulü yapılarak işletmeye alındığı söylenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına sağlanan teşvikler neticesinde hidrolik, rüzgâr ve jeotermal olmak üzere bu kaynakların kurulu güç içindeki payı son yıllarda artış gösterdiği görülmektedir. 2013 yılı sonu itibarıyla ülkemizin kurulu gücünün %39,6'sını yenilenebilir enerji (%34,8 hid-

⁸²Oğuz Türkyılmaz, 2014 Yılı Başlarında Türkiye Enerji Görünümü Sunumu, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, İstanbul, 14.4.2014, s.90.
http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/17671945362247f_ek.pdf (01.01.2015)

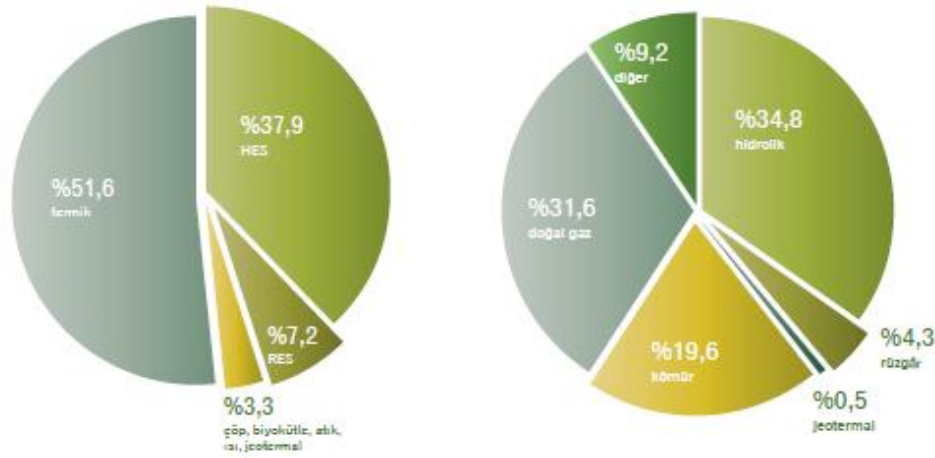
rolük, %0,5 jeotermal, %4,3 rüzgâr), %60'ını termik ve %0,4'ünü ise diğer kaynaklar oluşturduğu gözlenmektedir.⁸³

2013 yılı ilk on ayı içinde işletmeye alınan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı santrallerin kurulu gücü 2.757 MW olup bunların;

- 428,3 MW' ı rüzgâr,
- 2.114 MW' ı hidrolik,
- 148,6 MW' ı jeotermal,

65,5 MW' ı çöp gazı, biyokütle ve atık ısı elektrik üretim santralleridir.⁸⁴

Grafik 11 2013 Yılı Devreye Giren Enerji Santrallerin Kaynak Bazında Dağılımı ve 2013 Yılı Sonu İtibarıyla Kurulu Enerji Gücünün Kaynak Bazında Dağılımı⁸⁵



Tesis edilmesine yönelik yatırımlar başta olmak üzere enerji konut hane halkının enerji kaynaklarına olan bağımlılığı da göz önüne bulundurulmalıdır. Ülkemizde rüzgâr, güneş ve hidro gibi yenilenebilir enerji santrallerinin kurulabileceği alan,

⁸³T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Bakanlığı, 2013 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara, 09.06.2014, s.59. http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fFaaliyet+Raporu%2f2013_faaliyet_raporu.pdf (01.01.2015)

⁸⁴T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2014 Yılı Bütçe Sunumu, 14 Kasım 2013, Ankara, s.18.

⁸⁵http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fFaaliyet+Raporu%2f2013_faaliyet_raporu.pdf (01.01.2015)

mevcut arazi kullanım durumlarından dolayı (konut, tarım, orman, kültürel ve doğal sit alanları, yollar vb.) sınırlıdır.⁸⁶

Tablo 6 Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)⁸⁷

BİRİNCİL ENERJİ KAYNAĞI		2012		2013		2014 Eylül Sonu	
		ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWh)	TOPLAM ÜRETİM İÇİNDEKİ PAYI	ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWh)	TOPLAM ÜRETİM İÇİNDEKİ PAYI	ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWh)	TOPLAM ÜRETİM İÇİNDEKİ PAYI
KÖMÜR	Taşkömürü+ İthal Kömür+ Asfaltit	33.324	13,90%	31.458	13,20%	27.260	14,42%
	Linyit	34.689	14,50%	30.018	12,50%	27.698	14,65%
	TOPLAM	68.013	28,40%	61.476	25,70%	54.958	29,06%
SIVI YAKITLAR	FUEL-OIL	981	0,40%	3.195	1,30%	2.387	1,26%
	MOTORİN	657	0,30%	528	0,20%	50	0,03%
	LPG			91	0,04%	63	0,03%
	Nafta			76	0,03%	51	0,03%
	TOPLAM	1.639	0,70%	3.890	1,63%	2.551	1,35%
DOĞALGAZ + LNG		104.499	43,60%	104.835	43,81%	90.453	47,84%
YENİLENEBİLİR + ATIK		721	0,30%	1.055	0,44%	984	0,52%
TERMİK TOPLAM		174.872	73,00%	171.256	71,57%	148.947	78,77%
HİDROLİK TOPLAM		57.865	24,20%	59.246	24,76%	32.581	17,23%
RÜZGÂR TOPLAMI		5.861	2,40%	7.518	3,14%	5.989	3,17%
JEOTERMAL TOPLAMI		899	0,40%	1.274	0,53%	1.575	0,83%
GENEL TOPLAM		239.497	100%	239.293	100%	189.091	100%

⁸⁶Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müdürlüğü 2012 Yılı Ham petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Mayıs 2013

⁸⁷T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Bakanlığı, *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü - 01 Ekim 2014 İtibarıyla*, 2014, s.16, (E.T. 10.02.2015) http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_06/Sayi_06.html#p=22

Tablo 7 Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Oranları⁸⁸

YIL	TERMİK	HİDROLİK	JEOTERMAL + RÜZGAR
2003	74,8%	25,1%	0,1%
2004	69,3%	30,6%	0,1%
2005	75,5%	24,4%	0,1%
2006	74,8%	25,1%	0,1%
2007	81,0%	18,7%	0,3%
2008	82,7%	16,8%	0,5%
2009	80,6%	18,5%	1,0%
2010	73,8%	24,5%	1,7%
2011	74,8%	22,8%	2,4%
2012	73,0%	24,2%	2,8%
2013	71,6%	24,7%	3,7%
2014 Eylül Sonu	78,8%	17,2%	4,0%

Tablo 6 ve Tablo 7'ye göre, 2014 Yılı Eylül Ayı sonu itibarıyla 189.091 GWh olan elektrik üretimimizin 148.947 GWh' i termik santrallerden, 32.581 GWh' i hidroelektrik santrallerden, 7.563 GWh' i de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmıştır. 2009 yılı ile birlikte yenilenebilir enerji kaynak bazlı üretimimizde ciddi artışlar gözlenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından jeotermal ve rüzgâr bazlı üretimimiz 2003 yılından bu yana yaklaşık 59 kat artarak 150 GWh seviyelerinden 8.792 GWh düzeyine ulaşmıştır. Son 11 yıllık süreç içerisinde 2009 ve 2013 yılları hariç tüm yıllarda elektrik üretimimizde %8,9'lara varan artışlar yaşanmıştır. 2003 yılında; termik santrallerden ürettiğimiz elektrik miktarı 105.101 GWh iken bu rakam 2013 yılı sonu itibarıyla 171.256 GWh' e, hidroelektrik santrallerinden ürettiğimiz elektrik miktarı ise 35.330 GWh' den 59.246 GWh' e yükselmiştir. 2003-2014 Eylül dönemi içerisinde termik ve hidrolik kaynaklı elektrik üretim oranları mevcut oranlara kıyasla çok fazla değişkenlik göstermezken jeotermal ve rüzgâr kaynaklı elektrik üretim oranları 2003 yılındaki değeri olan %0,1'lerden 2014 Yılı Eylül Ayı sonu itibarıyla %4,0'a yükseldiği gözlenmektedir.⁸⁹

Türkiye de uygulanan destek mekanizması Dünya'daki uygulamasıyla eş değer olan Minimum Fiyat Uygulamasıdır (feed-in tariff). Bu uygulamada değişik yenile-

⁸⁸ http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_06/Sayi_06.html#p=22 (E.T. 10.02.2015)

⁸⁹ http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_06/Sayi_06.html#p=22 (E.T. 10.02.2015)

nebilir enerji türleri için değişik fiyat garantileri verilirken, ayrıca yerli üretim teknolojilerini geliştirmek üzere yerli katkı ilavesi adı altında sabit fiyat üzerine ilave edilecek pirim uygulaması yapılmaktadır. Ayrıca başka teşvik unsurları da mevcuttur.⁹⁰ Ancak tarife garantisi yenilenebilir enerji santrallerinin ilk on yıllık işletimi için dâhildir. Bu durum da dönemsel üretim sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarının mali yetersizliğine neden olmaktadır. Teşvikler diğer ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Almanya'nın güneş alma oranı düşük olmasına rağmen kilovat başına 31-43 Eurocent tarife garantisi verirken, Türkiye'de güneş alma oranı daha yüksek olmasına rağmen bu değer 9-14 Eurocent olarak görülmektedir. Bu durum yatırım karşılığını almada mali yetersizliğe neden olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.. Kısaca sektörün daha yavaş gelişmesine neden olduğu söylenebilir.

Bu gelişmeler yenilenebilir enerji de kurulacak tesisin yerinin yani bölgenin seçimi doğrultusunda maliyet hesaplarını doğrudan etkilediği göz önünde bulundurarak değerlendirmelerin yapılması gerektiği öngörülebilir. Karbon vergisi uygulamasından elde edilen gelirleri yatırımların teşvik politikalarının kullanımına dâhil edilmesi gerektiği söylenebilir. Türkiye' nin 2023 Stratejik Enerji yol haritasında yer alan politikaları kademe kademe etkilerini göz önüne alarak incelemek hem sera gazı emisyonu problemi hem de dışa bağımlı enerji politikasından uzak stratejilerin aşamalarını incelemek gerektiği görülmektedir.

A. Güneş Enerjisi

Türkiye güneş potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ülke genelinde yıllık ortalama güneş enerjisi 1315 kWh/m²'dir. Bu durumda Türkiye 'nin geneline düşen enerji miktarı 1025-1012 kWh olmaktadır. Bu miktar Türkiye' nin 1996 yılında ürettiği toplam elektrik enerjisinin yaklaşık 11000 katına denk geldiği söylenebilir.⁹¹

EİEİ tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, teknik kapsamı 405 milyar kWh, ekonomik olarak mümkün olan 380 milyar kWh olarak tahmin edilen, güneşe daya-

⁹⁰ Eren, Yenilenebilir, s.2

⁹¹ Muhsin Tunay GENÇOĞLU, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi”, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(2), 2012, s.57-64.

lı elektrik üretim kapasitesi de tamamıyla değerlendirilmeyi beklemektedir. Güneş dayalı elektrik üretiminde son yıllarda çok hızlı gelişmeler, yatırım maliyetlerini de ciddi düşüşlere de neden olduğu gözlenmiştir.⁹²

Tablo 8 Türkiye'nin Toplam Yıllık Güneş Enerjisi Kapasitesinin Paylaşımı (Bölgele-re Göre)⁹³

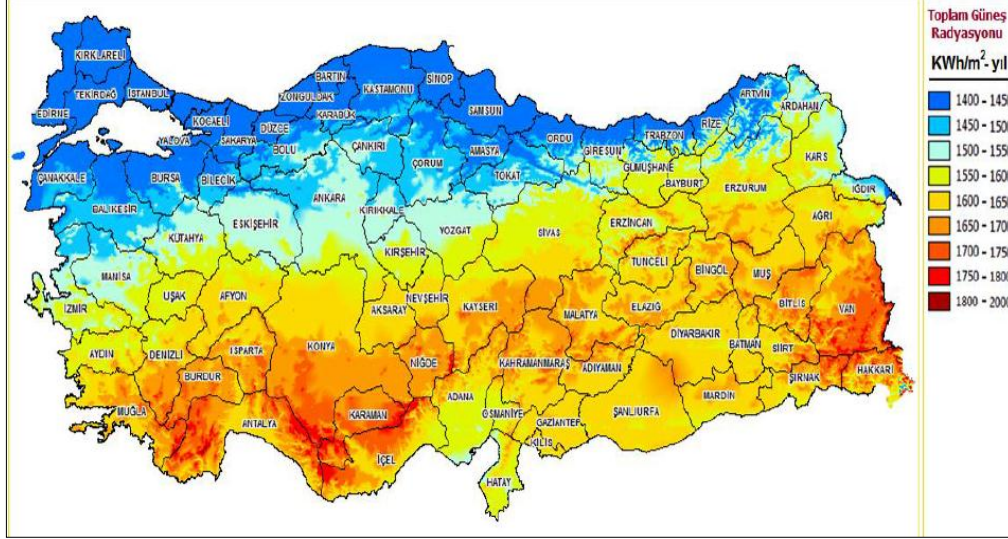
BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU	1460	2993
AKDENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU	1365	2664
İÇ ANADOLU	1314	2628
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971

Kaynak: Elektrik İşleri Etüt Dairesi

⁹² TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Değerlendirilmeyi Bekliyor Başlıklı Basın Açıklaması, Oda Bülteni S.145, Temmuz 2010 s.49-50.

⁹³ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Türkiye'de Güneş Enerjisi, <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html> (01.02.2015)

Şekil 4 Güneş Enerji Potansiyeli Atlası (GEPA)⁹⁴



Kaynak: Elektrik İşleri Etüt Dairesi(EİE)

Elektrik İşleri Etüt İdaresi yaptığı araştırmada bölgelerin yıllık güneşlenme sürelerini belirlemiştir. Buna göre Tablo 8'ye göre en fazla güneş alan ve en yüksek seviyede olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi belirlenmiş ve Akdeniz Bölgesi'nin güneşlenme süresi olarak takip ettiği görülmektedir. Türkiye'de güneş enerjisinin kullanımında en yaygın şekil sıcak su ısıtma sistemleridir. Ülkemizde kullanılan güneş pili kurulu gücü 300 kW dolaylarındadır.

Bu süreleri doğru yatırım teşvikleri ve kullanımı arttırıcı teşviklerle zorunlu kullanım oranı arttırmak hem yatırımın maliyetini hem de fosil yakıt kullanımını minimize edeceği söylenebilir. Türkiye güneş enerjisinden elektrik üretiminde Avrupa'da İspanya'dan sonra 2.sırada olduğunu da göz önüne aldığımız da özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi gibi süre olarak başı çeken bölgelerde sıcak su ve ısıtma da binalarda kullanımını daha da yaygınlaştırıcı düzenlemeler yapılması önerilebilir. Kamu alanları kapsamında yer alan hizmet noktalarının enerji kullanımı yaygınlaştırılabilir. Örneğin trafik lambaları sokak lambalarının enerji ihtiyaçlarını karşılamak için güneş enerjisinden yararlanılması yaygınlaştırılabilir.

⁹⁴ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Verileri, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (08.01.2015)

Güneş enerjisi maliyeti düştü. Bundan 5-6 yıl önce 1 MW'lık bir tesisin bedeli 3.5-4 milyon Avro'lar da iken hızla gelişen teknolojiler sayesinde bugün bu rakamlar 1.3 milyon Avro'ya kadar indiği yatırımlar sonucunda gözlenmektedir.⁹⁵ Güneş enerjisi konusunda yapılacak altyapı çalışmalarında büyük önem arz etmektedir.

B. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi santrallerinin, alternatif enerji kaynaklarına göre daha çok tercih edilmesinde; doğada serbest bir halde ve bol olarak bulunması, insan sağlığı ve çevreyle uyumlu, yerli, sürekli, kurulum ve işletim maliyeti çok yüksek olmayan, yakıt-hammadde maliyeti az, sera gazı salınımına yol açmayan, dışa bağımlılığı azaltan ve kuruldukları arazide % 1'i türbin kurulum yeri olarak kullanmakta ve geri kalan yerler, çiftçilik-hayvancılık için ya da doğal araziler biçiminde değerlendirilebilmekte, temiz bir enerji kaynağı olması gibi avantajlar etkilidir.⁹⁶ Türkiye coğrafi konumu ve hüküm süren iklim koşulları itibarıyla rüzgâr enerjisi kaynakları, teorik olarak elektrik enerjisinin tamamını karşılayabilecek düzeydedir.⁹⁷ Ülkemiz toplamı 8000 km'yi bulan ve bunun büyük bir kısmının rüzgâr enerjisi kullanılabilir durumda bulunan sahil şeridinde sahiptir. Türkiye, Avrupa'da rüzgâr enerjisi potansiyeli en zengin ülkeler arasında yer almaktadır.⁹⁸

Türkiye'de bu enerji sistemine uygun santral sahalarına sahip olduğu bilinciyle belirli teşvik ve kontrol düzenlemeleri getirmiştir. Tarife geçerlilik süresi 2015 yılı sonuna kadar devreye girme koşulu ile 10 yıldır. Yerli teknoloji oluşumunu teşvik etmek amacıyla da bu tesislerde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksa-

⁹⁵Elektrik Üreticileri Derneği, Haber Arşivi- Güneş Enerjisi Maliyeti Düştü, 2013, <http://www.eud.org.tr/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF7A2395174CFB32E144338F0DD5A3722B> (E.T. 08.02.2015)

⁹⁶H. Naci Bayraç, "Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları", Uludağ Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt.10, S.1, 2011, s.41.

⁹⁷Yunus Çengel, Dünyada ve Türkiye'de Jeotermal, Rüzgâr ve Diğer Yenilenebilir Enerjilerin Kullanımı, (ed) Şükrü S. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, (1-12), MMO Yayın No: E/2001/275, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ekim 2001.

⁹⁸ Alper Özpinar, *Rüzgâr Enerjisi, Teşviklerde ve Kurulum Maliyetleri Seminer Notları*, Makina Mühendisleri Odası s.27.

mının yerli üretim olması halinde üretilecek elektrik enerjisi için 5 yıl süre ile bu Kanuna ekli II sayılı Cetvelde belirtilen ilave fiyatlar uygulanacaktır.⁹⁹

Tablo 9 Büyük Kapasiteli (Güçlü) Rüzgar Türbinlerinde Maliyet Dağılımı (600kW-1.5 MW)¹⁰⁰

Elemanlar	Toplam Maliyetteki Payı %
Türbin	74-84
Temel	1-6
Elektrik Bağlantısı	1-9
Şebeke Bağlantısı	2-9
Danışmanlık	1-3
Arazi	1-3
Finansal Maliyetler	1-5
Yol Yapımı	1-5

Kaynak: Wind Energy The Facts An Analysis of Wind Energy in the EU-25¹⁰¹

Ülkemiz için rüzgar türbinlerinin kW başına kurulu güç maliyeti 900€/kW–1350 €/kW’tır. (Fiyatların yüksek olmasının nedeni; kredi faizlerinin yüksek olması, yurtdışından yabancı uzman getirilmesi, gümrük vergisi, nakliye ve montaj vb.)¹⁰² Ancak rüzgâr enerjisi incelendiğinde kaynak maliyetinin düşük olduğu sonucundan yola çıkarak. Toplam maliyetler içinde en büyük kalem türbinin kuruluş maliyeti oluşturduğu göz önüne alındığında maliyetleri türbin ömrüne yayılarak yapılan maliyetlerin etkisini azaltıcı etkisi azaldığı gözlemlenmektedir.

⁹⁹ 10/5/2005 Tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (RG. 18.5.2005/25819)

¹⁰⁰ Yukarıdaki tabloda verilen toplam tesis maliyetine ülkemiz için; nakliye sigortası, gümrük vergisi, firma karı, arazi yapısının getirdiği ekstra maliyetler fiyatlara ekleneceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

¹⁰¹ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Rüzgar Enerjisi Çalışmaları, http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html (01.01.2015)

¹⁰² http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html (01.01.2015)

Tablo 10 Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Kullanımının Geleceği İle İlgili Tahmin Değerleri¹⁰³

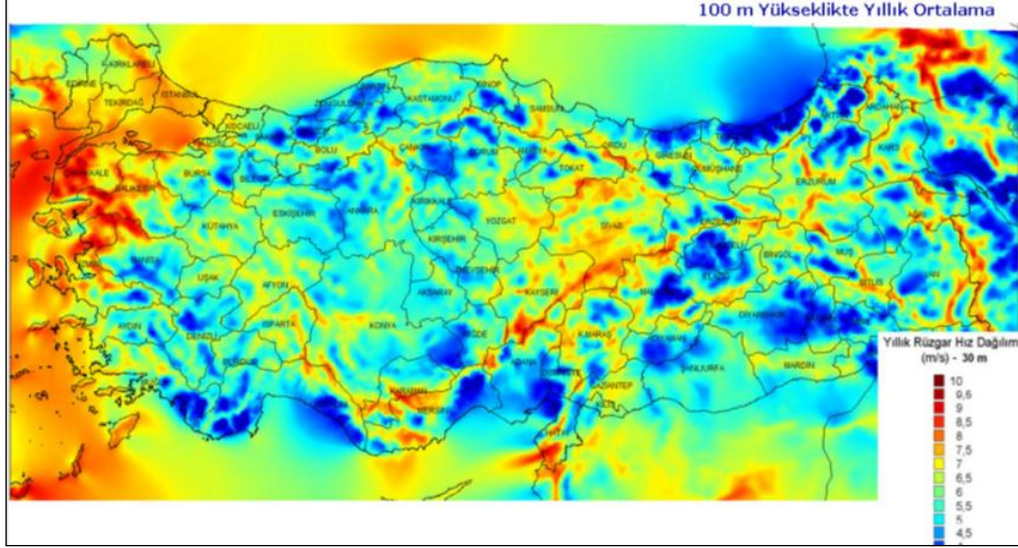
Yıllar	Kurulu Rüzgâr Enerjisi Gücü (MW)	Ortalama Rüzgâr Elektrik Üretimi (Milyon Kwh)	Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketimi (Milyar Kwh)	Tüm Elektrik Enerjisi Tüketimindeki Payı (%)
2000	300	675	135	0,5
2005	1359	3058	200	1,53
2010	2979	6703	290	2,31
2015	5142	11570	398	2,91
2020	7849	17660	547	3,23
2023	9733	21900	639	3,43
2025	11200	25200	710	3,55

Homojen ölçümler doğrultusunda gelecekte tahminlerle rüzgâr enerjisinin üretim-tüketimleri hakkında öngörülebilir ve gelişen teknolojiyle maliyetlemler daha sağlıklı öngörüleceği söylenebilir.

Şekil 5'teki verilerin EİE'nin "Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası" çalışmasına göre rüzgâr hızı ≥ 7 m/s olan alanlar için Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli 48 bin MW'tır ve rüzgârdan 15 milyar kWh elektrik üretilebileceği EİE tarafından ileri sürülmektedir.

¹⁰³ A. Özdamar ve M. Çolak, İzmir 'de Yapılan Dört Yıllık Rüzgâr Ölçümlerine Dayanan Bir Enerji Değerlendirmesi, III. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, 2000, s.309-321.

Şekil 5 Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA)¹⁰⁴



Kaynak: Elektrik Enerjisi Etüt İdaresi (EİE)

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Atlası Potansiyeli (REPA) ile elektrik üretimine aday bölgelerin belirlenmesindeki alt yapıyı ifade etmektedir. Bu atlas üzerinden 10 m yükseklikteki yıllık ortalama rüzgâr hızı ve güç yoğunluğu açısından en yüksek değer 3,29 m/sn ve 51,91 W/m² ile Marmara Bölgesi'nde saptanmıştır. En düşük değer ise, 2,12 m/sn hız ve 13,19 W/m² güç yoğunluğu ile Doğu Anadolu Bölgesi'ndedir. Türkiye'nin %64,5'inde rüzgâr enerjisi güç yoğunluğu 20 W/m²'yi aşmazken, %16,11'inde 30- 40 W/m² arasında, %5,9'unda 50 W/m²'nin ve %0,08'inde de 100 W/m²'nin üzerinde olduğu gözlenmektedir.¹⁰⁵

Bu değerler bağlamında 2011 yılı itibariyle Türkiye'nin rüzgâr gücüne dayalı santrallerden 4.724 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu değer, yaklaşık 406,3 bin ton petrole eşdeğer olup, elektrik üretiminin %2,1'ine ve toplam yerli üretimin ise %1,3'üne karşılık gelmektedir.¹⁰⁶Türkiye' de, 2013 yılı sonu yıllık rüzgâr enerjisi üretim miktarı 7.518 GWh' dir. 2013 yılı sonu itibarıyla işletmede olan rüzgâr enerjisi santrallerinin kuruluşü ise 2.760 MW' dir.¹⁰⁷

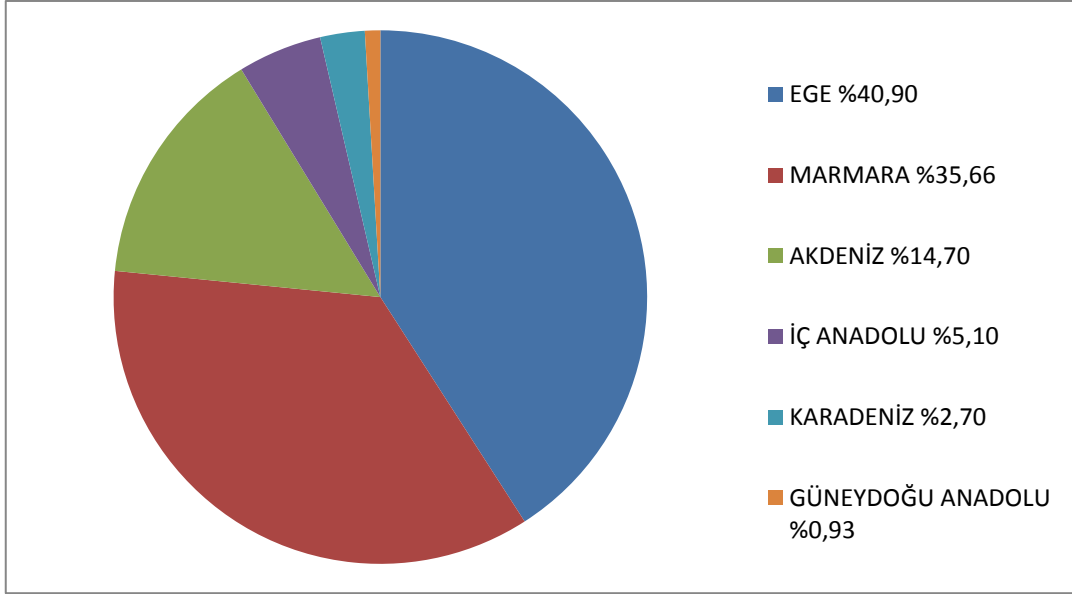
¹⁰⁴ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Verileri, <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar.aspx> (08.01.2015)

¹⁰⁵ Selçuk HAYLİ, Rüzgâr Enerjisinin Önemi, Türkiye ve Dünya'daki Durumu, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 1, 2001, s22.

¹⁰⁶ Eniş, A. (2003), "Enerji Politikaları ile Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları", TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu, 10-12 Aralık, Ankara: TMMOB, ss.295-324.

¹⁰⁷ T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Rüzgâr Enerjisi Verileri, (01.01.2015). <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>

Grafik 12 İşletmede Olan (Faaliyet Gösteren) Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Kurulu Güç Bakımından Bölgelere Göre Yüzdesel Dağılımı (%)¹⁰⁸



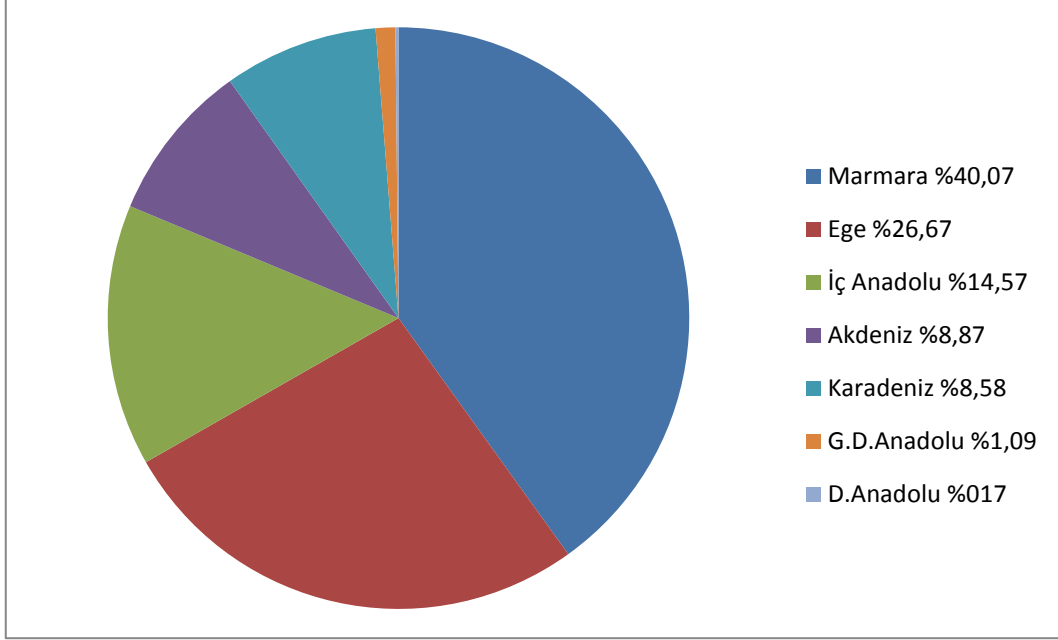
Grafik 12' göre 2013 yılına gelindiğinde, Rüzgâr Enerji Santrallerinin Kurulu Güç Bakımından Bölgelere Göre Yüzdesel Dağılımını incelediğimizde Ege Bölgesi %40,90 yüzdelik dilimiyle birinci yer aldığı görülmektedir. Ancak Lisanslı Olan Rüzgâr Enerji Santrallerinin Güç Bakımından Bölgelere Göre Yüzdesel Dağılımı incelendiğinde Grafik 13'e göre sayısal dağılım şu şekilde sıralanmaktadır:

- ✓ Marmara Bölgesi 2.314,25
- ✓ Ege Bölgesi 1.540,45
- ✓ İç Anadolu Bölgesi 512,50
- ✓ Karadeniz Bölgesi 495,80
- ✓ G.D. Anadolu Bölgesi 63,00
- ✓ D. Anadolu Bölgesi 10,00 olduğu gözlenmektedir.¹⁰⁹

¹⁰⁸ TUREB, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu Ocak 2014, 5-6 Kasım 2014, s.12. http://www.tureb.com.tr/attachments/article/169/Turkiye_Ruzgar_Enerjisi_istatistik_Raporu_Ocak_2014.pdf (E.T. 15.02.2015)

¹⁰⁹ TUREB, 5-6 Kasım 2014, s.29.

Grafik 13 Lisans Almış Olan Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Güç Bakımından Bölgelere Göre Dağılımı (%)¹¹⁰



Söz konusu 5346 ve 6094 Sayılı Kanunlar da belirtilen rüzgâr enerjisi ile ilgili hükümler I Sayılı ve II Sayılı Cetvel gereğince Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi kapsamında belirlenen rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi 7,3 ABD Doları cent/kWh olarak belirlenmiştir. Yurt içinde gerçekleşen imalat katkısı da göz önüne alınarak yerli katkı ilavesi,

1- Kanat: 0,8

2- Jeneratör ve güç elektroniği: 1,0

3- Türbin kulesi: 0,6

4- Rotor ve nasel gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.) : 1,3ABD Doları cent/kWh belirlenmiştir. Kısaca 5346 Sayılı Kanunla belirlenen rüzgârdan elde edilen elektriğe teşvik alım fiyatı 5,5 yerine 6094 Sayılı Kanunla 7,3 Dolar cent/kWh olarak yükseltilmiştir. Özel sektör eliyle enerji teşvikini desteklemek için 31 Aralık 2015 yılına kadar devreye alınacak üretim tesislerine, yatırım ve işletme dönemlerinin ilk 10

¹¹⁰ TUREB, 5-6 Kasım 2014, s.28.

yılında, enerji nakil hatlarından izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedelleri için %85 indirim uygulanacaktır.¹¹¹

Bu teşvikler sayesinde Türkiye rüzgâr tribün parçası üretimi yapan tesislerin sayısında artış beklenmekte (lisans ve izin süreçlerinin elverişli hale gelmesi), yerli üretim konusunda da yerli ve yabancı bankalarla kredi olanak arttırılmakta (finansman mekanizmalarının elverişli hale gelmesi), istihdama da yeni bir boyut ve yeni bir sektörün katılmasını sağlandığı bilinçli hareketlenmelerin olduğu gözlemlendiği öngörülebilmektedir. Bütün bu program ve teşvik mekanizmalarının revizyonlarının en önemli son noktası özel sektör eliyle yürütülmesini öngören rekabete dayalı bir Rüzgâr Enerji Piyasası oluşturulmasını teşvik ettiği söylenebilir.

C. Biyokütle/Biyomas Enerjisi

6094 Sayılı Kanun'un 9.maddesinde Biyokütle, Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dâhil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar olarak tanımlanmaktadır.¹¹² Biyokütle ısı sağlamak, yakıt üretmek ve elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Ar- Ge çalışmalarıyla biyokütleden biyokömür, bitkisel yağlar ve atık kızırtma yağlarının transesterifikasyonu yoluyla biyodizel üretimi gibi yenilenebilir enerji üretme yoludur.

Biyokütle için mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları gibi gübre ve sanayi atıkları, tüketim sonucu oluşan tüm organik çöpler (meyve-sebze artıkları gibi) kaynak oluşturmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının kısıtlı olması ve buna ek olarak bunların çevre kirliliği oluşturması nedeni ile biyokütle kullanımı enerji sorununu çözmek için giderek önem

¹¹¹ 29.12.2010_tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809)

¹¹² 29.12.2010 tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809).

kazandığı söylenmektedir.¹¹³ Bitkilerden elde edilen biyokütle enerjisi, çiftçilerin önemli derecede kar elde etmelerine imkân sağladığı söylenebilir.

Biyokütle elde etmek amacıyla enerji ormancılığı ve enerji tarımı yapılmaktadır. Enerji ormancılığı, hızlı büyüyen ağaç türlerinin yetiştirilmesi yoluyla odun elde etmek esasına dayanır. Enerji tarımı ise enerji üretiminin gerçekleştirilebileceği alkol verimi yüksek bitkilerin yetiştirilmesi esasına dayanır. Gerek amaca yönelik olarak yetiştirilen gerekse kentsel ve endüstriyel organik atıklardan elden edilen biyokütle enerji kaynakları çeşitli yöntemlerle ısı, elektrik ve akaryakıt gibi kullanışlı enerji türlerine dönüştürülebilmektedir.¹¹⁴

Türkiye ormanlarından Orman Genel Müdürlüğü tarafından kesilen yıllık ortalama 18 milyon m³ ağaç hacmi yanı sıra orman içi ve orman çevresinde yasayan vatandaşların kaçak olarak devlet ormanlarından kestikleri ağaç hacmi ve ayrıca tapulu arazilerdeki şahıs ormanlarından kesilen yıllık ortalama ağaç hacmi toplamının 10 milyon m³ olduğu ve toplam olarak devlet ve özel şahıs ormanlarından yıllık kesilen ağaç hacminin 28 milyon m³ olduğu tahmin edilmektedir. Bir ağacın yaklaşık % 25 'inin dallar, gövde kabuğu ve kesim sonrası arta kalan uç parçadan oluştuğu düşünülürse Türkiye ormanlarında her yıl yaklaşık 7 milyon m³ kadar ağaç atıklarının ormanda kaldığı ve bunun büyük bir oranının nakliye masraflarını karşılamadığı için ormanda çürümeye terk edildikleri bilinmektedir. Ormanlarda çürütülen bu çok büyük miktardaki ağaç atıkları yanı sıra her yıl ülkemizde tarımsal üretim sonrası yaklaşık 56 milyon ton bitki sapı ve atıklarının da enerji üretiminde değerlendirilmeleri sağlandığında ülkemiz de biyokütle atıklarından enerji üreten ülkeler gibi biyoenerjiden yararlanmayı gerçekleştirmiş olacağı söylenebilir.¹¹⁵

Ülkemizin doğal biyokütle, biyoyakıt, biyogaz gibi çok daha bol, yeterli, ucuz, yerli, temiz ve yenilenebilir enerjisi için büyük bir enerji tasarrufu potansiyeline sahip kaynakları mevcut olduğu söylenebilir. Bunun içinde kontrol altına alınmış, denetimli yerli üretime yönelik biyokütle enerjisini teşvik edici vergi ve fiyat uygulama-

¹¹³ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Biyokütle Enerjisi Nedir? http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (03.01.2015)

¹¹⁴ Karatepe, Yenilenebilir, s.49.

¹¹⁵ Nedim Saraçoğlu, Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormancılığı, Efil Yayınevi, Ankara, 2010, s.300.

maları gerekliliğine yönelik çözüm önerileri belirlenmesi gerekliliği ortaya çıktığı gözlenmektedir.

6094 Sayılı Kanun hükmü gereğince I Sayılı Cetvel Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi kapsamında belirlenen Biyokütle' ye dayalı üretim tesisi (çöp gazı dâhil) 13,3 ABD Doları cent/kWh fiyat uygulanması öngörülmüştür. Yurt içinde gerçekleşen imalat katkısı da göz önüne alınarak II Sayılı Cetvel gereğince yerli katkı ilavesi,

- 1- Akışkan yataklı buhar kazanı: 0,8
- 2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı: 0,4
- 3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu: 0,6
- 4- Buhar veya gaz türbini: 2,0
- 5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru: 0,9
- 6- Jeneratör ve güç elektroniği: 0,5
- 7- Kojenerasyon sistemi: 0,4 ABD Doları cent/kWh belirlenmiştir.¹¹⁶

ETKB, 2014 Yılı Performans Programı kapsamınca biyokütle kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirleme çalışmaları yürütmek ve biyokütle enerjisi potansiyel atlası (BEP) oluşturulması için 440.620,00 TL bütçe ayrılmıştır.¹¹⁷

D. Hidrolik Enerji

Hidroelektrik santraller (HES) akan suyun gücünü elektriğe dönüştüren enerji üretme türüdür. Akan su içindeki enerji miktarını suyun akış veya düşüş hızı tayin eder. Büyük bir nehirde akan su büyük miktarda enerji taşımaktadır. Ya da su çok yüksek bir noktadan düşürüldüğünde de yine yüksek miktarda enerji elde edilir. Her

¹¹⁶ 29.12.2010_tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809)

¹¹⁷ T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014 Yılı Performans Programı, Temmuz 2013, s.49.

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FMali+Tablo%2FPerformans_Programi_2014.pdf (10.01.2015)

iki yolla da kanal ya da borular içine alınan su, türbinlere doğru akar, elektrik üretimi için pervane gibi kolları olan türbinlerin dönmesini sağlar. Türbinler jeneratörlere bağlıdır ve mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler. Depolama yapılarına göre de HES' ler Depolamalı (rezervuarlı) ve Nehir Tipi (regülatör) ikiye ayrılırlar.¹¹⁸

Hidroelektrik santraller;

— Yenilenebilir kaynak olan sudan enerji elde etmeleri,

— Sera gazı emisyonu yaratmamaları,

— İnşaatın yerli imkânlarla yapılabilmesi,

— Teknik ömrünün uzun olması ve yakıt giderlerinin olmaması,

— İşletme bakım giderlerinin düşük olması,

— İstihdam imkânı yaratmaları,

— Kırsal kesimlerde ekonomik ve sosyal yapıyı canlandırmaları yönünden en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.¹¹⁹

Hidrolik enerji elde etmek amacıyla kurulan barajlar, kapladıkları alandaki biyolojik çeşitliliğe zarar vermektedirler. Güneş enerjisinden faydalanmak için yapılan ve geniş alanlar kaplayan güneş panelleri de görüntü kirliliği oluşturmaktadır. Rüzgâr enerjisi elde etmek için kullanılan panellerden çıkan sesler de önemli derece de gürültü kirliliğine neden olmaktadır. Ancak bu zararlar fosil yakıtlarla kıyaslandığı zaman çokta önemli değildirler. Küresel niteliği olmayan sınırlı zararlardır.¹²⁰

Türkiye'deki İlk PHES Çalışmaları da Mülga EİE Genel Müdürlüğü tarafından başlatılmıştır. Türk Hükümetinin Talebi üzerine Mülga EİE Genel Müdürlüğü Japonya Hükümetine Türkiye'deki Pik Talebin Karşılmasında Pompaj Depolamalı HES' lerin Rolünü konu alacak bir Master Plan çalışması için teknik sağlanmıştır. Türkiye Pik Talebinin Karşılansması için Optimal Güç Üretimi (Study on Optimal

¹¹⁸ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Hidroelektrik Enerjisi Nedir? http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx (10.01.2015)

¹¹⁹ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx (10.01.2015)

¹²⁰ Ahmet Mutlu, "Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilir Enerji mi", Standart: Ekonomik ve Teknik Dergi, S.487, Temmuz 2002, s.66.

Power Generation for Peak Demand in Turkey)” Projesi Mülga EİE Genel Müdürlüğü koordinasyonunda Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü (TEİAŞ) ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) aracılığı ile görevlendirilen Tokyo Electric Power Company (TEPCO) uzmanları eşliğinde tamamlanmıştır. Çalışmada Türkiye için potansiyel pompaj depolamalı hidroelektrik santral yerleri talebin yoğun olduğu bölgeler, jeolojik, topografik ve çevresel kısıtları da içeren kriterler açısından araştırılmış ve yapılan kademeli eleme sonucunda alt rezervuarları Gökçekaya Barajı ve HES olan Gökçekaya Pompajlı HES (1400 MW) ve Altinkaya Pompajlı HES’ in (1800 MW) kavramsal tasarımı yapılmıştır.¹²¹

Türkiye’nin göz ardı edilemez, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidrolik enerji kaynaklarının oranı oldukça yüksektir (%29). 2023 yılı için de hidroelektrik enerji potansiyelinin %100 olarak ve potansiyelimizin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması hedeflendiği görülmektedir. Bu hedef doğrultusunda hidroelektrik santral (HES) yapmak üzere Ocak 2013 itibariyle 12.515 MW’lık 560 santral lisans almış durumda olduğu gözlenmektedir. 2013 yılı sonu itibariyle, işletmede bulunan 467 adet HES ile 22.289 MW’lık kurulu güce ve toplam potansiyelin yaklaşık %34,8’ sına karşılık gelmektedir. 2013 yılında elektrik üretimimizin, %24,8’ i hidrolikten elde edilmiştir.¹²² Bu gelişmeleri takiben hidroelektrik üretiminin gelişiminde ve yerleşmesinde Milli Hidroelektrik Santral Sistemi Geliştirilmesi (MİLHES) çağrısına çıkan projeler arasında yerini almıştır.

6094 Sayılı Kanun hükmünün madde 6/a bendi gereğince, Hidroelektrik üretim tesisleri için su kullanım hakkının verilmesine, DSİ’ nin ilgili taşra teşkilatının su rejimi açısından üretim tesisinin yapımında sakınca bulunmadığına ve bağlantının yapılacağı dağıtım şirketinden dağıtım sistemine bağlantı yapılabileceğine dair görüş alınmak kaydıyla, tesisin kurulacağı yerdeki il özel idareleri yetkili kılınmıştır.¹²³

¹²¹ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx (10.01.2015)

¹²² T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). Hidrolik Enerjisi Verileri, (01.01.2015). <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik>

¹²³ 29.12.2010 tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809)

6094 Sayılı Kanun hükmü gereğince I Sayılı Cetvel Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi kapsamında belirlenen Hidroelektrik üretim tesisi 7,3 ABD Doları cent/kWh fiyat uygulanması öngörülmüştür. Yurt içinde gerçekleşen imalat katkısı da göz önüne alınarak II Sayılı Cetvel gereğince yerli katkı ilavesi,

1. Türbin: 1,3
2. Jeneratör ve güç elektroniği: 1,0 ABD Doları cent/kWh belirlenmiştir.¹²⁴

ETKB, 2014 Yılı Performans Programı kapsamınca hidroelektrik kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik Yap-işlet-devret modeli HES projelerinin işletme denetimlerinin yapılması (inşaat ve işletme denetim faaliyeti) için 487.448,00TL, Pompajlı HES destekli RES hibrit projesi uygulama çalışmalarını başlatmak, rüzgar hızı ve elektrik gücü tahminleri üretmek ve yayımlamak, Yap-İşler-Devret (YİD) modeli RES projelerinin işletme denetimlerini yapmak içinde 2.563.344,00 bütçe ayrılmıştır.¹²⁵

¹²⁴ 29.12.2010_tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809)

¹²⁵ T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014 Yılı Performans Programı, Temmuz 2013,Ankara, s.90. (10.01.2015)
http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FMali+Tablo%2FPerformans_Programi_2014.pdf

Tablo 11 2000-2013 Yıllarını Kapsayan Türkiye Elektromekanik Sanayii Genel Müdürlüğü (TEMSAN) Tarafından Tamamlanmış HES Projeleri (Toplam 752.11 MW Kurulu Gücü)¹²⁶

HES Adı	Yeri	Akarsu	İşletme Tarihi	Kurulu Gücü (MW)	Yıllık Enerji Üretimi (GWh)	İşin Sahibi
DİCLE	Diyarbakır	Dicle	2000	110 (2x55)	298	DSİ
KUZGUN	Erzurum	Serçeme	2000	20,96 (3x6,30 + 1x2,06)	36	DSİ
ÇAMLIGÖZE	Sivas	Kelkit	2000	34,40 (2x17,20)	102	DSİ
SUAT UĞURLU	Samsun	Yeşilirmak	2001	23,5 (1x23,5)	65	EÜAŞ
BEYKÖY	Eskişehir	Sakarya	2001	16,8 (3x5,60)	87	DSİ
BATMAN	Batman	Batman	2003	192,15 (3x62,15 + 1x5,70)	483	DSİ
MERCAN	Tunceli	Sazlıbüvet	2003	18,54 (3x6,18)	78	DSİ
KÜRTÜN	Gümüşhane	Harşit	2003	92 (2x46)	198	DSİ
ALPASLAN	Muş	Murat	2012	167 (4*41,75)	488	DSİ
CUNİŞ	Trabzon	Cuniş	2012	8,97 (3*2,99)	32	RİNERJİ A.Ş.
DUMLU HES	Erzurum		2012	4,19 (2x2,095)		DUMLU ENERJİ
KILAVUZLU HES	K.Maraş		2012	56,4 (4x14,10)		DSİ
GELİNKAYA HES	ERZURUM		2013	7,2 (2 x 3,6)		PAK ENERJİ

Kaynak: [http://www.temsan.gov.tr/tmm_hes.aspx\(10.01.2015\)](http://www.temsan.gov.tr/tmm_hes.aspx(10.01.2015))

¹²⁶ Türkiye Elektromekanik Sanayii Genel Müdürlüğü (TEMSAN) ,Tamamlanmış HES Projeleri, http://www.temsan.gov.tr/tmm_hes.aspx (10.01.2015)

Tablo 12 Türkiye Elektromekanik Sanayii Genel Müdürlüğü (TEMSAN) Tarafından Yapım Aşamaları Devam Eden HES Projeleri (Toplam 160,26 MW Kurulu Gücü)¹²⁷

HES Adı	Yeri	Akarsu Adı	Kurulu Gücü(MW)	İşin Sahibi
MANYAS	Balıkesir	Kocaçay	20,49 (3x6,83)	DSİ
YAHYABEY	Kayseri		0,36 (2*0,18)	NİSAN ENERJİ ÜRETİM SAN.TİC.
TOPÇAM	Ordu	Melet	62,61 (3x20,87)	DSİ
ÇİNE	Aydın	Çine	47,20 (2x23,60)	DSİ
BUSKİ D0	Bursa		0,5 (1*0,5)	BURSA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İNCEBEL	Erzurum	Pasinler	7,2 (2 X 3.6)	BIEM ENERJİ A.Ş.
YUVACIK	Kocaeli	Kirazdere	2,3 (2x1,15)	KOCAELİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
KANYON	Antalya	Karpuz	10 (2x5)	SEÇENEK ENERJİ
ÇARIKLI	Amasya	Antalya	10,2 (2x5,1)	DİRİM ENERJİ

Kaynak : http://www.temsan.gov.tr/dvm_referanslarimiz.aspx# (10.01.2015)

Tablo 11 ve Tablo 12’den de gözlemlediğimiz Türkiye Elektromekanik Sanayii Genel Müdürlüğü (TEMSAN) tarafından tamamlanmış ve yapım aşamaları devam eden HES Projeleri’nde işin üstlenilmesi 3096 Sayılı Kanun kapsamında özel sektör tarafından Yap İşlet Devret Modeli (YİD) ve 6094 Sayılı Kanun gereğince belirlenen teşvik politikalarıyla hidroelektrik enerji santrallerinin yapımında işin sahibi konumundaki rollerin değiştiği yani devlet elinden özel sektöre kaydığı gözlenmektedir. Özellikle tamamlanmış projeler kapsamında Cuniş, Dumlu HES, Kılavuzlu HES, Gelinkaya HES projelerinde imalat, montaj, test ve devreye alma çalışmalarında özel sektör işin sahibi olma rolünde söz sahibi olduğu gözlenmektedir. ETKB 2014 bütçe sunumu verileriyle de bu 4 projenin milli ekonomiye katkısı yılda yaklaşık 63 milyon Dolar olduğu tahmin edildiği gözlenmektedir.

¹²⁷Türkiye Elektromekanik Sanayii Genel Müdürlüğü (TEMSAN) ,Devam Eden HES Projeleri http://www.temsan.gov.tr/dvm_referanslarimiz.aspx# (10.01.2015)

YEGM tarafından Hidroelektrik Enerjisi Potansiyel Atlası (HEPA)'yla belirlenen,

1. Baraj Tipi olarak

Toplam Proje Sayısı	94	Adet
Toplam Kurulu Güç	20381	MW
Toplam Enerji	70413	GWh

2. Regülatör Tipi olarak,

Toplam Proje Sayısı	288	Adet
Toplam Kurulu Güç	1691	MW
Toplam Enerji	7650	GWh

proje aşamasında veya müracaata açık seviyede olmak üzere iki tip yöntemle hidroelektrik enerji üretmektedir.¹²⁸

Bu verilere ek olarak, ekonomik olduğu belirlenen 140 milyar kWh/yıllık Türkiye hidrolik enerji potansiyelinin yüzde 41'lik kısmı işletmede, özel teşebbüs tarafından yapımı sürdürülen projeler dâhil olmak üzere yüzde 27'lik kısmı ise inşa halindedir.2002 yılında 12.241 MW olan hidrolik kurulu gücümüz %78 artışla 2013 yılı Ekim ayı sonu itibarıyla 21.724 MW' a ulaştığı söylenmektedir.¹²⁹

Sonuç olarak Türkiye için Hidroelektrik kömürden sonra gelen enerji kaynaklarından olduğu ve bu gözleme takiben HES projelerine büyük önem verildiği söylenebilir. Kurulacak küçük HES' ler şebekenin yükünü hafifletecek ve böylece dağıtım kayıplarını da minimize etmiş olacağı ifade edilebilir. Türkiye'nin enerji ithalatçı bir ülke olduğu da göz önüne alındığında, dışa bağımlılığın azaltılmasında hidroelektrik

¹²⁸Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) Tarafından Yürütülen Hidroelektrik Santral Projeleri, 12.12.2011, <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx> (10.01.2015)

¹²⁹ETKB, 2014 Yılı Bütçe Sunumu, s.19.

enerji potansiyeli de dikkate alındığında önemli bir araç olarak rol faktörleri arasında yerini aldığı ve daha da geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

E. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerjiyi tanımlarsak, kısaca yer ısısı olup, jeotermal enerji yerin derinliklerindeki kayaçlar içinde birikmiş olan ısının akışkanlarca taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir. Jeotermal kaynaklar yoğun olarak aktif kırık sistemleri ile volkanik ve magmatik birimlerin etrafında oluşmaktadır. Jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır. Jeotermal enerji, jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır. Düşük (20-70°C) sıcaklıklı sahalar başta ısıtmacılık olmak üzere, endüstride, kimyasal madde üretiminde kullanılmaktadır. Orta sıcaklıklı (70-150°C) ve yüksek sıcaklıklı (150°C'den yüksek) sahalar ise elektrik üretiminin yanı sıra re-enjeksiyon koşullarına bağlı olarak entegre şekilde ısıtma uygulamalarında da kullanılabilir. ¹³⁰ Jeotermal enerji yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, ucuz, güvenilir, yanma teknolojisi kullanılmadığı için çevre dostu, yerli ve yeşil bir enerji türüdür. Bunun yanı sıra kendi içinde de 3 tanımlamaya ayrılır:

➤ Jeotermal Saha:

Yeryüzünde bir jeotermal etkinliği gösteren coğrafik bir tanımdır. Eğer yeryüzünde herhangi bir doğal jeotermal çıkış yoksa yeraltındaki jeotermal rezervuarın üstündeki alanı tanımlamakta kullanılır.

➤ Jeotermal Sistem:

Yeraltındaki hidrolik sistemi bütün parçaları ile birlikte (beslenme alanı, yeryüzüne çıkış noktaları ve yeraltındaki kısımları gibi) tanımlamakta kullanılır.

¹³⁰T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). Jeotermal Enerjisi Verileri, <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal>(01.01.2015)

➤ **Jeotermal Rezervuar:**

İşletilmekte olan jeotermal sistemin sıcak ve geçirgen kısmını tanımlar.¹³¹

Ülkemizde jeotermal enerjiden doğrudan kullanım olarak, merkezi ısıtma, sera ısıtması ve termal turizmde yararlanıldığı göz önüne alındığında çeşitlilik arz eden önemli enerji sistemlerimizdendir diyebiliriz. Her sıcaklık katmanı farklı alanda kullanım olanakları sunmaktadır. Örneğin, 170°C Hidrojen sülfid yolu ile ağirsu eldesi, diyatomitlerin kurutulması; 150°C Bayer' s yolu ile alüminyum eldesi, 30°C Yüzme havuzları, fermantasyon, damıtma, sağlık tesisleri gibi sıralanabilir.

Jeotermal enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarımıza dahil edilmesine yönelik sürdürülen çalışmalarla 2002 yılı sonu itibarıyla sadece 17,5 MW olan jeotermal kurulu gücümüz ise bugün itibarıyla 310 MW' a ulaşmıştır. Bu bilgilere ek olarak jeotermal uygulamalar 2002 yılına göre 2012 yılında sera ısıtmada yüzde 466 artış ile 2.832 dönüme ve konut ısıtmada yüzde 198 artış ile 89.443 konuta ulaşmıştır. 2007 yılında yürürlüğe giren 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu ile beraber özel sektör de bu çalışmalarda yer almaya başlamıştır. Kanun ile jeotermal aramalarında ve yatırımlarında İl Özel İdareleri ilk müracaat yeri olarak belirlenmiş olup jeotermal yatırımlar hızlandırılmıştır. 2012 yılı sonu itibarıyla 16 adedi elektrik üretimi ve 69 adedi ısıtma ve termal turizme uygun toplam 85 adet jeotermal saha yatırımcıya devredildiği belirtilmektedir.¹³²2002 yılında 500 dönüm olan sera ısıtması, 2013 yılı sonu itibarıyla 2924 dönüme; 2002 yılında 30.000 olan konut ısıtması, 2013 yılı sonu itibarıyla 89.443 konuta yükseldiği belirtilmektedir.¹³³2023 yılına kadar da jeotermal enerji üretiminde 600 MW Kurulu güce ulaşılması hedeflendiği göz ardı edilmemesi gereken gelişmekte olan ve dışa bağımlılıkta alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına dâhil olduğu Türkiye için önemli kaynaklardan olduğu söylenebilir.

¹³¹Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Jeotermal Enerji Nedir? http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/jeo_enerji_nedir.aspx (10.01.2015)

¹³²ETKB, 2014 Yılı Bütçe Sunumu, s.20.

¹³³<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal>(01.01.2015)

MTA tarafından açıklanan jeotermal sahaların ihale yolu ile yatırımcıya olan dönüşümünde 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular Kanunu ile işlerlik kazandırılmıştır. Bu doğrultuda 2008-2013 yılları arasında yapılan ihaleler sonucunda 16 adet elektrik enerjisi üretimine uyumlu, 74 adet ısıtma ve termal turizme uyumlu olmak üzere toplam 90 saha ihale edilerek yatırımcıya devredilmiştir. Türkiye'nin ekonomisine yatırım olarak kazandırılmıştır. Özelleştirme kapsamında devredilen Denizli-Kızıldere jeotermal sahası ile birlikte devredilen jeotermal sahaların ihale bedeli toplam olarak 547 Milyon Dolar olmuştur.¹³⁴

6094 Sayılı Kanun hükmü gereğince I Sayılı Cetvel Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi kapsamında belirlenen Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi 10,5 ABD Doları cent/kWh fiyat uygulanması öngörülmüştür. Yurt içinde gerçekleşen imalat katkısı da göz önüne alınarak II Sayılı Cetvel gereğince yerli katkı ilavesi,

1- Buhar veya gaz türbini: 1,3

2- Jeneratör ve güç elektroniği: 0,7

3- Buhar enjektörü veya vakum: 0,7 ABD Doları cent/kWh belirlenmiştir.¹³⁵

Ülkemizde jeotermal enerji üretiminde en çok dikkat edilmesi gereken konu rezervuarın ne kadar ısı içerdiği bilinmeden, bu ısının ne kadar üretileceği ve ne kadar bir süre işletilebileceği belirlenmeden sahanın işletilmesi en büyük maliyet problemini ortaya çıkarmakta olduğu belirtilebilir. Yenilenebilir (Sürdürülebilir) bir enerji olan jeotermal enerjiden yararlanmak ve sürdürülebilirliği için kaynak performansının doğru ve zamanında belirlenmesi gerekliliği olduğu söylenebilir. İkinci üstüne düşülmesi gereken bir sorunda kuru buhar veya sıcak sudan ayrılan buharı kullanarak elektrik üretiminde kullanımın yaygınlaştırılması olarak sıralanabilir.

¹³⁴ETKB, 2014 Yılı Bütçe Sunumu, s.52

¹³⁵ 29.12.2010 tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (RG. 08.01.2011/27809)

F. Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi doğrudan olarak dalga yüzeyinden veya yüzey altındaki dalga basınçlarından oluşur. Dalgalar deniz veya okyanusların yüzeyinde esen rüzgârlar tarafından meydana gelir. Dalga enerjisi makineleri dalgaların yüzey hareketlerinden veya dalga basınçlarından doğrudan etkisiyle enerji üretilmesidir.¹³⁶

Deniz dalgaları; rüzgâr, denizlerdeki hareketli taşıtlar, denizlerin altındaki depremler veya ay ve güneşin çekim kuvveti gibi dış etkenler sonucunda dengesi bozulan deniz yüzeyinin tekrar eski dengesine dönmek için yaptığı hareketlerdir.

Dalga enerjisi dönüştürme teknoloji sistemleri,

- 1 Kıyı boyunca,
- 2 Kıyıya yakın,
- 3 Kıyıdan uzak bölgelerde uygulananlar olmak üzere üç ana grupta sıralanır.

Kıyı Şeridi (Shoreline) uygulamalarında, enerji üretim yapıları kıyıda sabitlenmiş veya gömülü halde olur. Bakım ve inşası diğer enerji türlerine göre daha kolaydır. Derinsu bağlantılarına veya uzun su altı elektrik kabloları gerekli değildir. Bununla birlikte, dezavantajı olan daha az güce sahip dalga rejimi sebebiyle elde edilebilen dalga enerjisi daha az olabilmektedir.

Kıyıya Yakın (Near Shore) uygulamaları, 10-25 metre su derinliklerinde gerçekleştirilmektedir. Tesis kapasitesini 3,5 MW' a yükseltir.

Kıyıdan Uzak (Offshore) uygulamaları, 40 metreden daha derin sularda kıyıdan uzak uygulanan cihazlar kullanılmaktadır. Bu tür sistemlerde uzun elektrik kabloları-

¹³⁶ Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Dalga Enerjisi Teknolojisi ,http://www.yegm.gov.tr/teknoloji/dalga_enerjisi.aspx (10.01.2015)

na gereksinim vardır. Bu uygulama ile günümüzde, 375 KW gücünde üretim kapasitesine sahip bir sistemin geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir.¹³⁷

Marmara Denizi dışında kıyı uzunluğu yaklaşık 8 200 km'yi bulunmaktadır. Dalga cephesinin gücü, okyanuslar dışında 10 – 40 kW/m arasında değişmekle birlikte, Akdeniz kıyıları için bu değer yaklaşık 13 kW/m olarak verilmektedir. Türkiye dışında Akdeniz'de yapılmış ölçümler, bu gücün yıl boyu 8,4 – 15,5 kW/m arasında değiştiğini göstermektedir. Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek dalga enerjisi teknik potansiyeli 18,5 milyar kWh olarak kestirilmektedir. Türkiye'nin boğazlarındaki deniz trafiği, deniz ve rüzgâr türbinlerinin eşdeğerli çalışması gerekli mi gibi değerlendirmelerin devam etmesinden dolayı Türkiye'nin tam gündeminde olmayan bir yenilebilir enerji kaynağıdır. Üretim maliyetinin yüksek olduğu gerekçesiyle ihmal edilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle elektrik üretiminin maliyeti düşeceği tahmin edilmektedir.

¹³⁷Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Dalga Enerjisi Üretim Sistemleri, http://www.yegm.gov.tr/teknoloji/dalga_en_urt_sistemleri.aspx (10.01.2015)

VII. TÜRKİYE'DE ENERJİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNE YÖNELİMİN İSTİHDAMA ETKİSİ

Türkiye'nin de dâhil olduğu Ulusal İklim Değişikliği Eylem Plan'ında (2011-2020) yeşil istihdam kapsamında,

- Enerji verimliliğine yönelik Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi,
- Denizlerde rüzgâr enerjisi konusunda yol haritası hazırlanması ve finansman modelinin geliştirilmesi,
- Mevcut güneş kolektörlerinin envanterinin çıkarılarak Fayda/Maliyet analizlerinin yapılması ve çevresel faktörler göz önünde bulundurularak güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla yasal düzenlemeler yapılması ve uygulamaya geçirilmesi,
- Biyoyakıtlar için enerji katkısı göz önüne alınarak yeni araştırmalara hız verilmesi,
- Mevcut kömür santrallerinde, biyokütle kaynaklarının kullanımının teknik ve ekonomik fizibilitesinin araştırılması,
- Pompajlı HES teknolojilerine yönelik pilot projelerin başlatılması,
- Ar-Ge sonuçlarının üretime aktarımında ekonomik araçlarla özendirilmesi ve Fayda/Maliyet analizlerinin yapılması yenilenebilir enerji ve temiz teknolojiler konusunda üniversitelerde ve teknoloji geliştirme bölgelerinde yeni teknolojilerin kullanımına yönelik olarak yürütülen araştırma ve ürün projelerinin sayısının artırılması
- Mevcut elektrik üretim santrallerinde yeni teknolojiler kullanılarak verimi yükseltmekte üretim kapasitesini artırmak için bakım, iyileştirme ve modernizasyon çalışmalarının sürdürülmesi
- Küçük rezervli yerel santrallerde kömür teknolojisinin kullanılması için yerel aktörlerin sisteme dâhil edilmesi (üniversiteler, OSB, Kalkınma Ajansları vs.)

• Binalarda Enerji Yönetimi sisteminin standartlaştırılarak etkinleştirilmesi, ilgili mevzuatın (EV Kanunu ve yönetmelikleri) Enerji Yönetim Standardına (16001 EN-ISO 50001) uyumlaştırılması ve ticari binalar ile kamu binalarında uygulanması

• Binalarda YE kullanımının sağlanması için aşağıdakileri de içerecek yeni düzenlemeler yapılması:

- Binalara azami enerji ihtiyacı ve azami karbondioksit emisyonu sınırlandırılması getirilmesi ve bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının özendirilmesi,
- Azami karbondioksit emisyonu değerlerini aşan binalara idari yaptırım uygulanması,
- Isı yalıtımının ve verimli ekipman ve sistemlerin kullanımının özendirilmesi,
- Kullanım alanı 10.000 m²'nin üzerinde olan ticari binaların ve müstakil lüks konutların ve entegre konutların (residence) ruhsatlandırılmasında sürdürülebilirlik niteliği aranması ve uygulamanın kademeli olarak diğer binalara da yaygınlaştırılması,
- Yerinden üretimin özendirilmek suretiyle yaygınlaştırılması; binalarda ısıtma, soğutma, havalandırma, sıhhi sıcak su, elektrik ve aydınlatma enerjisi ihtiyaçlarının tamamen veya kısmen karşılanması amacıyla, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının, hava, toprak veya su kaynaklı ısı pompası, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon gibi sistemlerin kullanımının özendirilmek suretiyle yaygınlaştırılması

• Oluşturulan ve oluşturulacak olan kuluçka ve teknoloji merkezlerinde sanayide düşük karbon yoğunluğuna yönelik çalışmaların yapılması

• Düşük karbonlu kalkınmaya geçiş için finansman modellerinin geliştirilmesine ilişkin etüt yapılması

- Uluslararası fon kaynaklarına erişimde istenen kalitede ve ayrıntıda projelerin ortaya çıkarılması için uzmanların yetiştirilmesi

- Üniversitelerde iklim değişikliği konusunda öğretim üyesi ihtiyacının belirlenmesi ve eğitim kadrosunun güçlendirilmesine yönelik vb. enerji verimliliği, arz güvenliği ve yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payının artırılmasının sağlanması için Know-how, Teknolojik gelişim, Yeni girişim ve yeni istihdam olanaklarının artırılmasının önemi vurgulanmıştır.

Kısaca Yeşil İstihdam adının verildiği bir döngü sisteme dâhil edilmiştir. Ve plana binaen Yeşil İhale Programı' da eylem planına kamu kurumlarının ihale programına dâhil edilmiştir.¹³⁸

Yenilenebilir enerji endüstrilerinin ve enerji tasarrufu teknolojilerinin gelişmesi, çevresel hedeflere ulaşmada ve enerjide kendine yeterlilik ve istihdamı artırmada önemli bir araç görülmektedir.¹³⁹

Rüzgâr türbinleri fosil yakıt santrallerine kıyasla işletme maliyetinin sıfır olması açısından daha ekonomik üretim yapmaktadır. 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanımının sağlanması gerekliliğidir.

Kepenek'in ifade ettiği gibi ve sürdürülebilir enerjiye olan gereksinime son noktayı koyduğu ifade eden cümlelerle özetlersek.

“Enerji alanında sürdürülebilirlik üç ana ilkeye dayanmaktadır. Bunlar;

1. Enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu,

2. Enerji üretimi ve kullanımının çevrede meydana getirdiği olumsuz etkilerin ve kirlenmenin en aza indirilmesi için çevre dostu enerji stratejilerinin geliştirilmesi,

¹³⁸T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023, Ankara, 2012.

¹³⁹Moreno Blanca ve Lo'pez Ana Jesu's, “The effect of renewable energy on employment, The case of Asturias (Spain)”, Renewable and Sustainable Energy Reviews,12, (2008), 732–751.

3.Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması ve bu alandaki teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır.” diye yenilenebilir enerjiye olan gereksinime, verimliliğe atıfta bulunmaktadır.¹⁴⁰

Dünyada son on yılda enerji politikalarının desteği ile yenilenebilir enerjide yeni teknolojilerin artan piyasa payı beraberinde yeni istihdam ve ihracat olanakları da getirmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımları ABD’de 450.000, Danimarka’da 20.000 istihdam yaratırken; Norveç gibi nüfusu az olan ülkelerde de borsada 9 milyar € gibi devasa büyüklüğe ulaşan şirketler yer almaktadır.¹⁴¹ Türkiye’de de yenilenebilir enerji politikalarının yaygınlaştırılması ve özel teşebbüslerinin yeni olmasından dolayı güncel sağlıklı verilerin yeterince olmamasından dolayı net bir değerlendirme imkânı sunmamaktadır. Yine de Dünya’daki gelişmelerin ışığında değerlendirilen eylem planlarıyla gerçekleştirilecek yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve iklim değişikliği kapsamında sağlanacak yatırımlar/politikalar ve istihdam arasındaki pozitif ilişki göz önüne alındığında işletmelerin proje, kurulum, üretim ve bakım süreci dikkate alındığında çok ciddi istihdam yaratma potansiyelinin mevcut olduğu görülmektedir. ABD’de kömür sektöründe çalışanların sayısının rüzgar enerjisi sektöründe çalışanların sayısından az olduğu gerçeği göz önüne alındığında Türkiye’de de hem daha sağlıklı iş imkanı hem de yeni ek istihdam alanları kazandıracığı öngörülebilir.

¹⁴⁰ Yakup Kepenek, *Türkiye Ekonomisi*, Remzi Kitap Evi, İstanbul 2005, s.346.

¹⁴¹Lund Peter .D., 2009, s.54.

VIII. YENİLENEBİLİR ENERJİ YÖNELİMİNDE BORSA İSTANBUL GELİŞEN İŞLETMELER PİYASASIN'DA İŞLEM GÖREN FİRMALARIN GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

A. Gri İlişkisel Analizine İlişkin Genel Açıklamalar

1. Gri İlişkisel Analiz

Gri İlişkisel Analiz, Gri Teori ana başlığı altında literatürde yerini almış bir karar verme ve analiz aracıdır.¹⁴² Gri teori ilk defa 1982 yılında Tayland'da ki Hua Chung Bilim ve Teknoloji Üniversite'si öğretim üyelerinden olan Profesör Julong Deng¹⁴³ tarafından ortaya atılmıştır. Gri teori gri ilişkisel analiz, gri modelleme, gri tahmin ve gri karar verme gibi alt başlıklar altında farklı alanlarda uygulanmaktadır.¹⁴⁴ Bu teori sosyal, ekonomi, sanayi, tarım, enerji, ulaştırma, tıp, biyoloji, jeoloji, eğitim gibi farklı alanlarda uygulanmıştır.¹⁴⁵

Gri sistem teorisi, istatistik ve bulanık teori yöntemleri ile çözülemeyen problemlerin, sistemler arası ilişkileri ortaya koyup analiz eden ve sistemin çözülmesini sağlayan modelleme ve karar verme yöntemi olarak tanımlanmaktadır.¹⁴⁶

Gri ilişkisel analiz yöntemi farklı sektörlerde,

- Bir portföy için hisse senedi seçiminde¹⁴⁷
- Havayolu ağlarının tasarımında¹⁴⁸

¹⁴² Alptekin Demiray, *Makine Seçim Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Çözümü*, (Danışman: Prof. Dr. Serpil Erol), Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Şubat 2007, s.8.

¹⁴³ Deng, J.L., "Introduction to Grey System", *The Journal of Grey System*, 1(1): 1-24, (1989).

¹⁴⁴ Naime Zerrin Üstünişik, *Türkiye'deki İller ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ve Uygulaması*, (Danışman: Prof. Dr. Zülal GÜNGÖR), Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Haziran 2007, s.51.

¹⁴⁵ Lin, Y., Chen, M.Y. ve Liu, S., *Theory of Grey Systems: Capturing Uncertainties of Grey Information*, *Grey Systems Theory and Applications*, *Kybernetes: The International Journal of Systems and Cybernetics*, 33(2), 2004, 196-218.

¹⁴⁶ Liu, S. ve Lin, Y. (2006). *Grey Information: Theory and Practical Applications with 60 Figures*. Springer-Verlag London Limited, Springer Science Business Media, Printed in the United States of America (MVY).

¹⁴⁷ Hamzaçebi, C. Ve Pekkaya, M. (2011). Determining of stock investments with grey relational analysis. *Expert Systems with Applications*. 38(2011). 9186-9195.

- İşletmelerin finansal göstergelerinin kıyaslanmasında¹⁴⁹
- Satış tahminleri¹⁵⁰
- Girişim sermayeleri¹⁵¹
- Turizm rekabetçiliği¹⁵² vb. alanların performans ölçümlerinin de Gri İlişkisel Analiz (GİA) uygulanmıştır.

Karar vericiler ve akademisyenler tarafından ihtiyaçlara neticesinde diskriminant analizi, faktör analizi ve asal bileşen analizi (principle component analysis), kümeleme analizi gibi çok çeşitli performans değerlendirme yöntemleri ortaya çıkmış, bunlara ek olarak da bulanık teori, veri zarflama analizi, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve gri sistem teorisi gibi yeni analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

GİA' yı bu yöntemlerden ayırıcı bazı avantajları söz konusudur. Bunlar;

- Az sayıda veriye ihtiyaç duymak, belirsiz verilerle etkin sonuçlar üretebilmek, gri ilişki katsayılarının hesaplanmasının kolay olması, veri setinin herhangi bir dağılım sergilemesini zorunlu tutulmadığı,¹⁵³
- Çok değişkenli istatistiğin en önemli varsayımlardan olan “normallik” varsayımının sağlanmadığı durumlarda ise verilerin normal dağılıma dönüşümünü sağlayan çok sayıda yöntem olmasına rağmen bu yöntemlerin uygulanması zor ve oldukça

¹⁴⁸Hsu, Chang-Ing& Wen, Yuh-Horng (2000), “Application of grey theory and multiobjective programming towards airline network design”, European Journal of Operational Research, vol. 127(1), pp. 44-68.

¹⁴⁹Feng, Cheng-Min&Wang Rong-Tsu (2000), “Performance valuation for airlines including the consideration of financial ratios”, Journal of Air Transport Management, vol. 6, pp. 133-142.

¹⁵⁰Lin, Chin-Tsai&Hsu Pi-Fang, (2002) "Forecast of non-alcoholic beverage sales in Taiwan using the Grey theory", Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, vol. 14 Iss: 4, pp. 3 – 12.

¹⁵¹ Kung, C.Y. ve Wen, K.L. (2007). Applying Grey Relational Analysis and Grey Decision-Making to evaluate the relation ship between Company attributes and its financial performance – A case study of venture capital enterprises in Taiwan. Decision Support Systems. 43 (2007) pp 842-852.

¹⁵²Tsai, L.C. ve Ling, H.Y. (2009). Tourism Competitiveness Evaluation in Asian countries applying GRA and sensitivity analysis. The journal of grey system. 3(2009). 269-278.

¹⁵³ Kung, C.Y., Yan, T.M. ve Chuang, S.C. (2006). GRA to assess the operating performance of non-life insurance companies in Taiwan. The Journal of Grey System. 2(2006). 155-160.

çaba gerektiricidir. Örnek hacminin küçük olduğu ve normallik şartının sağlanmadığı durumlarda,¹⁵⁴

- Gri Sistem Teorisi az ya da kesikli bilgi, çok veri ve belirsizlik olan durumlarda başvurulabilecek alternatif ve etkili bir yaklaşımdır. Çok değişkenli istatistiklerle hiçbir dağılıma uymayan, yeterli veri içermeyen ve belirsizlik nedeniyle modellenemeyen problemlerde,¹⁵⁵

- Gri ilişki analizinde seriler arasındaki ilişki daha az veri ile açıklanmaya çalışılır. Bu avantajıyla birlikte istatistiksel yöntemlerin dezavantajları elenmiş olmaktadır.¹⁵⁶

GİA çok pratik bir yöntem olarak karar vericilere yardımcı olan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle literatüre göre geçen araştırmalarda finansal karşılaştırma aracı olarak da etkin bir performans gösteren bir analiz olduğu söylenebilir.

2. Gri İlişkisel Analiz Yönteminde Faktörleri Belirleme

Gri sistem analizinde, grinin işlevini tanımlamak, faktörleri belirlemedeki ilk basamak olacağını söyleyebiliriz. Gri sistem teorisi belirsizliğin sayısallaştırılmasında alternatif bir metottur. Stokastik veya bulanık yöntemlerle üstesinden gelinmeyen belirsizlik durumlarının modellenmesini sağlar. Gri sistem teorisinde, belirsizliğin olmadığı kusursuz bilgiye sahip olan bir sistem beyaz renk ile sembolize edilmiştir. Tam zıt özelliklere sahip olan sistem ise siyah olarak nitelendirilmiştir. Yalnızca kısmı bilgiye sahip olan sistemler ise “gri sistemler” olarak nitelendirilmiştir.¹⁵⁷

Kısaca gri bir sistemde, siyah renk, hiçbir bilgi olmadığı, beyaz renk ise bütün bilgilerin olduğu durumu temsil etmektedir. Gri değişkenlerde belirlenen referansların kesin olmayan derecesinin yani yakınlık ve uzaklığını tanımlamaktadır.

¹⁵⁴ Feng, C.M. ve Wang, R.T., Performance Evaluation, pp.133-142

¹⁵⁵ Naime Zerrin Üstünışık,, s.67.

¹⁵⁶ Ulaş Çaydaş ve Ahmet Hasçalık, "Use of the grey relational analysis to determine optimum laser cutting parameters with multi -performance characteristics", Optics and Laser Technology, Vol:40/7 987 - 994, 2008.

¹⁵⁷ Lin, Y.,Chen, M.Y. ve Liu, S., 2004, 196-218.

3. Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Hesaplama Adımları

Gri bir sistemdeki her bir faktör ile kıyas yapılan faktör (referans serisi) serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir metottur. Her bir faktör bir dizi (satır veya sütun) olarak tanımlanır. Faktörler arası etki derecesi ise gri ilişkisel derece olarak isimlendirilir.¹⁵⁸

Gri ilişkisel analiz metodunun hesaplama adımları aşağıdaki gibidir¹⁵⁹:

1. **Adım:** n uzunluğundaki referans seri (Karşılaştırma matrisinin oluşturulması) aşağıdaki gibi olsun (3.1).

$$x_o = (x_o(1), x_o(2), x_o(3), \dots, x_o(n)) \quad (3.1)$$

2. **Adım:** Verilerin normalize edilmesi (Normalizasyon matrisinin oluşturulması)

Faktörlerin farklı kaynaklardan geldiği, farklı birimlerde ölçüldüğü düşünüldüğünde GİA'nın ilk adımı verilerin aynı birime dönüştürülmesidir. Ayrıca serinin çok geniş aralıklarda değerler aldığı durumlarda standartlaştırmayla verilerin küçük bir aralığa çekilmesinde de fayda vardır. Gri sistem teorisinde bu normalleştirme projesine “gri ilişkisel oluşum (grey relational generating)” adı verilmektedir. Verilerin normalizasyonunda en sık kullanılan yöntemlerden birisi lineer veri önileme metodudur. Faktör serilerinin normalizasyonunda dikkat edilmesi gereken “daha yüksek daha iyi”, “daha düşük daha iyi” ve “en ideal en iyi” kriterlerinden hangisinin serinin özelliğini yansıttığıdır. Örneğin serideki noktaların küçük değerler olması istenen bir özellik ise lineer normalizasyonda küçük değer alan noktalar normalizasyonda “1” e yakın değerler alırken, büyük değer alan noktalar “0” ‘a yakın değerler alacaktır.

- a. “Daha yüksek daha iyi” durumunda normalizasyon (3.2.a.)

$$x_i(k) = \frac{x_i^o(k) - \min x_i^o(k)}{\max x_i^o(k) - \min x_i^o(k)} \quad (3.2.a)$$

¹⁵⁸Naime Zerrin Üstünişik, s.54-55.

¹⁵⁹Naime Zerrin Üstünişik, s.56-59.

$x_i^o(k)$, i serisi k. sıradaki orijinal değeri $x_i(k)$ normalizasyon sonrası i. seri k. sıradaki değer, $\min x_i^o(k)$ i serisindeki minimum değer, $\max x_i^o(k)$ i serisindeki maksimum değerdir.

b. “Daha düşük daha iyi” durumda normalizasyon (3.2.b)

$$x_i(k) = \frac{\max x_i^o(k) - x_i^o(k)}{\max x_i^o(k) - \min x_i^o(k)} \quad (3.2.b)$$

c. “İdeal değer daha iyi” durumunda normalizasyon (3.2.c.)

$$x_i(k) = 1 - \frac{|x_i^o(k) - x^0|}{\max x_i^o(k) - x^0} \quad (3.2.c.)$$

Burada x^0 istenilen ideal değeri göstermektedir.

3. Adım: (Karşılaştırma matrisinin oluşturulması) x_o serisi ile karşılaştırılacak m tane serisi (3.3)

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), x_i(3), \dots, x_i(n)) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.3)$$

4. Adım: Gri İlişkisel katsayılar matrisi tablosu oluşturulması; k, n uzunluğundaki serideki k. sırayı gösterebilir. $\mathcal{E}(x_o(k), x_i(k))$, k. noktadaki gri ilişkisel katsayı olup eşitlik eşitliklere göre hesaplanır. (4.1, 4.2, 4.3, 4.4)

$$\mathcal{E}(x_o(k), x_i(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \xi \Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(k) + \xi \Delta_{\max}} \quad (3.4.1)$$

$$\Delta_{oi}(k) = |x_o(k) - x_i(k)| \quad (3.4.2)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \max_k |x_o(k) - x_i(k)| \quad (3.4.3)$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_k |x_o(k) - x_i(k)| \quad (3.4.4)$$

Ve $\xi \in [0, 1]$ arasındaki bir katsayıdır. Ancak işlemlerde $\xi=0,5$ değer alması tavsiye edilir. $j=1, 2, \dots, m$; $k=1, 2, \dots, n$. \mathcal{E} işlevi, Δ_{oi} ile Δ_{\max} arasındaki farkı ayarlamaktır. Çalışmalar ξ değerinin gri ilişkisel derece sonrası oluşacak sıralamayı etkilemediğini göstermektedir.

5. Adım: Son olarak gri ilişkisel derece

$$\mathcal{G}(x_o, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \mathcal{E}(x_o(k), x_i(k)) \quad (3.5)$$

$\mathcal{G}(x_o, x_i)$ gri bir sistemdeki x_i serisi ile x_o referans serisi arasındaki geometrik benzerliğin bir ölçüsüdür. Gri ilişkisel derecesinin büyüklüğü x_i ile x_o arasında kuv-

vetli bir ilişki olduğunun göstergesidir. Eğer karşılaştırılan iki seri birbirinin aynı ise gri ilişkisel derece değeri 1 olarak bulunur. Gri ilişkisel derece karşılaştırılan serinin referans seriye ne kadar benzer olduğunu gösterir.

6. Adım: Bu adımda bir önceki adımda hesaplanan gri ilişki katsayıları bir sıralamaya tutulur. (3.6)

$$\Gamma_{oi} = \sum_{j=1}^m w_j(j) \gamma_{oi}(j) \quad (3.6)$$

w_i ifadesi bir katsayıdır ve oran gruplarının kendi içinde sahip oldukları ağırlıkları temsil eder. Eğer ağırlık belirlenmemişse bu durumda eşit ağırlıklı kabul edilir ve ifade basit bir ortalama işlemine dönüşür.

B. Analize Tabi Tutulacak Finansal Oranlar

Türkiye’de Borsa İstanbul’da işlem gören enerji şirketi kategorisinde yer alıp yenilenebilir enerji eğilimi ve yatırımı yapmakta bulunan şirketlerin performanslarını ölçmeye yönelik yapılan bu çalışmada Likidite, kaldıraç ve karlılık oranları kapsamında on iki finansal oran hesaplamalarda kullanılmıştır. Bu oranlara kodlar ve hedefler belirlenmiştir.

Tablo 13 Analize Tabi Tutulacak Tabi Finansal Oranlar, Kodlar ve Hedefler

FİNANSAL GÖSTERGELER	Oranlar	Formülasyon	Kod	Hedefler
LİKİDİTE	Cari Oran	$\frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yük.}}$	A1	2
	Asit Test Oranı (Likit Oranı)	$\frac{(\text{Dönen Varlıklar-Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Yük.}}$	A2	1
	Nakit Oranı	$\frac{\text{Nakit ve Nak. Benz.}}{\text{Kısa Vadeli Yük.}}$	A3	1
KALDIRAÇ ORANLARI	Kaldıraç Derecesi (%)	$\frac{\text{Toplam Borçlar}}{\text{Öz Sermaye}}$	A4	Min
	Borçlar Oranı (%)	$\frac{\text{Toplam Yük.}}{\text{Toplam Aktifler}}$	A5	Min
	Kısa Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı(%)	$\frac{\text{Kısa Vadeli Yük.}}{\text{Toplam Aktifler}}$	A6	Min
	Öz Sermaye Çarpanı Oranı	$\frac{\text{Toplam Aktifler}}{\text{Öz Sermaye}}$	A7	Min
	Uzun Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı(%)	$\frac{\text{Uzun Vadeli Yük.}}{\text{Toplam Aktifler}}$	A8	Min
KARLILIK ORANLARI	Öz Sermaye Karlılığı (%)	$\frac{\text{Net Kar}}{\text{Öz Sermaye}}$	A9	Max
	Brüt Kar Marjı (%)	$1 - \frac{(\text{Satılan Malın Maliyeti})}{\text{Satışlar}}$	A10	Max
	Net Kar Marjı (%)	$\frac{\text{Net Kar}}{\text{Satışlar}}$	A11	Max
	Aktif Karlılığı Oranı (Akt. Varlık Karlılığı)(%)	$\frac{\text{Net Kar}}{\text{Toplam Aktifler}}$	A12	Max

1. Likidite Oranları

Bir firmanın ödemek zorunda olduğu borçlarını ödeyebilme gücü, likidite oranları ile ölçülür. Bu bağlamda cari oran, asit test oranı ve nakit oranı ölçüt olarak kullanılmıştır. Bu oranların yüksek ya da optimum olması istenen bir durumdur. Hedeflerimizde likidite oranlarında genel olarak yaygın olmuş değerleri optimum kabul edilmiştir.

a. Cari Oran

Firmanın toplam likiditesini ölçer ve çok yaygın olarak kullanılır. Cari oran, firmanın cari aktiflerinin, cari pasiflerini kaç defa kapsadığını (kaç katı olduğunu) gösterir.

Cari oran ne kadar büyükse, firmanın vadesi gelen cari borçlarını ödeme gücü o derece yüksektir. Cari oranın genel kabul olarak 2,0/1 olması uygun olduğu söylenebilir.¹⁶⁰

Kreditörler yüksek cari oran isterler ve verdikleri kredinin kolayca geri ödenmesini beklerler. Oran yükseldikçe cari aktiflerin çok olduğu ve borçların ödenmesi için kolaylıkla nakde dönüştürülebileceği anlaşılır. Cari pasifleri cari aktiflerinden daha süratle yükselmeye başlamışsa cari oran düşmeye başlar bu durum kreditörler için kötü bir sinyaldir.¹⁶¹

b. Asit Test (Likidite) Oranı

Cari aktifler arasında yer alan likiditesi düşük stokların cari aktiflerden düşülmesiyle elde edilir. Çünkü borçları ödeme zamanında stokları likit hale getirmek zaman alacak ve finansal kayıplara sebep olabilecektir. Bu sebeple stokların satılıp nakde dönüşmesine güvenmeden borçların ödenmesi önemlidir. Yaygın olarak kabul edilen kanaate göre likidite oranı 1,0'den büyük olmalıdır.¹⁶²

c. Nakit Oran

Şirketlerin alacaklarını tahsil edememe, stoklarını paraya çevirememesi durumunda ne ölçüde kısa vadeli borçlarını ödeyebileceğini gösterir.¹⁶³ Genel olarak yüksek olması beklenmekle birlikte şirket kısa sürede borçlanabilirse nakit oranının düşüklüğü pek önemli görülmez.¹⁶⁴ Bu doğrultuda optimum bir değer belirlemek sağlıklı olacağı söylenebilir.

¹⁶⁰Osman Okka, *Finansal Yönetim: Teori ve Çözümlü Problemler*, 3.bs., Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2009, s.109.

¹⁶¹ Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.110.

¹⁶² Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.110.

¹⁶³ Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.111.

¹⁶⁴ Aydın, N., Başar, M. ve Coşkun, M, *Finansal Yönetim*, Eskişehir: Genç Matbaası, 2007.

2. Kaldıraç Oranları

Firmanın varlıklarının ne kadarının borçlarla ne kadarının öz sermaye ile finanse edildiğini gösterir. Borç oranının büyüklüğü, firmanın borç ve faiz yükünün yüksek olduğunu, kredi verenler açısından emniyet marjının daraldığını, borçlarını ödeyeme riskinin arttığını gösterir.¹⁶⁵ Şirketler borçlanmanın getireceği maliyetler ile sağlayacağı avantajlar arasında bir dengeleme yapmak durumunda kalırlar.¹⁶⁶ Borç oranının yüksekliği finansal riskin artacağı genel kabulüyle kaldıraç oranları hedefleri minimum değerler olarak kabul edilmiştir.

a. Kaldıraç Derecesi

Kredi verenlerin ortaklara oranla şirkete ne büyüklükte yatırım yaptıklarını gösteren bu orana şirketin finansal kaldıraç derecesi de denir.¹⁶⁷

b. Borçlar Oranı

Aktiflerin hangi oranda borçlarla finanse edildiğini gösterir ve yaygın kullanılan bir orandır. Kreditorler bu oranın düşük olmasını isterler. Çünkü oran ne kadar düşük olursa kendi alacakları için emniyet payı oluşturacak öz varlıkların çok olduğu anlaşılır. Firmanın borç oranı yükseldikçe finansal riskinin arttığı kabul edilir. Riskin yükselmesi sermaye maliyetini yükseltir.¹⁶⁸

c. Kısa Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı

Kısa vadeli yabancı kaynakların toplam yabancı kaynaklara oranı şirketin borçlarının vade yapısı hakkında bir fikir verir.¹⁶⁹ Oranın yüksek olması; firma borçlarının ödenme vadelerinin yaklaştığını, ödeme riskinin arttığını ve firmanın gerekli nakit ihtiyacı için tedbirler alması gerektiğini gösterir. Mümkün olan en düşük seviyede olması istenir.¹⁷⁰

¹⁶⁵ Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.117.

¹⁶⁶H. Aydın Okuyan, H. Mehmet Taşçı, *Sermaye Yapısının Belirleyicileri: Türkiye'deki En Büyük 1000 Sanayi İşletmesinde Bir Uygulama*, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, 2010, 4 (1): 105-120.

¹⁶⁷ Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.117.

¹⁶⁸ Osman Okka, *Finansal Yönetim*, s.118.

¹⁶⁹ Öztin Akgüç, *Finansal Yönetim*, İstanbul: Avcıol Basım Yayım, 2010.

¹⁷⁰ İskender Peker ve Birdoğan Baki, "Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2011, 4/7, s. 1-18.

d. Öz Sermaye Çarpanı Oranı

Aktif toplamının, öz sermayenin kaç katı olduğunu gösterir. Bu oranın düşük olması firmanın lehinedir. Firmanın az borç yükü altında olduğunu gösterir.¹⁷¹

e. Uzun Vadeli Yükümlülüklerin Ağırlığı Oranı

Elde edilen oran toplam varlık değerlerinin ne kadarının uzun süreli yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir.¹⁷² Düşük olması beklenmektedir.

3. Karlılık Oranları

Karlılık oranları likiditenin, aktiflerin, borçların birlikte etkin yönetilip yönetilmediğini yani firmanın toplam performansını gösterirler.¹⁷³ Genellikle karlılık oranlarının yüksek olması beklenen bir durumdur.

a. Öz Sermaye Karlılığı

Ortaklarca firmaya yapılan yatırımın etkin kullanıp kullanılmadığının göstergesidir. Bu oranın aktif karlılık oranından farklı, finansal kaldıraç seviyesinin etkisidir. Finansal kaldıraç iyi kullanılmışsa öz sermaye karlılık oranı yüksek olur.¹⁷⁴

b. Brüt Kar Marjı

Bütün giderleri karşılayacak ve net kâra imkân verecek kar bu kârdır. Oranın yüksekliği firma için iyidir.¹⁷⁵

c. Net Kar Marjı

Satılan her liralık malın yüzde kaçının vergiden sonraki net kârı ifade ettiğini gösterir. Bu noktaya kadar bütün giderler yapıldığı için net kâr, şirkete bir katkı mahiyetindedir.¹⁷⁶

¹⁷¹ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.119.

¹⁷² Mehmet Civan, Finansal Tablolar Analizi ve Örnek Uygulamalar, 2009. http://www.ttso.org.tr/dosyalar/finansal_analiz.doc (E.T. 15.12.2014)

¹⁷³ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.121.

¹⁷⁴ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.123.

¹⁷⁵ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.121.

¹⁷⁶ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.122.

d. Aktif Karlılığı Oranı (Aktif Varlık Karlılığı)

Varlıklara yapılan toplam yatırımın bir dönem içinde ne kadar kâr sağladığını başka bir ifadeyle etkin kullanılıp kullanılmadığını gösterir.¹⁷⁷

C. Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Bulgular ve Değerlendirmeler

Şirketlerin mali performans değerlemelerinde on iki finansal orandan yararlanılmıştır. BİST' te işlem gören yenilenebilir enerji şirketi sayısının az olması kısıt sayımızı altı şirketi değerlendirmeye dâhil etmemize neden olmuştur. EK5'te şirket isimleri sunulmuştur. 2014/9 mali dönemi gösterge olarak kullanmamızdaki amaç Borsa İstanbul'da İşlem Gören Enerji Şirketleri'nin geçmiş dönemdeki performansları çok uzun zamanlık dönemi kapsamadığından bu dönem en yakın tarihli ve en ideal dönem olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın kısıtı olarak değerlendirilebilecek bu şirketler 2014/9 Ara Hesap Dönemine Ait Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetçi İnceleme Raporları sonuçlarındaki verilere tabi tutularak incelemeye dâhil edilmiştir. Tablo 13'teki finansal oranlar hesaplama yöntemleriyle veriler Tablo 14'te düzenlenip, sunulmuştur.

Tablo 14'te BİST' te işlem gören altı enerji şirketinin mali tablolarına bağlı olarak finansal oranlar üç gruba ayrılmıştır. Tablo 13 ve Tablo 14'te belirtildiği üzere, Likidite oranları *optimum*, Kaldıraç Oranları *minimum* ve Karlılık Oranları *maksimum* olması arzu edilen genel kabule göre hedefler belirlenmiştir. Tablo 14'te verilenler diğer hesaplama adımlarında temel olarak kullanılacak karar matrisidir. buradaki finansal oranlara göre karlılığı en yüksek olan şirket AYEN Enerji (AYEN), borç ödeme gücü (likidite oranı) optimum (ideal) ölçekte ve kaldıraç oranları incelendiğinde ise finansal riski en az olan şirket Aksu Enerji (AKSUE) olduğu genel bir bakış açısıyla söylenebilir.

¹⁷⁷ Osman Okka, Finansal Yönetim, s.122.

Tablo 14 Borsa İstanbul'da İşlem Gören Enerji Şirketlerinin Finansal Oranları (2014/9)

ŞİRKETLER	LİKİDİTE ORANLARI (opt)			KALDIRAÇ ORANLARI (min)					KARLILIK ORANLARI (max)			
	CARİ ORAN	ASİT TEST (LİKİT) ORANI	NAKİT ORANI	KALDIRAÇ DERECESİ %	BORÇLAR ORANI %	KISA VADELİ YÜKÜMLÜLÜKLERİN AĞIRLIĞI ORANI %	ÖZSERMAYE ÇARPANI ORANI	UZUN VADELİ YÜKÜMLÜLÜKLERİN AĞIRLIĞI ORANI %	ÖZSERMAYE KARLILIĞI %	BRÜT KAR MARJİ %	NET KAR MARJİ %	AKTİF KARLILIĞI ORANI (AKT.VARLIK KARLILIĞI)
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
AKENR	0,88	0,76	0,45	440,71	81,51	14,5	5,4	66,9	-35,68	3,76	-27,62	-6,6
AKSEN	0,66	0,13	0,024	219,5	68,74	23,7	3,19	45	5,55	13,32	3,78	1,73
AKSUE	6,59	6,59	6,2	20,8	16,72	1,49	1,2	15	-1,57	20,53	-45,4	-1,3
AYEN	0,36	0,2	0,034	411,69	78,47	19,9	4,64	54	4,73	24	7,54	-1,2
ODAS	0,92	0,73	0,346	129,21	54,44	25,2	3,05	29	8	11,09	5,43	3,65
ZOREN	0,21	0,19	0,037	676,27	87,13	41,6	7,77	45	-26,3	11,09	-23,36	-3,35
Oranlar	Dönen Varlıklar / KVV	(Dönen Varlıklar - Stoklar) / KVV	Nakit Ve Nak.Benz. / KVV	Toplam Borçlar / Özsermaye	Toplam Borçlar / Toplam Aktifler	Kısa Vadeli Borçlar / Toplam Aktifler	Toplam Aktifler / Özsermaye	Uzun Vadeli Borçlar / Toplam Aktifler	Net Kar / Özsermaye	1- SMM/ Satışlar	Net Kar / Satışlar (Haslat)	Net Kar / Toplam Aktifler
FORMÜLLER	$x_i(k) = 1 - \frac{|x_i^0(k) - x^0|}{\max_j |x_i^0(k) - x^0|}$			$x_i^*(j) = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$					$x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$			

Böylece Likidite Oranlarının (A1, A2, A3) *optimum*, Kaldıraç Oranlarının (A4, A5, A6, A7, A8) *minimum* ve Karlılık Oranlarının (A9, A10, A11, A12) *maksimum* olması durumlarına göre GİA yönteminin ilk aşaması olan Tablo 15'te Karşılaştırma Matrisi için referans değerler belirlenmiştir. Bu matriste referans şirket (faktör) değerleri de yer almaktadır.

Tablo 15 Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Referans	2	1	1	20,8	16,72	1,49	1,2	15	8	24	7,54	3,65
AKENR	0,88	0,76	0,45	440,71	81,51	14,5	5,4	66,9	-35,68	3,76	-27,62	-6,6
AKSEN	0,66	0,13	0,024	219,5	68,74	23,7	3,19	45	5,55	13,32	3,78	1,73
AKSUE	6,59	6,59	6,2	20,8	16,72	1,49	1,2	15	-1,57	20,53	-45,4	-1,3
AYEN	0,36	0,2	0,034	411,69	78,47	19,9	4,64	54	4,73	24	7,54	-1,2
ODAS	0,92	0,73	0,346	129,21	54,44	25,2	3,05	29	8	11,09	5,43	3,65
ZOREN	0,21	0,19	0,037	676,27	87,13	41,6	7,77	45	-26,3	11,09	-23,36	-3,35

Karşılaştırma matrisinin oluşturulmasından sonraki aşamada normalize matrisi elde edilir. Bu adımda farklı birim ve büyüklüklerdeki verileri aynı standarda getirmek amacıyla normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. (Örneğin negatif değerleri pozitifleştirme işlemi sayılabilir.) Likidite oranları için 3.2.c numaralı formül, kaldıraç oranları için 3.2.b numaralı formül, karlılık oranları için de 3.2.a numaralı formül kullanılmıştır. Örneğin A1 oranı için normalize işlemi şöyle yapılmıştır:

$$x_i(k) = 1 - \frac{|x_i^0(k) - x^0|}{\max x_i^0(k) - x^0}$$

“İdeal değer daha iyi” durumunda normalizasyon

kısaca optimum değer formülü kullanılarak,

$$1 - \frac{|0,88 - 2|}{6,59 - 2} = 0,7559 \cong 0,76$$

olarak bulunmuştur.

Verilen formüller ışığında hesaplamalar sonucunda normalize tablosu Tablo 16'daki veriler elde edilmiştir.

Tablo 16 Normalize Matrisi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Referans	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AKENR	0,76	0,96	0,89	0,36	0,08	0,68	0,36	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00
AKSEN	0,71	0,84	0,81	0,70	0,26	0,45	0,70	0,42	0,94	0,47	0,93	0,81
AKSUE	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,83	0,00	0,52
AYEN	0,64	0,86	0,81	0,40	0,12	0,54	0,48	0,25	0,93	1,00	1,00	0,53
ODAS	0,76	0,95	0,87	0,83	0,46	0,41	0,72	0,73	1,00	0,36	0,96	1,00
ZOREN	0,61	0,86	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,21	0,36	0,42	0,32

Bu aşamada da normalize matrisindeki değerlerle ile referans değerleri arasındaki uzaklıklar hesaplanarak Tablo 17'deki mutlak değer tablosu elde edilir. Diğer bir ifadeyle fark matrisi oluşturulur. Örneğin A1 oranı için fark matrisi şöyle yapılmıştır:

$$1 - 0,76 = 0,24$$

bulunmuştur.

Tablo 17 Mutlak Değerler Tablosu (Fark Matrisi)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
AKENR	0,24	0,04	0,11	0,64	0,92	0,32	0,64	1,00	1,00	1,00	0,66	1,00
AKSEN	0,29	0,16	0,19	0,30	0,74	0,55	0,30	0,58	0,06	0,53	0,07	0,19
AKSUE	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,17	1,00	0,48
AYEN	0,36	0,14	0,19	0,60	0,88	0,46	0,52	0,75	0,07	0,00	0,00	0,47
ODAS	0,24	0,05	0,13	0,17	0,54	0,59	0,28	0,27	0,00	0,64	0,04	0,00
ZOREN	0,39	0,14	0,19	1,00	1,00	1,00	1,00	0,58	0,79	0,64	0,58	0,68

3.4.3 ve 3.4.4 numaralı formüller kullanılarak, A1 ve A12' ye kadarki oranların her bir şirkete ait minimum ve maksimum değerleri belirlenmiştir. İlgili değerler EK 6'da verilmiştir. Δ_{\min} ve Δ_{\max} değerleri hesaplanmıştır. İşletmelerde tavsiye edilen (ξ) distinguish değeri 0,5 dikkate alınarak, 3.4.1 formülü kullanılarak gri ilişkisel katsayılar matrisi tablosu oluşturulmuş ve Tablo 18 'de sunulmuştur.

Tablo 18'deki bulgulara göre tam etkinliğe (1,00) ulaşmış enerji şirketleri şunlardır. A4, A5, A6, A7, A8 oranlarına göre AKSUE; A9 ve A12 oranlarına göre ODAŞ; A10, A11 oranlarına göre AYEN' dir.

Tablo 18 Gri İlişkisel Katsayılar Matrisi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
AKENR	0,67	0,92	0,83	0,44	0,35	0,61	0,44	0,33	0,33	0,33	0,43	0,33
AKSEN	0,63	0,76	0,73	0,62	0,40	0,47	0,62	0,46	0,90	0,49	0,88	0,73
AKSUE	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,74	0,33	0,51
AYEN	0,58	0,78	0,73	0,46	0,36	0,52	0,49	0,40	0,87	1,00	1,00	0,51
ODAS	0,68	0,91	0,80	0,75	0,48	0,46	0,64	0,65	1,00	0,44	0,93	1,00
ZOREN	0,56	0,78	0,73	0,33	0,33	0,33	0,33	0,46	0,39	0,44	0,46	0,42

Tablo 19' da ki bulgulara göre enerji şirketlerinin finansal performansında etkili olan en önemli finansal gösterge olan %72,9 ile likidite göstergesiydi. Onu sırasıyla %63,17 ile karlılık, %56 ile kaldıraç göstergesi takip etmektedir.

Tablo 19 GİA Sonuçlarına Göre Göstergelerin Etkinlik Sıralaması

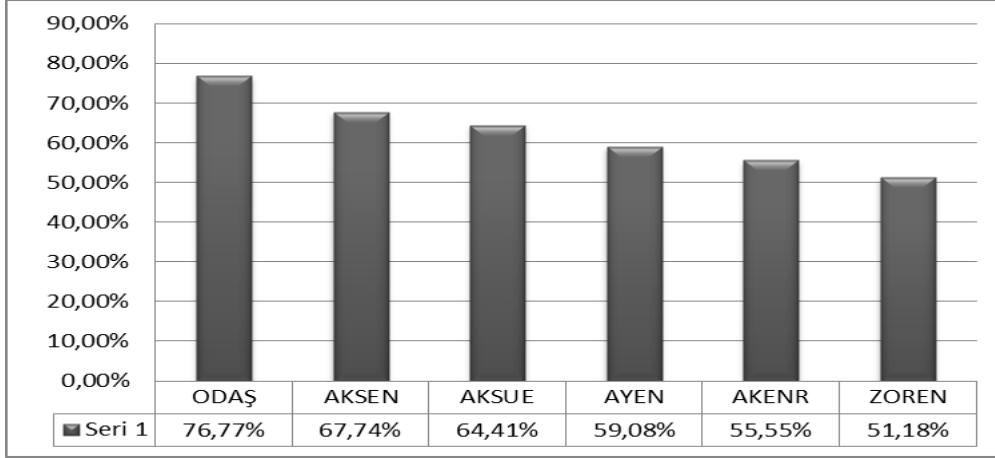
ŞİRKETLER	LİKİDİTE ORANLARI		ŞİRKETLER	KALDIRAÇ ORANLARI		ŞİRKETLER	KALDIRAÇ ORANLARI		ŞİRKETLER	İLİŞKİ DÜZEYİ	
	Etkinlik	Sıra		Etkinlik	Sıra		Etkinlik	Sıra		Etkinlik	Sıra
AKENR	87,53%	1	AKENR	43,38%	5	AKENR	35,74%	6	AKENR	55,55%	5
AKSEN	76,77%	3	AKSEN	51,74%	3	AKSEN	74,72%	3	AKSEN	67,74%	2
AKSUE	36,20%	6	AKSUE	100%	1	AKSUE	57,05%	4	AKSUE	64,41%	3
AYEN	75,64%	4	AYEN	44,57%	4	AYEN	84,59%	1	AYEN	59,08%	4
ODAS	86,54%	2	ODAS	59,63%	2	ODAS	84,14%	2	ODAS	76,77%	1
ZOREN	74,81%	5	ZOREN	35,94%	6	ZOREN	42,81%	5	ZOREN	51,18%	6

Likidite göstergesi açısından değerlendirildiğinde tam etkinliğe ulaşmış hiçbir şirketin bulunmadığı likit kaynakları yönünden oldukça iyi durumda olmadıkları ancak etkinliğe en yakın %87 ile %74 oranları ile AKENR, ODAŞ, AKSEN, AYEN ve ZOREN şirketlerinin sıralandığını görmekteyiz.

Kaldıraç göstergesi çerçevesinde elde edilen sıralamalar incelendiğinde AKSUE şirketinin en iyi durumda olduğu ve tam etkinliğe yaklaşmış olduğu bulunmuştur. Diğer beş şirketin ise tam etkinlikten oldukça uzak olduğu tespit edilmiştir. Şirketlerin borç ve sermaye dengelerinin istenen istikrarda olmadığı anlaşılmaktadır.

Karlılık göstergesi esas alındığında tam etkinliğe ulaşmış enerji şirketinin olmadığı görülmektedir. En iyi karlılık göstergesine sahip enerji şirketinin %84,59 ile AYEN şirketi onu takiben de %84,14 ile ODAŞ şirketinin etkinliğe daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 14 Enerji Şirketlerinin Finansal Performansları



Grafik 14' e göre en iyi finansal performansa sahip enerji şirketler sıralamasında ilk sırada ODAŞ, ikinci sırada AKSEN, üçüncü sırada AKSUE' nin yer aldığını görmekteyiz. Son üçteki şirketleri sıraladığımızda AYEN, AKENR ve ZOREN olarak sıralanmaktadır.

Sonuç olarak ODAŞ' ın daha iyi finansal göstergeye sahip olmasında likidite göstergesindeki bulgulardan da yola çıkarak likit kaynaklarını daha doğru ve etkin kullandığı, borç kullanımını daha başarılı ve varlıklarını verimli bir şekilde yönetmiş olduğu söylenebilir. Bu gösterge değerlendirmesi dışında finansal açıdan iyi yönetilerek uzun yıllar etkinlik ve yatırım sürekliliği göstermede istikrarın performansları etkilediği gözlenmiştir. Performans göstergeleri olarak finansal oranlarda eşitliği sağlayamadıkları bu piyasadaki şirketlerin etkinlikte enerji piyasasına tam hakim olamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Globalleşmeyle gelen enerji oyunundaki yeni kurallar birincil enerji kaynaklarındaki sona yaklaşılması, yeni kaynaklara olan talebin son noktasını göstermektedir. Bu oyunda enerji piyasasını tek başına değil emtia piyasalarıyla da yakından ilişki olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu oyun sürdürülebilir, optimum ve herkesten hızlı, minimum maliyeti kapsayan bir piyasayı temsil etmektedir. Bu duruma en güzel katkılardan biride teşvik politikaları olduğu söylenebilir. Özellikle enerji de üretim ve tüketim dengesini karşılayacak paradigmaları iyi belirlemek gerekmektedir. Enerjideki aktif büyüme, ekonomideki aktif büyümeyi de beraberinde getirmektedir. Ülkeler, yeni dünya düzeninde sürdürülebilir enerjiye katılan her yeni bir boyut ayrı bir güç konumuna getirdiği öngörülmektedir.

Globalleşmenin getirdiği gettolaşma, insanın salt bağlarını koparıırken diğer bir yandan insanı salt bir yeni dünya düzenine kapsamında bağımlılıklarının sınırını git-tikçe arttırmakta olduğu gözlenmektedir. Bu durumun en belirgin özelliği sanallaşan dünyada paradigmaları arasında sıkışan nesli enerjiye daha da bağımlı hale getirmekte olduğu görülmektedir. Hemen hemen her toplumun teknolojiyle karşılaşmasının kaçınılmaz bir son olduğu bu çağda enerjiye olan ihtiyacın geldiği son noktayı kestirmenin zor olduğu unutulmamalıdır.

Devletler enerji piyasasında artık kendi fırsat maliyetlerini geliştirmek için ya supranasyonel örgütleri (Avrupa Birliği - AB, Birleşmiş Milletler-BM, Dünya Bankası - DB, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü - OECD, Uluslararası Enerji Ajansı - IEA, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı - IRENA, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı - UNDP, Uluslararası İklim Değişikliği Paneli - IPCC, İklim Değişikliği Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi - UNFCCC, Karadeniz Ekonomi İşbirliği - BSEC vb.) oluşturmakta ya da üretimlerinde “sui generis” kendilerine özgü bir boyut getirmeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır. Cari işlemler dengesini istenen dü-

zeyde tutup, gayri safi milli hâsıla içinde enerjiye ayrılacak yatırım payı da dikkate alınması gerekliliğidir.

Yenilenebilir (sürdürülebilir) enerji boyutuna baktığımızda hem yüksek maliyetlerden kaçış hem de alternatif enerji kaynakları ile güç üretme arayışı olarak özetleyebiliriz. Hatta sosyal boyutuyla tahrip ettiğimiz doğayı koruma amacı da gütmekte olan endüstri ile doğal yaşam ve ekolojik sistemler arasındaki analogiyi birbirine bağlayan sistem olduğu söylenebilir.

Kalkınma sürecinin devam ettiği, bu sürece paralel olarak kişi başı enerji tüketiminin artmasının kaçınılmaz olduğu gerçeğinden hareketle, öncelikle yerli ve yenilenebilir kaynaklarımızdan enerji üretmek birinci misyonumuz olmalıdır. Bunun beraberinde enerji yoğunluğunun çok yüksek olduğunu ortaya koyan ulusal ve uluslararası istatistiklerin ışığında bir birim ürün elde etmek için harcanacak enerjiyi minimuma indirmeyi hedefleyen enerji verimliliği projelerinin hayata geçirilmesi zorunluluğundan yola çıkarsak;

✓ Ülkemizin ihtiyacı olan yerli üretimle karşılanan küresel rekabetin hızına ayak uyduran, sürdürülebilir refah için yenilikçi ve yeşil üretime bağlı teknolojik yatırımlar hayati bir önem taşımaktadır.

✓ Bilim, teknoloji, Ar-Ge, ve yenilikçilik hedefleri doğrultusunda yerli enerji, yeşil enerji, yeşil ekonomi ve istihdamı destek tabanlı üretim ve gelişime kavuşturmak amacıyla kamu, özel ve üniversite işbirliklerinin kurulması ve yaygınlaştırılması gereklidir.

✓ Enerji piyasa yönetimi ve denetimi faaliyetleri için stratejik eylem planlarının doğru etkinleştirilmesi gereklidir. Piyasanın dalgalanma derecesinin(Volatilite riskinin) hep göz önünde tutulması gerektiği unutulmamalıdır.

✓ Lisans işlemlerinin sağlıklı ve hızlı ilerlemesi için aracı kurum sayısının azaltılması, işlem süreçlerinin hızlanmasına yardımcı olabilir. Kısaca dikey entegrasyonu

bozan kademelerin azaltılması hem maliyetleri hem de sistemin yaptırım süreçlerine olumlu etkisi olacağı söylenebilir.

✓ Makroekonomi göstergelerine uygun maliyetlerin yükünü azaltıcı politikalarla teşvik politikaları genişletilebilir. Teşvik süreleri kapsamında “tarife garantisi” ile yenilenebilir enerji santrallerinin işletim sürelerinin uzunluğu yenilebilir enerjiye olan teşviki pozitif yönde arttırıcı etkisi olacağı söylenebilir.

✓ Enerji kaynaklarının geliştirilmesi, verimlilik politikalarının yaygınlaştırılması, korunması ve egemenlik haklarının muhafazası; ekonomik ve askeri olmak üzere ulusal güvenliğin tümü açısından önem arz etmektedir.

✓ Bürokratik engellerin hafiflediği yatırımların planlama ve resmi süreçlerin kolaylaştırıldığı, yenilenebilir enerjideki teşviklerde daha etkin ekonomik desteklerle geleneksel yöntemlerden daha ucuza ve daha güvenilir elektrik üretilmesini mümkün duruma geleceği söylenebilir.

✓ Bakanlıkça uygulanan projelere koruma alt yapısı oluşturularak, sisteme olan güvenin sağlanması gerekliliği göz ardı edilmemelidir.

Yenilenebilir enerji de dışa bağımlılığı azaltacak ve teknoloji ihraç edeceği, uygulanan teşvik ve kanunları destekleyen ek yaptırım argümanlarıyla şekillendireceği uygulamaları yaygınlaştırması gerektiği gözlenmektedir. Bu doğrultuda;

✓ Türkiye’de sıfır enerji binaları programının kullanım zorunluluğu yaygınlaşması,

✓ Yeni kurulacak sitelerde enerji teminin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması zorunluluğu,

✓ Konutlarda uygulanan enerji verimliliği kapsamındaki uygulamaların düzenli kontrollerinin yapılması,

✓ Konutlarda ısınmada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının zorunluluğu yaygınlaştırılmalı,

- ✓ Bölgesel teşviklerle yenilenebilir enerjiye olan yatırımlar genişletilmeli,
- ✓ Düşük karbonlu, yerli yenilenebilir enerji kaynakları üretilmesi projelerinin uygulama alanları genişletilmeli,
- ✓ Özellikle dünya petrol tüketiminin çoğunu taşıma sektöründe olduğu, taşıma sektörü tarafından enerji kullanım oranlarının her geçen gün artışı da göz önüne alındığında Türkiye’de de benzer gelişmelerin yaşandığı senaryosundan yola çıkarak. Alternatif enerji kaynaklarından olan hibrit (Güneş ve rüzgâr, güneş ve dizel jeneratör, rüzgâr ve dizel jeneratör veya güneş, rüzgâr ve dizel jeneratör sistemleri gibi birden çok enerji kaynağı kullanılarak oluşturulan sistem) gibi enerji sistemleri taşıtlarda kullanımının arttırılması ve yaygınlaştırılması sağlanabilir,
- ✓ Düşük salımlı araçların üretiminin artırılması, Türkiye’de hem yeni iş alanı yaratacak hem de enerji verimliliğine olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir. Kısaca temiz ve verimli taşımacılık sistemi oluşturulmuş olacaktır,
- ✓ Kamu ve özel kesim imkânlarının rekabetçi piyasalarıyla uyumlaştırılması,
- ✓ Eğer biyokütle uygulamasında küçük tesisler kullanılmazsa daha etkin verimlilik sağlanabileceği ve gazlaştırmadan elde edilen gaz yakıtta daha temiz enerji üretebileceği söylenebilir.
- ✓ Yeni bir yatırım olan nükleer enerji emniyet, güvenlik, radyoaktif atık ve depolama sistemleri doğru oluşturulduğunda yakıtı ekonomik atıkları diğer kaynaklardan daha az yer kaplar, taşımacılığı kolaydır.
- ✓ Mevcut Jeotermal enerji kaynaklarından tam ve verimli faydalanılabilen, Rüzgâr ve Güneş enerji potansiyeli daha da yükseltilmeli bölgesel yatırımlarla desteklenmeli, yerli kaynaklardan olan Hidrolik enerji üretimi doğru ve düzenli desteklenmeye devam edilmeli, yine yerli kaynaklardan olan Kömür kısıtlı da olsa üretimi desteklenmeli özellikle de ihracat ürünü olarak dış pazara sunulmalı ve sınırsız tüketim ihtiyacının yan değerlendirilmesi olan Biyokütle/Biyoyakıt vb. isimle anılan

hayvansal, bitkisel ve endüstriyel atıkların değerlendirilmesi, ayçiçek, soya, kolza¹⁷⁸ vb. gibi biyodizel yakıt türüne dönüştürülebilen yağlı bitkiler üretilebilir.

✓ Enerji ve endüstri ormanları yetiştiriciliği geliştirilebilir.

✓ Elektrik enerjisi kullanımında %100'e ulaşan kullanım oranının gözlemlendiği ülkemizde, kullanımın sektörel dağılımı dikkate alınarak mümkünse bölgesel gelişmeye bağlı amaç ve öncelikler belirlenip alt yapı eğilimlerine yönelik gelişmeler desteklenebilir. Böylece sektörel dağılımın sanayi ve ticarethanelemi yoksa mesken tüketimine bağlı kullanımına kaynak oluşturulacak yerli ve yenilenebilir enerji eğilimli kaynak tespiti doğru yapılabileceği söylenebilir.

Unutulmaması gereken bir gerçek var ki, Dünya'da görüleceği gibi Türkiye'de de iklim değişikliği, nüfus artışı gibi sorunların neden olacağı durumlar yaşanabileceği ve bu duruma yönelik önlemlerin neden olacak sonuçlara yönelik yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvikinin doğru, istikrarlı ve yerli kaynaklar doğrultusunda arttırılması göz ardı edilmemesi gerekliliğidir.

Bu uygulamada da Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretimi konusunda yeni olduğu söylenebilir. İncelediğimiz enerji şirketlerinin genellikle 2000 ve sonrası yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlara yöneldiği ve hisselerinin borsa da işlem görmeye başladığı gözlenmiştir. Bu da Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle birlikte mali tablolar doğrultusunda yaptığımız uygulamada etkinlik konusunda tam istikrar sağlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultu da piyasa da pazarlama ve finansal destekleri konusunda sorunlar yaşadıkları enerji verimliliği uygulamalarında ve teşviklerin piyasayı güçlendirme noktasında yeterli olmadığı söylenebilir. Özellikle enerji verimliliği uygulamalarının piyasadaki yenilenebilir enerji konusunda talebi canlandıracağı, yerli ekonomiyi canlandıracağı ve döviz kaybının önlenmesine yönelik pozitif bir etken olacağı söylenebilir.

Sektörle bağlantılı olarak yenilenebilir enerjiye yönelmiş firmalar belirlenmiştir. Yenilenebilir Enerji Şirketleri olarak AKENR, AKSUE, AYEN, ODAS, ZOREN, AKSEN uygulamaya dâhil edilmiştir. Şirketlere ait mali tablolar ve belirli finansal oranlar kapsamı ışığında Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılarak

¹⁷⁸Anavatanı Anadolu olan sofralık yağ, "biodizel" adı verilen yakıt, makine yağı ve kozmetik ürünlerinin hammaddesi olarak kullanılan Almanya'da gelişmiş yağlı bitki türlerindedir.

etkinlik dereceleri belirlenmeye çalışıldı. Elde edilen bulgulara göre enerji şirketleri; %72,9 ile likidite göstergesi onu sırasıyla %63,17 ile karlılık, %56 ile kaldıraç göstergesi takip ettiği gözlenmiştir. Bu bağlamda finansal performans ölçümünde en önemli gösterge, likidite göstergesidir. Likidite göstergesine göre etkinlik aralığı %87 ile %36 bulunmuştur. Bu durum çok iyi olmasa da iyi olarak nitelendirilebileceği söylenebilir. Etkinlik çerçevesinde en iyi likidite göstergesine sahip şirketin AKENR olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kaldıraç göstergesine göre etkinlik aralığı %100 ile %35 bulunmuştur. Etkinlik çerçevesinde en iyi kaldıraç göstergesine sahip şirketin AKSUE olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tam etkinliğe ulaşmış şirket sayısının bir olduğu görülmüştür. Ama bir şirket sayısı sektör için yeterli bir ortalamanın oluşmasına neden olmadığından şirketlerin borç kullanma kararlarında biraz daha dikkatli davranmaları gerektiği açıkça görülmektedir. Karlılık göstergesini değerlendirmeye geldiğimiz de ise etkinlik aralığı %84 ile %35 bulunmuştur. Etkinlik çerçevesinde en iyi karlılık göstergesine sahip şirketin AYEN olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda şirketlerinin kârlarını biraz daha arttırıcı yönde yatırım kararı vermeye özen göstermelidirler. İlişki düzeyleri kapsamında enerji şirketlerinin finansal performansları incelendiğinde ODAŞ' ın genel ortalama içerisinde en iyi performansla sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu finansal performans ölçümüyle bir şirket kendi bulunduğu noktayı daha net tespit ederek rakiplerinin ne kadar önünde ya da gerisinde olduğunu gösterebilmektir.

Çalışmanın kısıtı olarak, enerji şirketlerinin istikrarlı olarak mali tablolarını düzenli bir şekilde paylaşmaması nedeniyle yeterince şirketten yararlanılamaması gösterilebilir. İlerleyen dönemlerde istikrarın sağlandığı enerji şirketlerine ulaşılabildiği takdirde *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden olan Veri Zarflama, TOPSIS* gibi analizleriyle de değerlendirme yapılabilir.

KAYNAKLAR

- AKGÜÇ, Ö. (2010). *Finansal Yönetim* (8. Baskı) İstanbul: Avcıol Basım Yayım.
- Alptekin Demiray, *Makine Seçim Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Çözümü*, (Danışman: Prof. Dr. Serpil Erol), Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Şubat 2007, s.8.
- Aydın, N., Başar, M. ve Coşkun, M. (2007). *Finansal Yönetim*. Eskişehir: Genç Matbaası.
- BP, BP Statistical Review of World Energy, London, United Kingdom, Haziran 2011, http://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf (01.01.2015)
- BP Energy Outlook 2030, Ocak 2013, (01.01.2015), [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/BP Energy Outlook Booklet 2013.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/BP_Energy_Outlook_Booklet_2013.pdf)
- BM, (June 2012) The Future We Want, United Nations Conference on Sustainable Development (Rio+20), Outcom of the Conference, A/CONF.216/L.1, Rio de Janeiro, Brazil.
- CİVAN, M. (2009). Finansal Tablolar Analizi ve Örnek Uygulamalar, http://www.ttso.org.tr/dosyalar/finansal_analiz.doc, (E.T. 15.12.2014)
- Çaydaş, U. ve Haşçalık, A. (2008). Use of thegreylationalanalysistodetermineoptimumlasercuttingparameterswithmulti-performancecharacteristics. *Optics&Laser Technology*. 40(2008). 987-994.
- ÇENGEL, Y. (YTÜ), “ABD’de Enerji Verimliliğinin, Dünü, Bugünü, Yarını” isimli sunum, Gebze, Nisan 2011
- DEMİR, M.F. (Temmuz 2010). *Enerji Oyunu* (1.Baskı). İstanbul: Ayrım Yayınları, s.22-100.

- DEMİRAY, A., (Şubat 2007). *Makine Seçim Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Çözümü*. (Danışman: Prof. Dr. Serpil Erol). Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.8.
- Deng, J.L., (1989) “Introduction to Grey System”, The Journal of Grey System, 1(1): 1-24
- Durban Climate Agreements: Back To The Future, IHS CERA Insight 19 Aralık 2011.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, (2012). *Türkiye Enerji Verileri 2012*, s.1.
<http://www.dektmk.org.tr/upresimler/TURKIYEENERJIVERILERI2012.pdf>
(01.01.2015)
- Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Dalga Enerjisi Teknolojisi, http://www.yegm.gov.tr/teknoloji/dalga_enerjisi.aspx
(10.01.2015)
- Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Dalga Enerjisi Üretim Sistemleri, http://www.yegm.gov.tr/teknoloji/dalga_en_urt_sistemleri.aspx (10.01.2015)
- Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Türkiye'de Güneş Enerjisi, <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html>
(01.02.2015)
- Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) Tarafından Yürütülen Hidroelektrik Santral Projeleri,12.12.2011, <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx> (10.01.2015)Elektrik Üreticileri Derneği, (2013) *Haber Arşivi- Güneş Enerjisi Maliyeti Düştü*, <http://www.eud.org.tr/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF7A2395174CFB32E144338F0DD5A3722B> (E.T. 08.02.2015)

- Elektrik İşleri Etüt Dairesi (EİE), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Jeotermal Enerji Nedir? http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/jeo_enerji_nedir.aspx (10.01.2015)
- Enerji Verimliliği Derneği, (2010) “*Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010 – 2023*”, <Http://Www.Enver.Org.Tr/Userfiles/Article/F8ad0f02-1f8c-44be-Ab6e-6071cb9434ef.pdf> (E.T. 20.12.2014)
- ERDAL L. (2012). “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımları Ve İstihdam Yaratma Potansiyeli”, Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, Cilt 4, No 1, 2012, s173.
- EREN, E. (26 Kasım 2011). “Yenilenebilir Enerji Ve Enerji Verimliliği Projelerinin Finansmanı”, *Türkiye Kalkınma Bankası*. s.1-2. (01.01.2015) http://www.emo.org.tr/ekler/b397d43755274dd_ek.pdf
- Feng, Cheng-Min&WangRong-Tsu (2000), “Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios”, Journal of Air Transport Management, vol. 6, pp. 133-142.
- Gürdal, A., Bayram, H., Şahin, F. (1998). "İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon İle Öğretilmesi" II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu 23-25 Eylül. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- GÜRSOY, U. (2004) “Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, *Türk Tabipler Birliği*, Ankara.
- Hamzaçebi, C. Ve Pekkaya, M. (2011). Determining of stock investments with grey-relational analysis. Expert Systems with Applications. 38(2011). 9186-9195.
- Hsu, Chaug-Ing& Wen, Yuh-Horng (2000), “Application of grey theory and multi-objective programming towards airline network design”, European Journal of Operational Research, vol. 127(1), pp. 44-68.
- HUSSEN M. AHMED, (2000) Principles of Environmental Economics, Ecology and Public Policy. Routledge.
- IEA,(13.03.2013). SeesWeak0.9% Growth İn 2013 Global Oil Demand, Live Mint, (01.01.2015).

- <http://www.livemint.com/Industry/hRFs6I89IU9KL7cRrE8vLL/IEA-sees-weak-09-growth-in-2013-global-oil-demand.html>
- IEA, (23.12.2014). Key World Energy Statistics 2014. (8-28) (01.01.2015)
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>
- IEA, (2010) World Energy Outlook (WEO) 2010, Paris (01.01.2015)
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2010.pdf>
- IEA, (Kasım 2011) World Energy Outlook 2011, Paris. (01.01.2015)
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2011_web.pdf
- IEA, (19.09.2011).International Energy Outlook 2011, Washington, (01.01.2015).
http://www.eia.gov/pressroom/presentations/howard_09192011.pdf
- İskender, P. ve Birdoğan, B. (2011) Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü., *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 4/7, 1-18.
- KARAOSMANOğLU, F. (2004). “Enerjinin Önemi, Sınıflandırılması ile Kaynak İhtiyaç Dengesi ve Gelecekteki Enerji Kaynakları”. Dünya ve Türkiye’deki Enerji ve Su Kaynaklarının Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri Sempozyumu Bildirisi, İstanbul.
- KARATEPE, S. (2011). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgâr İle Üretilen Enerjinin Ekonomik Değerinin Markov Zinciri İle Modellenmesi Ve Yalova İlinde Bir Uygulama*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yöneylem Bilim Dalı.
- KEPENEK, Y., (2005). *Türkiye Ekonomisi*, İstanbul: Remzi Kitap Evi. s.346.
- Kung, C.Y., Yan, T.M. ve Chuang, S.C. (2006). GRA to assess the operating performance of non-life insurance companies in Taiwan. *The Journal of Grey System*. 2(2006). 155-160.

- Kung, C.Y. ve Wen, K.L. (2007). Applying Grey Relational Analysis and Grey Decision Making to evaluate the relationship between Company attributes and its financial performance – A case study of venture capital enterprises in Taiwan. *Decision Support Systems*. 43 (2007) pp 842-852.
- Lin, Chin-Tsai&Hsu Pi-Fang, (2002) "Forecast of non-alcoholic beverage sales in Taiwan using the Grey theory", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, vol. 14 Iss: 4, pp. 3 – 12.
- Lin, Y.,Chen, M.Y. ve Liu, S. (2004). Theory of Grey Systems: Capturing Uncertainties of Grey Information. *Grey Systems Theory and Applications, Kybernetes: The International Journal of Systems and Cybernetics*, 33(2), 196-218.
- Lise, W.,& Van Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship?. *Energy Economics*, 29(6), 1166-1178.
- Liu, S. ve Lin, Y. (2006). *Grey Information: Theory and Practical Applications with 60 Figures*. Springer-Verlag London Limited, Springer Science Business Media, Printed in the United States of America (MVY).
- LUND, Peter D. (2009). *Effects Of Energy Policies On Industry Expansion In Renewable Energy*. *Renewable Energy*, 34.1: s.53-54.
- Moreno Blanca ve Lo'pez Ana Jesu's, "The effect of renewable energy on employment, The case of Asturias (Spain)", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,12, (2008), 732–751.
- MUTLU, E. (2013). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Ekonomisi ve Ankara İline Ait SWOT Analizi*,(Danışman: Prof. Dr. Durmuş DÜNDAR), Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi.
- OECD, (28.01.2013) Centre for Tax Policy and Administration, OECD Calls For Better Alignment Of Energy Policy, Public Finances And Environmental Goals, (23.12.2014).

<http://www.oecd.org/ctp/oecdcallsforbetteralignmentofenergypolicypublicfinancesandenvironmentalgoals.htm>

OKKA, O. (2009), *Finansal Yönetim: Teori ve Çözümlü Problemler* (3.Baskı).Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, s.109-123.

Okuyan, H. A. ve Taşcı, H. M. (2010). *Sermaye Yapısının Belirleyicileri: Türkiye’deki En Büyük 1000 Sanayi İşletmesinde Bir Uygulama*, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, 4 (1): 105-120.

ÖZMEN, H., Dumanoglu, F., ve Ayas, A. (2000). “Ortaöğretimde Enerji Kavramının Öğretimi ve Enerji Eğitimi”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

ÖZPINAR, A., *Rüzgar Enerjisi, Teşviklerde ve Kurulum Maliyetleri Seminer Notları*, Türkiye Makina Mühendisleri Odası s.27.

Peker, İ. ve Baki, B. (2011). Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 4/7: 1-18.

PRATO, T.(1998). National Resources and Environmental Economics, Iowa University Press, Ames, Iowa. s. 19-20

Rio+20 Sonuç Bildirgesi,
<http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/Rio20SonucBildirgesi.pdf> (E.T. 20.01.2015)

T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, *Katılım Müzakereleri: AB Müktesebatı Fasılların Başlıkları* Fasıl 15-Enerji. (01.01.2015),
<http://www.abgs.gov.tr/index.php?p=80&l=1>

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023*, Ankara, 2012.

T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (Temmuz 2013). *2014 Yılı Performans Programı*, Ankara. (01.01.2015)

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FMali+Tablo%2FPerformans_Programi_2014.pdf

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). *Jeotermal Enerjisi Verileri*, [http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal\(01.01.2015\)](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal(01.01.2015))

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye. (b.t). Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı, Yayın No:2, (01.01.2015), http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FNukleer_Guc_Santralleri_ve_Turkiye.pdf

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, (09.06.2014), *2013 Yılı Faaliyet Raporu*, Ankara, s.59. http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2Ffaaliyet+Raporu%2F2013_faaliyet_raporu.pdf (01.01.2015)

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), (14 Kasım 2013) Strateji Geliştirme Başkanlığı, *2014 Yılı Bütçe Sunumu*, Ankara, s.18-52.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, (2014) *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü - 01 Ekim 2014 İtibarıyla*, s.16-17. http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_06/Sayi_06.html#p=22 (E.T. 10.02.2015)

T.C. Kalkınma Bakanlığı, Orta Vadeli Program (2015-2017), *Temel Ekonomik Büyüklükler Tablosu*, Ankara, s.22, [http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/OrtaVadeliProgramlar/Attachments/11/Orta%20Vadeli%20Program%20\(2015-2017\).pdf](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/OrtaVadeliProgramlar/Attachments/11/Orta%20Vadeli%20Program%20(2015-2017).pdf) (E.T. 01.02.2015)

TEİAŞ, TEİAŞ web sitesi ve sunumları

TETAŞ, Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (Mayıs 2013). *2012 Yılı Sektör Raporu*. (s.5-30) Ankara.

TMMOB Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (Ekim 2006). TMMOB Enerji Raporu, (s.9) Ankara. http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/90f2aca5c640289_ek.pdf

- TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (Ocak 2012). *Enerji Verimliliği Raporu*. (1.Baskı). Ankara: EMO Yayınları. s.21-48. (01.01.2015)
http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası, (Nisan 2012) *Türkiye'nin Enerji Görünümü Raporu*, s.3-8, Ankara: Makina Mühendisleri Odası. (01.01.2015)
http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/dd924b618b4d692_ek.pdf
- Tsai, L.C. ve Ling, H.Y. (2009). Tourism Competitiveness Evaluation in Asian countries applying GRA and sensitivity analysis. *The journal of grey system*. 3(2009). 269-278.
- Turkey Report For Energy And Energy Efficiency “Transition To A Green Economy” June 2010,
http://www.enver.org.tr/UserFiles/CKUpload/Upload/TEVEM_Report_English.pdf (23.12.2014)
- TUREB, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. (5-6 Kasım 2014) Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu Ocak 2014. s.12-29.
http://www.tureb.com.tr/attachments/article/169/Turkiye_Ruzgar_Enerjisi_istatistik_Raporu_Ocak_2014.pdf (E.T. 15.02.2015)
- Türkiye Atom Enerji Kurumu, (7 Ağustos 2009) Nükleer Enerji Nedir?, Ankara,
<http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/169-nukleer-enerji/457-nukleer-enerji-nedir.html> (E.T. 01.02.2015)
- Türkiye Atom Enerji Kurumu, (24 Ağustos 2010) Günümüzde Nükleer Enerji (Rapor) Bölüm 07. Nükleer Enerjinin Ekonomisi, Ankara,
<http://www.taek.gov.tr/nukleer-guvenlik/nukleer-enerji-ve-reaktorler/166-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/441-bolum-07-nukleer-enerjinin-ekonomisi.html> (01.01.2015)
- Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müdürlüğü, 2012 Yılı Ham petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Mayıs 2013, Ankara, s.15.
<http://www.tpao.gov.tr/tpfiles/userfiles/files/2012-sektor-rapor-mayis-tr.pdf>

ÜSTÜNİŞİK, N.Z. (Haziran 2007). *Türkiye'deki İller ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ve Uygulaması*. (Danışman: Prof. Dr. Zülal GÜNGÖR), Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.51-67.

UNEP, (2011) Green Economy: Pathways To Sustainable Development And Poverty Eradication - A Synthesisfor Policy Makers, s.9 (01.12.2014)

WWF – Türkiye, (2011). Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye, s.9.

http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/wwftr_yenilenebilirenerjigelecegi_veturkiye.pdf (E.T. 01.01.2015)

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun. (10.05.2005). T.C. Resmi Gazete,25819, 18.05.2005.

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu. (18.04.2007). T.C. Resmi Gazete, 26510, 02.05.2007.

5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu. (03.06.2007). T.C. Resmi Gazete, 26727, 17.12.2007.

5710 sayılı Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun. (2007). T.C. Resmi Gazete, 26707, 21.11.2007.

6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. (29.12.2010). T.C. Resmi Gazete, 27809, 08.01.2011.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.bbc.co.uk/turkce/haberler/2012/10/121015_eu_iran.shtml (E.T. 01.01.2015)

<http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323528404578452121121218106.html> (01.01.2015)

http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10/15.pdf (01.01.2015)

http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a9393ba5ea45a12_ek.pdf (01.01.2015)

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Anasayfa> (E.T. 01.02.2015)

EKLER

EK-1

İstihdamın Sektörel Dağılımı (15+Yaş Nüfus, Bin)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TARIM-AGRICULTURE	7769	8089	7458	7165	5713	5154	4907	4867	5016	5254	5683
SANAYİ-INDUSTRY	3810	3774	3954	3846	3919	4178	4269	4314	4441	4130	4496
Madencilik-Mining	81	98	120	83	97	110	118	128	115	103	115
İmalat Sanayi-Manufacturing	3638	3581	3731	3664	3742	3994	4066	4088	4235	3949	4216
Elektirik,Gaz ve Su-Energy	91	95	103	100	80	74	85	98	91	78	165
HİZMETLER-SERVİCES	10001	9661	9942	10135	9999	10735	11247	11558	11736	11893	12417
İnsaat-Construction	1364	1110	958	965	966	1107	1196	1231	1241	1249	1431
Ulaştırma-Transportation	1067	1034	1004	1022	1043	1074	1101	1136	1089	1081	1009
Ticaret-Trade	3817	3737	3980	4052	4027	4336	4492	4557	4573	4542	3326
Mali Kurumlar-Financial Inst	709	697	697	738	794	869	996	1055	1169	1339	-
Diğer Hizmetler-Other Servis	3044	3083	3303	3358	3169	3349	3462	3579	3664	3682	6651
TOPLAM-TOTAL	21580	21524	21354	21147	19631	20067	20423	20739	21193	21277	22594

Kaynak: TÜİK

(1) 2003 yılı sonrası sonuçlar 2008 yılı ADNKS sonuçlarına göre yenilenmiştir.

(2) 2009 yılına kadar yapılan "Mali kurumlar, sigorta, taşınmaz mallara ait işler ve kurumları, yardımcı iş hizmetleri" alt başlığı 2010 yılından itibaren terkedilmiştir. Bunun yerine 2010 yılından itibaren "Finans ve sigorta faaliyetleri" alt başlığı kullanılacaktır.

EK-2

Temel Ekonomik Büyüklükler Tablosu

	2013	2014 ⁽¹⁾	2015 ⁽²⁾	2016 ⁽³⁾	2017 ⁽³⁾
BÜYÜME					
GSYH (Milyar TL, Cari Fiyatlarla)	1.565	1.764	1.945	2.150	2.370
GSYH (Milyar Dolar, Cari Fiyatlarla)	822	810	850	907	971
Kişi Başına Milli Gelir (GSYH, Dolar)	10.807	10.537	10.936	11.541	12.229
GSYH Büyümesi ⁽³⁾	4,1	3,3	4,0	5,0	5,0
Toplam Tüketim ⁽³⁾	5,2	1,9	3,8	4,0	3,9
Kamu	7,1	4,5	2,2	3,8	3,3
Özel	4,9	1,6	4,0	4,0	4,0
Toplam Sabit Sermaye Yatırımı ⁽³⁾	4,5	-1,8	4,2	8,9	9,3
Kamu	20,7	-0,9	-2,1	7,2	3,3
Özel	0,7	-2,1	6,1	9,3	10,9
Toplam Yurtiçi Tasarruf / GSYH	13,4	14,9	15,2	16,2	17,1
Kamu	3,4	3,2	3,1	3,6	4,0
Özel	9,9	11,7	12,2	12,6	13,1
Toplam Tasarruf -Yatırım Farkı / GSYH ⁽⁴⁾	-7,6	-5,7	-5,4	-5,4	-5,2
Kamu	-1,5	-1,6	-1,4	-1,1	-0,6
Özel	-6,0	-4,1	-4,0	-4,3	-4,6
Toplam Nihai Yurtiçi Talep ⁽³⁾	5,0	1,0	3,9	5,1	5,3
Toplam Yurtiçi Talep ⁽³⁾	6,7	1,3	4,0	5,2	5,0
Net İhracatın Büyümeye Katkısı	-2,6	2,0	0,0	-0,2	-0,1
İSTİHDAM					
Nüfus (Yıl Ortası, Bin Kişi)	76.055	76.903	77.738	78.559	79.366
İşgücüne Katılma Oranı (%)	48,3	50,1	50,2	50,3	50,5
İstihdam Düzeyi (Bin Kişi)	24.601	25.824	26.340	27.002	27.599
İstihdam Oranı (%)	43,9	45,3	45,4	45,7	45,9
İşsizlik Oranı (%)	9,0	9,6	9,5	9,2	9,1
DIŞ TİCARET					
İhracat (fob) (Milyar Dolar)	151,8	160,5	173,0	187,4	203,4
İthalat (cif) (Milyar Dolar)	251,7	244,0	258,0	276,8	297,5
Ham Petrol Fiyatı-Brent (Dolar/Varil)	109,4	105,4	101,9	100,4	98,8
Enerji İthalatı (Milyar Dolar)	55,9	56,2	57,3	60,1	63,9
Dış Ticaret Dengesi (Milyar Dolar)	-99,9	-83,5	-85,0	-89,4	-94,1
İhracat / İthalat (%)	60,3	65,8	67,1	67,7	68,4
Dış Ticaret Hacmi / GSYH (%)	49,1	49,9	50,7	51,2	51,6
Turizm Gelirleri (Milyar Dolar)	28,0	29,5	31,5	33,5	35,5
Cari İşlemler Dengesi (Milyar Dolar)	-65,1	-46,0	-46,0	-49,2	-50,7
Cari İşlemler Dengesi / GSYH (%) ⁽⁴⁾	-7,9	-5,7	-5,4	-5,4	-5,2
Altın Hariç Cari İşlemler Dengesi / GSYH (%)	-6,5	-5,6	-5,1	-5,1	-4,8
ENFLASYON					
GSYH Deflatörü	6,1	9,1	6,0	5,3	5,0
TÜFE Yıl Sonu % Değişme ⁽⁵⁾	7,4	9,4	6,3	5,0	5,0

Not: (1) Gerçekleşme tahmini, (2) Program, (3) Sabit fiyatlarla yüzde değişimi göstermektedir, (4) Toplam tasarruf-yatırım farkı ile cari açık arasındaki fark, milli gelir hesaplamalarında ihracat ve ithalat ağırlıklı döviz kuru kullanılmamasından kaynaklanmaktadır, (5) 2014 ve 2015 yılı rakamları Kalkınma Bakanlığı tahminidir.

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, Orta Vadeli Program (2015-2017), Temel Ekonomik Büyüklükler Tablosu, Ankara, s.22, (01.02.2015)

EK-3

Ülkelere Göre İşletilen Ve İnşaat Halindeki Nükleer Reaktör Sayısı, Toplam Gücü Ve Elektrik Üretimindeki Payı

ÜLKE	NÜKLEER ELEKTRİK ÜRETİMİ		ÇALIŞAN REAKTÖRLER		İNŞAAT HALİNDEKİ REAKTÖRLER		PLANLANAN REAKTÖRLER		TEKLİF AŞAMASINDAKİ REAKTÖRLER	
	2010		Nisan 2012		Nisan 2012		Nisan 2012		Nisan 2012	
	Milyar kWh	%	No.	MWe net	No.	MWe brüt	No.	MWe brüt	No.	MWe brüt
Arjantin	6.7	5.9	2	935	1	745	2	773	1	740
Ermenistan	2.3	39.4	1	376	0	0	1	1060		
Bangladeş	0	0	0	0	0	0	2	2000	0	0
Belarus	0	0	0	0	0	0	2	2000	2	2000
Belçika	45.7	51.2	7	5943	0	0	0	0	0	0
Brezilya	13.9	3.1	2	1901	1	1405	2	0	4	4000
Bulgaristan	14.2	33.1	2	1906	0	0	1	950	0	0
Kanada	85.5	15.1	17	12044	3	2190	3	3300	3	3800
Şili	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4400
Çin	71.0	1.8	15	11881	26	27640	51	57480	120	123000
Çek Cumhuriyeti	26.4	33.2	6	3764	0	0	2	2400	1	1200
Mısır	0	0	0	0	0	0	1	1000	1	1000
Finlandiya	21.9	28.4	4	2741	1	1700	0	0	2	3000
Fransa	410.1	74.1	58	63130	1	1720	1	1720	1	1100
Almanya	133.0	28.4	9	12003	0	0	0	0	0	0
Macaristan	14.7	42.1	4	1880	0	0	0	0	2	2200
Hindistan	20.5	2.9	20	4385	7	5300	16	14300	40	49000
Endonezya	0	0	0	0	0	0	2	2000	4	4000
İran	0	0	1	915	0	0	2	2000	1	300
İsrail	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1200
İtalya	0	0	0	0	0	0	0	0	10	17000
Japonya	280.3	29.2	51	44642	2	2756	10	13772	5	6760
Ürdün	0	0	0	0	0	0	1	1000		
Kazakistan	0	0	0	0	0	0	2	600	2	600
Kuzey Kore	0	0	0	0	0	0	0	0	1	950
Güney Kore	141.9	32.2	23	20787	3	3800	6	8400	0	0
Litvanya	0	0	0	0	0	0	1	1350	0	0
Malezya	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2000
Meksika	5.6	3.6	2	1600	0	0	0	0	2	2000
Hollanda	3.75	3.4	1	485	0	0	0	0	1	1000
Pakistan	2.6	2.6	3	725	2	680	0	0	2	2000
Polonya	0	0	0	0	0	0	6	6000	0	0
Romanya	10.7	19.5	2	1310	0	0	2	1310	1	655
Rusya	159.4	17.1	33	24164	10	9160	17	200000	24	24000
Suudi Arabistan	0	0	0	0	0	0	0	0	16	20000
Slovakya	13.5	51.8	4	1816	2	880	0	0	1	1200
Slovenya	5.4	37.3	1	696	0	0	0	0	1	1000
Güney Afrika	12.9	5.2	2	1800	0	0	0	0	6	9600
İspanya	59.3	20.1	8	7448	0	0	0	0	0	0
İsveç	55.7	38.1	10	9399	0	0	0	0	0	0
İsviçre	25.3	38.0	5	3252	0	0	0	0	3	4000
Tayland	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5000
Türkiye	0	0	0	0	0	0	4	4800	4	5600
Ukrayna	83.95	48.1	15	13168	0	0	2	1900	11	12000
Birleşik Arap Emir.	0	0	0	0	0	0	4	5600	10	14400
İngiltere	56.9	15.7	17	10528	0	0	4	6680	9	12000
ABD	807.1	19.6	104	101607	1	1218	11	13260	19	25500
Vietnam	0	0	0	0	0	0	4	4000	6	6700
WORLD	2630	13.8	435	372,158	62	61,894	160	179,655	329	376,255

Kaynak: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

EK-4

Resmi Gazete, Tarih: 21.07.2011, Sayı: 28001

ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK

Lisans alma ve şirket kurma muafiyeti

MADDE 4 –(1) Mikro kojenerasyon veya kurulu gücü azami 500 kWe olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinde üretim yapacak gerçek veya tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafıtır.

(2) Yalnızca kendi ihtiyacını karşılamak amacıyla, tesis toplam verimliliği 25/10/2008 tarihli ve 27035 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelikte belirlenen değerin üzerinde olan kojenerasyon tesisi kuracak gerçek veya tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafıtır.

(3) Bu Yönetmelik kapsamında, her bir tüketim tesisi için bir adet kojenerasyon tesisi ya da mikro kojenerasyon tesisi ya da yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurulması esastır. Ancak dağıtım sisteminde yeterli kapasite bulunması halinde bir tüketim tesisi için birden fazla kojenerasyon ve/veya yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi ya da tesisleri kurulmasına izin verilebilir. Her bir tüketim tesisi için kurulabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisinin veya tesislerinin toplam kurulu gücü 500 kWe’ den fazla olamaz. Bir gerçek veya tüzel kişi, uhdesindeki her bir tüketim tesisi için sadece bir adet mikro kojenerasyon tesisi kurabilir.

(4) Bu Yönetmelik kapsamında üretim tesisi kuracak kişilerin üretim tesisleri ile tüketim tesisleri aynı dağıtım bölgesi içerisinde olmak zorundadır.

EK-5

Uygulamada Kullanılan Şirketlerin Unvanları

	TİCARET UNVANI	BİST İŞLEM ADI
1	AKENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	AKENR
2	AKSU ENERJİ VE TİCARET A.Ş.	AKSUE
3	AYEN ENERJİ A.Ş	AYEN
4	ODAŞ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ TİCARET A.Ş	ODAS
5	ZORLU ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	ZOREN
6	AKSA ENERJİ ÜRETİM A.Ş.	AKSEN

EK-6

Gri İlişkisel Katsayılar Matrisi Tablosunun oluşturulması için gerekli olan Δ_{\min} ve Δ_{\max} Değerlerinin Hesaplanıp, Gösterildiği Tablo

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	Δ_{\min}	Δ_{\max}
AKENR	0,244	0,043	0,106	0,641	0,920	0,324	0,639	1,000	1,000	1,000	0,664	1,000	0,043	1,000
AKSEN	0,292	0,156	0,188	0,303	0,739	0,554	0,303	0,578	0,056	0,528	0,071	0,187	0,056	0,739
AKSUE	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,219	0,171	1,000	0,483	0,000	1,000
AYEN	0,357	0,143	0,186	0,596	0,877	0,459	0,524	0,751	0,075	0,000	0,000	0,473	0,000	0,877
ODAS	0,235	0,048	0,126	0,165	0,536	0,591	0,282	0,270	0,000	0,638	0,040	0,000	0,000	0,638
ZOREN	0,390	0,145	0,185	1,000	1,000	1,000	1,000	0,578	0,785	0,638	0,584	0,683	0,145	1,000
													ksi (ξ)	0,5