

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



CUMHURİYET DÖNEMİNDEN GÜNÜMÜZE ELEKTRİK
ENERJİSİ POLİTİKALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet HASDEMİR

BALIKESİR, MART - 2018

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



CUMHURİYET DÖNEMİNDEN GÜNÜMÜZE ELEKTRİK
ENERJİSİ POLİTİKALARI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet HASDEMİR

Jüri Üyeleri: **Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Kubilay EKER (Tez Danışmanı)**
Dr.Öğr.Üyesi Serhat KÜÇÜKDERMENCİ
Dr.Öğr.Üyesi Yusuf ALTUN

BALIKESİR, MART-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mehmet HASDEMİR tarafından hazırlanan “**CUMHURİYET DÖNEMİNDEN GÜNÜMÜZE ELEKTRİK ENERJİSİ POLİTİKALARI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 09.03.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kubilay EKER



Üye
Yrd.Doç. Dr. Serhat KÜCÜKDERMENÇİ



Üye
Yrd. Doç. Dr. Yusuf ALTUN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof.Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**CUMHURİYET DÖNEMİNDEN GÜNÜMÜZE ELEKTRİK ENERJİSİ
POLİTİKALARI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEHMET HASDEMİR
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR.ÖĞR.ÜYESİ Mehmet Kubilay EKER)**

BALIKESİR, MART 2018

Dünya globelleşti. Her şey buna göre hesaplanıyor. Hatta dijital dünyadan bahsedenler var. Ekonomiler ve siyasal denklemlerde buna göre şekilleniyor. Ünlü İngiliz fizikçi Stephan Hawkin dünyanın geleceğini enerjisinin şekillendireceğini söylüyor. Haksızda değil. Biz bu çalışmada ülkemizin baştan sonra doğru cumhuriyet tarihimizdeki elektrik enerjisi gelişim tarihini incelemeğe çalıştık. İlginç verilere ulaştık. Ülkemizin ekonomisinin buna bağlı olduğunu gördük. Medeniyet yarışından kopmamasının da çok önemli olduğunu gördük. Hatalarımıza rağmen muşir medeniyetler seviyesine doğru ilerlediğimize şahit olduk. Daha çok yolumuz var. Politikalarımız AB ile paralel yürüyor. İyi neticeler alıyoruz.

Gerekçenin gerekse Hindistan'ın enerji dünyasında güçlü aktörler olarak girmesi de çok önemlidir.

Ülkemizin elektrik enerjisi politikaları da güçlü aktörler olarak girmesi de çok önemlidir.

Ülkemizin elektrik enerjisi politikaları da güncellenmelidir. Zaman kaybı ve verimsizliğe tahammülümüz yoktur.

ANAHTAR KELİMELEER: Enerji, ekonomi, strateji, politika.

ABSTRACT

ELECTRICAL ENERGY POLICY FROM ESTABLISH OF REPUBLIC OF TURKEY TO NOW

MSC THESIS

MEHMET HASDEMİR

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING

(SUPERVISOR : ASSIST. PROF.DR. Mehmet Kubilay EKER)

BALIKESİR, MARCH 2018

The world has become globalized. Everything is calculated according to this. There are even people talking about digital world. The economies and political balances are also shaped accordingly. The prominent British Physicist Stephen Hawking says that the future of the world is shaped by the energy. He is not wrong. In this study we have tried to examine the history of the electricity development in the history of our Republic from the beginning to the end. We have received interesting data. We have seen that the economy of our country depends on this We have seen that it is very important to continue the civilization competition. We have witnessed that we are progressing towards the level of contemporary civilizations despite our mistakes. There is much progress to be made. Our policies proceeds paralel with the European Union. We have achieved good results.

It is also very important that both China and India should enter in the energy world as powerful actors.

The electric energy policies of our country should be updated. We cannot tolerate any time loss and inefficiency.

KEYWORDS: Energy, economy, strategy, policy

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vii
GRAFİK LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ	xii
ÖNSÖZ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. ENERJİNİN TANIMI VE ÜLKEMİZDE ELEKTRİK ENERJİSİ POLİTİKALARININ GEÇİRDİĞİ EVRELER.....	3
2.1 Ülkemizde Elektrik Enerjisi	4
2.1.1 Tarsus'ta İlk Deneme	4
2.1.2 İstanbul'un Elektrikle Tanışması	5
2.1.3 Silahtar Ağa Termik Elektrik Santrali.....	6
2.2 1923-1930 Dönemi (Cumhuriyetle Elektrik Üretimi ve Gelişimi).....	8
2.2.1 1930-1950 Yıllarındaki Gelişmeler.....	11
2.2.2 1950-1960 Arası Enerjideki Oluşumlar	12
2.2.3 1960-1980'li Yılların Görüntüsü.....	13
2.2.4 1980-2000'li Yıllar (Özelleştirme Çalışmalarımız).....	14
2.2.5 2000'li Yıllardan Günümüze (YEK Dönemi).....	18
3. GÜNÜMÜZÜN ELEKTRİK ENERJİSİ POLİTİKALARI	22
3.1 Günümüzde Elektrik Enerjisi Durumumuz	22
3.1.1 Üretim Kapasitesi Projeksiyonları ve Talep Tahminleri.....	36
3.1.2 Elektrik Sektöründe Özelleştirilmenin Sonuçları.....	41
3.2 Nükleer Enerji.....	48
3.2.1 Nükleer Enerji ve Radyasyondan Korunma.....	58
3.2.2 Akkuyu Nükleer Güç Santrali	60
3.3 YEK Durumumuz	61
3.3.1 YEK Destekleme Mekanizması (YEKDEM)	66
3.4 Rüzgar Enerjisi	72
3.4.1 Rüzgar Enerjisinin Tarihi ve Dünyadaki Durumu	72
3.4.2 Rüzgar Enerjisi Potansiyelimiz	75
3.4.3 RES Gelişimimiz.....	79
3.4.4 RES Şebeke Bağlantısı.....	83
3.4.5 RES'e Uygulanan Teşvikler.....	84
3.4.6 RES Kullanımının Fayda ve Zararları	85
3.5 Güneş Enerjisi.....	86
3.5.1 Güneş Enerjisi Potansiyelimiz	88
3.5.2 GES Gelişimimiz	91
3.5.3 Güneş Enerjisine Uygulanan Teşvikler.....	93
3.6 Jeotermal Enerji	94
3.6.1 Jeotermal Potansiyelimiz	95
3.6.2 Ülkemizde Jeotermal Enerji Kullanımı ve Dünyadaki Yerimiz	96

3.7 Biyogaz	101
3.8 Dalga Enerjisi	102
3.8.1 Ülkemizde Potansiyel Nedir	102
3.8.2 Dalga Enerjisi Dönüşüm Mekanizmaları	104
3.8.2.1 Menteşe Bağlantılı Dönüştürücüler	105
3.8.2.2 Havuz Sistemleri	105
3.8.2.3 Salımlı Su Blokları	105
3.9 Diğer Yenilenebilir Enerji Kaynakları	106
3.9.1 Biyokütle Enerjisi	106
3.9.2 pHES	106
3.9.2 Hidrojen Enerjisi	106
4. ELEKTRİK PİYASASI	108
4.1 EPIAŞ (Enerji Piyasası Anonim Şirketi)	112
4.2 Merkezi Uzlaştırma Kuruluşu	113
4.3 Toplam Satış Piyasası	114
4.4 Dengeleme Güç Piyasası	117
4.5 İkili Anlaşmalar	120
4.6 YEK Destekleme Mekanizması (YEKDEM)	121
4.7 RES Üretim Ticareti	125
4.8 Üretim ve Tüketim	125
4.9 Lisanslar	125
4.10 Lisansız Üretim	126
4.11 Rekabet	127
4.12 Arz Tarafı	127
4.13 Talep Tarafı	128
4.14 Yatırım Ortamını İyileştirmek	128
4.15 Rekabet ve Şeffaflık	129
4.16 Stratejiler	130
4.17 Optimum Kaynak Çeşitliliği	131
4.18 Stratejik Hedefler	132
4.19 Enerjide Verimlilik ve Tasarruf	135
4.19.1 Yapılarda Enerji Tasarrufu	135
4.19.2 Tasarımda Çevreye Duyarlı Ürünler Olgusu	136
4.19.3 Ürünlerde Enerji Etiketleme	136
4.20 Enerji Arz Güvenliği	137
4.20.1 Güçlü ve Güvenilir Altyapı	138
4.20.2 Hedef	140
4.20.3 Stratejiler	140
4.20.4 Elektrik Talep Yönetimi	140
5. TÜRKİYE AB İLİŞKİLERİ FASIL MÜZAKERELERİ	142
5.1 Kojenerasyon	142
5.2 Dünyadaki Durum ve Gelişmeler	143
5.3 Ülkemizdeki Durum ve Gelişmeler	143
5.3.1 Ülkemizde Elektrik Piyasasındaki Gelişmeler	145
5.3.2 Bilgi Güvenliği ve İletişim, Bilgideki Gelişmeler	145
5.3.3 YEK ve Teşvikler	146
5.4 AB ile Fasil Müzakeresi	146
5.5 Enerjide Bölgesel Piyasalara Entegrasyon	147
5.6 Elektrik Enerjisi Piyasası Arz Güvenliğinde Hedefler	150
5.7 Komşular ile Entegrasyon ve (UCTE) Avrupa İletim Şebekesine	

Bağlanma İhracat ve İthalat	150
5.8 İhracat ve İthalat	151
5.9 AB ile İlişkilerde Enerji	151
6. SONUÇ.....	153
6.1 Tüketimde Fonksiyonlar ve Gelişmeler.....	153
6.2 Gerekli Yeni Oluşumlar	154
6.3 Türkiye Enerji Enstitüsü	155
7. KAYNAKLAR	159



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1	: Elektrik sektöründe yapılanma	42
Şekil 3.2	: Elektrik dağıtım özelleştirmeleri	45
Şekil 3.3	: Türkiye enerji ithalat bağımlılığı	50
Şekil 3.4	: Yenilenebilir enerji santralleri ile nükleer güç santralinin kapladığı alan	53
Şekil 3.5	: Nükleer doğalgaz ithalatına etkisi	54
Şekil 3.6	: Dünyada nükleer güç santralleri	56
Şekil 3.7	: Türkiye'nin deprem haritası	57
Şekil 3.8	: Dış etkilere karşı çift koruma kabı	61
Şekil 3.9	: Türkiye'nin yenilenebilir enerjide 2023 hedefleri	63
Şekil 3.10	: Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli	65
Şekil 3.11	: 12 MW Offshore rüzgar türbini	73
Şekil 3.12	: EİE'nin REPA'yı yaparken kullandığı ölçüm istasyonları 2007 öncesi	76
Şekil 3.13	: Türkiye rüzgâr atlas	76
Şekil 3.14	: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki rüzgar hızı değişimi	77
Şekil 3.15	: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki ortalama rüzgar güç yoğunluğu dağılımı	77
Şekil 3.16	: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki ortalama rüzgar gücü kapasite faktörü dağılımı	78
Şekil 3.17	: Türkiye rüzgar santrallerinin dağılımı	80
Şekil 3.18	: Dünyada küresel yatay ışınlama görünümü	87
Şekil 3.19	: EİE güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA)	89
Şekil 3.20	: Yerkabuğu, manto ve çekirdek	95
Şekil 3.21	: Ülkemizde aktif tektonik jeotermal kaynakların dağılımı	96
Şekil 3.22	: Türkiye jeolojik kaynaklar ve uygulama haritası (MTA, bt)	97
Şekil 3.23	: Türkiye'de hayvansal atıkların enerji değeri	101
Şekil 3.24	: Türkiye toplam dalga enerjisi potansiyeli	103
Şekil 3.25	: Dalga enerjisi dönüşüm mekanizmaları	104
Şekil 3.26	: Güneşten elde edilen ısı enerjisi ile termokimyasal hidrojen üretimi	107
Şekil 4.1	: TETAŞ'ın alım ve satım yaptığı yapılanmalar	109
Şekil 4.2	: Türkiye'deki elektrik piyasası	112
Şekil 5.1	: Mevcut ve planlanan enterkoneksiyon hatları	148

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1	: Ülke geneli nüfus sayısı ve tüketilen elektrik oranlarının gelişimi.....	9
Tablo 2.2	: Ülke geneli elektrik santrallerinde kurulu güç ile üretim ve tüketim oranlarının gelişimi	10
Tablo 2.3	: 1930 yılına kadar elektrik santralının kurulduğu yerleşim yerleri..	11
Tablo 3.1	: EPDK'dan lisans alan enerji yatırımlarının ilerleme/gerçekleşme oranları (İO) Temmuz 2016	23
Tablo 3.2	: EPDK'dan lisans alan enerji yatırımları (Temmuz 2015)	24
Tablo 3.3	: Yıllara göre toplam doğalgaz tüketim miktarları	28
Tablo 3.4	: Elektrik enerjisi üretiminin enerji kaynaklarına göre dağılımı (1984-2015)	30
Tablo 3.5	: Türkiye elektrik üretimi ve tüketimi (1995-2013)	32
Tablo 3.6	: Dünyada kişi başına elektrik enerjisi tüketim miktarları (2013)	35
Tablo 3.7	: Kurulu güç ve çekilen maksimum güçler (MW)	36
Tablo 3.8	: Talep tahmini (Yüksek talep)	39
Tablo 3.9	: Talep tahmini (Düşük talep)	39
Tablo 3.10	: Türkiye 2013-2022 yılları arası elektrik enerjisi talep artışı	40
Tablo 3.11	: Türkiye toplam kurulu gücünün kuruluşlara dağılımı (2015)	43
Tablo 3.12	: Kaynaklara göre kurulu güç değerleri	43
Tablo 3.13	: 2013 yılında tüketime sunulan elektrik enerjisinin abone gruplarına göre dağılımı	45
Tablo 3.14	: Yatırım ve lisans alma sürecindeki projelerin kurulu güçleri	46
Tablo 3.15	: Lisans alma sürecindeki elektrik üretim tesisi başvuruları (Ocak 2014 itibariyle)	46
Tablo 3.16	: Sektörlere göre doğal gaz tüketim miktarları (2014)	52
Tablo 3.17	: Türkiye'nin enerji ithalatında dünyadaki sıralaması	53
Tablo 3.18	: 2012 yılı için dünyada ve ülkemizde üretilen elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı	55
Tablo 3.19	: Enerji kaynağı	57
Tablo 3.20	: Günlük hayatta radyasyon	59
Tablo 3.21	: Toplam yenilenebilir enerjimiz ve linyitlerimiz	66
Tablo 3.22	: YEK teşvikleri	67
Tablo 3.23	: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcılarının yıllık üretim miktarları (MWh).....	71
Tablo 3.24	: Yıllar itibariyle rüzgar türbini güçlerinin değişimi.....	73
Tablo 3.25	: Dünya rüzgar kurulu güç kapasitesi açısından 11 ülkenin kurulu güç durumu ve artış oranları	74
Tablo 3.26	: Türkiye rüzgar potansiyeli (YEGM)	79
Tablo 3.27	: Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerji potansiyeli	88
Tablo 3.28	: Güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı	89
Tablo 3.29	: Toplam saha büyüklüğü	91
Tablo 3.30	: Devredeki jeotermal elektrik santralleri	98
Tablo 4.1	: SMF'nin sıfır çıktığı saatler	118
Tablo 4.2	: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcıların kurulu gücü (MW).....	122
Tablo 4.3	: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcıların yıllık üretim miktarı (MWh)	123

Tablo 4.4	: 2013 yılında üretim faaliyeti kapsamında verilen lisansların kaynak türlerine dağılımı	126
Tablo 4.5	: Performans göstergeleri	132
Tablo 5.1	: İthalat-ihracat (NTC) kapasiteleri performans göstergeleri	149
Tablo 5.2	: Ülkeler bazında enterkonneksiyon hat kapasiteleri performans göstergeleri	149
Tablo 5.3	: İlgili projeler	152



GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 3.1 : Türkiye’de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW-2017 Kesinleşmemiş)	25
Grafik 3.2 : Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücünün değişimi (1970 - 2016)	25
Grafik 3.3 : Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin değişimi (1984 - 2015)	26
Grafik 3.4 : Kaynaklara göre Türkiye’nin elektrik üretimi -2017 sonu	26
Grafik 3.5 : Gaz tüketiminin sektörel dağılımı (milyon m3) (2010-2012)	27
Grafik 3.6 : Toplam elektrik üretiminde kaynakların paylarının gelişimi	28
Grafik 3.7 : 1970-2015 Yılları Arası HES Elektrik Üretimi (teravatsaat)	30
Grafik 3.8 : Toplam elektrik üretiminde termik ve yenilenebilir kaynak payları.....	31
Grafik 3.9 : Hidroelektrik üretiminin elektrik üretimi içinde payı (GWh) (2001-2014)	31
Grafik 3.10 : 1970-2016 Yılları Arası Elektrik Tüketimi (teravatsaat)	33
Grafik 3.11 : Türkiye elektrik tüketiminin yıllar itibariyle yüzde olarak değişimi (1971-2015)	33
Grafik 3.12 : Türkiye elektrik tüketiminin yıllara göre yüzdesel değişimi (1995-2015).....	34
Grafik 3.13 : Kişi başı elektrik tüketiminin değişimi	34
Grafik 3.14 : 2012-2015 yılı arası aylık maksimum puantı (MW)	35
Grafik 3.15 : Talep tahmini (Yüksek talep)	38
Grafik 3.16 : Talep tahmini (Düşük talep)	38
Grafik 3.17 : 2013-2022 yılları arası elektrik enerjisi talep serileri	40
Grafik 3.18 : Türkiye elektrik üretiminde kamu ve özel sektörün dağılımı.....	42
Grafik 3.19 : Türkiye 2015 elektrik üretiminin kuruluşlara göre dağılımı	44
Grafik 3.20 : Türkiye 2015 elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı.....	47
Grafik 3.21 : Yıllık toplam kurulu güç içinde kaynakların paylarının değişimi ..	50
Grafik 3.22 : Türkiye 1990-2014 arası kömür arzı: yerli üretim ve ithalat	51
Grafik 3.23 : 1998-2014 dönemi ham petrol üretimi	51
Grafik 3.24 : 1998-2014 dönemi doğal gaz üretimi	52
Grafik 3.25 : Doğal gaz ithalatının kaynakları (2016)	56
Grafik 3.26 : Dünyada NGS sayısı	59
Grafik 3.27 : Radyasyonun kaynaklara göre dağılımı.....	60
Grafik 3.28 : Akkuyu nükleer santrali Türkiye elektrik tüketiminin ne kadarını karşılayacak	66
Grafik 3.29 : Yenilebilir enerji kaynaklarının gelişimi ve gelecek kullanımı	70
Grafik 3.30 : Sabit fiyat garanti alım mekanizması	71
Grafik 3.31 : 2016 yılı YEKDEM üretiminin kaynaklara dağılımı (%)	74
Grafik 3.32 : Dünya teknik rüzgar potansiyelinin kıtalara göre dağılımı	74
Grafik 3.33 : Dünya rüzgar enerjisi kurulu gücündeki artış oranları	80
Grafik 3.34 : Türkiye rüzgar kurulu gücünün yıllara göre gelişimi	80
Grafik 3.35 : Türkiye’de yıllar itibariyle inşa edilen RES kapasitesi	81
Grafik 3.36 : 2017 yılı lisanslı RES’lerin güç bakımından bölgelere göre dağılımı	81

Grafik 3.37 : 2017 yılında işletmede olan RES'lerin kurulu güç bakımından bölgelere göre yüzdesel dağılımı	82
Grafik 3.38 : Türkiye rüzgar kurulu gücünün illere göre dağılımı	82
Grafik 3.39 : RES ile elektrik üretiminin tüketimi karşılama oranı	83
Grafik 3.40 : İnşa halindeki RES'lerin bölgelere göre dağılımı.....	84
Grafik 3.41 : TEİAŞ yıllara göre RES bağlanabilir kapasite projeksiyonu	85
Grafik 3.42 : RES'lerde yerli üretim katkı payı	90
Grafik 3.43 : Türkiye'de aylar itibariyle global radyasyon değerleri kWh/m ²	90
Grafik 3.44 : Türkiye'de aylar itibariyle günlük güneşlenme süreleri	92
Grafik 3.45 : Bölgelerin belirlenmiş 2013 yılına kadar izin verilen GES bağlantı kapasiteleri	94
Grafik 3.46 : GES'lerdeki teşvikli fiyatlar	99
Grafik 3.47 : Jeotermalde Türkiye'nin Dünya'da yeri (2017)	99
Grafik 3.48 : Türkiye'de jeotermal sahaların kullanımı	100
Grafik 3.49 : Jeotermal elektrik santral kurulu güç (Aralık 2013).....	101
Grafik 3.50 : Hayvansal atıkların enerji değeri (TEP/yıl) analizi	113
Grafik 4.1 : 2014 yılı gün öncesi piyasası tertiplenmiş fiyat eğrisi (TL/MWh)	114
Grafik 4.2 : 2014 yılında GÖP'te en yüksek fiyatın gerçekleştiği 50 saat (TL/MWh)	115
Grafik 4.3 : Yıllara göre ortalama gün öncesi fiyatları ve artış oranları	115
Grafik 4.4 : Yıllara göre gün öncesi piyasası aylık ortalama fiyatları (TL/MWh)	116
Grafik 4.5 : Yıllara göre Türkiye aylık tüketimi (MWh)	116
Grafik 4.6 : Gün ortası piyasasında oluşan aylık hacimler (TWh)	117
Grafik 4.7 : Dengeleme güç piyasası tertiplenmiş fiyat eğrisi (TL/MWh)	117
Grafik 4.8 : 2014 yılında DGP'de en yüksek fiyatın gerçekleştiği 50 saat (TL/MWh)	118
Grafik 4.9 : Yıllar itibariyle dengeleme güç piyasası aylık fiyatlar (TL/MWh)	119
Grafik 4.10 : 2014 yılı dengeleme güç piyasasında verilen talimat hacimlerinin oranları	119
Grafik 4.11 : Yıllara göre ikili anlaşma hacimleri (TWh)	121
Grafik 4.12 : 2003-2014 yılları arasında TETAŞ toptan satış fiyatlarını seyri ..	121
Grafik 4.13 : YEKDEM Kurulu Güç Dağılımı (%)	122
Grafik 4.14 : 2014 yılı YEKDEM üretiminin kaynaklara dağılımı	123
Grafik 4.15 : 2014 yılı YEKDEM ve GÖP fiyatlarının aylık gelişimi (TL / MWh)	124
Grafik 4.16 : YEKDEM ve GÖP fiyatlarının 2014 yılı ortalaması (kr. /kWh) ²	124
Grafik 4.17 : Yıllar itibariyle serbest tüketici limiti ve piyasa açıklık oranı.....	128
Grafik 4.18 : Elektrik üretiminin kamu ve özel sektöre göre dağılımı.....	129
Grafik 4.19 : Ülkemizde gerçekleştirilen kömür sondaj miktarı	130
Grafik 4.20 : Hidroelektrik Kurulu güç gelişimi	131
Grafik 4.21 : Yenilenebilir enerjinin kurulu güç gelişimi ve toplam kurulu güç içindeki payı (Hidroelektrik hariç)	131
Grafik 4.22 : Birincil enerji yoğunluğu	133
Grafik 4.23 : Elektrik dağıtım bölgelerinin 2016 yılı kayıp kaçak oranları	134
Grafik 4.24 : Elektrik iletim hattı uzunlukları	139
Grafik 4.25 : 380 kV ve 154 kV trafo kapasitesi ve adet gelişimi	139

Grafik 4.26 : Doğalgaz talep artışı	141
Grafik 5.1 : Elektrik ithalat - ihracat değerleri	148



SEMBOL LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AC	: Alternative Current (Alternatif Akım)
APK	: Araştırma Planlama Koordinasyon
Ar-Ge	: Araştırma-Geliştirme
AŞ	: Anonim Şirketi
ÇEAŞ	: Çukurova Elektrik AŞ
DC	: Direct Current (Doğru Akım)
DDY	: Devlet Demir Yolları
DGP	: Dengeleme Güç Piyasa
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EİGM	: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
ENTSO-E	: Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Ağı
EPIAŞ	: Enerji Piyasaları İşletme AŞ
EPK	: Elektrik Piyasası Kanunu
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
ETİ MADEN	: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü
EÜAŞ	: Elektrik Üretim A.Ş. Genel Müdürlüğü
EVD	: Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri
HES	: Hidroelektrik Santral
GEPA	: Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GES	: Güneş Enerjisi Santrali
GİP	: Gün İçi Piyasası
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GÖP	: Gün Öncesi Piyasa
GWh	: Giga Watt saat
ICRP	: Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	: Uluslararası Para fonu
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
İHD	: İşletme Hakkı Devri
İO	: İlerleme Oranı
JES	: Jeotermal Enerji Santrali
KHK	: Kanun Hükmünde Kararname
KİT	: Kamu İktisadi Teşebbüsü
kV	: Kilo Volt
kWh	: Kilo Watt saat
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gazı
LÜY	: Lisansız Üretim Yönetmeliği
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MİGEM	: Maden İşleri Genel Müdürlüğü
mSv	: mili Sievert (canlı dokunun maruz kaldığı radyasyonun doz eşdeğeri)
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

MW	: Mega Watt
MWe	: Mega Watt Elektrik
MWt	: Mega Watt Isı
MVA	: Mega Volt Amper
NEPUD	: Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı
NGS	: Nükleer Güç Santrali
ÖYO	: Ödeme Yükümlülüğü Oranı
ÖYT	: Ödeme Yükümlülüğü Tutarı
PG	: Performans Göstergesi
pHES	: Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santral
PİGM	: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
PMUM	: Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi
PTF	: Piyasa Takas Fiyatı
PV	: Photovoltaic
PYS	: Piyasa Yönetim Sistemi
RES	: Rüzgar Enerjisi Santrali
SFK	: Sekonder Frekans Kontrolü
SMF	: Sistem Marjinal Fiyatı
Sm³	: Standart metreküp
TAEK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TAŞ	: Ticaret Anonim Şirketi
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş.
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TETAŞ	: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TM	: Trafo Merkezi
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TPBH	: Transit Petrol Boru Hatları Dairesi Başkanlığı
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜREB	: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği
TWh	: Tera Watt Saat
UAEA	: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
UCTE	: Avrupa İletim Şebekesi
WWEA	: World Wind Energy Association (Dünya Rüzgar Enerji Birliği)
YBBO	: Yıllık Bileşik Büyüme Oranı
YEGM	: Yenilebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEKA	: Yenilebilir Kaynaklar
Yİ	: Yap-İşlet
YİD	: Yap -İşlet-Devret
YEK	: Yenilebilir Enerji Kaynakları
YEKDEM	: Yek Dengeleme Mekanizması

ÖNSÖZ

Elektrik enerjisi politikalarının önemini bilmeyen hemen hemen kimse kalmamıştır. Bu bir yarıştır. Kişi başı tüketilen elektrik enerjisi gelişmişlik ifadesidir. Günümüzde ultra yüksek gerilim hatlarından bahsediliyor. Himalayaların suyundan dem vuruluyor. Kutupların rüzgar gücü iştah kabartıyor. Bu yarışta bütün dünya ile var olmalıyız.

Bu konuda bana her aşamada yardımını esirgemeyen Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Kubilay EKER'e teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

Mehmet HASDEMİR

1. GİRİŞ

Globalleşme sonucu mesafelerin ortadan kalktığı dünyamızda, ülkelerin kendi refahlarını artırma yarışları, bir çok problemi de beraberinde getirmektedir. Dünyamızda, sanayileşmiş ülkelerin enerji tüketim arzuları enerji kaynaklarının rezerv limitlerini zorlamaktadır. Dünya nüfusunun çoğunluğunu oluşturan kısmın tükettiği enerji ise azınlıkta kalmaktadır ve bu kesim refah seviyesine ulaşamamaktadır. Yerkürede mevcut enerji kaynakları doğaya zararlı etkisi olmaksın mevcut iken, bu enerji kaynaklarının yetersiz teknolojilerle dönüştürülmesi sonucu, dünyamız büyük bir kirlilikle de karşı karşıya kalmaktadır. Artan dünya nüfusu ile enerjiye olan talep artışı, büyük oranda fosil kaynaklardan elde edilmekte olan enerjinin, çevreye olumsuz etkileri ve sera gazı etkisi, insanlığın varlığı için tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır. Ulaştığımız medeniyet seviyesinde enerjinin yüksek yoğunlukta kullanımından vazgeçmemiz mümkün olmamakla birlikte, varlığımızı devam ettirebilmemiz için dünyamızı kirletmemek gibi bir zorunluluğumuz olduğunu da unutmamamız gerekiyor. Enerji kaynaklarının yoğun olarak kullanıldığı asrımızda, dünya siyasetini enerji kaynaklarının paylaşılması belirlemektedir ve bu uğurda yapılan kirli savaşlar günümüzde etkisini dünyanın her kesiminde hissedilebilir boyutlara ulaştırmıştır. Özellikle ABD ve AB gibi enerji tüketimi açısından büyük taleplere ihtiyaç duyan ve enerji politikalarının belirleme noktasında etkin olan ülkelerin, geliştirdiği yeni stratejilerin sonuçları olsa gerek, enerji kaynaklarının büyük rezervlerine sahip Orta Doğu bölgesinde sıcak çatışmalar yoğun olarak devam etmektedir. Dünyanın neresinde olursa olsun enerji kaynakları ile ilgili belirlenen stratejiler, enerji akış yolu üzerinde bulunan ülkemizi büyük oranda etkilemektedir. Enerji ithalatçısı olan ülkemizde, yıllık 50 milyar doların üzerinde bir para bu sektördeki ihtiyacımız için ayrılmaktadır [1].

Büyük miktarlarda enerji ithalatçısı olan, dünya enerji politikalarında etkin bir yeri olmayan ülkemizin, iç dengelerini sağlayabilmek için Cumhuriyet

döneminden günümüze kadar hangi enerji politikalarını dikkate aldığını ortaya koyabilmek, bu tez çalışmasının konusunu oluşturmaktadır.



2. ENERJİNİN TANIMI VE ÜLKEMİZDE ELEKTRİK ENERJİSİ POLİTİKALARININ GEÇİRDİĞİ EVRELER

Yunanca bir sözcük olan enerji, “bir cismin iş üretebilme yeteneği” olarak tanımlanır. Değişik kriterlere göre sınıflandırılabilen enerji kaynakları için, günümüzün vazgeçilmezi ve insanlık medeniyetinin hareket kaynağı denebilir [2].

Siyasi tercihlere ve ekonomi politikalarına bağlı olarak değişim gösteren enerji sektörünün tarihi gelişimi, ülkemizde enerji noktasında gelinen son duruma ışık tutacaktır. Cumhuriyetten bu yana hükümetler topyekün kalkınma ile birlikte ekonomik gelişmeyle ilişkili olarak enerjiye de önem vermişlerdir. Cumhuriyetin kuruluşu baz alınır, geçirdiğimiz safhalar tarih sahnesinde şöyle kademelendirilebilir: a) Cumhuriyet öncesi, b) 1923-1930 dönemi, c) 1930-1950 dönemi, d) 1950-1960 dönemi, e) 1960-1980’li yıllar. Bu sınıflandırma dışında, hem 1980 yılları sonrasının, hem de 2000 yılları sonrasının farklı özellikler taşıdığını söyleyebiliriz.

Fossil kaynaklar içinde en çok rağbet gören petrol ve türevlerinin ülkemizde kullanımına ilişkin ilk bilgilere, 16. yüzyılda Sivas civarında petrol çıkarıldığına ilişkin Osmanlı Mahkeme kararı ile ulaşmaktayız. Osmanlı toprağı olan Kerkük şehrinin yakınlarında olan “Baba Gürgür” bölgesinin ismini, “sönmemek üzere yanan ateş”ten aldığını bilmekteyiz. Ayrıca IV. Murat, Bağdat seferinde neftten yapılmış meşalelerle karşılaşmıştır [3].

Osmanlı’da elektrik enerjisi ile ilgili ilk kitabı, “Risale-i Seyyale-i Berkiyye” ismiyle Yahya Naci Efendi, 1812 yılında yayınlamıştır. Mühendishane-i Berri-i Hümayun’da müderris olan Yahya Naci Efendi, bu kitabında Avrupa’dan aldığı bilgi ve terimlere Türkçe karşılıklar sunmaktaydı. Deneysel fizik kitabı özelliğı taşıyan bu eser, elektriğin temel kanunlarını gündeme getirmekteydi. Mühendishane’de ders

kitabı olarak okutulan eser, Osmanlı'nın elektrik enerjisi konusundaki ilk birikimlerini ortaya koymaktadır [4].

Enerji kaynakları, yerli ve yabancı şirketlere verilen imtiyazlar ile işletilen Osmanlı'da, Zonguldak kömürleri, 1848'de Galata sarrafları tarafından kurulan bir şirket tarafından işletilmiştir. Daha sonraları İngiliz, Alman ve Fransızların da yörede söz sahibi oldukları bilinmektedir.

Teknolojik gelişmeleri takip etmenin ve kendi ürünlerini bu ortamlarda tanıtmanın gerekli olduğunu düşünen Osmanlılar, uluslararası fuarlara katılmış ve sergilerde de hazır bulunmuşlardır. 1851'de Londra Hyde Park'ta açılan ilk fuara, Osmanlı 700 farklı ürün ile katılmıştır. Osmanlı, 1863'te de Sultanahmet'te "Sergi-i Umumi" adını verdikleri bir teknoloji fuarı da düzenlemiştir. Avrupalıların da yoğun olarak katıldığı bu fuarda 10000 çeşit ürün ve icat sergilenmiştir [2].

Dünyada ilk elektrik şebekesi 1882 yılında Edison tarafından, NewYork'ta Manhattan'ın bir kısmının aydınlatılması amacıyla kurulmuştur. Doğru akım generatörleri tarafında üretilen güç, yer altı kabloları ile iletilmekteydi. Aynı yıl, hidrolik santralden üretilen elektrik, Wisconsin şehrinde kullanılmıştır. Üç fazlı alternatif akımla çalışan enerji sisteminin ilk defa kullanımı ise 1893 yılında yine Amerika'da olmuştur [5].

Londra'da ise ilk defa 1891 yılında termik santral ile üretilen elektrik, şehrin cadde, sokak ve tren istasyonlarını aydınlatmaktaydı [6].

2.1 Ülkemizde Elektrik Enerjisi

2.1.1 Tarsus'ta İlk Deneme

15.9.1902 tarihi, elektrik enerjisinin Osmanlı'ya ilk geliş tarihidir. Su değirmeni milinden üretilen 2 kW'lık güç ile Tarsus'ta ilk defa elektrik enerjisi kullanılmıştır. İzmir ve Selanik'te 1905'de, Şam'da 1907'de, Beyrut'ta 1908'de ufak

çaplı santraller hizmete alınmıştır. İstanbul'da elektriğin kullanımı ise 1914 yılında olmuştur [7].

Tarsus'ta ilk elektrik enerjisi aydınlatma amacıyla kullanılmaktaydı [8]. Belediyede teknisyen olarak çalışan Avusturyalı Dörfler, Belediye Reisi olan Fahri Sungur'a elektriğin Tarsus'ta kullanılması fikrini benimsetmiştir. 2 kW gücündeki ilk uygulamada, Berdan Nehri üzerinde, Bentbaşı Mevki'inde bulunan değirmenin milinden kayış ile alınan güç, dinamoya aktarılarak elektrik enerjisi elde edilmekteydi. Bir sonraki Reis Sadık Paşa'nın un değirmeni sistemine de dinamo yerleştirilerek elektrik enerjisi üretimi artırılmıştır. Üretilen elektrik, ilk önceleri sokak aydınlatmasında kullanılırken, Sorgu Yargıcı Yakup Bey'in ve Belediye Reisi Sadık Paşa'nın evinin aydınlatılması ile elektrik enerjisi Tarsus'ta evlerde de kullanılmaya başlanmıştır.

Bu dönemde, "elektrik telinin altından geçen ölür" gibi batıl inanışlar halk arasında yer bulmaktaydı. Birinci Dünya Savaşı'nda ortaya çıkan gaz sıkıntısı, elektrik enerjisi tüketimine olan rağbeti de artırmıştır. Bölgede konuşlanmış askeri birliklerin elektrik talebi ile Avenye Deresi'ne bir türbin daha yerleştirilmiştir. 1918'de Tarsus'u işgal eden Fransızlar, elektrik enerjisi kullanan evlerden lamba başına para almaya başlamışlardır. İşgal sonrası Tarsus'unda, 110 V alçak gerilimde enerji alan 200 abone ve sokak aydınlatması için 150 adet lamba mevcuttu. Hidroelektrik santral haline getirilerek gücü 60 kW'a çıkarılan bu tesis, 1940'lara kadar akşamdan sabaha çalışmaya devam etmiştir [9].

2.1.2 İstanbul'un Elektrikle Tanışması

Eski İstanbul, Sur İçi, Pera ve Üsküdar olmak üzere üç bölgeye ayrılabilir. Bu bölgelerin aydınlatılması için, uzun süreli imtiyazların çeşitli şirketlere verildiği bilinmektedir. İlk dönemlerde aydınlatma, havagazı ile sağlanmakta idiysen de çeşitli şirketler, elektrikle aydınlatmanın sağlanması için farklı dönemlerde padişahın imtiyaz taleplerinde bulunmuşlardır. Üsküdar'ın imtiyazı, Beyrut Elektrik Tramvay şirketindedir.

Abdülhamit Han 1908’de Mösyü Alexander’e Beyrut’un elektrik imtiyazını 40 yıllığına vermiştir. Şirket zamanla süreyi 90 yıla kadar çıkarabilmiştir. Beyrut’un aydınlatılması bu şekilde sağlanmıştır. Alman Siemens şirketi de elektrikle aydınlatma yapabilmek için İstanbul ile ilgilenmiştir. Basın, Siemens Şirketi’nin, 1905 yılında Almanya’da 175 elektrik fabrikası olduğunu yazmaktadır [2].

Osmanlı’da 1910’da çıkan yabancı sermayeye kolaylıklar sağlayan “Menafii Umumiye Müteallik İmtiyazat” kanunu çok etkilidir. Bu kanun sonrası aydınlatmada doğal gazdan elektriğe geçişin yolu açılmıştır. Bu kanunla İstanbul’un aydınlatılması için imtiyazlı şirket tarafından elektrik enerjisi teminini sağlayacak biçimde şartname hazırlanmıştır. Çıkkılan ihaleye, sekiz şirket girmiş 1 Kasım 1910’da neticelenen ihaleyi Ganz Anonim Şirketi kazanmıştır. Şirkete ismini veren Ganz, İsviçre doğumlu Macar bir mühendistir ve bu şirket, üç fazlı alternatif akımınla elektrik üretimi yapan bir firmadır. İhale imzalarını, şirket adına Mösyö Koruel, Osmanlı Hükümeti adına ise Nafia Bakanı Hallacyan atarak İstanbul’un elektrik enerjisine kavuşması için gerekli ilk adımı atmışlardır. İlk olarak tünelde büro açan Ganz Şirketi’nin, merkezi ise Dersaadet’te bulunmaktadır. Yapılan anlaşma ile Ganz Şirketi’nin ülkenin diğer bölgelerine de yatırım yapabileceği kayıt altına alınmıştır.

Elektrik imtiyazı yerli, yabancı kuruluşların yanında, belediyelere de verilmişti. 1909 yılının Edirne’sinde de imtiyaz belediyededir. Eskişehir 1919 yılında belediye dairesince elektriğe kavuşmuştur. Samsun da 1920’lerde belediye tarafından elektrikleştirilmiştir.

Adana’da, 1919 yılında 50 yıllık imtiyazı alan Osman Vehbi Bey, hak sahibidir. Halep şehri de 1914 yılında yine Osman Vehbi Beye verilmiştir.

2.1.3 Silahtar Ağa Termik Elektrik Santrali

Ganz şirketi 1911 yılında Belçika firması olan Sofina ile birleşti ve Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi ismini aldı. 1910 yılında açılan ihale sonrası 1911 yılında Silahtarağa Santrali kurulmaya başlandı. Santral adını, II. Selimin Silahtarı Silahtar

Abdullah Ağa'dan alır. Bu santral, ilk kent ölçeğindeki santralimizdir ve ilk termik santralimizdir. Belki de ilk YİD santralimizdir. Santralde 5000 kW'lık turbo tipi üç adet jeneratör vardı. Kağıthane-Alibeyköy derelerinin ağzında kurulan tesis, 1913 yılında tamamlandı. 1913'te selden gördüğü zarardan dolayı 1914 Şubatında çalışabildi. Bu tesisle birlikte, 1914 yılında İstanbul'un geneli elektrikleştirilmiştir. Bu dönemde elektrikli tramvaylar devrede idi ve elektrikli tramvayların yeni yerleşim yerlerinin açılmasına yol açtığı da söylenebilir. Santralde kullanılan kömürün büyük kısmı ithal ediliyordu, Zonguldak'tan gelen kömür de santralde kullanılmıştır. Kömür gelmesi aksayınca üretimde düşme yaşanmıştır [10].

17 Haziran 1923'te şirketin adı Türk Anonim Elektrik Şirketi olarak değişti. 1930'a gelindiğinde üretim yetmez olmasına rağmen, yeni yatırımlar yapılamadığından şirket zor durumda kaldı. 31 Aralık 1937'de ise şirket kamulaştırıldı. Nafia vekili Ali Çetinkaya, şirket adına ise Henri Efendi bütün mal varlığı devletin olacak şekilde belgeyi imzaladılar. Bilahare kamulaştırılan şirket, İstanbul Elektrik İşleri Umum Müdürlüğü adını aldı. Müdürlük olarak adlandırılmasına rağmen, şirket gibi çalışması ve ticari usullere göre faaliyet yapması sağlandı. Silahtarağa santrali, 1952 yılına kadar tek başına İstanbul'un elektrik ihtiyacını karşılamıştır. Sonraları, Çatalağzı ve ardından Kuzey Batı Anadolu'dan gelen elektrik tesisleri ile İstanbul elektriksiz kalmamıştır. 1970'te TEK'e devredilen Silahtarağa Santrali, 1983'te ise tarihi ömrünü tamamlamıştır.

İstanbul'un elektrifikasyonu yanında İzmir, Beyrut, Şam, Halep, Edirne, Samsun, Adana ve Eskişehir'de de çalışmalar yapılıyordu [6].

İzmir'de Çamaltı tuzlasında, DDY atölyesinde elektrik üretimine başlanmıştır. Kuvarsam Bakır İşletmelerinde ve Hereke Mensucatta 3x140 kW'lık işletmelere rastlıyoruz.

2.2 1923-1930 Dönemi (Cumhuriyetle Elektrik Üretimi ve Gelişimi)

Cumhuriyet idaresinin de Osmanlı'dan gelen imtiyaz sistemini değiştirmediği görölmektedir. Sanayideki gelişmeler elektrik enerjisinin önemini öne çıkarmıştır. Her kente bir santral amaçlanmıştır. Kurulan elektrik santrallerinin, yabancı ortaklar finansını sağlıyordu ve imtiyazlı ortaklar işletmesini sürdürüyordu. Osmanlıdan gelen imtiyazlı ortaklıklar aynen devam etmiştir [11].

Osmanlının son zamanlarında bazı şehirlere elektrik verilmesi için verilen imtiyazlar korunmuştur. Bilindiği gibi imtiyaz sahipleri hep yabancıdır. Gerek teknik elemandaki sıkıntı gerekse sermaye noksanlığının getirdikleri sonuçlar yabancılara rağbeti doğuruyordu. Cumhuriyet hükümetleri ile yapılan yeni sözleşmeler bu şirketlerin kâr marjlarını koruduklarını gösteriyor. Enflasyondaki artışlar altın baz alınarak şirkete fiyat olarak yansıtılmıştır. Anadolu'da bazı kentlerde Almanlar söz sahibidir. Ankara ve Adana bunlardandır. İtalyan şirketler Balıkesir, Mersin, Antep, Bursa'da hakimdir. Keza Edirne ve Tekirdağ da öyledir. İzmir'de Belçikalı şirket imtiyaz sahibidir. Trakya'da ise Macar şirketi vardır [7].

İstanbul'da, Osmanlı Anonim Şirketi 17 Haziran 1923'te Cumhuriyet Hükümeti ile yaptığı yeni sözleşmeyle bütün haklarını koruyabilmiştir. Yeni mukavele ile şirket adını Türk Elektrik Anonim Şirketine dönüştürmüştür. 1923'te 10000 kW'lık bir jeneratör grubu monte ederek, enerjinin Büyükdere'ye kadar ulaşımı sağlandı. Ayrıca Bakırköy de elektrikten nasibini aldı. 1926'da yapılan sözleşme ile imtiyaz süresi 1933'e çekildi. Sermaye artıran şirket Kartal, Adalar ve Pendik'e ulaşabildi.

1923'te elektrik üretimimizi 38 adet santral sağlıyordu ve halkın %94'ü elektriksizdi. Kişi başi tüketim ise 3 kWh kadardır, kısa zamanda bu değer 5 kWh'e çıkartılmıştır. 1923'te elektrik santralleri kurulu gücümüz 32,8 MW değerindeydi. 1937'de ise hidrolik santral kurulu gücümüz 5,4 MW değerine ulaşmış ve kişi başi tüketim ise 15,5 kWh olmuştur [12].

Tablo 2.1: Ülke geneli nüfus sayısı ve tüketilen elektrik oranlarının gelişimi.

Yıllar	Nüfus	Net Tüketim (GWh)	Kişi Başı Tüketim (KWh)	GSMH Artışı
1923	12.360.000	41,3	3,3	-
1924	12.620.000	41,3	3,3	%14,9
1925	12.885.000	41,9	3,3	%12,8
1926	13.155.000	60,6	4,6	%18,2
1927	13.562.000	63,4	4,7	%-12,8
1928	13.851.000	81,4	5,9	%11
1929	14.146.000	88,9	6,3	%21,6
1930	14.448.000	96,7	6,7	%2,2
1931	14.756.000	106	7,2	%8,7
1932	15.071.000	117,5	7,8	%-10,7
1933	15.392.000	136,2	8,8	%15,8
1934	15.721.000	157,7	10	%6
1935	16.046.000	199,6	12,4	%-3
1936	16.350.000	206,8	12,6	%23,2
1937	16.631.000	257,7	15,5	%1,5

AEG (Alman), Ganz (Macar), İtalyan (Morelli), Bergmen (Alman) ve Belçika şirketleri santraller kurup çalıştırıyorlardı ve hepsi de imtiyazlı şirketlerdir. 1924’lerde sanayinin payı % 4,6 civarındadır ve bu haliyle Türkiye tam bir tarım ekonomisine sahip ülkedir.

Tablo 2.2: Ülke geneli elektrik santrallerinde kurulu güç ile üretim ve tüketim oranlarının gelişimi.

Yıllar	Kurulu Güç (MW)	Termik Santral Üretimi (MW)	Hidroelektrik Santrali Üretimi (MW)	Brüt Üretim (GWh)	Net Tüketim (GWh)
1913	17,3	17,2	0,1	-	-
1923	32,8	32,7	0,1	44,5	41,3
1924	32,9	32,8	0,1	44,6	41,3
1925	33,4	33,3	0,1	45,3	41,9
1926	48,6	48,4	0,2	65,8	60,6
1927	51,9	51,5	0,4	70,1	63,4
1928	65,9	64,4	1,5	89,4	81,4
1929	72,1	68,9	3,2	97,8	88,9
1930	78	74,8	3,2	106,3	96,7
1931	101,9	98,7	3,2	117,9	106
1932	103,3	99,8	3,5	131,6	117,5
1933	107,8	104,3	3,5	151,9	136,2
1934	117,4	112,9	4,5	175,2	157,7
1935	126,2	121,2	5	222,9	199,6
1936	138,5	133,3	5,2	231,1	206,8
1937	167,1	161,7	5,4	289,8	257,7

1930'da 3 adet termik santral, 27 dizel, 11 adet hidrolik, 4 buhar, 3 adet gaz motorlu olmak üzere, toplam 48 adet elektrik santrali mevcut idi, keza 1930'de kişi başı tüketim 6,7 kWh iken, 78 MW kurulu güce ulaşılmıştır.

Alman MAN ve AEG şirketleri ortaklığı, 1924'te Ankara'yı dizel generatör üzerinden elektriğe kavuşturmuştur. 1925 yılında elektriğe kavuşan şehirler şunlardır: Adana, İnebolu, Sivas, Trabzon, Artvin, Akşehir, Mersin. 1926 yılında ise Ayvalık, Bursa, Aksaray, Konya, Kütahya, Sivas, Malatya, İzmit elektriğe kavuştu. 1928'de İzmir Alsancak'ta 5 MW gücünde santral kurulmuştur.

Tablo 2.3: 1930 yılına kadar elektrik santralinin kurulduğu yerleşim yerleri [6].

Yıllar	Santralin Bulunduğu Yerleşim
1924	Ankara
1925	Adana, Akşehir, Artvin, İnebolu, İzmir, Mersin, Trabzon
1926	Aksaray, Ayvalık, Bursa, İzmit, Konya, Kütahya, Malatya, Sivas
1928	Afyon, Antalya, Çorum, Eskişehir, Giresun, Kırkağaç, Kırklareli, Nazilli, Samsun, Yozgat
1929	Bafra, Bandırma, Biga, Milas, Ordu
1930	Balıkesir, Kastamonu, Tekirdağ, Urfa

1929 yılındaki ekonomik kriz bütün dünyayı kavurduğu gibi ülkemizi de etkiledi. 1930 yılında Türk parasını koruma kanunu ile yurt dışına para çıkışı zorlaştırılmış ve denetimler artınca imtiyazlı şirketlerin şikayeti artmıştır. Bu dönemde yabancı sermayeye kolaylık gösterilmemesi benimsenmiş oluyordu.

2.2.1 1930-1950 Yıllarındaki Gelişmeler

Beldelerin ihtiyacı olan elektrik üretimi ve dağıtımını yetkilendiren 1580 sayılı Belediyeler Kanunu 1930'da kabul edilmiştir. Çıkarılan yasa belediyelere elektrik üretimi yapma ve dağıtım ticareti imkanı veriyordu. 1933'de Belediyeler Bankası kuruldu ve bugünkü İller Bankası halini aldı. Elektrik enerjisi üretimi yapmak ve beldelere finans sağlamakla görevlendirildi [9].

Bu yıllarda, devletçi politikalar gündeme gelmeye başladı ve 1934'te birinci beş yıllık plan dönemi başladı. Bu plan döneminde yerli kömür ve hidrolik kaynaklara önem verilmesi benimsenmiştir. Sanayileşmenin ucuz elektrik enerjisine ihtiyacı olduğunun belirtildiği yıllardır. 1935'ten sonraki dönemlerde elektrifikasyon hep gündemde oldu ve güncelliğini korudu. 1935 yılında Etibank ve Elektrik İşleri Etüt İdaresinin yeni aktörler olarak devreye girdikleri görülmektedir.

Bu dönemde, tarifelerdeki yükselme nedeniyle, birçok kuruluş kendi otoprodüktör tesislerini devreye sokma yolunu tercih etti. Genelde kamu ve sanayi kuruluşları ürettikleri fazla elektriği çevreye de veriyorlardı. Yap işlet modelinin doğumu ve uygulanması elektrikte olmuştur denebilir. Kamulaştırma fikri böylece hayat bulmaya başladı, 9 Temmuz 1938 tarih ve 3480 sayılı kanun, 3955 sayılı resmi gazetede yayınlandı. Arkasından İstanbul'daki imtiyazlı şirket devlet tarafından satın alındı. Silahtarağa Santrali böylece millileştirilmiş oldu. 1939 yılında Balıkesir, Adana, Mersin, Ankara, Bursa, Tekirdağ, Edirne kamulaştırılırken 1943'te de İzmir'dekiler kamulaştırıldı.

İkinci Dünya Savaşı sonrası, 1945 yılında Etibank bütün gücüyle devreye girerek elektrik enerjisinde etkin olmuştur. Sonraları Dünya Bankası olan İmar ve Kalkınma Bankası ülkemize kredi vermekteydi ve elektrik üretimi konusunda bize önerileri ise küçük hidrolik santralleri kurulması yönündedir.

1950'de kurulu gücümüz 407,8 MW, yıllık üretim 790 GWh kadar ve kişi başı tüketim ise 32 kWh idi. Nüfusumuzun %23'ü elektrik enerjisinden faydalanabiliyordu ve bu %23'lük bölümün kişi başı tüketimi ise 141 kWh idi [11].

2.2.2 1950-1960 Arası Enerjideki Oluşumlar

Bu yıllar, karma ekonominin öne çıktığı yıllardır. Özel sektör canlandırılarak yabancı sermayeye kapılar açılır olmuştur. 1949'da kurulan, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 1953'te toplandı. Şura niteliğinde olan bu kongrede, enerji ihtiyacımız için yapılan çalışmalar gözden geçirilmiş, kömür ve hidrolik kaynaklar incelenmiştir. Taş kömürü üretiminin 3,6 milyon ton, linyit üretiminin ise 4,1 milyon ton olduğu saptanmıştır. Diğer enerji kaynaklarının da harekete geçirilmesi göz önüne alınmıştır.

1955 yılında Devlet Su İşleri kurularak bu günkü haline dönüşmüştür. Hidrolik Santraller dönemi elektrik enerjisi açısından çok önemlidir [10].

Bu dönemde özel sektör ortaklıkları yavaş devreye girmeye başladılar. 1952-1956'da bölgesel olarak faaliyette bulunmaları öngörülen 4 özel sermayeli anonim şirket imtiyaz elde etmiştir. Bunlardan birisi olan EGE Elektrik T.A.Ş. 1955 yılında aldığı imtiyazı 1971'e kadar sürdürebilmiştir. Demir Köprü Barajından elektrik üretilmesi ve tüketim merkezlerine toptan elektrik sunumu bu şirket sayesinde mümkün olmuştur. Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri TAŞ ikinci imtiyazlı şirkettir, 1956'da aldığı imtiyazı, sermaye değişiklikleri yaparak devam ettirebildi. Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri TAŞ bugün kamu malı hüviyetindedir [12].

2.2.3 1960-1980'li Yılların Görüntüsü

Bu dönemde, Anayasaya göre planlı kalkınma var, karma ekonomi geçerli ve devletçilikte etkin biçimde uygulanmaktadır.

1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının kurulmasıyla, enerji konusunda Sanayi Bakanlığı ve Başbakanlığa bağlı olan birimler de dahil hepsi ETKB'da toplandılar. Böylelikle, kurumların dağınıklığı giderilmiş oldu ve ulusal enerji politikamız oluşturuldu.

Üretim, iletim ve dağıtımı elinde bulunduran ve adından anlaşıldığı gibi elektrik enerjisinde tekel oluşturan TEK, 1970 yılında kuruldu. Geçmişten gelen imtiyazlı şirketler ise haklarını korudular.

1973'den itibaren taş kömürü ithalatı artışa geçti, 1978 yılında linyit üretimi artarak 15,1 milyon tona ulaştı. Petrol krizi linyite dayalı termik santralleri gündeme getirdi. Bu dönemde, linyit işletmeleri devletleştirildi; kamulaştırma ile linyit üretiminde düşüş başladı. Bu dönem mega elektrik projeleri yapım dönemi idi, fakat tesislerin bitirilmesi gecikmelerle mümkün olabilmiştir. Aynı zamanda elektrik kesintileri ile yaşadığımız dönemler de bu yıllardır.

1980'de 5130 MW'lık kurulu gücümüzün, 2990 MW'lık kısmını termik santraller, 2140 MW'lık kısmını ise hidrolik santraller oluşturmaktadır. 1980'de üretimimiz 23,280 GWh'e ulaşmış ve kişi başı tüketim ise 459 kWh olarak ortaya çıkmıştır [13].

Bu dönemde, ülkemizin %79,7'si elektrik enerjisinden faydalanırken, elektrikli alanlardaki tüketim 576 kWh değerine ulaşmıştır. Kişi başına tüketim yine de küçük rakamlarda idi. Gelişmiş ülkeler (3E) prensibine göre hareket etmekte, enerji, ekonomi ve ekoloji dengelerini gözetmekte ve planlamalarını bu esasa göre yapmaktaydılar. Enerji, jeopolitik olarak çok önemlidir ve enerji güvenliğinin yanında, kaynak çeşitliliği de önemini korumaktadır [3].

1980'lere kadar dünyada elektrik enerjisi kamu hizmeti olarak görülmüştür. Üretimi kamu yapmıştır. 1980 öncesi Türkiye'sinde, elektrik enerjisi yatırımlarında finans bulma zorluğu projelerin hayata geçmesini geciktirmiştir. Avrupa'da özellikle de İngiltere'de elektriğin ürün olduğu ve piyasa şartlarına tabi olması gerektiği görüşü benimsenmiştir. Elektrik enerjisinin piyasalaşması karmaşıktır. Dolayısıyla değişik modeller benimsenmiştir. Bir ara merkezi bir alıcı olsun tüm üretimi alsın denirken, merkezi satıcı olsun da denmiştir. Türkiye'de ise otoprodüktör sistemi, yanı herkes ihtiyacını kendisi karşılasın da dendi. Şimdi ise tam rekabete dayalı serbest piyasa modeli geçerlidir. İngilizlerin öncülük yaptığı bu modele, Türkiye 2001'den itibaren geçmiştir [12].

2.2.4 1980-2000'li Yıllar (Özelleştirme Çalışmalarımız)

1980 sonrası moda görüş olarak politika arenasında liberal görüş hakimdir. Nitekim İstanbul Ticaret Odası'nın toplantısında Turgut Özal liberal görüşleri savunmaktadır. Sonraki yıllarda bu görüşün bir çok örneğine şahit oldu Türkiye. 1980 sonrası ekonomide globalleşme dünyayı sardı. Çağ adeta özelleştirmeye döndü. Ülkemiz özelleştirmenin önemini erken kavraya bile hızlı bir girişle neticeye varamamıştır.

Ülkemizin enerji politikası, ekonomik büyümeyi destekleyerek sosyal kalkınma hedeflerine yönlendirecek şekilde ETKB tarafından 1983-1993'te değişik kanunlar çıkarılmıştır. Bu kapsamda, elektrik enerjisinin, güvenilir, yeterli ve zamanında olabilmesi, çevresel koşulların göz önüne alarak oluşturulması ve ekonomik olması noktasında düzenlemeler yapılmıştır.

1984'te çıkarılan 2983 Sayılı "Tasarrufların Teşviki ve Kamu Yatırımlarının Hakkında Kanun" özelleştirme konusundaki ilk yasal düzenleme idi. Yasa, kamu kuruluşlarına gelir ortaklığı ihraç hakkı veriyordu. Hisse senedi verilirken, işletme hakkı da tanınıyordu.

1984 yılında çıkarılan 3096 sayılı "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun" ile TEK'in tekeline son verildi. Bu yasa, elektrik enerjisi, üretimi, iletimi ve dağıtımının TEK dışındaki kuruluşlar tarafından yapılabilmesinin yolunu açmıştır. Bakanlar Kurulu, görevli şirkete işletme hakkını verebiliyordu. Elektrik enerjisi ihtiyaç anında tüketilen ve yatırımları pahalı tesislerdir. Uzun zaman alan yatırımlardır. Üretimden tüketime geçişte hiçbir aksaklık olamaz. Uygarlığın ve refahın vazgeçilmezidir. Elektrikte üretim yatırımları ihtiyaç parametresine göre yapılmalıdır. Atıl kapasite büyük maliyet unsuru içerir. Bu yasa, özelleştirmeyi toplumsal olarak benimsetti. İlk etapta, elektrik enerjisi üretiminin ETKB'nın koordinasyonunda, özel kuruluşlar tarafından yapılması mümkün hale getirilmiştir. Ticari serbestlik geliyordu. 3096 sayılı yasa şirketlere 99 yıla kadar sözleşme hakkı tanıyordu. Bakanlar Kurulu çerçeveyi çizerken bakanlık sözleşmeyi yapabiliyordu. Reel kesimin ürettiği elektrik TEK tarafından bakanlığın belirleyeceği tarifeye göre satılacak ve satış bölgedeki dağıtım şirketine olabilecekti.

1984 yılında, Sovyet Soyutgaz ile yapılan 25 yıllık anlaşma ile ülkemizin doğalgaz macerası başlamıştır. Üç yıl süren boru hattı inşası sonrası, doğalgazın ülkemize girişi 1987 yılıdır. Doğalgaz akışı, 1987'de 438 milyon m³ iken 1997'de 9,885 milyon m³'e ulaşmıştır. Hamidabat doğalgaz çevrim santrali bu evrede elektrik üretimine geçmiştir. Türkiye'de enerji politikaları hep tartışmalıdır, kararlı ve oturmuş bir politikamız yok denebilir, her hükümet kendi enerji politikasını

güncelleyip sunmuştur, eksikliklerimiz ve zayıflıklarımızın olduğu bir gerçektir. Bir türlü uluslararası gelişmelere paralel seviyeye gelemeyişimiz de etkindir. Üniversiteler yeteri kadar işin içinde değildir, AR-GE çalışmalarımız kafi değildir, kararlarda ve programlarda konsensüs yoktur. Hamidabat Santrali ile günü kurtaran ülkemiz doğalgaz gerçeğini vazgeçilmeze çevirmiştir [1].

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, ulusal enerji politikalarının oluşumunu ve yönetimini bakanlık olarak üstlenmiştir. ETKB, 4951 Sayılı Kanunun verdiği yetkiye dayanılarak 25.12.1963 tarih ve 4-400 Sayılı Cumhurbaşkanlığı onayı ile kurulmuştur. Bakanlık Teşkilat Kanunu ise 13.02.1983 tarihinde 186 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile düzenlenmiş, 01.03.1985 tarihinde çıkarılan 3154 Sayılı Kanunla son şeklini almıştır. 12.08.1993 tarihinde ise 505 Sayılı KHK ile değişiklik yapılarak, ana hizmet birimlerindeki iki Daire Başkanlığı Genel Müdürlük haline dönüştürülmüş ve Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı kurulmuştur.

Bakanlığın kuruluş amacı, enerji ve tabii kaynaklarda, ülke güvenliği, refahı ve ekonominin gelişerek güçlenmesi için politika ve hedeflerin belirlenmesidir. Türkiye'nin gerek enerji gerekse tabii kaynaklara olan ihtiyacını kısa ve orta vadede planlamak ve gerekli politikaları oluşturmak, enerji kaynaklarının millet yararına, ekonomik icaplara ve teknik şartlara göre araştırılması, işletilmesi bakanlığın görevidir. Proje hazırlamak ve yaptırmak, kaynakları geliştirip, üretimini sağlayıp tüketime sunabilmek te görevleri arasındadır. Serbest piyasada fiyatları arz talep oluşturduğundan, Bakanlığın bu alana karışması doğru değildir [12].

12.8.1993 tarih ve 93/4789 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile; 15 Temmuz 1970 yılından beri kamu iktisadi teşekkülü olarak faaliyet gösteren, elektrik üretim, iletim ve dağıtımından sorumlu TEK ikiye bölündü. Elektrik enerjisi üretim ve iletiminden, Türkiye Elektrik Üretim İletim AŞ (TEAŞ) ve dağıtımından da Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ (TEDAŞ) sorumlu olacaktı. Ayrıca sonraları özelleştirilmek üzere TEDAŞ'a bağlı 7 dağıtım şirketi oluşturulmuştur. Bu durum, özelleştirilme sancılarının habercileri idi.

13.06.1994 tarihinde 3996 sayılı “Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yapıtırılması Hakkında Kanun” yürürlüğe girmiştir. 27.11.1994 tarihinde ise 4046 sayılı “Özelleştirme Uygulamaları Hakkında Kanun” yürürlüğe girdi. Bu kanunla, Özelleştirme Yüksek Kurulu ve Özelleştirme İdaresi Başkanlığı adı altında 2 yeni yapılanma oluşturuldu.

3996 sayılı kanun, 03.12.1994 tarihinde yürürlüğe giren 4047 kanunla değişikliğe uğramıştır. Bu değişiklikle, elektrik üretimi, dağıtım ve iletimi 3996 kanun kapsamı dışına çıkartmıştır, bu konuyu kapsayan hususlar, yatırım ve hizmetler YİD ile görülecektir. Bu yasa öncesi uygulamalar kendi mevzuatına bırakılmıştır. Bir önceki YİD’leri kastediyoruz. 1996’da yürürlüğe giren 4180 sayılı kanun ile hazine garantisi kapsam olarak genişletildi [12].

Elektriğin özelleştirilmesinde doğal tekel oluşu önem arz ediyor, dolayısıyla kamu tekeli de kaldırılarak rekabetçi piyasaya evrimleşmesi isteniyordu. Özelleştirmenin rekabetçi piyasayı doğuracağı, kaynakların verimini artacağı, daha kaliteli ve ucuz hizmet alınacağı görüşü hakimdi. Özelleştirme gerekçeleri, verimlilik, rekabet ve tüketicinin korunması olarak sıralanmaktadır. Elektrik enerjisinde iletim çok önemli bir kısıttır. Her üretim şirketinin kendine has iletim hattı olamayacağına göre, ki bu durum verimlilik ile tezat teşkil eder, doğal tekeli de bu durum ortaya çıkarmaktadır. Teknolojinin niteliği verimliliği ancak tekelci yaklaşım ile yakalamayı gerektiriyor. Maksimum verimlilik buna bağlıdır. Özelleştirme nereye kadar yaklaşırsa yaklaşsın tekel limitine dayanıyor.

Yap-İşlet modelinin ilk alt yapısı, 1996’da yayınlanan 96/8269 sayılı kararname ile oluşturuldu. Bu kararname TEAŞ dışında yerli ve yabancı şirketlerin üretici olmalarına imkan vermiştir. Bakanlık onayı ile cevaz veriliyordu. Hukuki olarak yerel ve uluslararası mahkemelere başvurmak mümkün oluyordu. Nükleer, hidrolik ve jeotermal kapsam dışı idi. Üretici ile TEAŞ sözleşme imzalıyorlardı ve hazine garantisi veriliyordu. TEAŞ elektriği satın alıyordu. Ticari anlaşmalar ticari sır vasfı taşır. Yine de şeffaflık icap eder.

1997’de 4283 sayılı “Yap-İşlet Modeli ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun” çıkarılarak Yap-İşlet modeli yasal dayanak altına alındı. Kurulumu, işletilmesi ve satışını kapsayan düzenlemedir. Mülkiyeti kendine ait olmak üzere Türkiye’nin enerji politikalarına katkı sunmaları sağlanıyordu. Gerek üretim gerekse satış düzenliyordu. Termik santral üretimi de var idi. Yap işlet modeli böyle hayat buldu. Bir de İHD modeli var. İşletme hakkı devri daha çok finansman modelidir. Cazip bulunmamıştır. IMF ve Dünya Bankası daha sonra kamuya dönecek sisteme finans sağlamayı uygun bulmuyordu. Varlıklar serbest piyasaya göre dizayn edilmelidir görüşü hakimdir. Kamunun direk satış yapması tercih edilmektedir. Elektrik kamu hizmeti olamaz, olması için elde edilmesinde seçenek olmamalıdır. Üretim için tek bir yol olması ve işletmecilikte tekele bağlı olması icap eder [12].

3996 ve 4180 Sayılı Kanunların bazı maddelerinin Anayasa Mahkemesi tarafından iptal edilmesi, yerli ve yabancı sermayeyi çekingen yapmış ve gerek YİD ve gerekse Yİ modelleri ile beklenen gelişme sağlanamamıştır [13].

Cumhuriyetin 75. yılı olan 1998’de kurulu gücümüz 23354 MW değerine ulaşarak, 1923 yılındaki kurulu gücümüz olan 32,8 MW değerine göre %711 artış göstermiştir. Bu dönemde, nüfusumuzun tamamı elektrik enerjisinden yararlanıyor olmasına rağmen talebin yeterince karşılandığını söylemek zordur. Bugün de aynı minval üzerineyiz demek yanlış olmaz. Kişi başı tüketim net olarak 1281 kWh’tır. Bu değer, dünya ortalamasının %60’ına denktir, G-7 ülkelerinin ise %15 ortalamasının karşılığıdır [12].

2.2.5 2000’li Yıllardan Günümüze (YEK Dönemi)

2.3.2001 tarihli resmi gazetede yayınlanan 2001/2026 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Türkiye Elektrik Üretim, İletim AŞ, 3 ayrı iktisadi devlet teşekkülü olarak yapılandırıldı: 1- TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim AŞ); 2- EÜAŞ (Elektrik Üretim AŞ); 3- TETAŞ (Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt AŞ).

Bu dönemde, ÇEAŞ ve Kepez imtiyazlı şirketlerden idi. Yap-işlet-devret, yap-işlet sistemi ile üretim yapanlar, İHD alan şirketler ve otoprodüktör şirketleri faaliyette idiler.

3.3.2001 tarihi itibarı ile yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu (EPK), bir üst kurul olarak Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'na vücut vermekte idi. EPDK elektrikte üretimi, iletimi ve dağıtımını planlamakta, elektriğin ticaretinin toptan alımı perakende satışı gözetmekte, elektrik ithalatı ve ihracatı düzenlemektedir. Aynı zamanda dağıtım ve üretim sistemlerinde özelleştirmeyi de yapmaktadır [11].

Bu düzenleme ile özel sektör piyasa oyuncusu haline gelmiştir. Bu dönemin politik yaklaşımı, yatırımların özel sektör tarafından yapılması yönünde olmasına rağmen, 4628 sayılı EPK'nın 2.maddesi, kamu kurumu olan EÜAŞ'ın da özel sektör yatırımcıları gibi yatırım yapabilmesini hükme bağlamaktadır. Bu kanunla, EÜAŞ'ın yeni tesis kurabileceği, kiralama yapabileceği ve işletebileceği belirtilmektedir.

Bu dönemde, fazla bir kısıtlama olmaksızın fosil yakıtlar kullanılarak üretim yapılması noktasında serbestlik var denebilir. 4628 sayılı EPK kapsamında ihtiyaç duyulan düzenlemeleri bu kanunla kurulan EPDK planlamaktadır. Yatırımcı ilk başvuruyu EPDK'ya yapmakta, bağlantıda sorun yaşanmaması için TEİAŞ'nin görüşü alınmakta ve durum uygun ise EPDK tarafından lisans vermektedir. Lisans verilirken, kapasite, yatırım yeri, zamanlama, kaynak verimliliği, topluma fayda analizi ve maliyetler sorgulanmaktadır. Gerekli belgeler düzenlendikten sonra EPDK lisans vermekte, verilen lisansların sayısını ve kapasitelerini kayıt altına almakta ve projelerin hayata geçmesini beklemektedir.

17.03.2004 tarih ve 2004/3 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile "Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi" yayınlanmıştır. Üretim ve dağıtım sistemlerin özelleştirmesindeki yol adımlarını sıralayan bu belge, üretim ve dağıtım tesislerinin etkin ve verimli bir şekilde işletilmesi ile üretim maliyetlerinin düşürülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Arz güvenliğinin sağlanması ve arz kalitesinin artırılması gerektiği de bu belgede belirtilmektedir.

2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimine Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” ile hidrolik , rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerjiler yenilenebilir enerjiler olarak tanımlanmıştır. Bu kanunla yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi için verilen teşvikler hüküm altına alınmıştır.

18.05.2009 tarih ve 2009/11 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile “Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi” yayınlanmıştır. Bu kararlar yerli kaynakların kullanımında bazı hedefler ortaya konmuştur:

- a) Belirlenen linyit ve taşkömürü kaynaklarının 2023 yılına kadar elektrik üretimi amacıyla değerlendirilmesi,
- b) Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelimizin tamamının 2023 yılına kadar üretim sistemine dahil edilmesi,
- c) Rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar 20000 MW değerine çıkarılması,
- d) Elektrik enerjisi üretimine uygun olan 600 MW’lık jeotermal potansiyelimizin 2023 yılına kadar sisteme dahil edilmesi,
- e) Güneş enerjisinin elektrik üretim sistemine dahil edilmesini özendirici yasal düzenlemelerin en kısa sürede yapılması gerektiği belirtilmektedir.

Bu kararlar, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan yabancı kaynaklar için ise şu hedefler belirlenmektedir:

- a) 2020 yılına kadar nükleer santrallerin elektrik enerjisi üretimindeki payının en az %5 seviyelerine çıkarılması,
- b) Elektrik üretiminde doğalgazın payının %30’ların altına düşürülmesinin hedeflendiği belirtilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ayrı bir başlık altında incelendiği bu kararlardan görüleceği gibi, elektrik enerjisi üretiminde bu kaynakların kullanımının artırılacağı ve 2023 yılına kadar üretimdeki payının en az %30 seviyelerine çıkarılması gerektiği hedefi vurgulanmaktadır. Ancak, arz güvenliliğinin korunabilmesi adına ithal kömürden de yararlanılabileceği anlaşılmaktadır. Bu kararlardan ortaya

çıkarılan vurgu:

a) Yenilebilir kaynakların, teknolojik gelişmeler ölçüsünde maksimum ölçüde elektrik enerjisi üretim sistemine dahil edilmesi,

b) Belirlenen yerli kaynaklardan (hidrolik, linyit, taşkömürü, jeotermal) ekonomik olarak sisteme dahil edilebileceklerin 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretim sistemini içine alınması,

c) Yabancı kaynaklarda (doğalgaz, ithal kömür) arz güvenliği tehlikeye atılmayacak biçimde bir yapılanmanın içinde olunması, nükleer santrallerin ise sisteme bir an önce dahil edilmesi ve elektrik enerjisi üretimdeki payının yabancı kaynaklarla baş edebilecek seviyelere çıkartılması gerektiği olarak özetlenebilir.

Bu kararlarla belirlenen politikanın esası, elektrik enerjisi arz güvenliği stratejisi oluşturmaktır. Yüksek Planlara Kurulu ve EPDK için içindedir. EPDK'nın asli görevi düzenleme yapmaktır. Elektrik piyasasını denetlemektir. Geleceğe yönelik kararlar, siyasi iradeye bağlıdır. ETKB'liği ise siyasi iradeyi temsil etmektedir.

3. GÜNÜMÜZÜN ELEKTRİK ENERJİSİ POLİTİKALARI

3.1 Günümüzde Elektrik Enerjisi Durumumuz

2013 yılında yürürlüğe giren 6446 sayılı EPK, gerek kamu gerek özel sektör tüzel kişilikleriyle birlikte, organize sanayi bölgesi tüzel kişiliğinin de üretim tesisi kurabilmesinin yolunu açmaktadır. Bu kanunla, piyasa işletim faaliyetini organize etmek üzere EPIAŞ (Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi) isimli bir şirket kurulması hükme bağlanmıştır. Bu kanunun arz güvenliği başlığını taşıyan 20. maddesi ile, TEİAŞ'ın yirmi yıllık "Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Üretim Gelişim Planı" hazırlanmasından sorumlu olduğu vurgulanmaktadır. TEİAŞ raporunu bakanlığa verecektir ve arz güvenliği raporu Bakanlar Kurulu'na sunulacaktır. Bakanlığın arz güvenliğini bu rapora göre takip edeceği belirtiliyor. TEİAŞ bu görevi iki yılda bir yapacaktır. Bakanlık ise arz güvenliği raporunu yayınlayacaktır. Arz güvenliğinde bir eksiklik olması halinde kamu üretim şirketleri hemen harekete geçebilecektir. Elektrik enerjisi arz güvenliğinde oluşabilecek tehlike, bir kaç yıl önceden tespit edilebilir ve tedbirler hazırlanabilir. Bizdeki durum ise farklıdır, ileriki yıllarda kurulması planlanan tesisler için lisans alma konusunda yüksek boyutlarda projeler sunulmasına rağmen, bunların gerçekleşme riski dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Gerçekleşmeyen projeler her şeyi alt üst ediyor. Gerek başvuru fazlalığı, gerekse lisansların gecikmesi arz güvenliğini tehlikeye sokabilmektedir. Önlemine almakta çok zor. Arz güvenliği tehlikesi zuhur etmeden stratejik önlemler ele alınmalıdır. Sağlıklı bir planlama icap ediyor. Fazla lisanslama tam çözüm anlamına gelmiyor. 6446 sayılı EPK piyasalaşmayı ön görüyor. Kamunun etkinliği ne kadardır bilinmelidir. Elektrik enerjisi, üretimden dağıtım kadar piyasaya bırakılmış ve kâr parametresine endekslenmiştir. Artan talebin artışını karşılamak piyasa oyuncularına bırakılmıştır [14].

Bilindiği gibi elektrik enerjisi, ihtiyaç anında üretilmesi gereken enerji türüdür. Tesislerin kurulumu zaman alır ve yatırımlar pahalıdır. Elektrik medeniyetin

vazgeçilmez bir unsurdur. Elektrik enerjisinin üretimi planlı olmalıdır. Atıl kapasite olmamalıdır. İhtiyaca göre üretim esastır. Üretim tesisinin devreye girme tarihi önemlidir. Lisanslı proje taahhüt edildiği zamanda işletmeye alınabilmelidir. Lisans sahibi firmaların üretimde gecikmelere yol açması sorunlar doğuracaktır ve bu konunun bir disiplin altına alınması gerekmektedir. Lisanslanan projelerin düşük bir oranda yatırıma dönüşmesi kaygı vericidir. Tablo 3.1’de gecikmeler ve ilerleme oranları görülmektedir. Gerçekleşme oranı %10’un altında olan yatırımlar, sunulan projelerin %40’ını oluşturmaktadır ve lisans verilen projelerin %13,58’i hakkında EPDK’ya bilgi bile verilmemektedir [14].

Tablo 3.1: EPDK’dan lisans alan enerji yatırımlarının ilerleme/gerçekleşme oranları (İÖ) Temmuz 2016 [15].

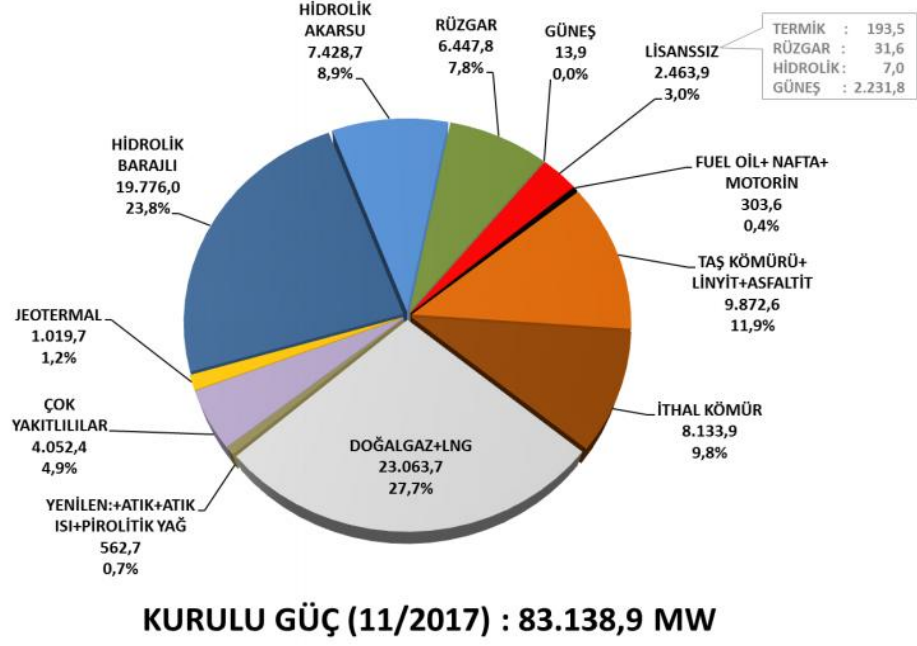
Yakıt/Kaynak Türü	İÖ Bilgisi Yok *	0>İÖ<10	10<İÖ<35	35<İÖ<70	İÖ>70	Genel Toplam	Payı %
<i>Asfaltit</i>		135,0			135,0	270,00	0,70
<i>Biyokütle</i>	22,29	9,30		7,39	9,90	48,88	0,13
<i>Doğal Gaz</i>	456,73	7.390,66	4.513,69	2.241,24	1.661,51	16.263,83	42,02
<i>Fuel Oil</i>	67,64				120,36	188,00	0,49
<i>Hidrolik</i>	849,53	2.982,98	1.814,26	1.423,61	1.415,25	8.485,63	21,92
<i>Jeotermal</i>	24,00		38,00	27,42	135,07	224,49	0,58
<i>Linyit (Yerli)</i>		500,00	135,00		740,00	1.375,00	3,55
<i>Kömür (İthal)</i>	3.445,50					3.445,50	8,90
<i>Kömür</i>	100,00			1.400,00	4,41	1.504,41	3,89
<i>Rüzgâr</i>	245,70	3.352,40	1.226,15	245,75	671,95	5.741,95	14,83
<i>Diğer</i>	44,10	1.100,00			17,14	1.161,24	3,00
Genel Toplam	5.255,49	15.470,3	7.727,10	5.345,41	4.910,59	38.708,93	100,00
%	13,58	39,97	19,96	13,81	12,69	100,00	100,00

Tablo 3.2: EPDK'dan lisans alan enerji yatırımları (Temmuz 2015) [16].

Yakıt/Kaynak Türü	Toplam Lisans Kurulu Gücü (MWe)	Toplam İnşa Halindeki Kapasite (MWe)	Lisans Alıp Yatırıma Geçmeyen Projeler (MWe):	Lisans Alıp Yatırıma Geçmeyen Projeler (%):
Asfaltit	540,00	270,00	270,00	50,00
Biyokütle	92,97	48,88	44,09	47,42
Doğal Gaz	17.616,62	16.263,83	1.352,79	7,68
Fuel Oil	297,67	188,00	109,67	36,84
Hidrolik	8.505,84	8.485,63	20,22	0,24
Jeotermal	325,72	224,49	101,23	31,08
Kömür (Yerli)	1.375,00	1.375,00	0,00	0,00
Kömür (İthal)	3.445,50	3.445,50	0,00	0,00
Kömür	2.916,41	1.504,41	1.412,00	48,42
Rüzgâr	7.068,40	5.741,95	1.326,45	18,77
Diğer	1.161,24	1.161,24	0,00	0,00
Genel Toplam	43.345,37	38.708,93	4.636,44	

Enerji talebi yıldan yıla artıyor. Reel sektör, yatırımlara devam ediyor olsa da kamu ile birlikte hizmete devam ediyorlar. Siyasi otorite teknolojide, zamanlamada, bölgesel konularda var olmalıdır. Elektrik sunumunu serbest piyasadan beklerken kamuda katalizör görevini yapabilmelidir. Lisans almasına rağmen planlanan üretimi yapamayan firmaya cezai yaptırım konusunda düzenlemeler olmalıdır. Ülkemizde elektrik enerjisi sisteminin yönetimi TEİAŞ'ın elindedir. Kamunun uhdesindedir. TEİAŞ burada konum olarak merkezdedir. Beyin görevini yürütmektedir. İlgililerin ve yatırımcıların bilgi edinme haklarını kullanması kolay olmalıdır. Enerji talebinde yüksek seviyelere çıktığımız bir gerçektir.

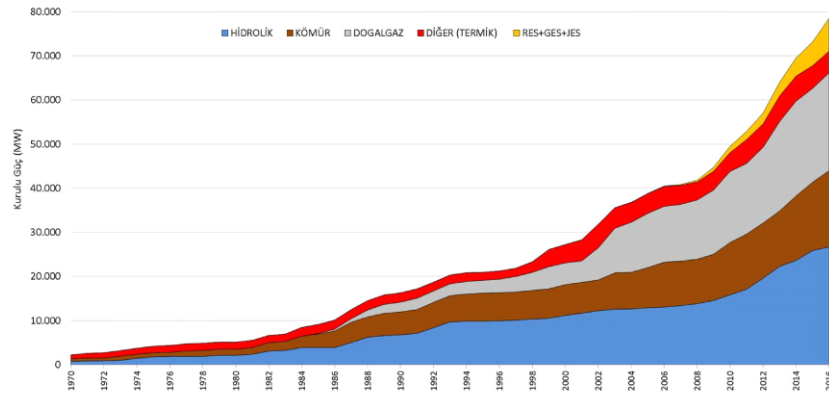
Grafik 3.1'den görüleceği gibi, 2017 yılı sonu itibariyle toplam kurulu gücümüz 83139 MW seviyesine ulaşmıştır. Yenilenebilir kaynaklardan (hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal) oluşan üretim kapasitemiz 35921 MW seviyesi ile toplam kurulu gücümüzün %43'ünü oluşturmaktadır. Yabancı kaynaklardan (doğalgaz+İng, ithal kömür, fuel oil) oluşan üretim kapasitemiz ise 31500 MW değeri ile toplam kapasitemizin %38'ini oluşturmaktadır. Kurulu güç açısından, halen %40'lar seviyesinde dışa bağımlı olduğumuz gerçeği ortadadır.



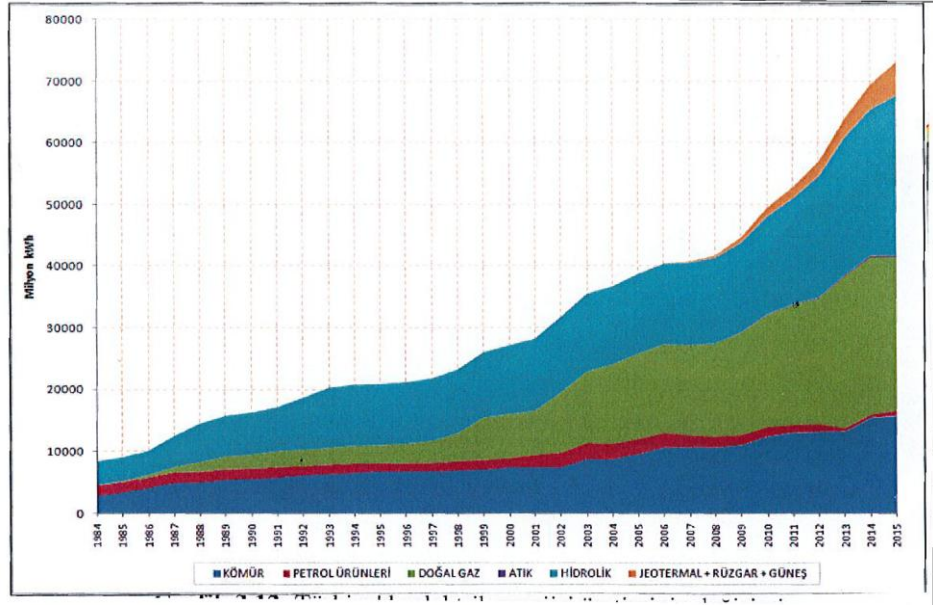
Grafik 3.1: Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü (MW-2017 kesinleşmemiş) [17].

2.10.2013 yılında yayınlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” kapsamında yapılan yatırımlarla, 2017 sonu itibariyle lisanssız kaynakların kurulu gücümüzdeki payının %3 olması önemli bir gelişmedir.

TÜRKİYE’DE ELEKTRİK ENERJİSİ KURULU GÜCÜNÜN DEĞİŞİMİ (1970 - 2016)

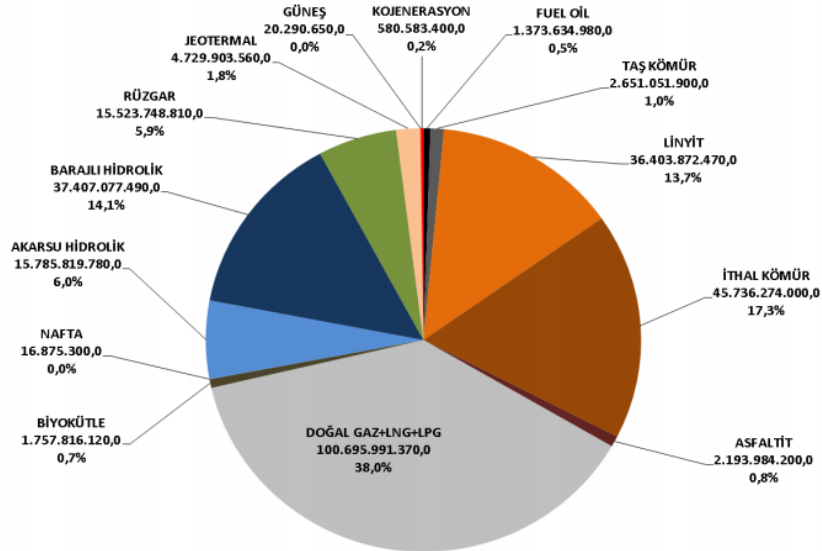


Grafik 3.2: Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücünün değişimi (1970 - 2016) [17].



Grafik 3.3: Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminin değişimi (1984 - 2015) [17].

Grafik 3.2'de Türkiye'de elektrik enerjisi kurulu gücünün 1970–2016 yılları arası kaynaklara bağlı değişimi, Grafik 3.3'de ise Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminin 1984–2015 yılları arası kaynaklara bağlı değişimi görülmektedir.



ÜRETİM (11/2017) : 264.876.924.030 kWh

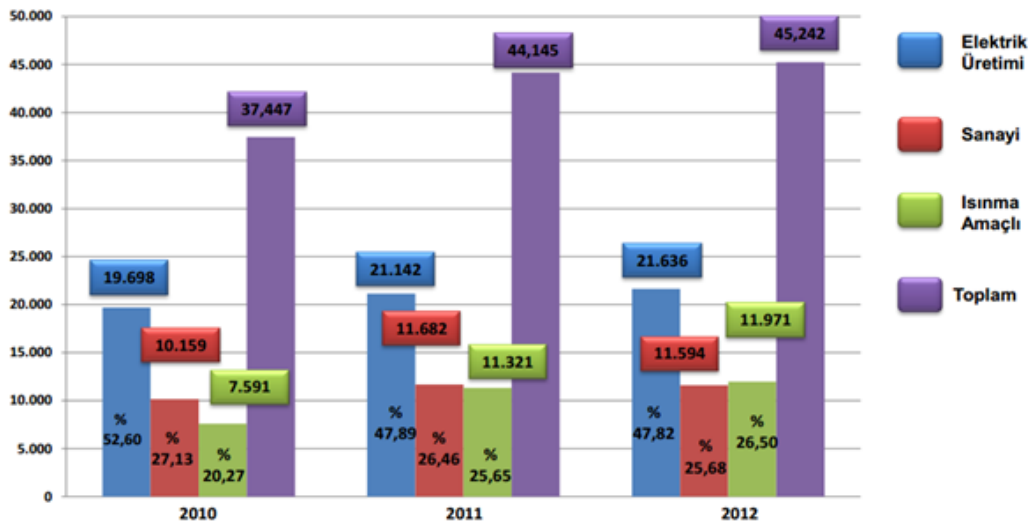
TÜKETİM (11/2017) : 264.380.709.320 kWh

NOT: Lisanssız Üretim Hariçtir.

Grafik 3.4: Kaynaklara göre Türkiye'nin elektrik üretimi 2017 sonu [17].

Grafik 3.4'ten görüldüğü gibi 2017 yıl sonu itibariyle, yenilenebilir kaynaklardan (hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal) elektrik üretimimiz %29'lar civarındadır. Kurulu güç açısından %28 oranında doğalgaz+lng+lpg'ye bağımlılık varken, elektrik üretimimizin ise %38'ini bu kaynaklardan sağlamaktayız. Bu grafikten görüldüğü üzere, elektrik enerjisi üretimimizin %56'sını yabancı kaynaklardan (doğalgaz, lng, lpg ithal kömür) elde etmekteyiz.

Elektrik enerjisi üretimde kurulu güç açısından büyük oranda (%28'ler) doğalgaza bağımlı iken, sanayi sektöründe ve ısınma amaçlı olarak doğalgaz tüketimimiz de Grafik 3.5'de görüldüğü gibi değişmektedir. 2012 sonu yılı itibariyle ithal ettiğimiz doğalgaz 45242 milyon m³ iken, bunun %47,82'sini elektrik üretiminde, %25,68'ini sanayide ve %26,50'ini ise ısınma amaçlı kullanmaktayız.



Grafik 3.5: Gaz tüketiminin sektörel dağılımı (milyon m³) (2010-2012) [18].

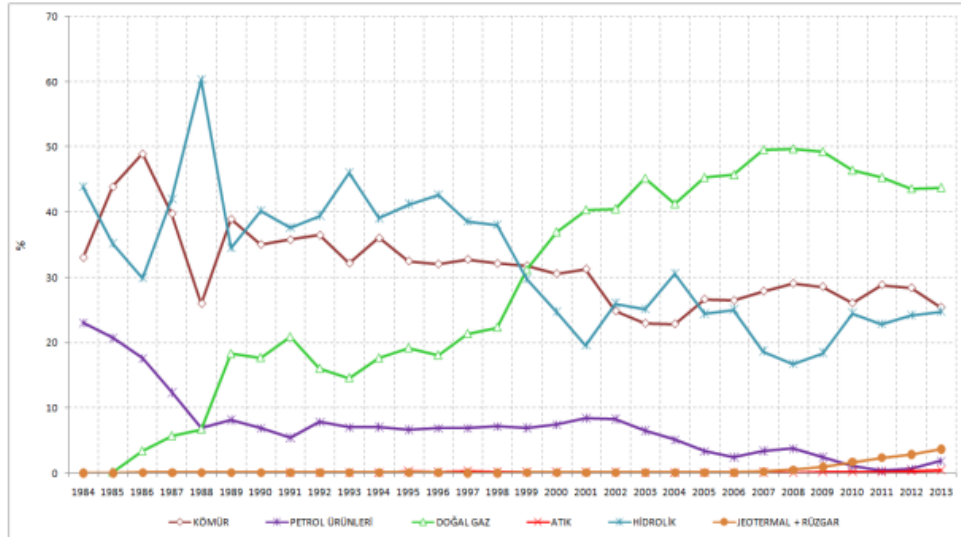
Tablo 3.3'den görüleceği gibi doğal gaz tüketimimizde, 2015 ve 2106 yıllarındaki küçük düşüşler dikkate alınmazsa artış mevcuttur. Boru hatları üzerinden Rusya, İran ve Azerbaycan'dan, sıvılaştırılmış olarak ise Cezayir ve Nijerya'dan doğalgaz ithalatı yapmaktayız. Bu ithalatın %50'nin üzerindeki kısmının tek başına Rusya'dan gerçekleştirildiği dikkate alınmalıdır.

Tablo 3.3: Yıllara göre toplam doğal gaz tüketim miktarları [19].

Yıl	Tüketim (milyon sm ³)	Bir önceki yıla göre değişim (%)
2007	35.395	14,24
2008	36.865	4,15
2009	35.219	-4,47
2010	37.411	6,22
2011	43.697	16,80
2012	45.242	3,53
2013	45.918	1,50
2014	48.717	6,10
2015	47.999	-1,47
2016	46.395	-3,34

2016 sonu itibariyle doğal gaz tüketimimiz, elektrik enerjisinde %36'lar seviyesine gerilerken, sanayi sektöründe %30'lara yükselmiş, konutlardaki tüketimimiz ise %25'ler seviyesindedir [19].

Türkiye'nin Enerji Görünümü



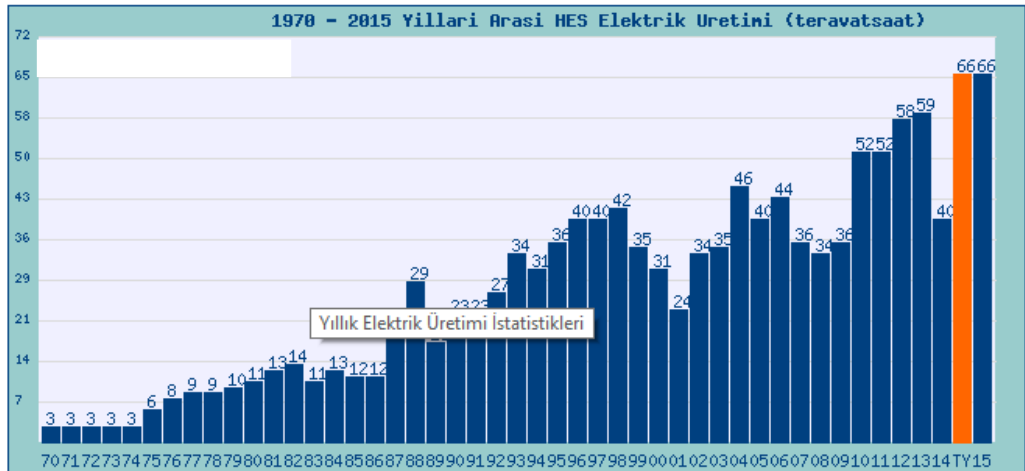
Grafik 3.6: Toplam elektrik enerjisi üretiminde kaynakların paylarının gelişimi [14].

Grafik 3.6'da, 1984 ile 2013 yılları arasında elektrik enerjisi üretiminde kaynakların kullanım paylarının değişimi görülmektedir. 1985 yılından sonra doğal gaz kullanımında çok bariz bir yükseliş mevcuttur. Hidroelektrik kaynakların üretimdeki payında da bir düşüş söz konusudur. Kömürden elektrik enerjisi üretimi ise nispeten yakın oranlarda değişmiştir.

Tablo 3.4'de 1984 ile 2015 yılları arasında sayısal olarak elektrik enerjisi üretimindeki kaynakların payı görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının 1984'te üretimdeki payı %43,9 iken bu değer azalarak 2015 yılında %30'lara düşmüştür. 1984 yılında üretimde payı olmayan doğalgazın, 2001-2014 yılları arasındaki payının %40'ın üzerinde olması ise dikkat çekicidir. Rüzgar ve jeotermal enerjinin üretimdeki payının 2007 yılından itibaren artış göstermeye başladığı ve 2015 yılında ise %5,7 seviyelerine geldiği görülmektedir.

Tablo 3.4: Elektrik enerjisi üretiminin enerji kaynaklarına göre dağılımı (1984-2015) [14].

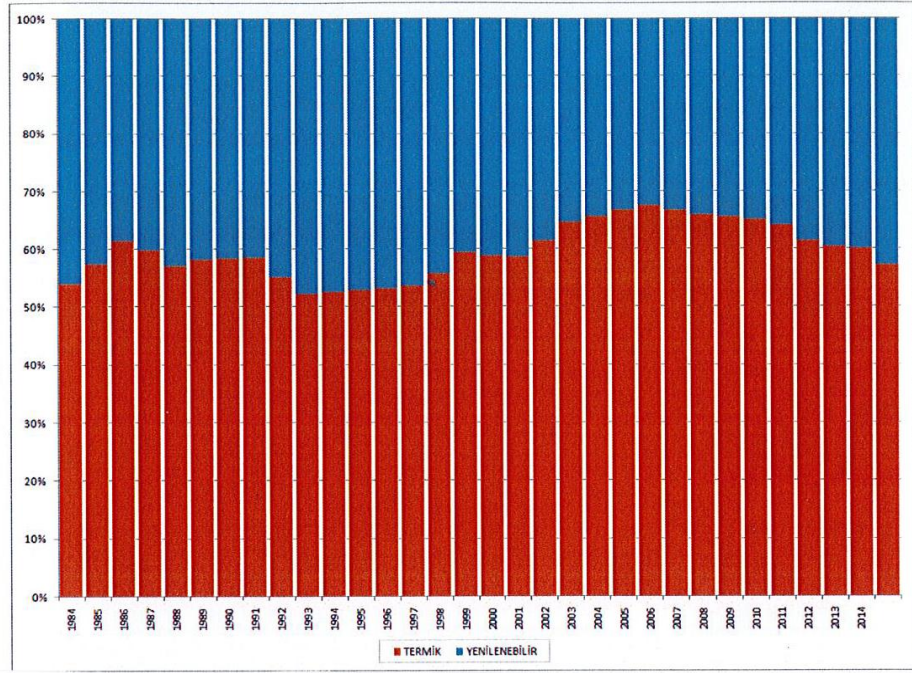
	KÖMÜR		PETROL ÜRÜNLERİ		DOĞAL GAZ		ATIK		TERMİK		HİDROLİK		JEOTERMAL + RÜZGAR + GÜNEŞ		YENİLENEBİLİR		TOPLAM
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	
1984	10118.3	33.1	7046.8	23.0					17165.1	56.1	13426.3	43.9	22.1	0.1	13448.4	43.9	30613.5
1985	15027.8	43.9	7082.0	20.7	58.2	0.2			22168.0	64.8	12044.9	35.2	6.0	0.0	12050.9	35.2	34218.9
1986	19437.3	49.0	7000.6	17.6	1340.7	3.4			27778.6	70.0	11872.6	29.9	43.6	0.1	11916.2	30.0	39694.8
1987	17653.5	39.8	5495.6	12.4	2528.1	5.7			25677.2	57.9	18617.8	42.0	57.9	0.1	18675.7	42.1	44352.9
1988	12486.6	26.0	3304.7	6.9	3239.5	6.7			19030.8	39.6	28949.6	60.3	68.4	0.1	29018.0	60.4	48048.8
1989	20269.5	38.9	4247.5	8.2	9524.0	18.3			34041.0	65.4	17939.6	34.5	62.6	0.1	18002.2	34.6	52043.2
1990	20181.3	35.1	3941.7	6.9	10192.3	17.7			34315.3	59.6	23147.6	40.2	80.1	0.1	23227.7	40.4	57543.0
1991	21561.5	35.8	3293.2	5.5	12588.6	20.9	38.4	0.1	37481.7	62.2	22683.3	37.7	81.3	0.1	22764.6	37.8	60246.3
1992	24570.8	36.5	5273.0	7.8	10813.7	16.1	47.1	0.1	40704.6	60.4	28568.0	39.5	69.6	0.1	26637.6	39.6	67342.2
1993	23759.9	32.2	5174.5	7.0	10788.2	14.6	56.4	0.1	39779.0	53.9	33950.9	46.0	77.6	0.1	34028.5	46.1	73807.5
1994	28234.7	36.0	5548.8	7.1	13822.3	17.6	50.9	0.1	47656.7	60.8	30585.9	39.1	79.1	0.1	30665.0	39.2	78321.7
1995	28046.9	32.5	5772.0	6.7	16579.3	19.2	222.3	0.3	50620.5	58.7	35540.9	41.2	88.0	0.1	35626.9	41.3	86247.4
1996	30413.6	32.1	6539.6	6.9	17174.2	18.1	175.4	0.2	54302.8	57.2	40475.2	42.7	83.7	0.1	40558.9	42.8	94861.7
1997	33860.0	32.8	7157.3	6.9	22085.6	21.4	294.0	0.3	63396.9	61.4	39816.1	38.5	82.8	0.1	39898.9	38.6	103295.8
1998	35687.5	32.1	7923.3	7.1	24837.5	22.4	254.6	0.2	68702.9	61.9	42229.0	38.0	90.5	0.1	42319.5	38.1	111022.4
1999	37030.9	31.8	8079.5	6.9	36345.9	31.2	204.7	0.2	81661.0	70.1	34677.5	29.8	101.4	0.1	34778.9	29.9	116439.9
2000	38186.3	30.6	9310.8	7.5	46216.9	37.0	220.2	0.2	93934.2	75.2	30878.5	24.7	108.9	0.1	30987.4	24.8	124921.6
2001	38417.5	31.3	10366.2	8.4	49549.2	40.4	229.9	0.2	98562.8	80.3	24009.9	19.6	152.0	0.1	24161.9	19.7	122724.7
2002	32149.1	24.8	10743.8	8.3	52496.5	40.6	173.7	0.1	95563.1	73.9	33683.8	26.0	152.6	0.1	33836.4	26.1	129399.5
2003	32252.9	22.9	9196.2	6.5	63536.0	45.2	115.9	0.1	105101.0	74.8	35329.5	25.1	150.0	0.1	35479.5	25.2	140580.5
2004	34447.6	22.9	7670.3	5.1	62241.8	41.3	104.0	0.1	104463.7	69.3	46083.7	30.6	150.9	0.1	46234.6	30.7	150698.3
2005	43192.5	26.7	5482.5	3.4	73444.9	45.3	122.4	0.1	122242.3	75.5	39560.5	24.4	153.4	0.1	39713.9	24.5	161956.2
2006	46649.5	26.5	4340.4	2.5	80691.2	45.8	154.0	0.1	131835.1	74.8	44244.2	25.1	220.5	0.1	44464.7	25.2	176299.8
2007	53430.9	27.9	6526.8	3.4	95024.8	49.6	213.7	0.1	155196.2	81.0	35850.8	18.7	511.1	0.3	36361.9	19.0	191558.1
2008	57715.6	29.1	7518.5	3.8	98885.3	49.7	219.9	0.1	164139.3	82.7	33269.8	16.8	1008.9	0.5	34278.7	17.3	198418.0
2009	55685.1	28.6	4803.5	2.5	96094.7	49.3	340.1	0.2	156923.4	80.6	35958.4	18.5	1931.1	1.0	37889.5	19.4	194812.9
2010	55046.4	26.1	2180.0	1.0	98143.7	46.5	457.5	0.2	155827.6	73.8	51795.5	24.5	3584.6	1.7	55380.1	26.2	211207.7
2011	68217.9	28.9	903.6	0.4	104047.6	45.4	469.2	0.2	171638.3	74.8	52338.6	22.8	5418.2	2.4	57756.8	25.2	229395.1
2012	68013.1	28.4	1638.7	0.7	104499.2	43.6	720.7	0.3	174871.7	73.0	57865.0	24.2	6760.1	2.8	64625.1	27.0	239496.8
2013	60844.1	25.4	4522.4	1.9	104835.0	43.8	1054.5	0.4	171256.0	71.6	59245.8	24.8	8791.5	3.7	68037.3	28.4	239293.3
2014	75308.5	29.9	3099.5	1.2	120576.0	47.9	1432.6	0.6	200416.6	79.5	40644.7	16.1	10901.5	4.3	51546.2	20.5	251962.8
2015	72791.9	28.0	5265.0	2.0	98326.0	37.9	1469.3	0.6	177852.2	68.5	66897.9	25.8	14861.5	5.7	81769.4	31.5	259611.5



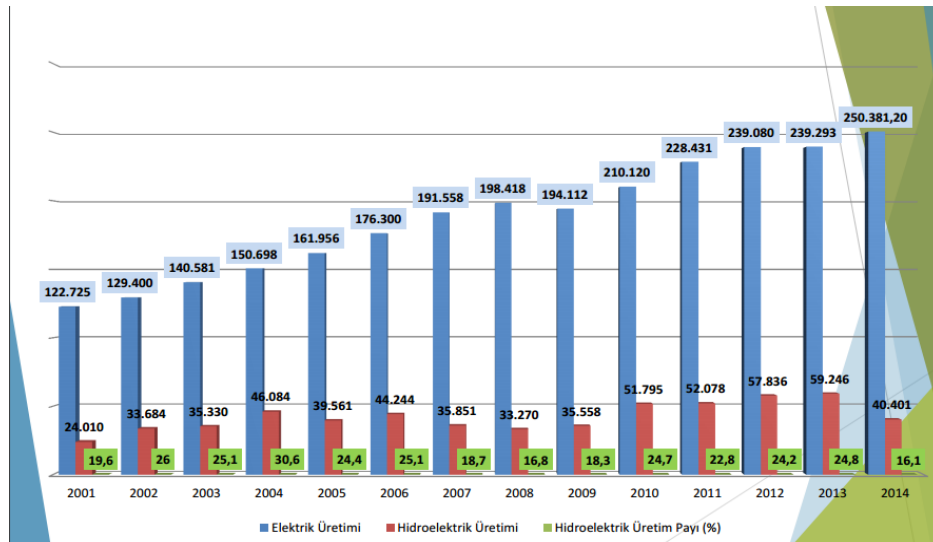
Grafik 3.7: 1970-2015 yılları arası HES elektrik üretimi (teravatsaat) [20].

Grafik 3.7'de 1970-2015 yılları arasında hidroelektrik santrallerden üretilen

enerjinin değerleri görülmektedir. Grafik 3.8’de 1984-2014 yılları arasında, yenilenebilir kaynakların toplam üretimdeki değişimi, Grafik 3.9’da ise 2001-2014 yılları arasında, toplam elektrik enerjisi üretiminde hidroelektrik santrallerin payı görülmektedir.



Grafik 3.8: Toplam elektrik üretiminde termik ve yenilenebilir kaynak payları [14].



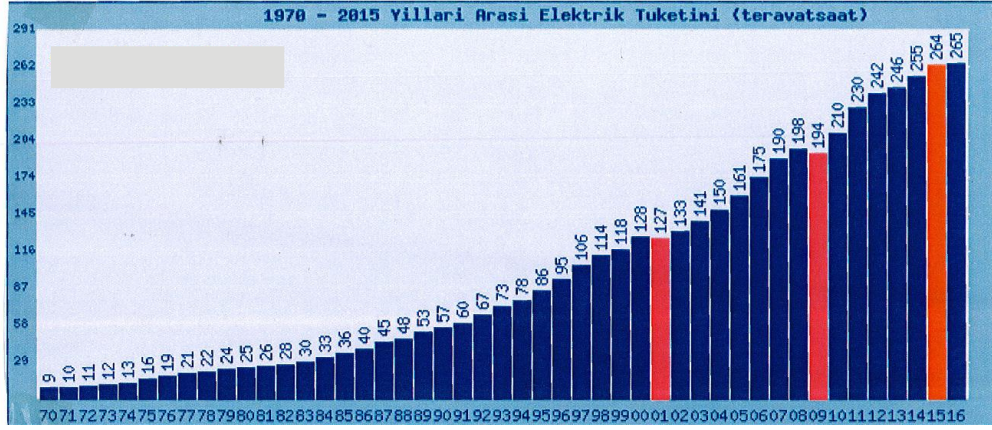
Grafik 3.9: Hidroelektrik üretiminin elektrik üretimi içinde payı (GWh) (2001-2014) [16].

Tablo 3.5’den görüleceği üzere, 1984-2013 yılları arasında elektrik enerjisi

tüketimindeki bir önceki yıla göre artış, 1986, 1987, 1992 ve 1997 yıllarında %11'lerin üzerindedir. Son yıllardaki en yüksek talep artışı ise 2011 yılında % 9,4 olarak gerçekleşmiştir.

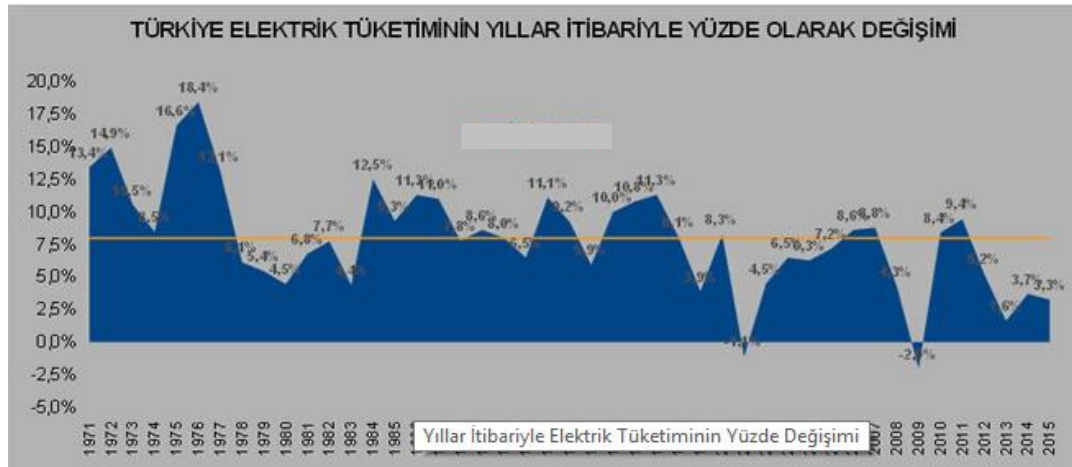
Tablo 3.5: Türkiye elektrik üretimi ve tüketimi (1995-2013) [14].

	Brüt Üretim (Milyon kWh)	Önceki Yıla Göre Artış (%)	Dış Alım (Milyon kWh)	Dış Satış (Milyon kWh)	Brüt Tüketim (Milyon kWh)	Önceki Yıla Göre Artış (%)
1984	30.613,5	-	2.653,0		33.266,5	-
1985	34.218,9	11,8	2.142,4		36.361,3	9,3
1986	39.694,8	16,0	776,6		40.471,4	11,3
1987	44.352,9	11,7	572,1		44.925,0	11,0
1988	48.048,8	8,3	381,2		48.430,0	7,8
1989	52.043,2	8,3	558,5		52.601,7	8,6
1990	57.543,0	10,6	175,5	906,8	56.811,7	8,0
1991	60.246,3	4,7	759,4	506,4	60.499,3	6,5
1992	67.342,2	11,8	188,8	314,2	67.216,8	11,1
1993	73.807,5	9,6	212,9	588,7	73.431,7	9,2
1994	78.321,7	6,1	31,4	570,1	77.783,0	5,9
1995	86.247,4	10,1	0,0	695,9	85.551,5	10,0
1996	94.861,7	10,0	270,1	343,1	94.788,7	10,8
1997	103.295,8	8,9	2.492,3	271,0	105.517,1	11,3
1998	111.022,4	7,5	3.298,5	298,2	114.022,7	8,1
1999	116.439,9	4,9	2.330,3	285,3	118.484,9	3,9
2000	124.921,6	7,3	3.791,3	437,3	128.275,6	8,3
2001	122.724,7	-1,8	4.579,4	432,8	126.871,3	-1,1
2002	129.399,5	5,4	3.588,2	435,1	132.552,6	4,5
2003	140.580,5	8,6	1.158,0	587,6	141.150,9	6,5
2004	150.698,3	7,2	463,5	1.144,3	150.017,5	6,3
2005	161.956,2	7,5	635,9	1.798,1	160.794,0	7,2
2006	176.299,8	8,9	573,2	2.235,7	174.637,3	8,6
2007	191.558,1	8,7	864,3	2.422,2	190.000,2	8,8
2008	198.418,0	3,6	789,4	1.122,2	198.085,2	4,3
2009	194.812,9	-1,8	812,0	1.545,8	194.079,1	-2,0
2010	211.207,7	8,4	1.143,8	1.917,6	210.433,9	8,4
2011	229.395,1	8,6	4.555,8	3.644,6	230.306,3	9,4
2012	239.496,8	4,4	5.826,7	2.953,6	242.369,9	5,2
2013	239.293,3	-0,1	7.425,0	1.234,6	245.687,2	1,4

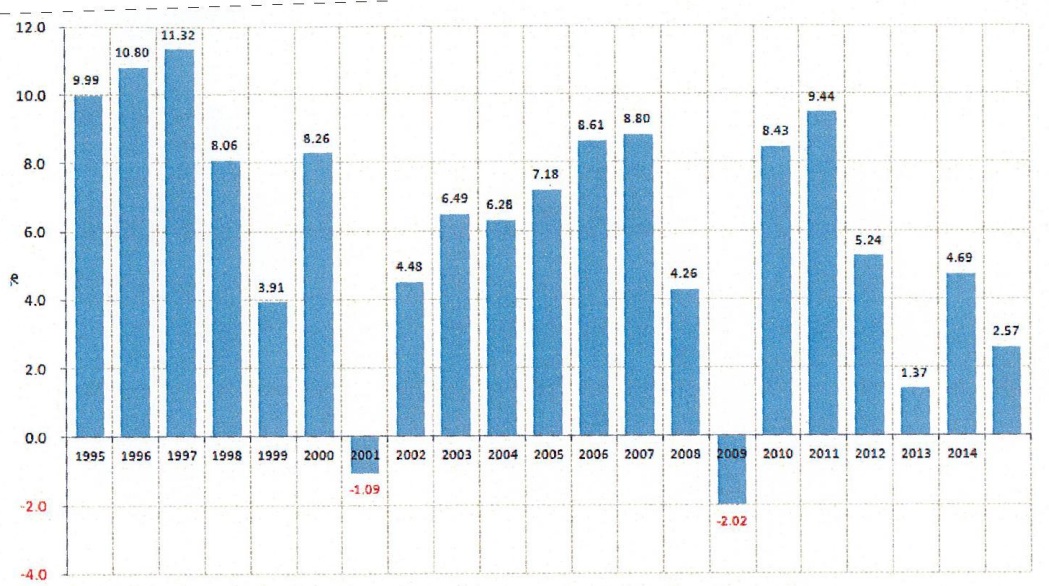


Grafik 3.10:1970-2016 yılları arası elektrik tüketimi (teravatsaat) [20].

Grafik 3.10'da 1970-2016 yılları arasında elektrik tüketim değerleri mevcuttur. 2001 ve 2009 yıllarındaki düşüşler dikkate alınmazsa sürekli olarak tüketimimiz artmaktadır. Grafik 3.11'de ise 1971-2015 yılları arası tüketimimizdeki artış oranları görülmektedir. Bu periyot için, ortalama olarak ülkemizde her yıl %7,5 oranında tüketim artışının olduğu söylenebilir.

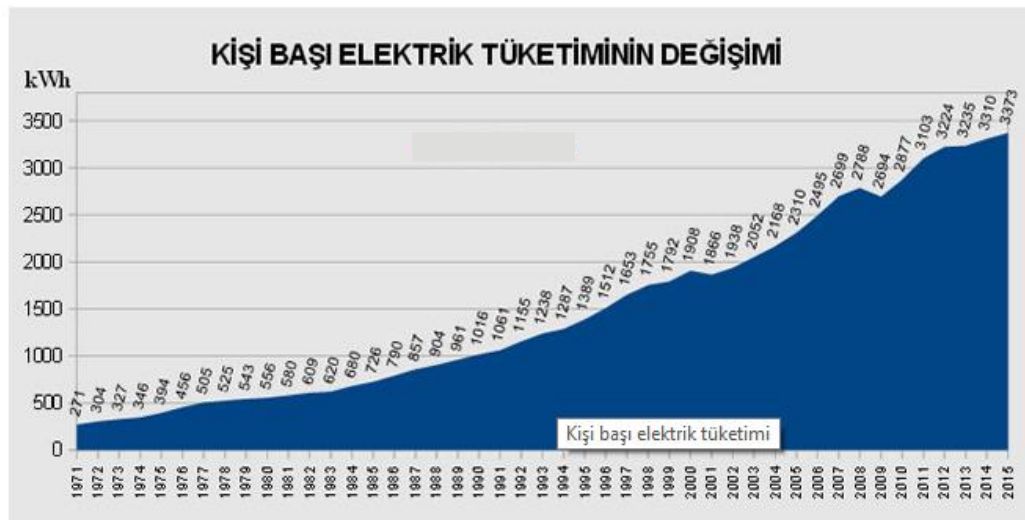


Grafik 3.11: Türkiye elektrik enerjisi tüketiminin yıllara göre yüzdesel değişimi (1971-2015) [20].



Grafik 3.12: Türkiye elektrik enerjisi tüketiminin yıllara göre yüzdesel değişimi (1995-2015) [21].

Grafik 3.12’de ise 195-2015 yılları arası tüketim artış oranları görülmektedir. 2009 yılındaki tüketimindeki düşüşün ardından 2010 ve 2011 yıllarında %8,43 ve %9,44 olmak üzere en yüksek artışların yaşandığı görülmektedir.



Grafik 3.13: Kişi başı elektrik tüketiminin değişimi [20].

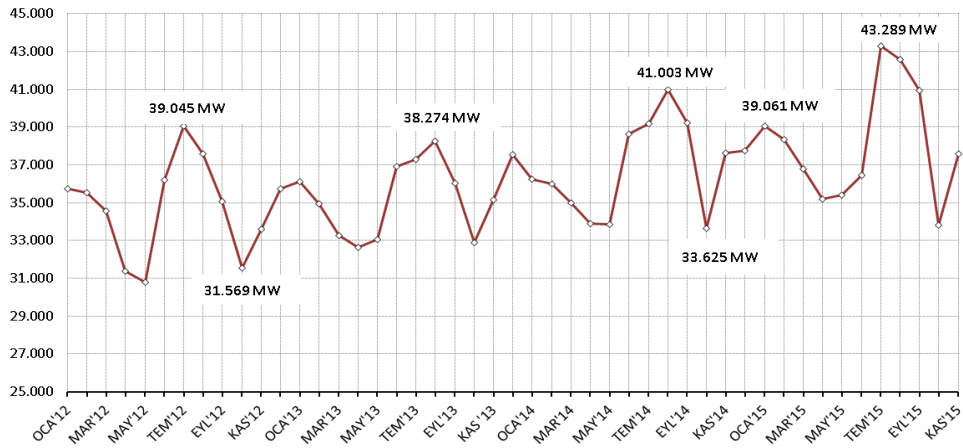
Grafik 3.13’de, 1971-2015 yılları arası kişi başı elektrik tüketimin değerleri görülmektedir. 2015 yılında ülkemizde kişi başı elektrik enerjisi tüketimi 3373 kWh değerine ulaşmıştır. Tablo 3.6’da 2013 yılı itibariyle dünyada kişi başına elektrik enerjisi tüketim miktarları görülmektedir. 27451 kWh ile en fazla tüketime sahip

olan Norveç'in tüketimi bizim 8,4 katımızdır. Türkiye'nin ancak 2030'larda, AB'nin 2013 ortalama değerlerini yakalayabileceği öngörülebilir.

Tablo 3.6: Dünyada kişi başına yıllık elektrik enerjisi tüketim miktarları (2013) [18].

ÜLKE / ÜLKE GRUPLARI	KİŞİ BAŞINA YILLIK ENERJİ TÜKETİMİ
Norveç	27451 kWh
Kanada	16020 kWh
İsveç	14798 kWh
Amerika Birleşik Devletleri	12364 kWh
G7 Ülkeleri Ortalaması	8900 kWh
OECD Ülkeleri Ortalaması	8100 kWh
Fransa	7023 kWh
Almanya	6717 kWh
Avrupa Birliği Ortalaması	6750 kWh

Arz güvenliğinin sağlanabilmesi için her yıl için çekilen maksimum güç değerinin bilinmesi önemlidir. Grafik 3.14'de 2012-2015 yılları tüketicilerin çektiği maksimum güç değerleri değişimi gözükmektedir.



Grafik 3.14: 2012-2015 yılı aylık maksimum puantı (MW) [17].

Grafik 3.14'de verilen maksimum güç değerleri ve TEİAŞ tarafından yayımlanan yıllık kurulu güç değerleri [22] kullanılarak Tablo 3.7 oluşturulmuştur. Bu tablodan görüleceği gibi, 2013-2016 yılları maksimum çekilen güç ile kurulu güç oranı %60'ın altındadır. Bu durum elektrik enerjisi üretim yatırımlarında son yıllarda aynı istikrarlı gidişatın mevcut olduğu şeklinde yorumlanabilir. Grafik 3.14'te ise

2012-2015 yılları arası aylık olarak çekilen maksimum ve minimum güç değerlerinin değişimi görülmektedir.

Tablo 3.7: Kurulu güç ve çekilen maksimum güçler (MW).

Yıl	2012	2013	2014	2015	2016
Kurulu güç (KG)	57059	64008	69520	73147	78497
Maksimum puant (MP)	39045	38274	41003	43289	44734
% (MP/KG)	68,43	59,79	58,98	59,18	56,98

3.1.1 Üretim Kapasitesi Projeksiyonları ve Talep Tahminleri

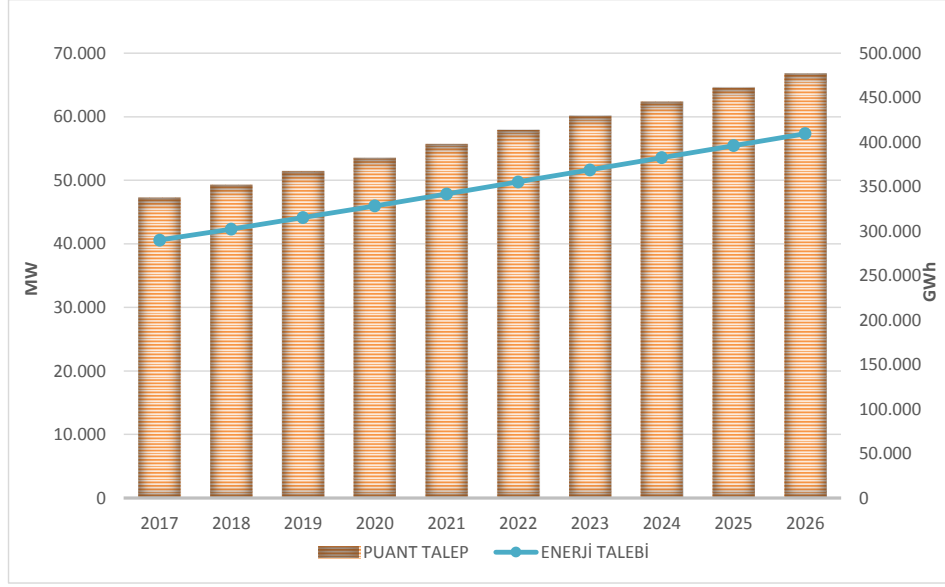
Elektrik üretimi, tüketicinin anlık ihtiyacı ile aynı seviyede olması durumunda sistemin kararlı çalışması bozulmayacağından, sürekli olarak tüketicinin elektrik enerjisi talepleri tahmin yoluyla belirlenmelidir. Talep tahminleri belirlendikten sonra, üreticilerin en uygun fiyat planlaması ve iletim kısıtları dikkate alınarak sisteme dahil edilmesi önemlidir.

2013 tarih ve 6446 Sayılı EPK'ya göre uzun dönem tahminleri TEİAŞ tarafından yapılacaktır. Bölgesel tahminleri yapan TEİAŞ, her yıl için talep projeksiyonları oluşturmaktadır.

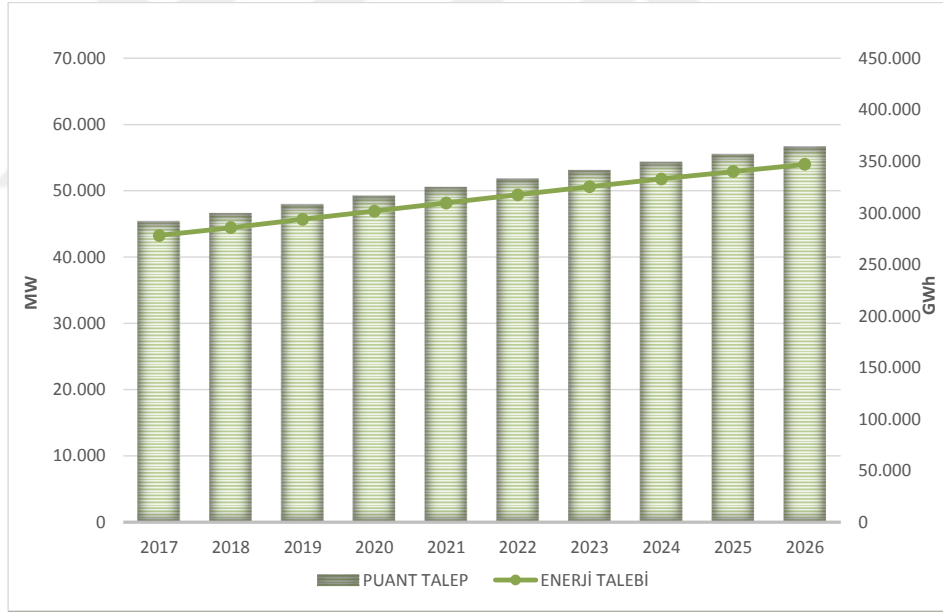
28.05.2014 tarihinde yürürlüğe giren, “Elektrik Şebeke Yönetmeliği” şebekenin verimli işletilmesi için teknik düzenlemeleri ortaya koymasının yanında talep tahminlerinde asıl yükümlülüğü dağıtım şirketlerine vermiştir. Dağıtım bölgelerinde dağıtım şirketlerinin tahmin yapması ve TEİAŞ'ın bu verileri işleyerek sonuçlandırması amaçlanmıştır. Tüm çalışmaların veri tabanını bu projeksiyonlar oluşturacaktır. 4628 sayılı kanunun amir hükmü değişmemiştir, dağıtım şirketlerinin bölgelerine göre yapacakları projeksiyonlar, TEİAŞ tarafından raporlanıp EPDK'nın onayına sunulacaktır. Brüt rakamları ifade eden bu talep tahminlerine santrallerin iç ihtiyaçları ve sistemdeki kayıp/kaçaklar dahildir. Yük tevzi merkezinden yönlendirilmeyen, dağıtım sisteminde bulunan üretim üniteleri de dahildir. Bütüncül bir üretim toplamıdır denebilir [15].

ETKB uzun zamandan beri enerji tahminleri yapmakta olup ayrıca elektrik enerjisi ve talep tahminlerini de yapmaktadır. Çok veri kullanılıyor ve kapsamlı çalışmalar yapılıyor. GSMH beklentisinden başlar isek, sanayideki gelişme, nüfus artış faktörü, kentleşme, sanayi alt kollarındaki inkişaf beklentisi gibi veri grupları da göz önüne alınmaktadır. İleriye yönelik kalkınmada elektrik enerjisinin rolüne bakılmaktadır. Tahminlerin isabetli olması beklentilerin yaşama geçmesine kolaylık getirecektir. İlk önce ülke çapında talep toplamı belirleniyor, akabinde ise bölgesel ve icabında sektörel taleplere indirgeniyor. 4628 sayılı kanuna göre, dağıtım sistemine ve iletim sistemine bağlı nihai tüketilenin talepleri toplanıp, bölgesel talep bulunacaktır. 4628 sayılı EPK öncesi toptan yaklaşım ile hesaplamalar yapılıyordu. Böyle bir veri tabanımız vardır. Gelişmekte olan ülkelerde ulaştırma sektörü ve hizmetlerde önemli kabul ediliyor. Bu sektörlerdeki büyümeler de göz önüne alınıyor [23].

2017-2026 yılları arasında yapılan bir çalışmanın sonuçlarını gösteren talep tahmini değişimi grafikleri Grafik 3.15 ve Grafik 3.16'da , tablo olarak gösterimi ise Tablo 3.8ve Tablo 3.9'da verilmektedir. Bu periyotta talep artışının yüksek değerde olması durumunda yıllık artış hızının yaklaşık olarak %4'ler seviyesinde olacağı ve 2026 yılında ülke çapında maksimum talep değerinin 66809 MW, enerji ihtiyacının da 409676 GWh olacağı görülmektedir. Talep artışının düşük değerde olması durumunda yıllık artış hızının yaklaşık olarak %2-3'lar seviyesinde olacağı ve 2026 yılında ülke çapında maksimum talep değerinin 56613 MW, enerji ihtiyacının da 347149 GWh olacağı görülmektedir.



Grafik 3.15: Talep tahmini (Yüksek talep) [24].



Grafik 3.16: Talep tahmini (Düşük talep) [24].

Tablo 3.8: Talep tahmini (Yüksek talep) [24].

YIL	PUANT TALEP		ENERJİ TALEBİ	
	MW	Artış(%)	GWh	Artış(%)
2017	47.281	5,7	289.926	4,2
2018	49.293	4,3	302.263	4,3
2019	51.415	4,3	315.279	4,3
2020	53.540	4,1	328.308	4,1
2021	55.727	4,1	341.716	4,1
2022	57.937	4,0	355.268	4,0
2023	60.156	3,8	368.876	3,8
2024	62.387	3,7	382.559	3,7
2025	64.592	3,5	396.076	3,5
2026	66.809	3,4	409.676	3,4

Tablo 3.9: Talep tahmini (Düşük talep) [24].

YIL	PUANT TALEP		ENERJİ TALEBİ	
	MW	Artış(%)	GWh	Artış(%)
2017	45.345	1,4	278.057	-0,1
2018	46.581	2,7	285.634	2,7
2019	47.904	2,8	293.749	2,8
2020	49.196	2,7	301.670	2,7
2021	50.502	2,7	309.680	2,7
2022	51.801	2,6	317.644	2,6
2023	53.075	2,5	325.453	2,5
2024	54.312	2,3	333.043	2,3
2025	55.477	2,1	340.183	2,1
2026	56.613	2,0	347.149	2,0

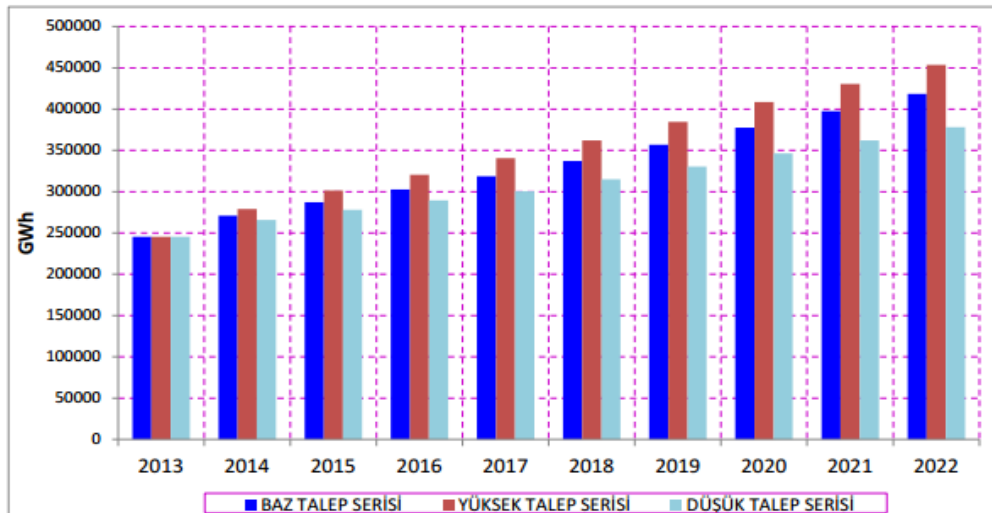
Yüksek talep ve düşük talep dışında, ülke geneli baz alınarak baz talep değerleri de oluşturulmaktadır. Neticede elektrik talebi ekonomik büyüme ile ilgilidir, nüfus artışı önemlidir, diğer yapısal yatırımlar ile direkt ilgilidir ve genel enerji talebi ile de iç içedir. Ülkenin tamamını içine alan genel bir hesaplama ve toplam çıkarılmalıdır. Genel politikalara göre bölgesel tercihler de yapılabilir. 20 yıllık uzun dönem tahminleri ETKB yapacaktır. Uzun dönem talep tahminleri

planlamalara baz teşkil edecektir. Dağıtım şirketlerinden aldığı tahminleri dikkate alarak her bölge için TEİAŞ tahminleri sonuçlandırıp EPDK onayına sunacaktır. Yasanın emri budur. TEİAŞ'nın yayınladığı 2013-2022 yılları arasındaki elektrik enerjisi projeksiyonu Tablo 3.10'da verilmektedir. Grafik 3.17'de ise bu değişimlerin grafik olarak gösterimi mevcuttur.

Tablo 3.10: 2013-2022 yılları arası elektrik enerjisi talep artışı [25].

YIL	BAZ TALEP SERİSİ				YÜKSEK TALEP SERİSİ				DÜŞÜK TALEP SERİSİ			
	PUANT TALEP		ENERJİ TALEBİ		PUANT TALEP		ENERJİ TALEBİ		PUANT TALEP		ENERJİ TALEBİ	
	MW	Artış (%)	GWh	Artış (%)	MW	Artış (%)	GWh	Artış (%)	MW	Artış (%)	GWh	Artış (%)
2013	38274	-	245484	-	38274	-	245484	-	38274	-	245484	-
2014	42300	10,5	271010	10,4	43500	13,7	278960	13,6	41500	8,4	265780	8,3
2015	44260	4,6	287310	6,0	46420	6,7	301300	8,0	42900	3,4	278160	4,7
2016	46630	5,4	302700	5,4	49370	6,4	320470	6,4	44570	3,9	289330	4,0
2017	49100	5,3	318710	5,3	52490	6,3	340710	6,3	46270	3,8	300390	3,8
2018	51940	5,8	337130	5,8	55780	6,3	362100	6,3	48500	4,8	314850	4,8
2019	54970	5,8	356830	5,8	59260	6,2	384670	6,2	50900	4,9	330440	5,0
2020	58160	5,8	377490	5,8	62930	6,2	408500	6,2	53380	4,9	346510	4,9
2021	61260	5,3	397660	5,3	66320	5,4	430510	5,4	55790	4,5	362130	4,5
2022	64490	5,3	418590	5,3	69880	5,4	453560	5,4	58230	4,4	378000	4,4

Not: 2014 yılı talep artışı için 2013 yılı gerçekleşen değerler kullanılmıştır.



Grafik 3.17: 2013-2022 yılları arası elektrik enerjisi talep serileri [14].

3.1.2 Elektrik Sektöründe Özelleştirilmenin Sonuçları

1980 yılları sonrasında başlayan özelleştirme politikaların sonuç verdiği görülmektedir. Özelleştirme politikalarını şekillendirmek için aşağıdaki yasal düzenlemeler oluşturulmuştur:

-1984 yılında 233 sayılı “Kamu İktisadi Teşebbüsleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” çıkarılarak Kamu İktisadi Teşebbüsleri tanımlandı.

- 1984 yılında 3096 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti İle Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” ile TEK'in tekel özelliğine son verildi.

-1993 yılında 93/4789 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile TEK, TEAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ikiye bölündü.

-1994 yılında 3996 sayılı “Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun” YİD modeli gündeme geldi.

- 1994 yılında ise 4046 sayılı “Özelleştirme Uygulamaları Hakkında Kanun” yürürlüğe girdi.

- 1996 yılında 96/8269 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile kararname TEAŞ dışında yerli ve yabancı şirketlerin üretici olmalarına imkan vermiştir.

- 1997 yılında 4283 sayılı “Yap-İşlet Modeli ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun” çıkarılarak Yap-İşlet modeli yasal dayanak altına alındı.

-1999 yılında 4446 sayılı kanunla Anayasa'da yapılan değişikliklerle, özelleştirme konusunda yapılacak düzenlemelere yasal yol açılmıştır.

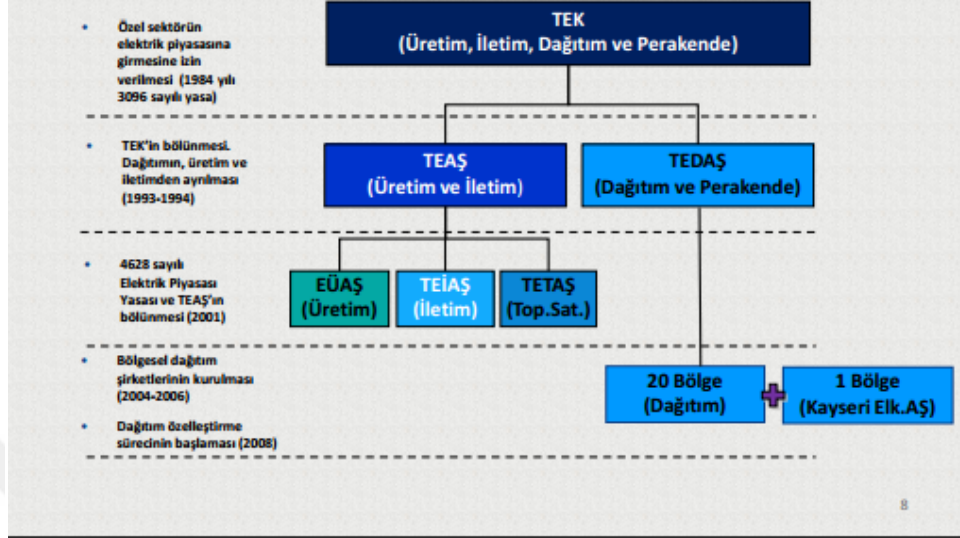
- 1999 yılında 4493 sayılı kanunla ile elektrik üretim - dağıtım - iletim ve ticareti 1994 yılında yayınlanan 3996 sayılı kanun kapsamına alındı.

-2001 yılında yayınlanan 4628 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” ile EPDK vücut buldu.

-2013 yılında yayınlanan 6446 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” ile EPIAŞ oluşturuldu, organize sanayilere üretim hakkı verildi, uzun dönemli talep projeksiyonlarının oluşturulması TEİAŞ'nın koordinasyonuna alındı

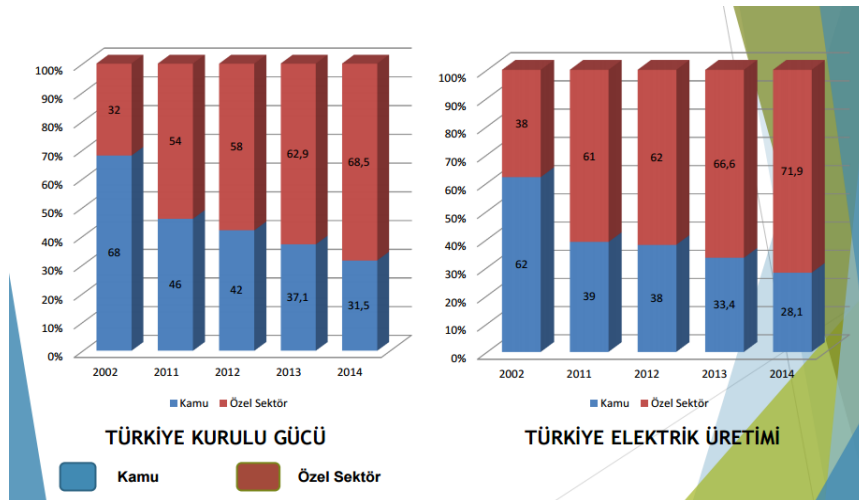
Bu değişiklikler sonucu elektrik piyasasında yapılaşma Şekil 3.1'de verilen hale kavuştur.

Serbestleştirme ve Özelleştirme Uygulamaları



Şekil 3.1.: Elektrik enerji sektöründe yapılanma [14].

1980 yılları sonrası başlayan özelleştirme çalışmaları ve elektrik enerjisi üretiminden devletin elini çekmesi politikalarının sonuç verdiği, Grafik 3.18'den görülmektedir. Elektrik enerjisi kurulu gücü 2002 yılında %68 oranında kamu yatırımlarından oluşmasına rağmen, 2014 yılında bu oran %31,5 değerine düşmüştür. 2014'te özel sektörün elektrik enerjisi üretimdeki payı ise %71,9'lara çıkmıştır.



Grafik 3.18: Türkiye elektrik üretiminde kamu ve özel sektörün dağılımı [16].

Tablo 3.11: Türkiye toplam kurulu gücünün kuruluşlara dağılımı (2015) [14].

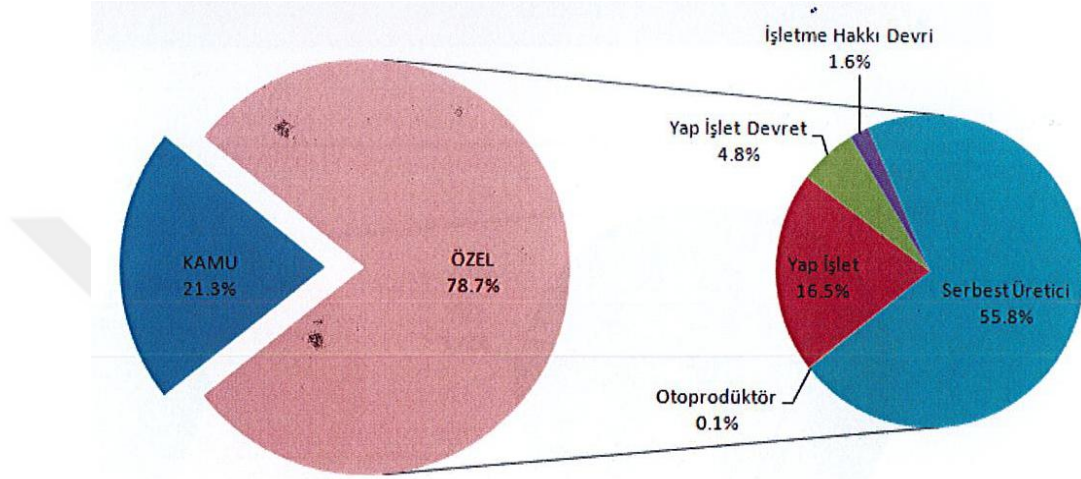
KURULUŞ	KURULU GÜÇ (MW)	Toplamdaki Payı (%)
EÜAŞ	20.322,6	27,8
KAMU TOPLAMI	20.322,6	27,8
İHD-İşletme Hakkı Devri	946,2	1,3
Yİ-Yap İşlet	6.1018	8,3
YİD-Yap İşlet Devret	2.309,3	3,2
Serbest Üretim Şirketleri	43.130,7	59,0
Otoprodüktör	26,4	0,0
Lisanssız Santralleri	310,7	0,4
Özel Sektör Toplamı	52.825,1	72,2
TOPLAM	73.147,6	100,0

2015 yılı itibariyle çeşitli özelleştirme kanunları ile elektrik enerjisi kurulu gücünü oluşturan şirket yapıları Tablo 3.11’de görülmektedir. Bu dönemde kamunun elektrik enerjisi kurulu gücündeki sektör payı %27,8’lere kadar düşmüştür.

Tablo 3.12: Kaynaklara göre kurulu güç değerleri (2015) [14].

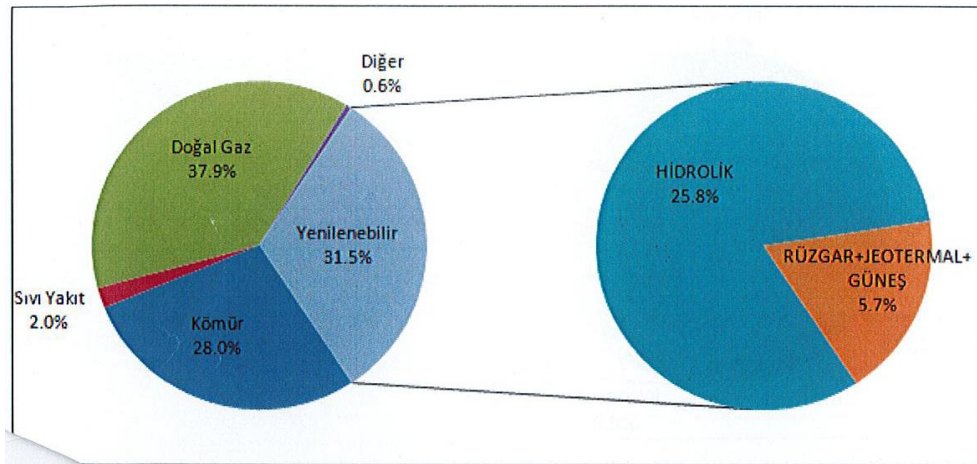
BİRİNCİL KAYNAK	KURULU GÜÇ	
	(MW)	(%)
FUEL-OİL+ASFALTİT+NAFTA+MOTORİN	866.2	1,18
TAŞ KÖMÜRÜ+LİNYİT	9.023.4	12,34
İTHAL KÖMÜR	6.064.2	8,29
DOĞALGAZ+LNG	21.222.1	29,01
ÇOK YAKITLILAR KATI+SIVI	653.0	0,89
ÇOK YAKITLILAR KATI+SIVI+D. GAZ	3.673.9	5,02
YENİLENEBİLİR+ATIK	344.7	0,47
TERMİK (LİSANSSIZ)	56.5	0,08 ^s
TERMİK	41.903,9	57,29
JEOTERMAL	623.9	0,85
HİDROLİK BARAJLI	19.077.2	26,08
HİDROLİK AKARSU	6.790.6	9,28
RÜZGAR	4.498.4	6,15
RÜZGAR (LİSANSSIZ)	4.8	0,01
GÜNEŞ (LİSANSSIZ)	248.8	0,34
YENİLENEBİLİR	31.243,7	42,71
TOPLAM	73.147,6	100,00

2015 yılı itibariyle kaynaklara göre kurulu güç değişimi Tablo 3.12’de verilmektedir. Kurulu güçte doğal gazın, 2015 yılında %29,01 olan payın 2017 yılında %27,7 (Grafik 3.1) değerine gerilediği görülmektedir. 2015 yılında kurulu güçte %35,36 paya sahip olan HES’lerin 2017 yılı itibariyle payı %32,7’ye gerilemişken, kömür kaynaklarının 2015 yılında %20,63 olan payı 2017 yılında %21,7’ye çıkmıştır.



Grafik 3.19: Türkiye 2015 elektrik üretiminin kuruluşlara göre dağılımı [14].

2015 yılında kurulu güçteki payı %72,2 olan özel sektörün, elektrik enerjisi üretimindeki payı ise %78,7’lerdedir. Grafik 3.20’den görüleceği gibi yenilenebilir kaynakların üretimdeki payı %31,5 değerindedir.



Grafik 3.20: Türkiye 2015 elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı [14].

Özelleştirme çalışmaları sadece elektrik enerjisi üretim sektöründe değil, dağıtım sektöründe de istenen politikalara ulaşmıştır. 21 dağıtım bölgesine ayrılan şirketlerin özelleştirme çalışmaları 2014 yılında tamamlanmıştır [26]. Şekil 3.2’de elektrik dağıtım işlerini yürüten şirketlerin isimleri görülmektedir.



Şekil 3.2: Elektrik dağıtım özelleştirmeleri [16].

Tablo 3.13’de 2013 yılı için tüketime sunulan elektrik enerjisinin abone gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Sanayinin tüketimdeki payı %47,2 iken, mesken, ticarethane ve kamu hizmet sektörünün payı %48,5 değerindedir.

Tablo 3.13: 2013 yılında tüketime sunulan elektrik enerjisinin abone gruplarına göre dağılımı [14].

ABONE GRUBU	TÜKETİM (2014)		ABONE (2014)	
	MWh	Payı (%)	Sayı	Payı (%)
MESKEN	46.189.693	22,3	31.388.451	81,7
TİCARET VE KAMU HİZ.	54.303.872	26,2	5.905.040	15,4
SANAYİ	97.777.468	47,2	203.178	0,5
TARIMSAL SULAMA	3.919.119	1,9	561.948	1,5
AYDINLATMA	3.942.641	1,9	285.807	0,7
DİĞER	1.242.285	0,6	63.909	0,2
TOPLAM	207.375.078	100,0	38.408.333	100,0

Elektrik enerji sektöründeki yatırımlar, hız kaybetmeden devam etmektedir. Tablo 3.14'den görüleceği gibi, 2013 itibariyle kurulu güç 64044 MW olmasına rağmen, bu dönemde lisans almış olan yatırım sürecindeki projeler ise 51510 MW değerindedir.

Tablo 3.14: Yatırım ve lisans alma sürecindeki projelerin kurulu güçleri [14].

Tanım	Kurulu Güç (MW)
2013 Kasım sonu kurulu güç	64.044,00
2013 Temmuz itibariyle lisans almış olan, yatırım sürecindeki projeler	51.509,50
Mevcut tesisler+Yatırım sürecinde olan projeler	115.953,50
01.01.2014 itibariyle lisans alması uygun bulunan projeler	16.631,78
01.01.2014 itibariyle inceleme değerlendirme aşamasında olan projeler	35.858,45
Mevcut tesisler+Yatırım sürecinde olan projeler+Lisans alıp yatırıma geçmeyi öngören projeler	168.443,73
Sona erdirilmesi istenen lisans/başvurular	14.359,68 MW
Daha önce sonlandırılan başvurular	800,72 MW
İptaller toplamı	15.160,40 MW
Toplam proje stoku	153.283,33 MW

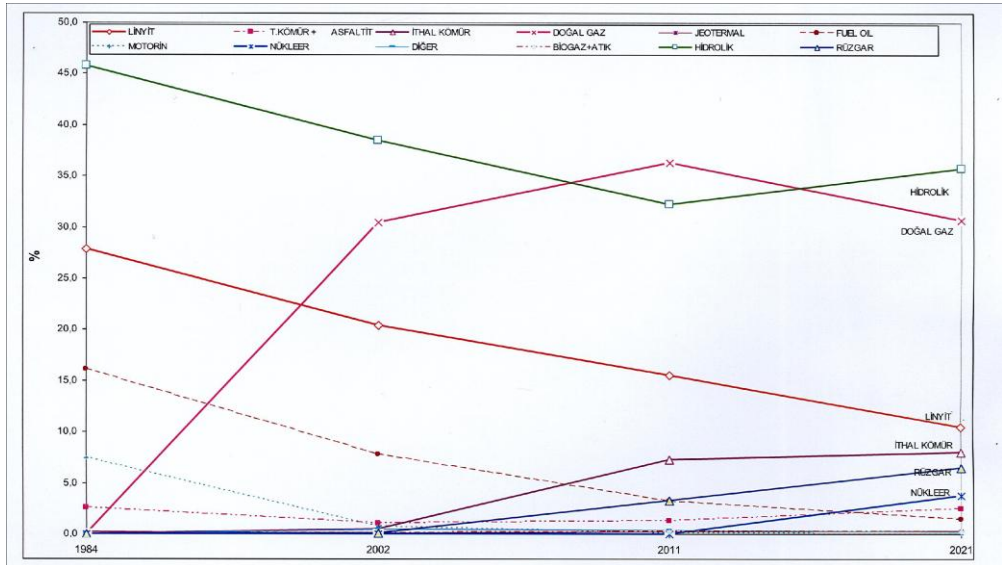
Tablo 3.15: Lisans alma sürecindeki elektrik üretim tesisi başvuruları (Ocak 2014 itibariyle) [14].

Yakıt/Kaynak Tipi	İnceleme-Değerlendirme			Uygun Bulunanlar			Toplam		
	Adet	Kurulu Güç (MWe)	% Oranı	Adet	Kurulu Güç (MWe)	%Oranı	Adet	Kurulu Güç (MWe)	%Oranı
Rüzgar	9	452	1,26	20	1.188,45	7,15	29	1.640,45	3,13
Hidrolik	97	1.591,75	4,44	273	6.365	38,27	370	7956,75	15,16
Jeotermal	12	133,45	0,37	10	196	1,18	22	329,45	0,63
Biyokütle	13	40,91	0,11	6	20,03	0,12	19	60,94	0,12
Dalga	0,0	0,0	0,00	1	4,5	0,03	1	4,5	0,01
Doğal gaz	37	13.339,24	37,20	20	7.657,8	46,04	57	20.997,04	40,00
Yerli Linyit	5	2.340	6,53	1	135	0,81	6	2.475	4,72
İthal Kömür	16	11.405	31,81	3	1.065	6,40	19	12,470	23,76
Diğer Termik	3	1.756,1	4,90	0,0	0,0	0,00	3	1.756,1	3,35
Nükleer	1	4.800	13,39	0,0	0,0	0,00	1	4.800	9,14
Toplam	193	35.858,45	100,00	334	16.631,78	100,00	527	52.490,23	100,00

Tablo 3.15'den görüleceği gibi Ocak 2014 itibariyle, lisans alma sürecindeki projelerin toplam kapasitesi 52490 MW'tır. Doğal gaz projelerinin kapasitesi toplamın %40'ını oluştururken, uygun bulunanlar açısından bu değer %46

seviyesindedir. Doğal gaz projelerinin gerçekleşme oranlarındaki yükseklik dikkate alındığında, kurulu gücümüzdeki doğal gaz kapasitesinin artması ihtimalinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu demektir ki doğal gaz ithalatımız büyük rakamlara çıkacaktır. İthal kömüre dayalı termik santrali kurmak için başvuru toplamı 12470 MW'tır. Yatırımları sürenlerle birlikte ithal kömür santral kurulu gücümüzde de belirgin bir oranda artış olacağı açıktır.

Türkiye Elektrik İletim AŞ, APK Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2012-2021) raporunda, kaynakların paylarının 1984-2021 yılları arasındaki değişimi Grafik 3.21'de görülmektedir. Bu değişime göre doğal gazın payı %30 çekilmesi, hidroelektrik payın %35'lere çıkarılması planlanmaktadır. 2014 yılı itibariyle lisans başvurularına bakıldığında bu planlamanın tutmama ihtimalinin yüksek olduğu görülmektedir.



Grafik 3.21: Yıllık toplam kurulu güç içinde kaynakların paylarının değişimi [25].

3.2 Nükleer Enerji

Türkiye'nin nükleer enerji tarihi bir hayli eskidir. Atom enerjisinin dünya barışına, sağlığa ve refaha katkısını arttırmak ve hızlandırmak amacıyla 1957 yılında kurulan, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na Türkiye kurucu üyedir [27].

1956 yılında 6821 sayılı yasa ile Başbakanlık'a bağlı olarak Ankara'da Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği kuruldu. 1957 yılında nükleer bilimlere ait deneysel çalışmaları yapmak üzere TR-1 Araştırma Reaktörü yapımı ihale edildi. 1959-1962 yılları arasında yapımı devam edilen TR-1 Reaktörünün inşa edildiği bölgeye, 1960 yılında "Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi" adı verildi. TR-1 Reaktörü 27 Mayıs 1962'de işletmeye açılmıştır [28].

Nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretme noktasında girişimler 1965 yılında EİE'in bünyesinde başladı. ABD, İsviçre ve İspanya'dan oluşan konsorsiyumun verdiği danışmanlık hizmeti ile 1977'de 400 MW'lık santralin devreye alınması düşünüldü, ancak 1968 yılında yürürlüğe giren beş yıllık kalkınma planında eğitim amaçlı 80 MW'lık bir prototip kurulması planlandığından, 400 MW'lık NGS kurulmasından vazgeçildi.

1970'de oluşturulan TEK'in bünyesinde 1972 yılında Nükleer Santraller Dairesi kuruldu. 1983-1984'lerde Kuzey Batı Anadolu'da 6000 MW'lık NGS kurulması planlandı. Daha sonraları Akkuyu gündeme geldi. 1976'da üç İsviçre'li bir Fransız firması konsorsiyum oluşturdu. 600 MW'lık santral için ihaleye çıktı. Reaktör için ASEA-ATOM, türbin için STAL-LAVAL İsviçre firması seçildiler. Uluslararası kredi bulunamayınca projeden vazgeçildi [11].

Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği, 1982 yılında 2690 sayılı yasa ile Başbakan'a bağlı olarak Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) adı ile yeniden yapılandırıldı. 14 Kasım 1983 tarihli 166 sayılı KHK ile özel hukuk kurallarına tabi olacak, kamu iktisadi teşebbüsü olarak faaliyet gösterecek Nükleer Elektrik Santralleri Kurumu (NELSAK) kuruldu.

2007 yılından itibaren NGS kurulması ile ilgili düzenlemeler yürürlüğe girmiştir.

- 21.11.2007 tarihinde 5710 sayılı “” yürürlüğe girdi. Böylelikle NGS kurulması yönündeki yasal mevzuat oluşturuldu.

- 19.03.2008 tarih ve 26821 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi İle Enerji Satışına İlişkin Kanun Kapsamında Yapılacak Yarışma ve Sözleşmeye İlişkin Usul ve Esaslar İle Teşvikler Hakkında Yönetmelik” ile gerekli usul ve esaslar belirlendi.

- 21.03.2009 tarih ve 27176 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe girdi.

- 21.03.2009 tarih ve 27176 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Yüksek Aktiviteli Kapalı Radyoaktif Kaynakların ve Sahipsiz Kaynakların Kontrolüne İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe girdi.

- 6 Ekim 2010 tarih ve 2721 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan, 2010/918 karar sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla, “Türkiye Cumhuriyet Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti’nde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletilmesine Dair İşbirliğine İlişkin Antlaşma” ile Akkuyu NGS işbirliği şartları belirlendi.

- 18.06.2011 ve 27968 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Kontrollü Alanlarda Çalışan Harici Görevlilerin İyonlaştırıcı Radyasyondan Kaynaklanabilecek Risklere Karşı Korunmasına Dair Yönetmelik” yürürlüğe girdi.

- 08.05.2012 tarih ve 28286 sayılı Resmi Gazetede 2012/3010 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile kabul edilen “Nükleer Terörizmin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme” imzalanmış ve sözleşme metni yayınlanmıştır.

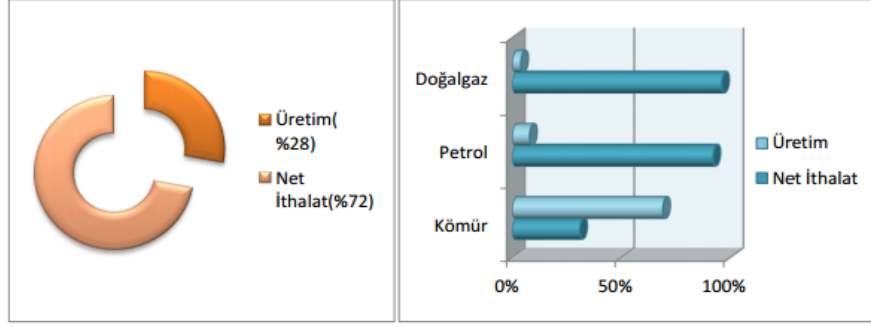
- 30.05.2012 tarih ve 28308 sayılı Resmi Gazetede “Nükleer Madde Sayım ve Kontrol Yönetmeliği” yayınlanmıştır.

- 09.03.2013 tarih ve 28582 sayılı Resmi Gazetede “Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği” yayınlanmıştır.

- 09.03.2013 tarih ve 28582 sayılı Resmi Gazetede “Nükleer Tesislerde Serbestleştirme ve Sahanın Düzenleyici Kontrolten Çıkarılmasına İlişkin Yönetmelik” yayınlanmıştır.

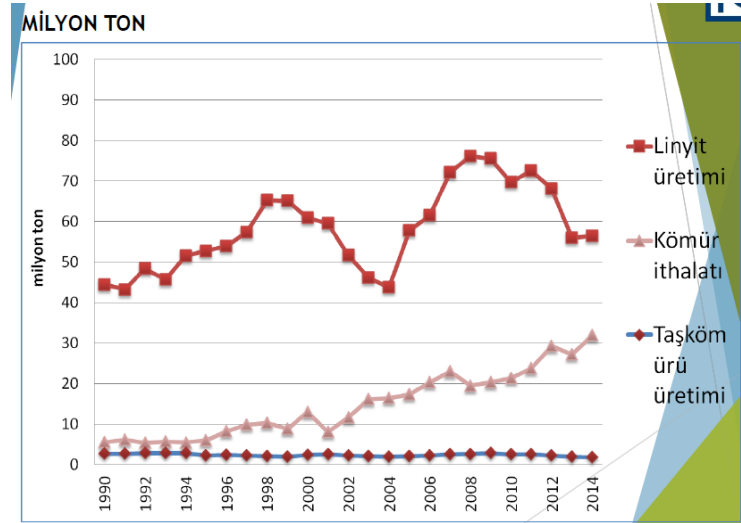
Şekil 3.3’den görüleceği üzere, Türkiye toplam enerji ihtiyacının %72’sini ithalat yoluyla karşılamaktadır. 2023 yılı için belirlenen ekonomik hedeflere ulaşmak

için enerji ihtiyacımız olmasına rağmen, biz enerji kaynakları açısından büyük oranda dışa bağımlı durumdayız. Türkiye, enerji ithal eden bir ülkedir ve yakın gelecekte bu değişmeyecek bir gerçekliktir.

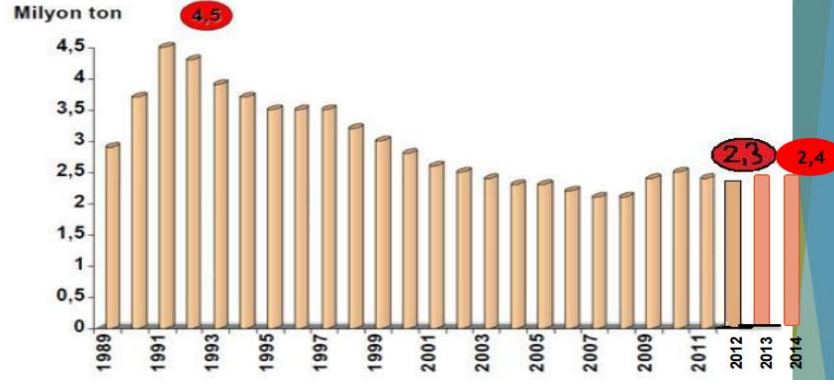


Şekil 3.3: Türkiye'nin enerji tüketimi ithalat bağımlılığı [29].

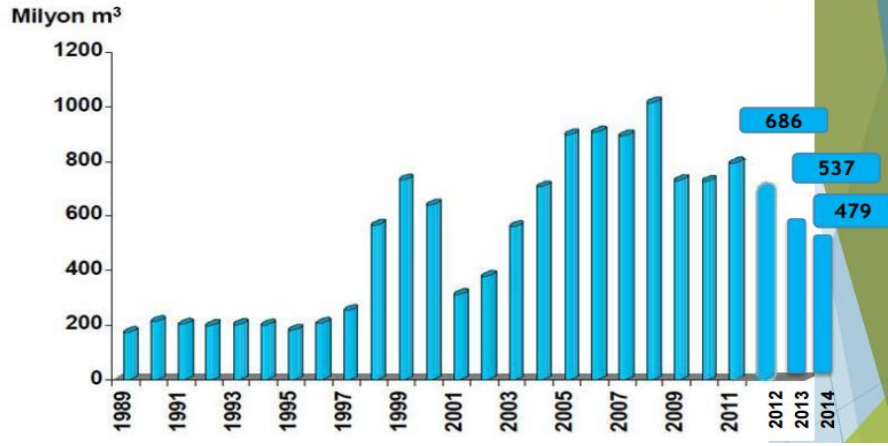
Hidrolik kaynaklardan sonra gelen doğal enerji kaynağımız olan kömür noktasında da durumumuz pek parlak değildir. Grafik 3.22'den görüleceği gibi, 2000'li yıllardan beri kömür ithalatımızda bariz bir artış söz konusudur. Grafik 3.23'te petrol üretimimizin yıllara göre değişimi görülmektedir. Son yıllarda petrol üretimimizde azalma söz konusudur ve 2014 yılında 2,4 milyon ton petrol üretimimiz, tüketimimizin ancak %8'ini karşılamıştır.



Grafik 3.22: Türkiye'de 1990-2014 arası kömür arzı: üretim ve ithalat [16].

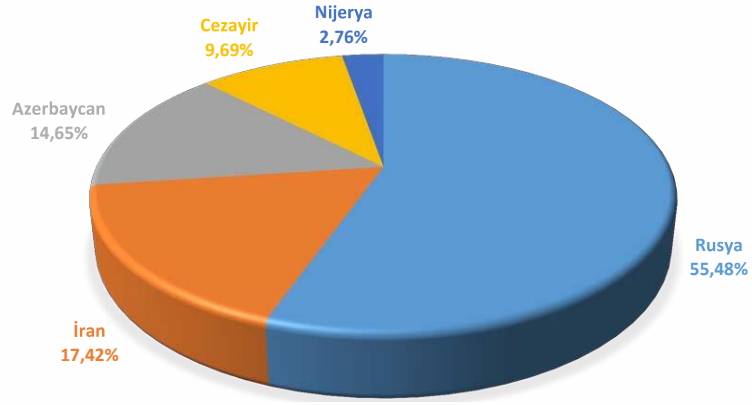


Grafik 3.23: 1998-2014 dönemi ham petrol üretimi [21].



Grafik 3.24: 1998-2014 dönemi doğal gaz üretimi [16].

Türkiye'nin doğal gaz üretimi 2015 itibari ile 381, 2016 itibariyle ise 367 milyon metreküptür [30]. Bu değer tüketimimizin ancak %1'idir. Grafik 3.25'de doğal gaz ithal ettiğimiz ülkelerin payları görülmektedir. 2016 yılı itibariyle %55,48 oranında doğalgazın Rusya'dan ithal edildiği görülmektedir.



Grafik 3.25: Doğalgaz ithalatının kaynakları (2016) [30].

Tablo 3.16'dan görüleceği gibi, 2014 verilerine göre, ithal edilen doğal gazın %48,12'lik kısmını elektrik enerjisi üretiminde, %25,40'lık kısmını ise sanayi de kullanılmaktadır. Ekonomimizin iki temel unsurunun büyük oranda doğalgaza bağımlı olduğu ortadadır. Doğalgazın %99 u, petrolün %92'si, kömürün ise %30'u ithaldir.

Tablo 3.16: Sektörlere göre doğal gaz tüketim miktarları (2014) [16].

SEKTÖR	MİKTAR	PAY (%)
Dönüşüm/ Çevrim	23.441,97	% 48,12
Sanayi	12.375,53	% 25,40
Konut	9.304,42	% 19,10
Hizmet Sektörü(Ticarethane,Resmi Daire,Diğer)	3.018,49	% 6,20
Enerji	367,41	% 0,75
Tarım,Ormancılık,Diğer	121,67	% 0,25
Ulaşım	86,56	% 0,18
Kayıplar	1,13	% 0,00
TOPLAM	48.717,18	100

Kaynak: EDDK

Tablo 3.17'den görüleceği üzere doğal gaz ithalatında dünyada 5.nci, petrol ithalatında 13.ncü, kömür ithalatında da 8.nci sıradayız.

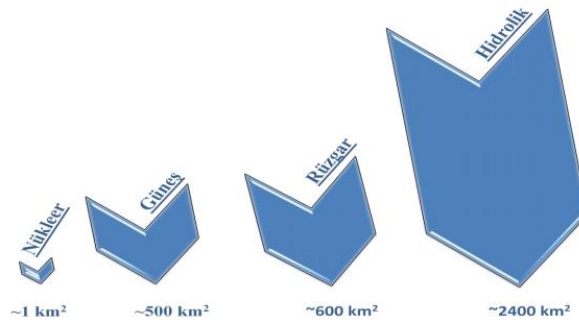
Tablo 3.17: Türkiye'nin enerji ithalatında dünyadaki sıralaması [16].

Kaynak	İthalat miktarı	Dünyada Kaçıncı Sıradayız
Doğal gaz	48 Milyar m ³	5.
Petrol	35 Milyon Ton	13.
Kömür	30 Milyon Ton	8.
Petro kok	4 Milyon Ton	4.

Petrolümüz yok, doğal gazımız yok, nükleer santralimiz de yok. NGS kurma çalışmaları devam edecektir. Bu enerji türünün, elektrik enerjisi içindeki oranını 2023 yılında %5 seviyesine çıkartmak ve sonrasında artırmak noktasındaki stratejik plan halen geçerlidir.

NGS'ler 8760 saatin 7000'inde elektrik üretebilirler, güvenlidirler, aynı zamanda emre amade santrallerdir. HES'ler ortalama 4000 saat, RES'ler 3000 saat, GES'ler 2500 saat enerji üretimine katkıda bulunabilir. 1000 MW'lık bir NGS'den yılda 7000 GWh düzenli elektrik enerjisi alınabilir. 1000 MW'lık rüzgar santrali gurbundan ise yılda 1800-2500 GWh elektrik enerjisi alınabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarımızın toplamı 136000 MW olmasına rağmen bunun 22075 MW'ını kullanabiliyoruz. Kalan 114.525 MW'ın kapasite faktöründen dolayı çok azını değerlendirebiliriz [31]. Şekil 3.4'de santrallerin aynı güç üretimi için oransal olarak kapladığı alanlar görülmektedir.



Şekil 3.4: Yenilenebilir enerji santralleri ile nükleer güç santralinin kapladığı alan [29].

Yıllık bazda elektrik talep artışımız % 3-4'leri bulmaktadır. Her yıl için yaklaşık 4000-5000 MW kurulu güç artışı sağlamamız gerekmektedir. Yıllık artışta Çin'den sonra dünyada ikinci, Avrupa'da ise birinciyiz. 2023'te 350 milyar kWh'lık elektrik enerjisi tüketimimiz olacağı tahmin edilmektedir.

Akkuyu NGS ve Sinop NGS'nin toplamı, 2029 yılında kurulu gücümüzün toplamının %10'unu oluşturacaktır. İki santral bugün çalışabilse idi, elektriğimizin ancak %33'ünü karşılardı. Sadece Akkuyu NGS devrede olsaydı bu oran %17 olacaktı. Akkuyu ve Sinop NGS'leri, 15 milyar metreküp doğal gaz ithalimizi azaltır, dolayısıyla enerji ithalatı için yaptığımız ödememizde 7.2 milyar dolar azalma olur [31]. NGS'ler elektrik üretimi yanında, istihdamda artışa neden olacağı gibi teknoloji ve sanayiye de katkı sağlayacaklardır.



Şekil 3.5: Nükleerin doğalgaz ithalatına etkisi [29].

Tablo 3.18'den görüleceği gibi, dünyada elektrik üretiminde kömür %40,6 ile ilk sırada yer almak iken, bizde %27,4 ile kömür ikinci sıradadır. Keza doğalgazdan elektrik üretimi dünyada %22,2 ile ikinci sırada iken, bizde %43,7 ile birinci sıradadır. Yenilenebilir (rüzgar, güneş, jeotermal) faydalanma dünyada %3,7 iken bizde 2012 yılı için %3,1 olmasına rağmen 2015 yılı için %5,7 değerine ulaşmıştır. NGS ile dünyada elektrik üretimi oranı %13 iken bizde halen mevcut olmaması ve enerji kaynaklarında dışa bağımlılığımız dikkate alınmalıdır.

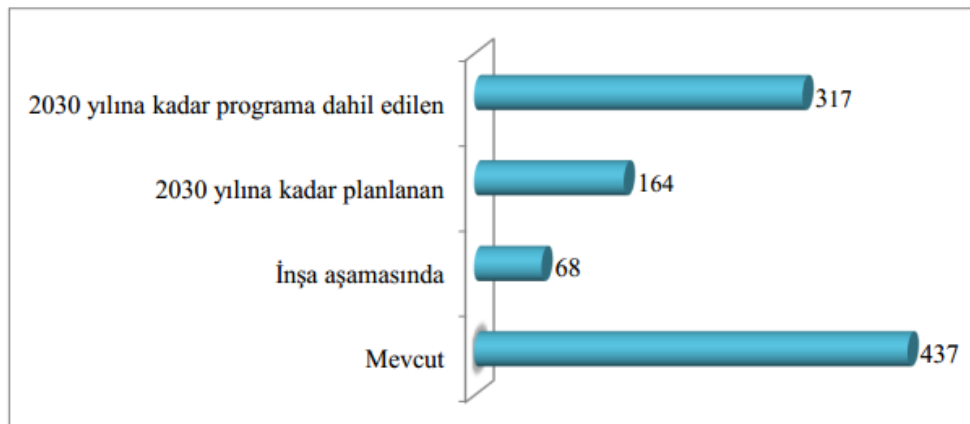
Tablo 3.18: 2012 yılı için dünyada ve ülkemizde üretilen elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı [29].

Enerji Kaynakları	Dünya ¹	Türkiye ²
Petrol	% 4,6	% 1.5
Doğalgaz	% 22,2	% 43.7
Kömür	% 40,6	% 27,5
Hidrolik	% 16	% 24.2
Nükleer	% 13	% 0
Diğer (Yenilenebilir vb.)	% 3,7	% 3,1
TOPLAM	21.431 TWh	240 TWh

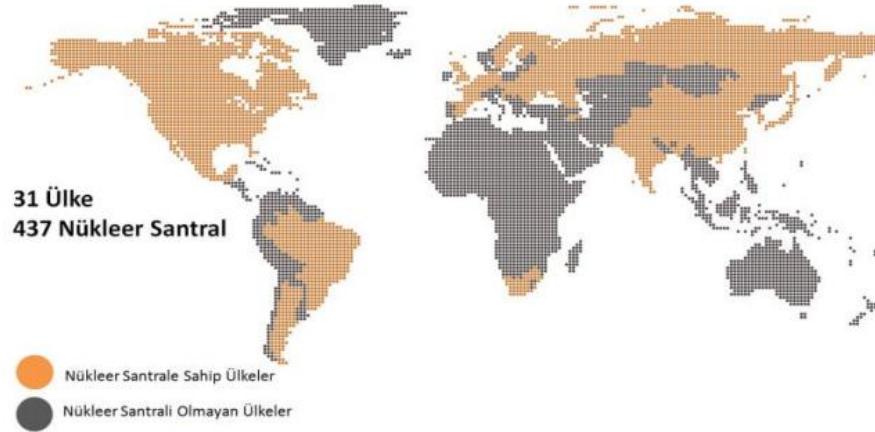
Dünyada elektrik enerjisi talep artışının 2035’de %70’lere kadar artacağı, sadece Çin ve Hindistan’da bu artışın % 80’lere çıkacağı öngörülmektedir.

Kanada, Amerika ve Rusya gibi gelişmiş ülkeler, petrol ve doğalgazları olmasına rağmen NGS kullanımından vaz geçmemektedirler. ABD’de NGS sayısı 104’tür. Keza Rusya’nın da elektriğinin %18’i de faal olarak çalışan 33 adet NGS’den karşılanmaktadır. Halen Fransa’nın elektrik üretim sistemi kurulu gücünün %78’ini NGS’ler oluşturmaktadır. Fransa, NGS kapasite açısından dünyada birinci sıradadır.

437 adet NGS, 31 farklı ülkede faaliyet göstermekte, 14 ülkede ise 68 adet NGS inşa edilmektedir. 2030 yılına kadar programa yeni dahil edilecek NGS sayısının 317 olması planlanmaktadır.

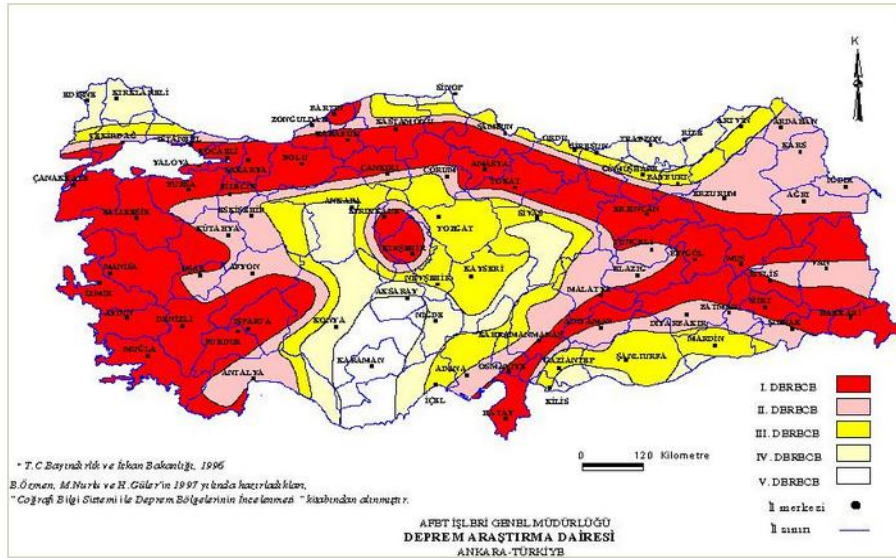


Grafik 3.26: Dünyada NGS sayısı [29].



Şekil 3.6: Dünyada nükleer güç santralleri [29].

NGS çalışmaları 1975'de başlanan Akkuyu için deprem yönünden incelemeler, İsviçreli EMCH firması, üniversite ve kurumlar tarafından 1980 yılına kadar devam etmiştir. 1980 den sonra ise çeşitli yerli kuruluşlar çalışmaya devam etmişler ve konu ile ilgili 200 civarında rapor hazırlanmıştır. 1986-1989 yılları arasında ise ODTÜ ve Boğaziçi Üniversitesi de çalışmalara katılmış tektoniklik ve deprem açısından incelemeler yapmışlardır. Şekil 3.7'de Türkiye deprem haritası görülmektedir.



Şekil 3.7: Türkiye'nin deprem haritası [29].

Elektrik enerjisi arz güvenliği strateji belgesine göre 2023 yılında doğal gazın elektrik üretimindeki payının %46'lardan %30'lara çekilmesini planlanmaktadır. Doğalgazdan elektrik üretimi düşürülürken, YEK (hidrolik, rüzgar, güneşi joetermal)'den üretim %30'lara çıkarılmak isteniyor, ancak YEK'lerin iklimsel şartlara bağlı olduğu da unutulmamalıdır. Bu yüzden 4 mevsim 7/24 çalışan NGS'na baz olarak ihtiyaç var. YEK nükleer enerjinin tamamlayıcısıdır, rakibi değildir, ayrıca YEK güvenlidir ama sürekli değildir. NGS'ler ise mevsime ve iklime bağlı olmaksızın sürekli çalışabilir.

10000 MW NGS'na karşılık olarak, 30000 MW RES ve 38000 MW GES'e ihtiyaç vardır [29]. Tablo 3.19'da enerji kaynaklarının atmosfere saldığı karbondioksit miktarları görölmektedir. Elektrik üretimi esnasında olmasa bile, santralin kuruluş parçalarının imalatı da atmosferin kirlenmesine etkisi vardır. Karbondioksit salınımı açısından en temiz kaynağın NGS'ler olduğu söylenebilir.

Tablo 3.19: Enerji kaynağı [31].

Enerji Kaynağı	Karbondioksit Emisyonu (gram)	Nükleer'in Katı (min.-maks.)
Kömür	900 - 1200	30-120 kat arası
Petrol	700 - 900	30-120 kat arası
Doğalgaz	350 - 900	12-90 kat arası
Güneş	100 - 200	3- 20 kat arası
Rüzgar	10 75	1-7 kat arası
Nükleer	10 30	-

3.2.1 Nükleer Enerji ve Radyasyondan Korunma

AB müktesabatının nükleer enerji başlığında belirtildiği gibi, üretimden yakıt çevirimine kadar her safhada nükleer güvenlik olmalıdır. Bu kapsamda radyoaktif atıklar, devre dışı halleri de yer almaktadır. NGS'lerin ömrü 50 yıl civarındadır. Ömrünü doldurmuş santralin söküümü de belirli bir maliyet gerektirmektedir ve bu

değer kuruluş maliyetinin %10-20'si arasındadır. OECD ve UAEA raporlarına göre sökülme maliyetinin kuruluma göre %10-20'si ekonomikliği bozmaz. Söküm işlemiyle birlikte ortamın radyasyondan temizlenmesi ve arındırma 40-50 yıl almaktadır. Dünya henüz büyük bir santral sökülmesine şahit olmamıştır. Kurulu gücünün %78'i NGS olan Fransızlar, iki atom bombasına maruz kalmış olan Japonlar bile NGS'ye karşı değildir. AB'de 2009 yılında nükleer tesislerin güvenliğine ilişkin topluluk çerçevesini oluşturan bir direktif kabul edilmiş ve NGS arz güvenliği emisyon gazına sınırlama getirilirken, güvenlik ilk öncelik olarak tanımlanmıştır [12].

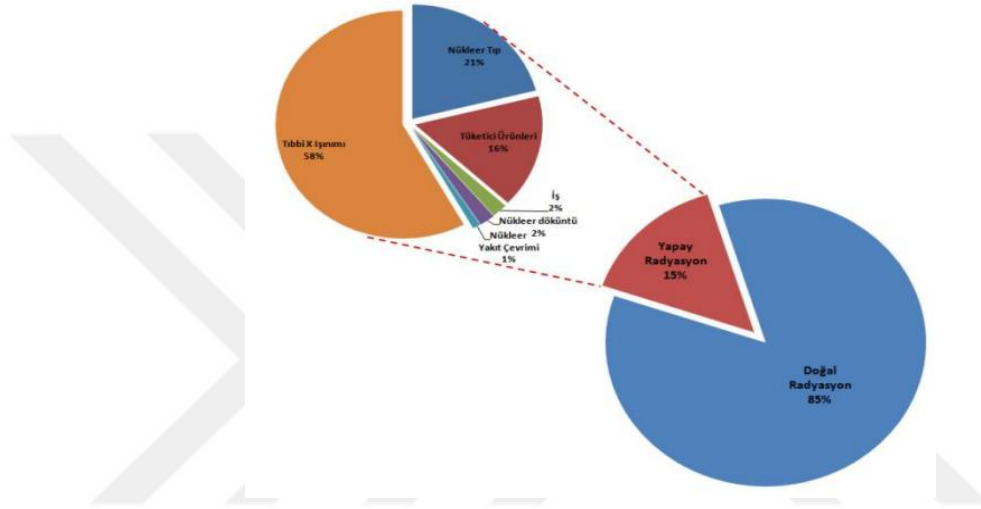
Elektrik enerjisi talebi artıyor, dışa bağımlılığımız sürüyor ve azaltılması gerekiyor. Çevresel olumlu etkileri olduğundan NGS kararı alınmıştır. Yasal dayanağı oluşturulmuştur. Bütün mevzuatımız AB mevzuatına uyumlu hale getirilmiştir. Ülkemiz, evrensel nükleer güvenlik sisteminin kurulması, çevrenin nükleerden gelen iyonlaştırıcı radyasyonun etkilerinden korunması, nükleer kazaların önlenmesini sağlayan nükleer güvenlik sözleşmesine taraftardır. Nükleer güvenlik ve radyasyondan korunmada AB direktiflerinin dayandığı, Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICRP) komisyonu ve UAEA'nın belirlediği tavsiyeler dikkate alınmaktadır. Türkiye'de nükleer enerji konusunda bağımsız düzenleyici kuruma ihtiyaç vardır [32].

Tablo 3.20'de görüleceği gibi, bilgisayarlı tomografi çektiren bir kişi NGS çevresinde bir yılda alacağı radyasyonun 1100 katına maruz kalmaktadır. Günde 1 paket sigara içen kişinin yıllık aldığı radyasyon değeri ise bunun 20 katıdır.

24.03.2000 tarih ve 23999 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği" ne göre halk için kabul edilebilir radyasyon dozu yılda 1 mSv'dir, bu ise NGS çevresinde insanların maruz kalacağı miktarın 100 katıdır. Grafik 3.27'de maruz kalınan radyasyonun kaynaklara göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 3.20: Günlük hayatta radyasyon [29].

Radyasyon Kaynağı	Miktarı	Süre	Karşılaştırma
Bilgisayarlı Tomografi	11 miliSv	Tek seferde	1100 katı
Ankara-Washington arası uçakla yolculuk	0.01 miliSv	8 saat uçuş	2.7 katı
Günde 1 paket sigara içme	0,2 miliSv	Bir yılda	20 katı
Göğüs veya dış Röntgeni	0,1 miliSv	Tek seferde	10 katı
Nükleer Santral Çevresi ²⁴	<0,01 miliSv	Bir yılda	-

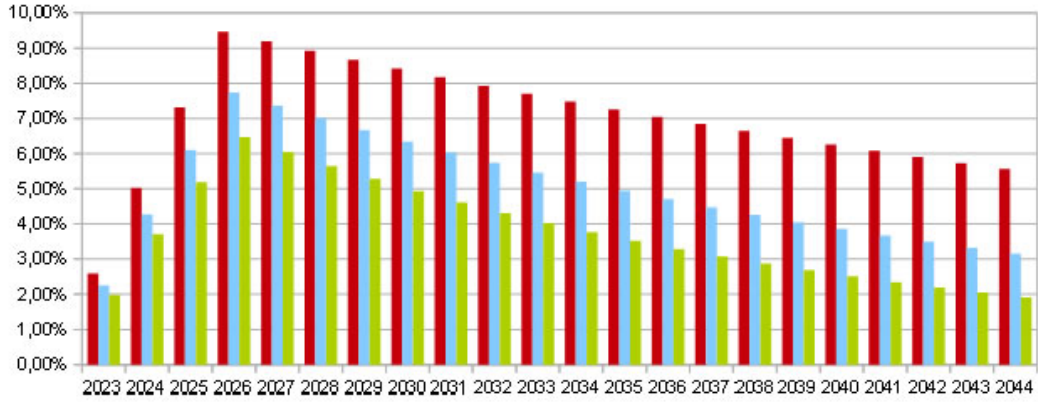


Grafik 3.27: Radyasyonun kaynaklara göre dağılımı [29].

3.2.2 Akkuyu Nükleer Güç Santrali

Akkuyu NGS, dört ünitedir ve ilk ünitenin 2023 yılına kadar devreye girmesi, diğer ünitelerin ise birer yıl ara ile devreye girmesi planlanmaktadır. Tümü çalışmaya başladığında 35 milyar kWh'lık bir üretim söz konusu olacaktır. 2026 yılı için yüksek tahminde elektrik enerji talebimizin 370 milyar kWh olacağı beklentisi dikkate alındığında, ihtiyacın yaklaşık %9,5'ini karşılayabilecektir. 2040'larda ise bu santralin elektrik enerjisi ihtiyacımızı karşılama oranı %6'lara inmektedir [29].

AKKUYU NÜKLEER SANTRALİ TÜRKİYE ELEKTRİK TÜKETİMİNİN NE KADARINI KARŞILAYACAK



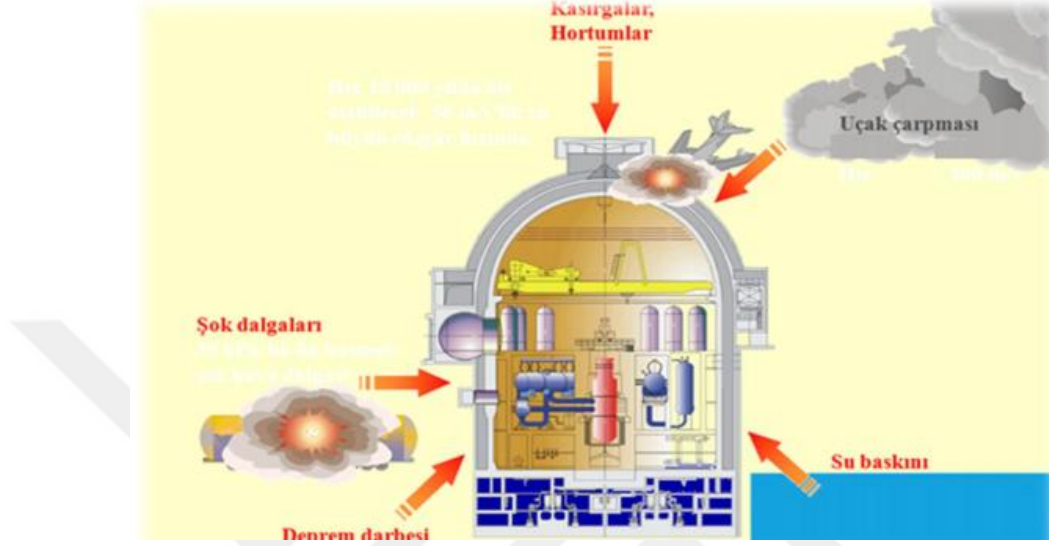
Grafik 3.28: Akkuyu nükleer santrali Türkiye elektrik tüketiminin ne kadarını karşılayacak [20].

Akkuyu NGS 20 milyar dolarlık bir projedir ve santralin ömrü 60 yıldır. Santrali kuran şirketin %51'i Ruslara aittir ve %49'u Türk yatırımcılara açılacaktır. Hakim ortaklık hep Rusya Federasyonunun da olacaktır. Alım garantisi verilen bu santralin, ilk iki ünitesi üretiminin %70'ini 3 ve 4.ncü ünitelerinin ise %30'unu garantili alım kapsamında alacağız. Toplam gücü $4 \times 1200 = 4800$ MW olacak santralin, her bir 1200 MW'lık ünitesi devreye girdikten sonra alım garantisi başlayacağından ve 15 yıl boyunca devam edeceğinden, yaklaşık olarak santral üretiminin 17,5 milyar kWh'lık kısmı garantili alım kapsamında olacaktır [20].

2010/918 karar sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla onaylanan, Rusya ile yapılan Akkuyu NGS tesis ve işletilmesine dair anlaşma ile Türkiye adına TETAŞ alım işlerinde yetkili kılınmıştır. Alım garantisi içindeki enerji 12,35 (ABD) sent/kWh sabit ücretle alınacakken, diğer üretim ise piyasa şartlarında değerlendirilecektir. YEKDEM'e göre RES'lere verilen alım garantisi ise 7,5 (ABD) sent/kWh'dir

Akkuyu NGS devreye girdiğinde ülkemizin en büyük şirketlerinden birisi olacaktır. Santralin ömrünün 2080'li yıllarda bittiği düşünülürse, ülkemiz yıllık enerji talep artışımızın %3 olacağı öngörüsüyle o zamanki tüketimimiz 1,9 petawata ulaşacaktır. Akkuyu NGS'nin üretimi, o zamanki tüketimimizin ancak %1,8'ni karşılayabilecektir [33].

Akkuyu’da yapılması planlanan çift korumalı NGS’nin hakkında Şekil 3.8 bir fikir verebilir. Bu santralin Çernobil’den en önemli farkı dışta 1,2 m ve içeride 1 metre zırhı oluşudur. ABD’de yapılan bir araştırmaya göre NGS’nin arıza yapma ihtimali 20.000 binde bir ile 200.000 binde bir arasında gözetmektedir.



Şekil 3.8: Dış etkilere karşı çift koruma kabı [29].

3.3 YEK Durumumuz

Uzun yıllardır kullanılan fosil yakıtların dünyamıza zararlarının ele alınması ve sera gazı etkisi, insanların çevre bilincine daha duyarlı olmasına yol açtı. Sonraki yıllarda karbon gazı salınımına kısıtlama getirilmesi, arkasından rüzgar türbini ve PV teknolojisinin gelişmesi ülkeleri yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi kullanımında daha çok yer alması konusunda etken oldu.

Elektrik enerjisinde özelleştirme çalışmalarının benimseyen ülkemizde, özel sektörün lisans hakkını düzenlemek için yayınlanan 2002 tarihli “**Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği**”nin ilk halinde bile yenilenebilir enerji kaynakları üretim tesisleri; “rüzgâr, güneş, jeotermal, dalga, gel-git, biyokütle, biyogaz ve hidrojen enerjisine dayalı üretim tesisleri ile rezervuarsız nehir ve kanal tipi hidroelektrik üretim tesisleri ve kurulu gücü 20 megavat (MW) ve altında olan rezervuarlı

hidroelektrik üretim tesisleri” olarak tanımlanmıştır. 2005 yılından itibaren yenilenebilir enerji kaynakların etkin biçimde elektrik enerjisi üretim sisteminde kullanılabilmesi için yasal düzenleme yapılmıştır.

-10.05.2005 tarihinde kabul edilen 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” yürürlüğe girdi.

- 13.06.2007 tarih ve 26551 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 5346 sayılı “Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu” yürürlüğe girdi.

- 11.12.2007 tarih ve 26727 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği” yürürlüğe girdi.

- 14.10.2008 tarih ve 27024 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynaklar Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik” yürürlüğe girdi.

-09.11.2008 tarihinde kabul edilen 27049 sayılı Resmi Gazetede “Rüzgar Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik” yayımlandı.

18.05.2009 tarihinde yayınlanan “Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi” enerji konusunda ülkemizin 2023 hedeflerini ortaya koymaktadır. Şekil 3.9’da özetlenen bu hedeflere göre ekonomik potansiyele sahip hidroelektrik kaynaklar değerlendirilecek, Rüzgar enerjisi kurulu gücü 20000 MW değerine çıkarılacak, güneş enerjisi tesisi kurulması özendirilecek, 600 MW’lık jeotermal potansiyelimiz sisteme dahil edilecektir.



Şekil 3.9: Türkiye'nin yenilenebilir enerjide 2023 hedefleri [34].

Yenilenebilir kaynaklardan oluşabilecek kurulu güç potansiyelimizin hidroelektrik için 36000 MW, rüzgar için 48000 MW, güneş için 50000 MW, jeotermal için 600 MW ve biyokütle için ise 2000 MW olmak üzere toplam 136000 MW olduğu değerlendirilmektedir [29]. 2023 yılı için bu potansiyelin 61000 MW'lık kısmının elektrik enerjisi üretim sistemine dahil edilmesi stratejik hedefimizdir.

-08.01.2011 tarih ve 27809 sayılı Resmi Gazetede 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” yürürlüğe girerek YEK destekleme mekanizması oluşturuldu.

- 19.06.2011 tarih ve 27969 sayılı Resmi Gazetede “Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik” yayınlandı.

- 19.06.2011 tarih ve 27969 sayılı Resmi Gazetede “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik” yayınlandı.

- 21.07.2011 tarih ve 28001 sayılı Resmi Gazetede “Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” yayınlandı.

- 21.07.2011 tarih ve 28001 sayılı Resmi Gazetede “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik” yayınlandı.

- 29.05.2012 tarih ve 28307 sayılı Resmi Gazetede “Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği” yayınlandı.

-01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Resmi Gazetede “Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik” yayınlandı.

- 01.10.2013 tarih ve 28782 sayılı Resmi Gazetede “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik” ile 21.07.2011 tarihli hali yürürlükten kaldırılmış oldu.

- 02.10.2013 tarih ve 28783 sayılı Resmi Gazetede “Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ile 21.07.2011 tarihli hali yürürlükten kaldırılmış oldu.

- 02.10.2013 tarih ve 28783 sayılı Resmi Gazetede “Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ” yayınlandı.

- 02.11.2013 tarih ve 28809 sayılı Resmi Gazetede “Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği” ile 04.08.2002 tarihli hali yürürlükten kaldırılmış oldu.

- 17.06.2014 tarih ve 29033 sayılı Resmi Gazetede “Rüzgar ve Güneş Enerjisine Dayalı Önlisans Başvuruları İçin Yapılacak Rüzgar ve Güneş Ölçümleri Uygulamalarına Dair Tebliğ” yayınlandı.

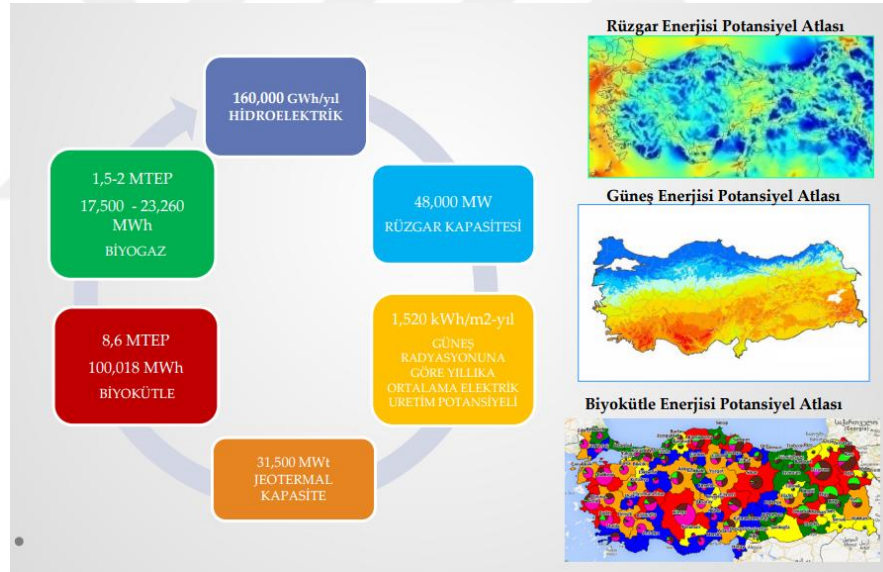
- 25.02.2015 tarih 29278 Resmi Gazetede yayınlanan “Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanması Hakkında Yönetmelik” yayınlandı.

-20.10.2015 tarih ve 29508 sayılı Resmi Gazetede “Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik” santral sahası belirleme yöntemi ekiyle birlikte yayınlandı.

- 24.06.2016 tarih ve 29752 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik” ile 19.06.2011 tarihli hali yürürlükten kaldırılmış oldu.

- 09.10.2016 tarih ve 29852 sayılı Resmi Gazetede “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği” yayınlandı.

Yukarıdaki sıralamadan görüleceği gibi YEK konusunda kısa zamanda bir çok yasal düzenleme yapılarak, YEK teşvik mekanizmaları oturtulmaya çalışılmıştır. Potansiyelimizin daha fazla üretim sistemine dahil edilmesini amaçlayan bu politikalar YEK potansiyelimiz ile sınırlıdır. Yenilenebilir enerji kaynağı potansiyelimiz farklı çalışmalarda, farklı değerler ile yayınlanmaktadır. Şekil 3.10 ve Tablo 3.21’den görüleceği gibi, ülkemizdeki toplam hidroelektrik potansiyeli 80000-160000 GWh/yıl; rüzgar potansiyeli 90000-100000 GWh/yıl; güneş potansiyelinin ise 380000 GWh/yıl olarak tüketimimizi karşılama kapasitesi mevcuttur [16, 34]. Bütün HES kaynakları sisteme dahil edilseydi bile 2017 yılı tüketimimiz olan 264000 GWh’lik değerın ortalama olarak yarısını karşılayabilirdi.

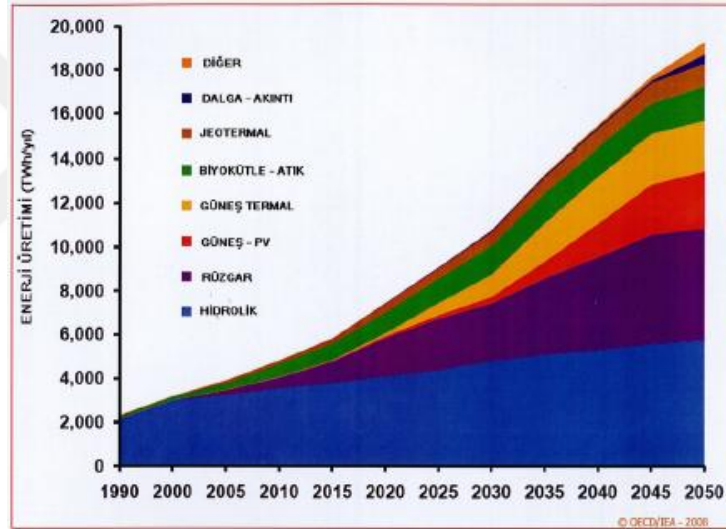


Şekil 3.10: Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli [34].

Tablo 3.21: Toplam yenilenebilir enerjimiz ve linyitlerimiz [16].

Hidroelektrik	: 80-100 Milyar kW
Rüzgar	: 90-100 Milyar kW
Jeotermal	: 5-16 Milyar kW
Güneş	: 380 Milyar kW
Yerli Linyit	: 110-125 Milyar kW
Biyogaz	: 35 Milyar kW
TOPLAM	: 700-756 Milyar kW

Grafik 3.29’da YEK’lerin enerji üretimine katkısının yıllar itibariyle beklenen değişimi görülmektedir.



Grafik 3.29: Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi ve gelecek kullanımı [35].

3.3.1 YEK Destekleme Mekanizması (YEKDEM)

01.10.2013 tarih ve 28782 sayılı Resmi Gazetede “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik” YEKDEM olarak bilinmektedir ve lisans sahiplerine YEKDEM mekanizması ile güç verilmesi amaçlanmaktadır [36]. Tablo 3.22’den hidrolik, rüzgar, jeotermal, biyokütle ve güneş enerjisi üretimleri için kWh başına ödenecek miktarlar mevcuttur. Tesiste kullanılan yerli aksamdan dolayı ayrıca teşvik ödenmesi, bu alandaki ulusal teknoloji alt yapımızı oluşturmamızı zorunlu kılmaktadır.

Tablo 3.22: YEK teşvikleri [37].

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimi													
Konu	5346 sayılı Kanun ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına (YEK) Sağlanan Teşvikler												
<p>Teşvikli Fiyatlar-I Sayılı Cetvel</p> <p>18/11/2013 Tarihli ve 2013/5625 Sayılı Kararnamenin Eki Karar</p>	<p>- 1/1/2016 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girecek olan YEK Destekleme Mekanizmasına (YEKDEM) tabi YEK Belgeli üretim lisansı sahipleri için Kanuna ekli I Sayılı Cetvelde yer alan fiyatlar, 10 yıl süre ile uygulanır.</p> <p>I Sayılı Cetvel :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">YEK'e Dayalı Üretim Tesis Tipi</th> <th style="text-align: right;">Uygulanacak Tarife (ABD\$ cents/kWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hidrolik üretim tesisi</td> <td style="text-align: right;">7,3</td> </tr> <tr> <td>Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi</td> <td style="text-align: right;">7,3</td> </tr> <tr> <td>Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi</td> <td style="text-align: right;">10,5</td> </tr> <tr> <td>Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi</td> <td style="text-align: right;">13,3</td> </tr> <tr> <td>Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi</td> <td style="text-align: right;">13,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>- YEKDEM'e bir sonraki takvim yılında tabi olmak isteyenler YEK Belgesi almak ve 31 Ekim tarihine kadar EPDK'ya başvurmak zorunda.</p> <p>- YEKDEM'e tabi olanlar, uygulamaya dâhil oldukları yıl içerisinde uygulamanın dışına çıkamaz.</p> <p>- YEKDEM'de öngörülen süreler, tesislerden işletmedekiler için işletmeye girdiği tarihten, henüz işletmeye girmemiş olanlar için işletmeye girecekleri tarihten itibaren başlar .</p> <p>- YEKDEM kapsamında üreticilere eksik/fazla üretimleriyle ilgili ceza uygulaması yok. Minimum teminat ödeme yükümlülüğü de bulunmamakta.</p>	YEK'e Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Tarife (ABD\$ cents/kWh)	Hidrolik üretim tesisi	7,3	Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3	Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5	Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3	Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3
YEK'e Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Tarife (ABD\$ cents/kWh)												
Hidrolik üretim tesisi	7,3												
Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3												
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5												
Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3												
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3												
<p>Yerli Üretim Teşviki</p>	<p>- 1/1/2016 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girecek YEK Belgeli üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın ilgili Yönetmeliğin EK-1'inde açıklanan bütünleştirici parçalarının yerli aksam oranları bazında en az %55'inin yurt içi katma değerle imal edilmiş olması</p>												

Tablo 3.22: (devam).

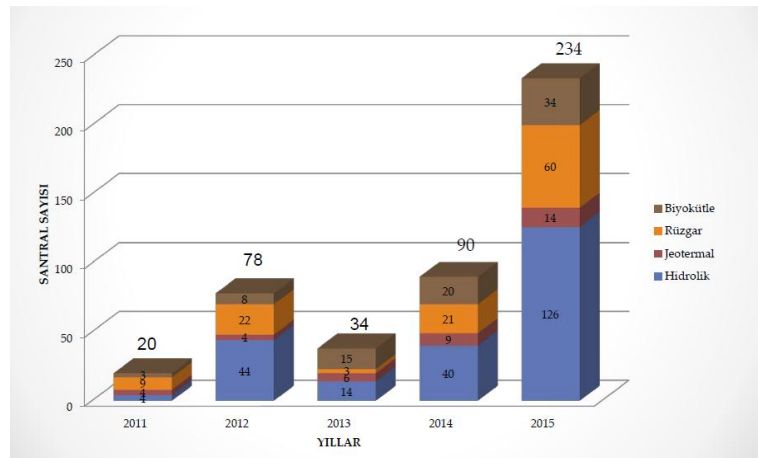
<p>II Sayılı Cetvel</p> <p>18/11/2013 Tarihli ve 2013/5625 Sayılı Kararnamenin Eki Karar</p>	<p>halinde bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için II Sayılı Cetveldeki fiyatlar 5346 sayılı Kanuna ekli I Sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlara ilave edilir.</p> <p>- Yerli üretim teşviki tesisin işletmeye giriş tarihinden itibaren 5 yıl süreyle uygulanır.</p>	
<p>II Sayılı Cetvel:</p>		
<p>Tesis Tipi</p>	<p>Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat</p>	<p>Yerli Katkı İlavesi (ABD Dolan cent/kWh)</p>
<p>A- Hidroelektrik üretim tesisi</p>	<p>1- Türbin</p>	<p>1,3</p>
	<p>2- Jeneratör ve güç elektroniği</p>	<p>1,0</p>
<p>B- Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi</p>	<p>1- Kanat</p>	<p>0,8</p>
	<p>2- Jeneratör ve güç elektroniği</p>	<p>1,0</p>
	<p>3- Türbin kulesi</p>	<p>0,6</p>
	<p>4- Rotor ve nasel gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.)</p>	<p>1,3</p>
<p>C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi</p>	<p>1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı</p>	<p>0,8</p>
	<p>2- PV modülleri</p>	<p>1,3</p>
	<p>3- PV modülünü oluşturan hücreler</p>	<p>3,5</p>
	<p>4- İnvörtör</p>	<p>0,6</p>
	<p>5- PV modülü üzerine güneş ışını odaklayan malzeme</p>	<p>0,5</p>
<p>D-Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi</p>	<p>1- Radyasyon toplama tüpü</p>	<p>2,4</p>
	<p>2- Yansıtıcı yüzey levhası</p>	<p>0,6</p>
	<p>3- Güneş takip sistemi</p>	<p>0,6</p>
	<p>4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı</p>	<p>1,3</p>
	<p>5- Kulede güneş ışını toplayarak buhar üretim sisteminin</p>	<p>2,4</p>

Tablo 3.22: (devam).

Lisanssız Üretim Kapsamında YEK'ten Üretilen İhtiyaç Fazlası Enerjinin Teşvikli Fiyatla Satın Alınması	<ul style="list-style-type: none">- Kurulu gücü azami 1 MW'lık YEK'e dayalı üretim tesisinden üretilen ihtiyaç fazlası enerji için geçerlidir.- YEK'ten lisanssız üretim yapan gerçek ve tüzel kişilerin dağıtım sistemine verdikleri ihtiyaç fazlası enerji 10 yıl süreyle 1 Sayılı Cetvel'deki fiyatlardan satın alınır.- Lisanssız üretim kapsamında YEK'ten enerji üreten kişilerin ihtiyacının üzerinde ürettiği elektrik enerjisinin sisteme verilmesi hâlinde bu enerjinin son kaynak tedarik şirketince 1 Sayılı Cetvele göre ilgili kaynak bazında satın alınması zorunludur. İlgili şirketlerin bu madde gereğince satın aldıkları elektrik enerjisi, söz konusu tedarik şirketlerince YEKDEM kapsamında üretilmiş ve sisteme verilmiş kabul edilir.- Lisanssız üretim kapsamındaki ihtiyaç fazlası elektriğin üretildiği tesiste kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik en az %55'inin yurt içi katma değerle imal edilmiş olması halinde bu tesislerde üretilen ihtiyaç fazlası elektrik de II Sayılı Cetveldeki yerli üretim katkı payından 5 yıl süreyle yararlanabilir. <p>Lisanssız üretim kapsamında tesis edilecek elektrik üretim tesisi ve bağlantı ekipmanında kullanılan malzemelerin ilgili standartlara göre imal edilmesi ve son beş yıl içerisinde üretilmiş olması gereklidir.</p>
Alım Zorunluluğu	Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezinin (PMUM) her bir fatura dönemi için belirleyip ilan edeceği YEK toplam bedeline göre her bir tedarikçinin YEK'ten üretilen enerjiyi alma ve ödeme yapma yükümlülüğü vardır.
Arazi Kullanım Desteği	<p>8/1/2011 tarihi itibarıyla işletmede olanlar dâhil, 31/12/2015 tarihine kadar işletmeye girecek 5346 sayılı Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinden, ulaşım yollarından ve lisanslarında belirtilen sisteme bağlantı noktasına kadarki TEİAŞ ve dağıtım şirketlerine devredilecek olanlar da dâhil enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine %85 indirim uygulanır. Orman Köylüleri Kalkandırma Geliri, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Geliri alınmaz</p> <p>Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı ile Tabiatı Koruma Alanlarında, Muhafaza Ormanlarında, Yaban Hayatı Geliştirme Sahalarında, Özel Çevre Koruma Bölgelerinde ilgili Bakanlığın, Doğal Sit Alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla YEK'e dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilir</p> <p>Kanun kapsamındaki hidroelektrik üretim tesislerinin rezervuar alanında bulunan Hazine'nin özel mülkiyetindeki ve Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki taşınmaz mallar için Maliye Bakanlığı tarafından bedelsiz olarak kullanma izni verilir.</p>
Proje Bedeli Muafiyeti	Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak sadece kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla azami 1000 KW'lık kurulu güce sahip izole elektrik üretim tesisi ve şebeke destekli elektrik üretim tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden kesin projesi, planlaması, master planı, ön inceleme veya ilk etüdü DSİ veya EİE tarafından hazırlanan projeler için hizmet bedelleri alınmaz.

Tablo 3.22: (devam).

Hazine Payı Muafiyeti	Kanun kapsamındaki YEK tesislerine 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun Ek 2. maddesi hükümleri uygulanmaz. Bu madde ile YEK projelerine %1 Hazine payından muafiyeti uygulanır.
Serbest Piyasada Satış Olanığı	YEK-e üreten ve YEKDEM kapsamında satış yapmak istemeyen tüzel kişiler, ikili anlaşmalarla serbest piyasada satış yapabilir.
Konu	6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği ile YEK'e Sağlanan Teşvikler
Lisans Bedelleri Muafiyeti	Ön lisans/Lisans başvurusunda lisans başvuru bedelinde %90 muafiyet (bedelin sadece %10'unu ödeme) YEK üretim tesislerinden ilgili lisanslarda belirtilen tesis tamamlama tarihini izleyen ilk sekiz yıl süresince yıllık lisans bedeli alınmaz.
Lisanssız Üretim Olanığı	YEK'e dayalı kurulu gücü azami 1 MW'lık üretim tesisi ile elektrik enerjisine dayalı kurulu gücü azami 100 kW olan mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafır. Lisans alma yükümlülüğünden muaf olan yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten kişilerin ihtiyacının üzerinde ürettiği elektrik enerjisinin sisteme verilmesi hâlinde bu enerji son kaynak tedarik şirketince, 5346 Sayılı Kanunda kaynak türü bazında belirlenen fiyatlardan (1 Sayılı Cetvel)
AR-GE Faaliyetleri	Araştırma ve geliştirme faaliyetleri yapmak isteyen tüzel kişilere Ar-Ge Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun kapsamında yapılacak tesisin bağlantı görüşünün TEİAŞ ve/veya dağıtım lisansı sahibi ilgili tüzel kişi tarafından olumlu bulunması ve bu tesisten üretilecek olan elektriğin ticarete konu olmaması ve 10 MW kurulu gücü geçmemesi kaydıyla Kurul kararıyla lisanssız elektrik üretimi yapılabilme olanığı sağlanır. Kanunla kurulmuş araştırma kurumları ile 28/3/1983 tarihli ve 2809 Sayılı Yükseköğretim Kurumları Teşkilatı Kanunu'nda düzenlenen yüksek öğretim kurumlarının, bilimsel araştırma geliştirme ve eğitim faaliyetleri kapsamında aynı dağıtım bölgesinde olmak, kendi ihtiyaçlarını karşılamak ve azami 10 MW kurulu gücü geçmemek kaydıyla yerleşkelerinde nükleer, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisi kurmak amacıyla uhdelerindeki anonim ya da limited şirketleri vasıtasıyla yapacakları lisans başvurularında Lisans Yönetmeliği 12. maddesinin yedinci fıkrasının (b) ve (c) bendi hükümleri (rüzgar ve güneş için ön lisans başvurusu zamanı ve ölçüm zorunluluğu) uygulanmaz. Üniversitelerin bünyesinde 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu kapsamında kurulan Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin elektrik enerjisi tüketimi kendi ihtiyacı sayılır."



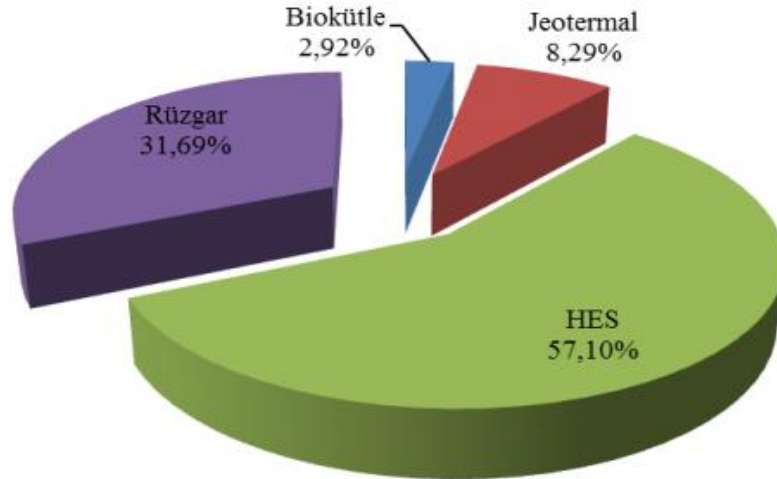
Grafik 3.30: Sabit fiyat garanti alım mekanizması [34].

Grafik 3.30'dan görüleceği üzere 2011 yılında yürürlüğe giren YEKDEM mekanizmasından faydalanan santral sayısı, 2011 yılında 20 iken 2015 yılında 234'e yükselmiştir. Tablo 3.23'den görüleceği gibi, YEKDEM kullanıcılarının 2015 yılı üretimi 17720 GWh iken, 2016 yılında 2,5 kat artarak 44696 GWh olmuştur. YEKDEM'e giren firmaların yıllık bazda elektrik enerjisi üretimi ülkedeki katkı oranı 2015'de %6,8 iken 2016'da %16,8 değerine yükselmiştir.

Tablo 3.23: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcılarının yıllık üretim miktarları (MWh).

Türü	2012	2013	2014	2015	2016
HES	2.296.047	528.646	1.072.832	5.683.331	25.520.255
Rüzgar	2.081.745	234.000	2.378.819	8.275.992	14.163.403
Jeotermal	487.364	857.527	1.436.579	2.710.856	3.706.764
Biokütle	374.002	750.715	925.516	1.050.796	1.306.057
Genel Toplam	5.239.158	2.370.888	5.813.746	17.720.976	44.696.479

Grafik 3.31'den görüleceği gibi 2016 yılı itibariyle, YEKDEM mekanizmasından %57,1 ile HES'ler, %31,69 ile RES'ler, %8,29 ile jeotermal üretim santralleri, %2,92 ile biyokütle santralleri faydalanmaktadır. Henüz yeteri kadar firma yoksa bile hızla sayıları artmaktadır. RES'lerin bu alanda hızlı bir yükselişte olduğu söylenebilir.



Grafik 3.31: 2016 yılı YEKDEM üretiminin kaynaklara dağılımı (%) [36].

3.4 Rüzgâr Enerjisi

3.4.1 Rüzgâr Enerjisi Tarihi ve Dünyadaki Durumu

Rüzgârın oluşumu, güneşin atmosferi farklı ısıtmasından kaynaklanır. Havanın nem, basınç ve sıcaklık farkları rüzgar akımını ortaya çıkarır. Rüzgar, güneş enerjisinin farklı bir versiyonudur diyebiliriz. Güneşin varlığı ve ışınımı rüzgarın var olmasını yol açacaktır. Enerji ise rüzgar akımının getirdiği harekettir. Yani tam bir hareket enerjisidir. Bu hareketin de bir kısmı elektrik enerjisine dönüşebiliyor. Dünyada güneş enerjisinin %2'si rüzgar enerjisine dönüşüyor. Yani birbirinin türevidir denebilir [20].

Rüzgâr enerjisinin, M.Ö. 1700'lerde Mezopotamya'da sulama amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Yel değirmeni kendini ilk olarak İskenderiye'de göstermiştir. Avrupalılar yel değirmenlerini harçlı seferleri sırasında öğrenmişlerdir. 18. yüzyıl sonlarında Hollanda'da 10000 adet yel değirmeni kullanımı bilinmektedir. 1890'larda Danimarka'da rüzgar gücünden elektrik enerjisi elde edilmekteydi. 1940'lı yıllarda tasarlanan rüzgar türbinleri modern anlamda ortaya çıkan modellerin ilk nüvelerini oluşturur. İkinci Dünya Savaşından sonra, enerjiye olan talebin artması, hidroelektrik potansiyelin yetersiz oluşu, ilk kurulum maliyetinin yüksekliği ve uzak mesafelerden iletiminden dolayı kayıp fazlalığı gibi faktörler, rüzgar enerjisine olan rağbeti artırmıştır [38].

1961 yılında Roma'da Birleşmiş Milletler tarafından rüzgâr, bir enerji kaynağı olarak kabul edildi. 1974'lü yıllardaki petrol krizi rüzgara verilen önemi arttırdı. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın önerileri doğrultusunda araştırma ve geliştirmelere önem verilmiş ve yeni teknolojiler oluşmuştur. Tablo 3.24'te rüzgâr türbini gücünün yıllara göre değişimi görülmektedir. Şekil 3.11'de 2017 yılı itibariyle deniz üzerinde kurulabilecek 12 MW'lık rüzgâr türbini görülmektedir.

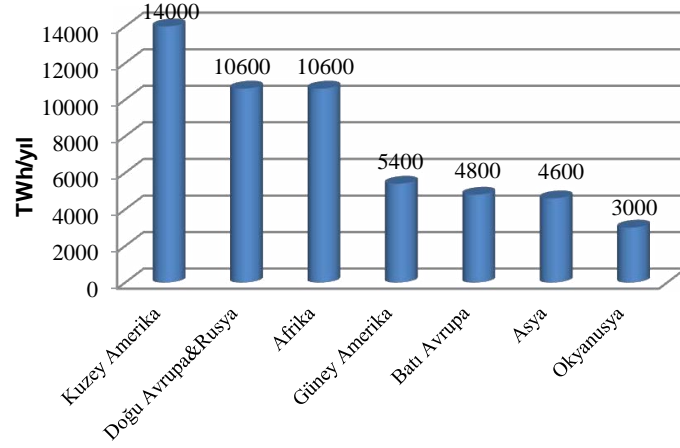
Tablo 3.24: Yıllar itibariyle rüzgar türbini güçlerinin değişimi.

Yıl	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2017
Güç (kW)	30	50	250	600	1500	5000	12000

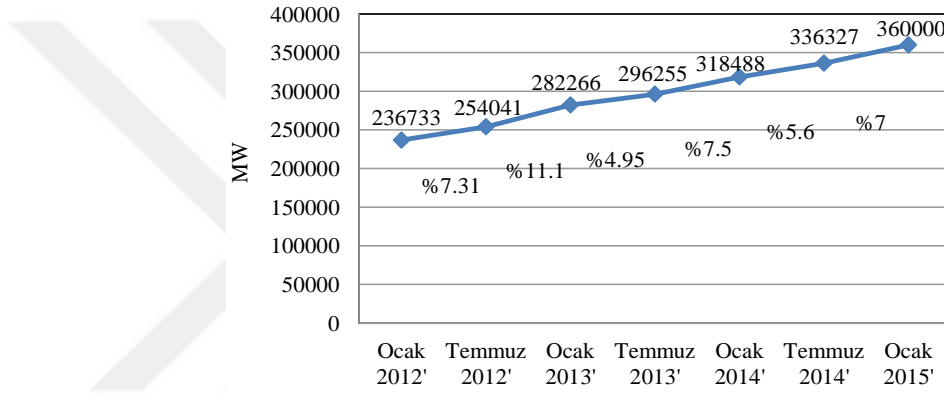


Şekil 3.11: 12 MW offshore rüzgar türbini [39].

Dünyanın teknik rüzgar enerjisi potansiyelinin 53.000 TWh/yıl olduğu kabul görmüştür. Kıtalarla göre yapılan hesaplamada ise Grafik 3.32'den görüleceği gibi en yüksek değerler, Kuzey Amerika için 14000 TWh/yıl, Doğu Avrupa ve Rusya için ise 10600 TWh/yıl olarak bulunmuştur. Grafik 3.33'den görüleceği 2015 yılı Ocak ayı itibariyle dünyadaki rüzgar enerjisi kurulu gücü 360000 MW'tır. 2012 yılından itibaren 6 aylık periyotlarla alınan verilere göre rüzgar kurulu gücündeki artış %5'lerin üzerindedir, bazı dönemlerde %11'lere ulaşmıştır [40].



Grafik 3.32: Dünya teknik rüzgar potansiyelinin kıtalara göre dağılımı [40].



Grafik 3.33: Dünya rüzgar enerjisi kurulu gücündeki artış ve artış oranları [40].

Tablo 3.25: Dünya rüzgar kurulu güç kapasitesi açısından 11 ülkenin kurulu güç durumu ve artış oranları [41].

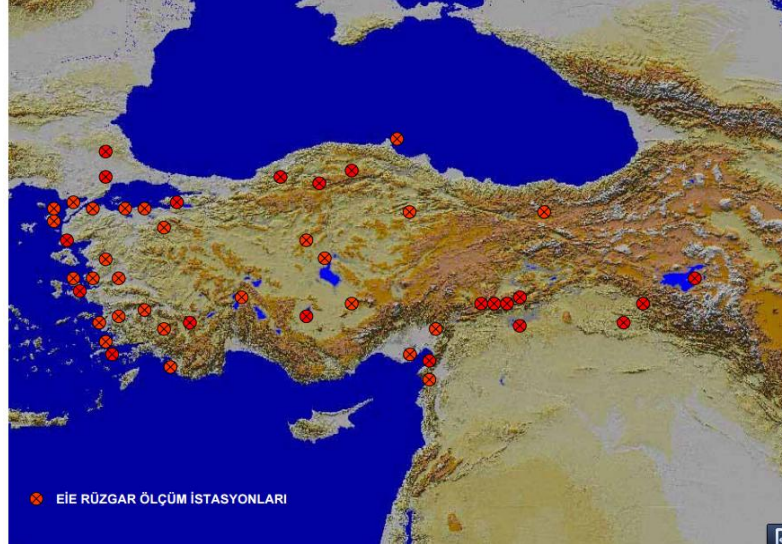
Ülke	2017 sonu (MW)	2017 eklenen (MW)	2017 Artış Oranı	2016 Artış Oranı	2015 Artış Oranı
Çin	187730	19000	%11,2	%14	%28,96
ABD	88927	6894	%8,4	%11,05	%12,33
Almanya	56164	6145	%12,28	%10,68	%11,67
Hindistan	32879	4600	%16,26	%14,21	%10,21
İspanya	23026	6	%0	%0,14	%0
İngiltere	17852	3340	%23	%6,6	%9,43
Fransa	13760	1695	%14,04	%17,21	%10,72
Brezilya	12763	1963	%18,17	%23,92	%46,17
Kanada	12239	341	%2,86	%6,18	%15,58
İtalya	9700	443	%4,78	%3,4	%3,4
Türkiye	6981	900	%14,8	%25,38	%25,37

WWEA tarafından yayınlanan şubat 2018 verilerine göre, 2017 yılı sonu itibariyle, dünyadaki rüzgar enerji santrallerinin kurulu gücünün, 2017 yılında eklenen 52,6 GW'lık yeni kapasiteyle birlikte 539291 MW'a ulaştığı görülmektedir. WWEA'dan alınan bu verilerle oluşturulan Tablo 3.25'e göre rüzgar kurulu gücünün en fazla 187730 MW olarak Çin'de mevcut olduğu, ABD'nin ise 88927 MW ile ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Dünyadaki en büyük rüzgar santrali kurulu güç artışının 2015 ve 2014 yılları itibariyle gerçekleştiği, 2017 sonunda ise en büyük 3.ncü kurulu güç artışının %10,8 olarak gerçekleştiği belirtilmektedir. Türkiye'nin 2017 yılı itibariyle kurulu gücünün ise önceki yılı göre %14,8 artışla 6981 MW'a ulaştığı ve kurulu güç açısından dünyanın 11.nci ülkesi konumuna geldiği görülmektedir [41].

2017 yılı sonu itibariyle RES'lerin dünya enerji ihtiyacının %5'ten fazlasını temin ettiği anlaşılmaktadır. 2017 yılında, Danimarka'nın tüketiminin %43'ünü rüzgardan sağlayarak yeni bir dünya rekoru kırdığı ifade edilmektedir. Almanya, İrlanda, Portekiz, İspanya, İsveç ve Uruguay'ın rüzgar enerji santrallerinin tüketimi karşılama oranlarının iki haneli sayıya ulaştığı bildirilmektedir [41].

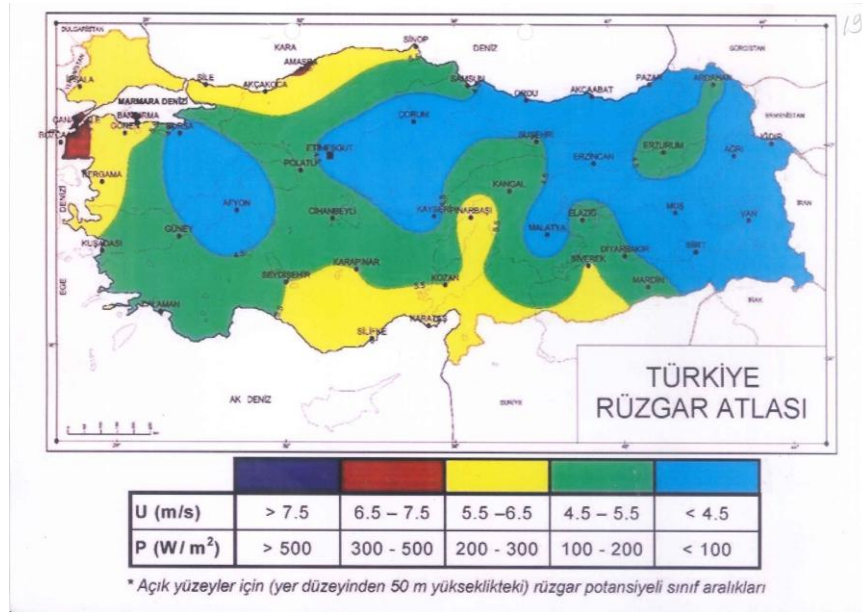
3.4.2 Rüzgar Enerjisi Potansiyelimiz

Rüzgar enerjisine olan dünyanın talebi artınca Türkiye'nin rüzgar atlasının çıkarılması da önemli olmuştur. İlk rüzgar atlası 1989 ile 1998 dönemine ait DMİ kayıtlarından alınan ait saatlik verilerin kullanılması ile oluşturulmuştur. Ülke içinde homojen olarak dağılmış 45 adet meteoroloji istasyonunda, yer yüzeyinden 10 m yükseklikteki hız verileri kullanılarak bu harita oluşturulmuştur. İlk REPA için kullanılan ölçüm istasyonu noktaları Şekil 3.12'de görülmektedir.



Şekil 3.12: EİE'nin REPA'yı yaparken kullandığı ölçüm istasyonları 2007 öncesi [35].

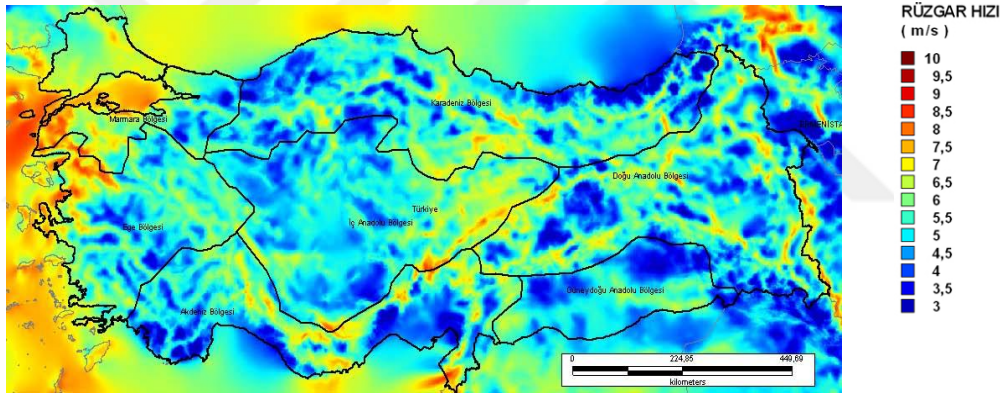
İlk REPA, sonraları ismi YEGM'ye dönüştürülen EİE tarafından, 2006'da yılında üretildi. REPA oluşturulurken, geçmişe dönük rüzgar hızı verilerinin kullanılması yanında, bölge pürüzlük bilgileri, yakın çevre engel bilgileri ve bölgenin topoğrafyasını da kullanarak analiz yapan WAsP paket programı kullanılmıştır. Avrupa rüzgar atlasının hazırlanmasında da kullanılan bu program, Danimarka'da hazırlanmış ve geliştirilmiştir [42].



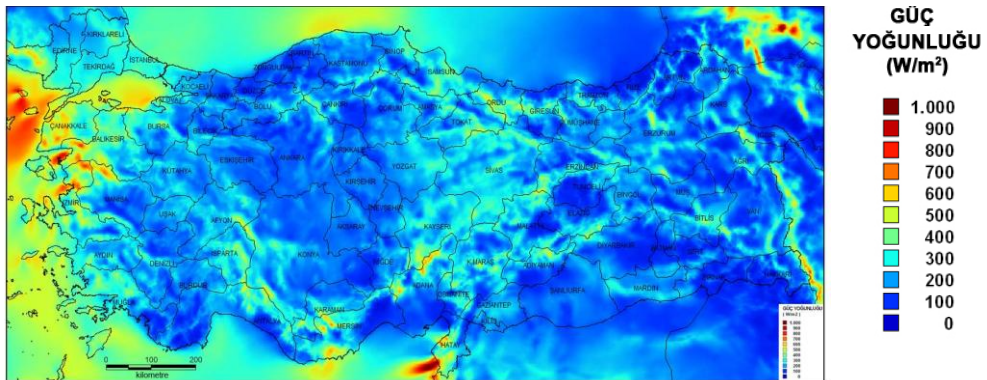
Şekil 3.13: Türkiye rüzgar atlası [37].

Şekil 3.13’de bölgesel olarak Türkiye’nin rüzgar hızı değişimleri gösterilmektedir. Bu haritaya göre Çanakkale civarında, 6,5-7,5 m/s ile en yüksek rüzgar hızı değişimi olduğu görülmektedir. EİE tarafından yapılan bu çalışmalarda Bandırma, Antakya, Kumköy, Mardin, Sinop, Gökçeada, Çorlu ve Çanakkale rüzgar enerjisi açısından en verimli bölgeler olarak değerlendirilmiştir [42]. 8500 km kıyı şeridimizde de dikkate alındığında rüzgar enerjisi bakımından zengin sayılırız. Marmara ve Ege kıyı şeritlerimiz devamlı rüzgar almaktadır. Antakya’da da küçük bir bölge de verimlidir. Orta Anadolu’da ise orta şiddette rüzgar mevcuttur [14].

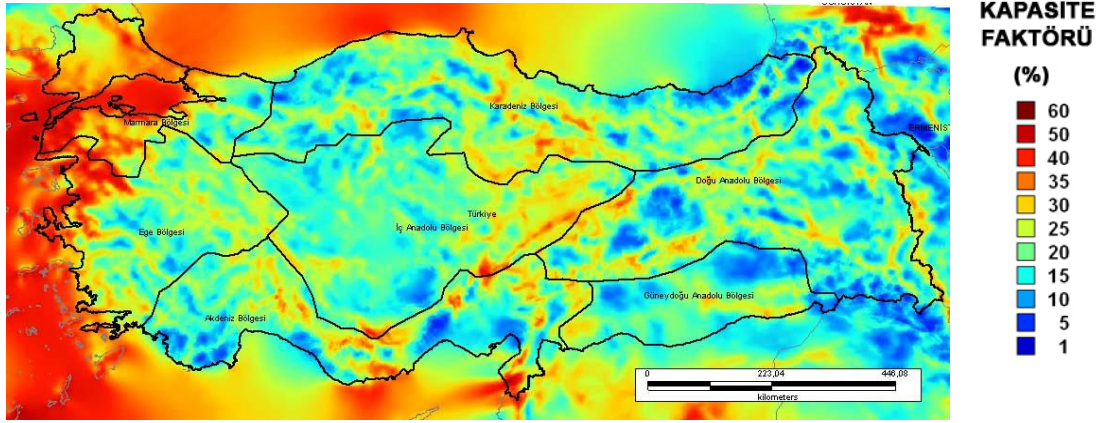
YEGM tarafından REPA güncelleme çalışmaları devam etmiş rüzgar türbinlerinin yerleştirildiği 50 m yükseklik için, rüzgar hızı (Şekil 3.14), güç yoğunluğu (Şekil 3.15) ve kapasite faktörü (Şekil 3.16) açısından detaylandırılmış haritalar oluşturulmuştur.



Şekil 3.14: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki rüzgar hızı değişimi [43]



Şekil 3.15: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki ortalama rüzgar güç yoğunluğu dağılımı [43].



Şekil 3.16: Türkiye geneli 50 metre yükseklikteki ortalama rüzgar gücü kapasite faktörü dağılımı (Hesaplamalarda 1 MW gücündeki referans rüzgar türbinine ait teknik değerler kullanılmıştır) [43].

Şekil 3.15’de gösterilen kapasite faktörü dikkate alınarak, ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörüne sahip bölgelerin seçilmesi uygun olacaktır. RES lisansı alan firmanın o bölgede 1 yıl ölçüm yapma zorunluluğu vardır. Bu veriler YEGM’ e aktarılmakta ve büyük bir veri havuzunun oluşmasına yol açmaktadır. YEGM yayınladığı il bazlı haritalarda; rüzgar hızlarını, kapasite faktörü dağılımını, RES kurulabilecek alanları, trafo merkezleri ve enerji nakil hatlarını ve bu veriler dikkate alınarak o ilde kurulabilecek RES kapasitelerini de vermektedir. Türbin teknolojisinde ilerlemeler dikkate alınarak YEGM tarafından 100 m yükseklik için de REPA yayınlanmıştır.

YEGM tarafından oluşturulan veri havuzu ile 50 m’de ölçülen rüzgar hızı ve rüzgar gücü yoğunluğu dikkate alınarak kurulu güç kapasiteleri oluşturulmuştur. Tablo 3.26’ dan görüldüğü gibi 50 metrede 7 ile 9 m/s arası rüzgar hızları iyi, harika ve mükemmel olarak sınıflandırılmış, ekonomik olarak değerlendirilen bu sınıftaki toplam kurulu güç ise yaklaşık olarak 48000 MW olarak belirlenmiştir. Aynı yükseklik için 6,5 ile 7 m/s orta sınıftaki rüzgar hızı için tasarlanabilecek kurulu güç kapasitesi ise 83906 MW olarak verilmektedir. Böylelikle Türkiye için toplam kurulu güç kapasitesi 131756 MW değerine ulaşılmaktadır.

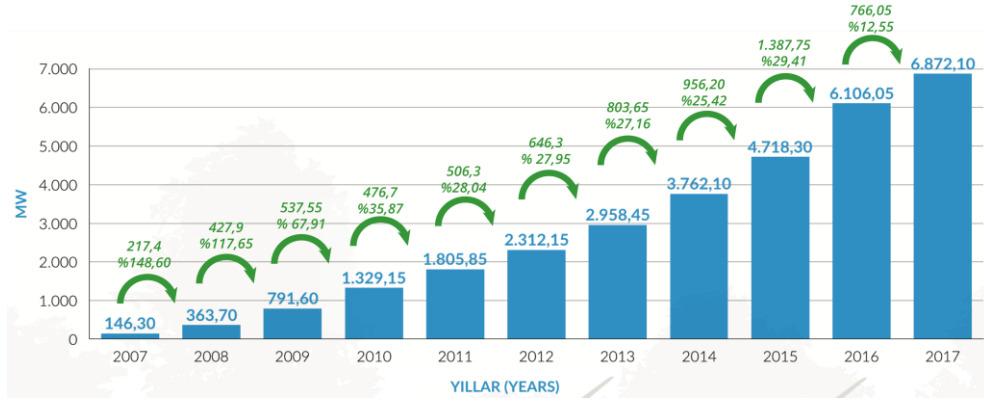
Tablo 3.26: Türkiye rüzgar potansiyeli (YEGM) [44].

Rüzgâr Kaynak Derecesi	Rüzgâr Sınıfı	50 m'de Rüzgâr Gücü Yoğ. (W/m ²)	50 m'de Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Rüzgârlı Arazi Yüzdesi	Toplam Kurulu Güç (MW)
Orta	3	300 – 400	6,5 – 7,0	16.781,39	2,27	83.906
İyi	4	400 – 500	7,0 – 7,5	5.851,87	0,79	29.259,36
Harika	5	500 – 600	7,5 – 8,0	2.598,86	0,35	12.994,32
Mükemmel	6	600 – 800	8,0 – 9,0	1.079,98	0,15	5.399,92
Sıradışı	7	> 800	> 9,0	39,17	0,01	195,84
Toplam				26.351,28	3,57	131.756,40

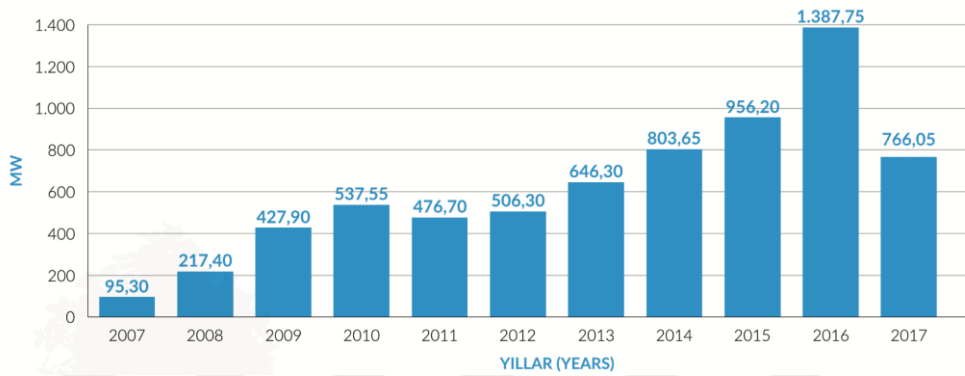
REPA'ya göre 50 m yükseklikte yapılan ölçüm sonuçlarından, RES'ler açısından Ege, Doğu Akdeniz ve Marmara bölgeleri iyi durumda gözükmektedir. Kapasite faktörü açısından Ege ve Marmara Deniz'lerinin yüksek değerleri offshore RES Kurulu açısından cazip gözükmektedir.

3.4.3 RES Gelişimimiz

YEK Kanunu 2005 yılında yürürlüğe girdikten sonra yenilenebilir enerji kaynaklarından ilk olarak RES'ler özel sektör tarafından değerlendirme kapsamına alınmıştır. Grafik 3.34'den görüleceği üzere, 2007 yılında 146 MW olan toplam RES kapasitesi 2017 sonu itibarıyla 6872 MW değerine ulaşmıştır, 10 yıl sonrasında kapasite artışı 47 kattır. 2007 ile 2017 yılları arasındaki yıllık kapasite artış oranları %25'in altına hiç düşmemiştir. 2017 yılındaki kapasite artış oranı ise %12,55 olarak en düşük seviyesindedir. Grafik 3.35'de yıllar itibarıyla inşa edilen RES kapasiteleri görülmektedir. En fazla RES kurulumu 2016 yılında 1387 MW, ikinci en büyük kurulum ise 2015 yılında 956 MW olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında toplam RES kurulumu 766 MW olarak, son üç yıla göre azalma göstermiştir.

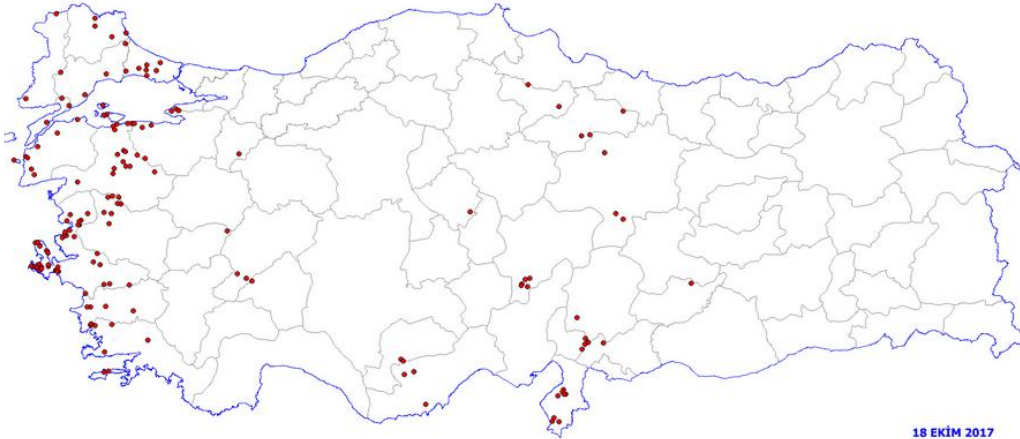


Grafik 3.34: Türkiye rüzgar kurulu gücünün yıllara göre gelişimi [39].



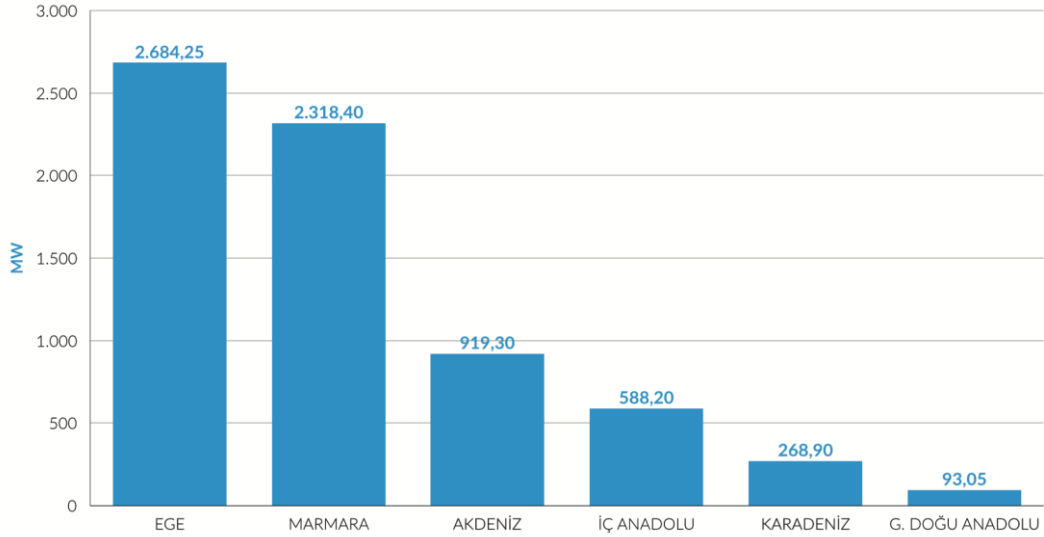
Grafik 3.35: Türkiye’de yıllar itibariyle inşa edilen RES kapasitesi [39].

2017 yılı itibariyle toplam rüzgar enerji santral sayısı 164’tür. Şekil 3.17’den görüleceği gibi mevcut RES’lerin büyük çoğunluğu ülkemizin batı tarafındadır. Hatay civarında ve kısmen İç Anadolu Bölgesinde bir miktar RES’in faaliyet halinde olduğu görülmektedir.

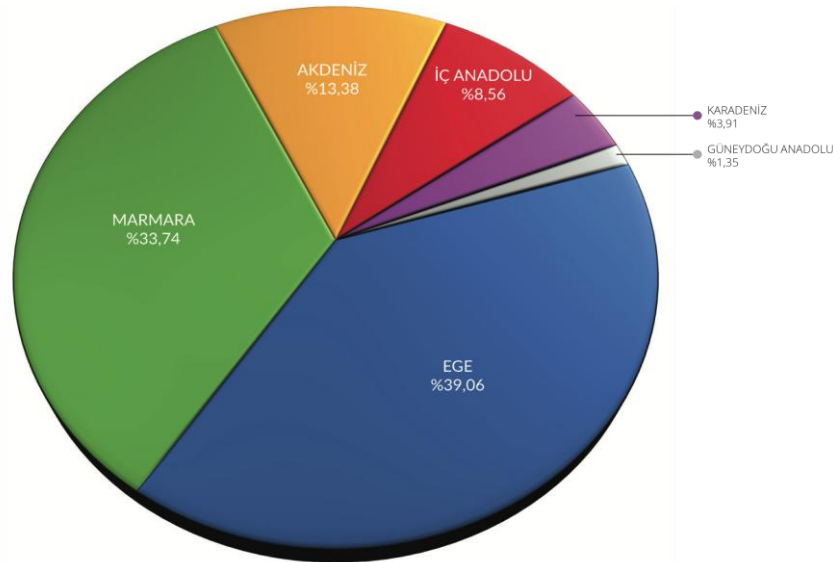


Şekil 3.17: Türkiye rüzgar santrallerinin dağılımı [45].

Grafik 3.36'dan RES'lerin bölgelere göre dağılımı görünmektedir. Ege Bölgesi 2684 MW ile ilk sırada yer alırken Marmara Bölgesi 2318 MW ile ikinci sırada yer almaktadır. Akdeniz Bölgesinin toplam RES kapasitesi ise 919 MW değerindedir.



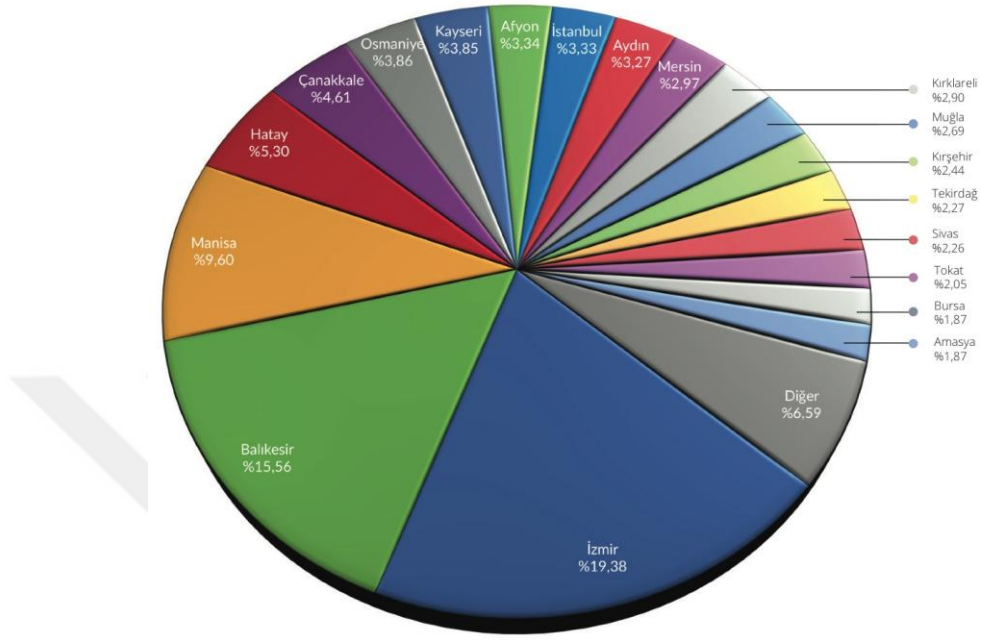
Grafik 3.36: 2017 yılı lisanslı RES'lerin güç bakımından bölgelere göre dağılımı [39].



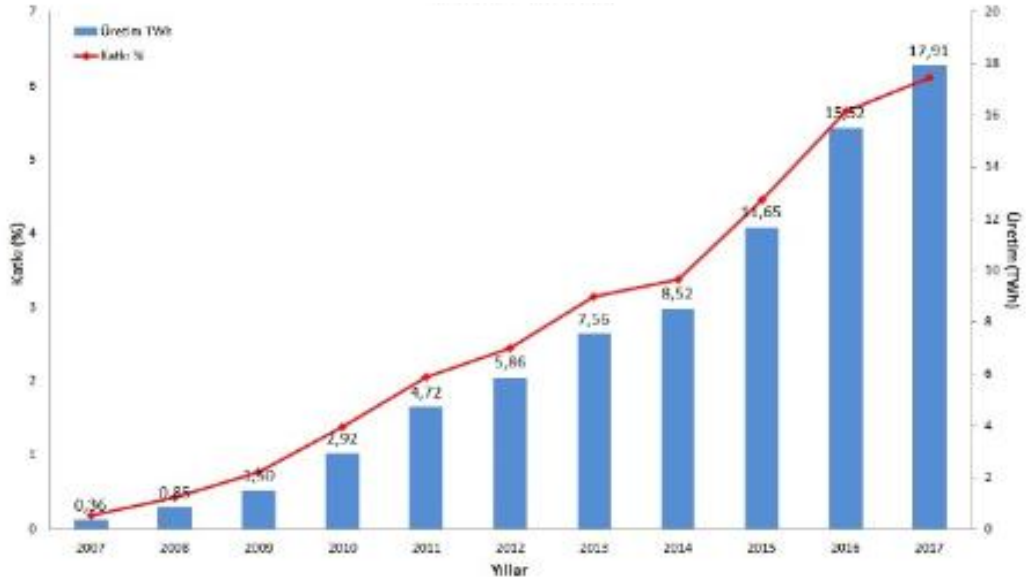
Grafik 3.37: 2017 yılında işletmede olan RES'lerin kurulu güç bakımından bölgelere göre yüzdesel dağılımı [39].

Grafik 3.37'de RES kurulu gücünün bölgesel dağılımı görülmektedir. Ege Bölgesinin işletmedeki RES oranı %39, Marmara bölgesinin oranı ise %33,74'tür.

Grafik 3.38’te il bazlı dağılım görülmektedir. İzmir RES kapasitesi %19,38, Balıkesir’in ise %15,56’dır. Uzun yıllar RES kapasite birinciliğini elinde tutan Balıkesir, bu sıralamayı İzmir’e kaptırmıştır.



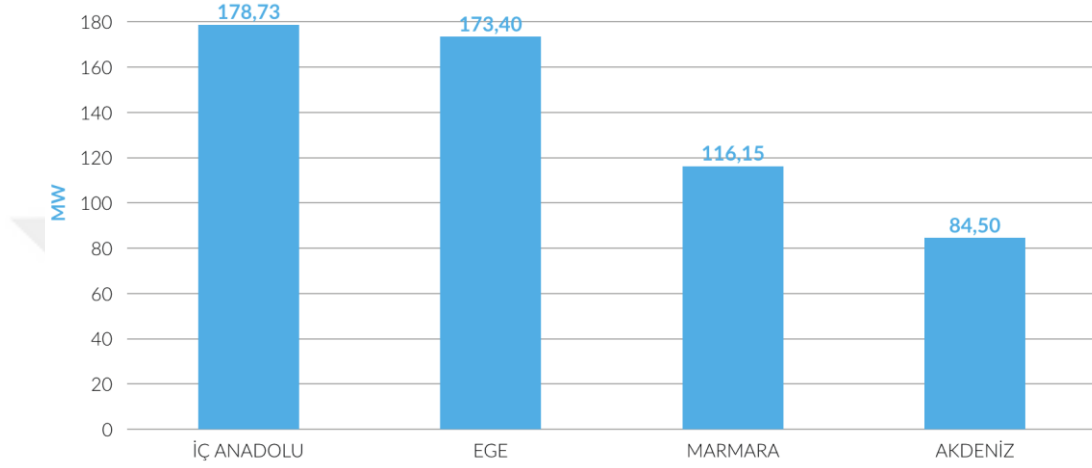
Grafik 3.38: Türkiye rüzgar enerjisi kurulu gücünün illere göre dağılımı [39].



Grafik 3.39: RES ile elektrik üretiminin tüketimi karşılama oranları [45].

Grafik 3.39’dan 2007 ile 2017 yılları arasında RES’lerin elektrik enerjisi üretim değerleri ve ülkemizin toplam tüketimine katkı oranları görülmektedir. 2017

yılında ülkemizin elektrik enerjisi tüketimi 265 TWh'tir ve yıl sonu itibariyle kurulu gücümüz ise 83138 MW'tır. 2017 yıl sonu itibariyle kurulu gücümüzün %7,8'ini oluşturan 6872 MW gücündeki RES'lerin yıl içindeki toplam üretimi 17,91 TWh ve tüketimi karşılama oranı ise yaklaşık olarak %6,5'tir. Bir önceki yıla göre tüketimi karşılama oranındaki artış ise %13,34'dir. İşletmedeki lisanslı RES sayısı 164'tür. Ekim 2017 itibariyle lisansız RES sayısı 39 ve toplam kurulu gücü ise 28,48 MW'tır.



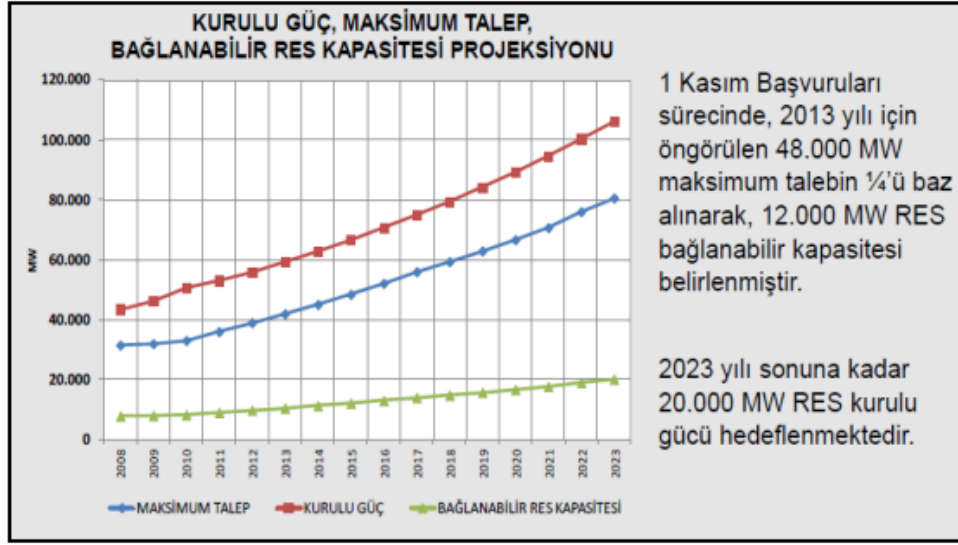
Grafik 3.40: İnşa halindeki RES'lerin bölgelere göre dağılımı [39].

Grafik 3.40'da, Ocak 2018 itibariyle bölgelere göre inşa halindeki RES'lerin dağılımı görülmektedir. İnşa halinde toplam 552,78 MW'lık RES'in mevcut olduğu, en büyük kapasitenin ise 178,73 MW ile İç Anadolu Bölgesinde, ikinci kapasitenin ise 173,40 MW ile Ege Bölgesinde olduğu görülmektedir.

3.4.4 RES Şebeke Bağlantısı

EPK'ya göre müracaatlar EPDK'ya yapılıyor. TEİAŞ'nın ön gördüğü noktalara tercihler yapılıyor. YEGM teknik konulara bakıyor. Adı geçen sahanın mülkiyeti, imar planının onayı gibi konular önemlidir [36]. 2013 tarihli Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğine göre ön lisans ve lisans başvuruları yapılıyor. Ön lisans tüzel kişiler alıyor ve 24 ay geçerli oluyor. Ön lisanstan sonraki aşama olan lisansta tüzel kişilere veriliyor. 10 yıl ile 49 yılı kapsıyor. Ruhsat onayı gibi formaliteler için gerekli. Belli bir prosedür takip ediliyor. EPDK bu işlemleri

yapıyor. Kriterleri yerine getirenlere lisanslama yapılıyor. Lisans alanlar ilan ediliyor. EPDK değerlendirmesi trafo kapasitesini de içeriyor. Aynı trafoya başka müracaat olması halinde veya kapasite aşımı halinde TEİAŞ yarışma açıyor ve çözüme kavuşturuyor [14]. TEİAŞ RES bağlantı projeksiyonları yapmakta ve illere göre bağlantı noktalarını ve kapasiteyi tespit etmektedir. Grafik 3.41’de 2023 yılına kadar bağlanabilecek RES kapasiteleri görünmektedir.



Grafik 3.41: TEİAŞ'ın yıllara göre RES bağlanabilir kapasite projeksiyonu [46].

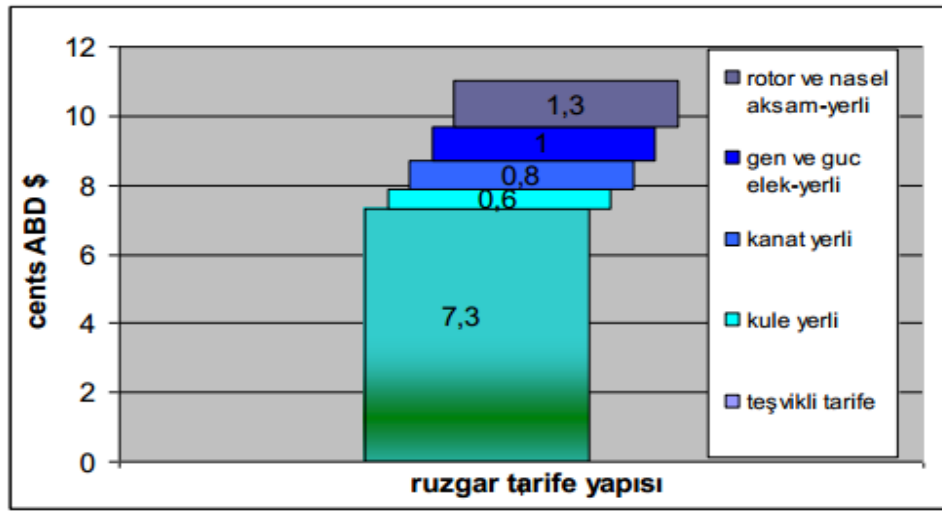
3.4.5 RES'e Uygulanan Teşvikler

YEK'den enerji almak ve oranını artırmak genel politikamızdır. Enerjide arz güvenliğinin artması ve ithalatın azaltılması buna bağlıdır. Bu kapsamda her bir YEK için farklı teşvik uygulaması mevcuttur.

YEK'lerden elektrik enerji üretimi 6446 sayılı EPK ve 5346 sayılı YEK Kanununa göre düzenlemiştir. Teşvikler buna göre oluyor. 6446 sayılı kanuna ve yönetmeliğe göre başvuru bedelinin %90'ı alınmıyor. Lisans olsun, ön lisans olsun durum değişmiyor. YEK tamamlandıktan sonra 8 yıl yıllık lisans bedeli alınmıyor. 5346'ya göre teşvikler ise YEKDEM teşvikli sabit fiyat sistemidir. 31.12.2015'e kadar devreye girenler 10 yıl tarifeden faydalıyor. Yerli alet ve elektro-mekanik aksamda beş yıl teşvik alıyor. YEK'ler için süre 5346 sayılı kanuna göre

31.12.2020'ye kadar uzatılmıştır. Gerek yerli katkı, gerek ilave fiyat, gerekse süreleri kapsamaktadır. Kanununun 6. maddesi buna cevaz veriyor [14]. Grafik 3.42'de yerli aksam kullanılmasına ilişkin teşvik değerleri görülmektedir.

1 MW kadar lisans alma şirket olma zorunluluğu yok. Lisanssız üretilen enerjinin ihtiyaç fazlası YEKDEM kapsamında alınabiliyor. Dağıtım sisteme bağlanabiliyor. Ekipman fiyatları da var ve 5346 kanuna göre arazi kullanımı ile de destek olabiliyor.



Grafik 3.42: RES'lerde yerli üretim katkı payı [14].

3.4.6 RES Kullanımının Fayda ve Zararları

Rüzgar, bedava enerjidir, yerli kaynaktır ve kısa sürede kurulmaktadır. Çevreyi temiz tutmakta, türbinler yüksekte olduğundan aynı arazide tarım ve hayvancılık yapılmasını engellemektedir. RES'ler için yapılan yollar orman yangınlarına erken müdahale imkanı da sağlamaktadır. Direkt olarak kullanılabilirler ve ön maliyetleri yoktur. Rüzgar santrallerinin mekanizmaları karışık değildir. Operatöre ihtiyaç yoktur. Jeneratörler patlamaz, radyasyon yaymaz. Rüzgâr jeneratörleri hemen devreye alınabilir. Hurdalarının maliyeti, söküm masraflarını karşılayabilir.

RES'ler, çevresel faydalarının yanında farklı sorunları da ortaya çıkarmaktadır. İlk kurulum masrafları az değildir ve gürültülü çalışmaktadırlar.

Manyetik alan oluşturmaları da problemdir. Gölge titreşimi de yapıyorlar, araziyi işgal ediyorlar. Radar sistemlerine zarar veriyorlar. Kuş ölümlerine yol açmakta ve göç yollarına zarar vermektedirler [15].

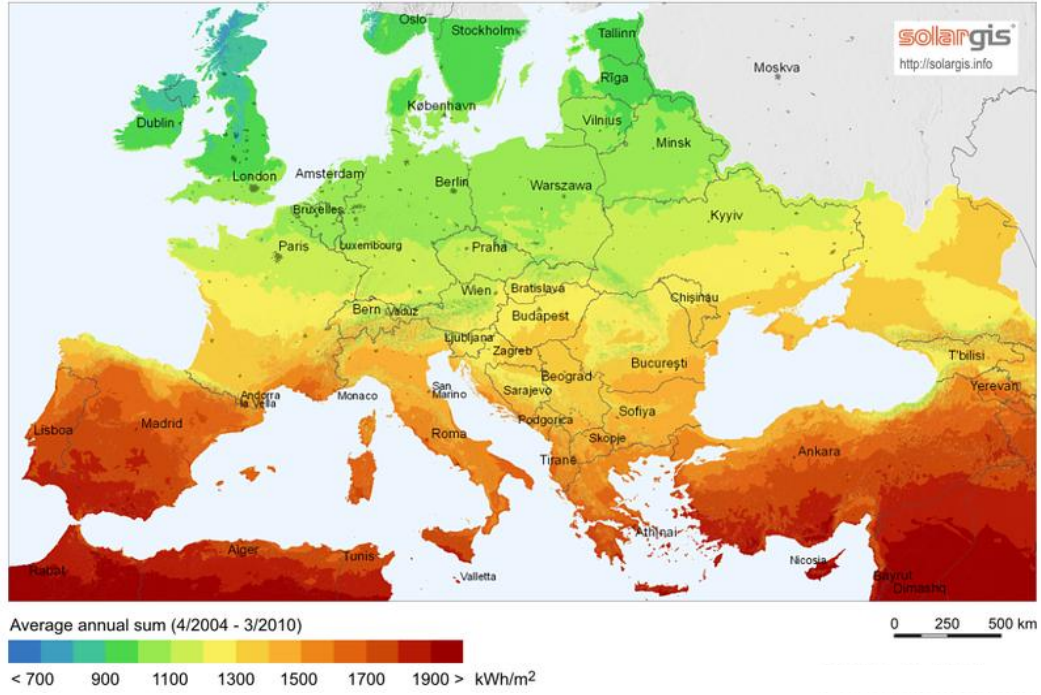
RES'lerin sayısı devamlı artıyor, ancak RES'ler şebekeye bazı sorunlarda taşıyabiliyor. RES'ler kesikli ve dalgalı enerji üretirler. Rüzgârın kesintili olması verimi düşürüyor maliyeti arttırıyor. Güç kalitesini bozabiliyorlar. Klasik tipli enerji kaynağı değiller. Görünen o ki rüzgar tahmini iyi yapılmalıdır.. Jeneratörün yüksek kapasiteli olması ve teknik yönden uygun olması gereklidir. Beklenen durum harmoniklerin en aza indirilmesidir. Aktif ve reaktif güç kontrolü isabetli olmalıdır. Türbinlerde arıza hallerinin tepkileri normal sınırları aşmamalıdır [47]. RES'lerde artan talebin sistem için sorun olmaması, şebekeye bağlanması için gerekli yazılım ve donanım yapılmalıdır. İzole RES'nin hidrojen enerjisi elde etmek için kullanımı da öneriliyor. Özel sektöre bu alanda da teşvik verilmelidir. Bu sonuç bir nevi elektrik enerjisinin depolanmasını sağlayacaktır. Üretim sistemlerine paralel çalışmayan izole devreli RES'ler bunu sağlayabilir.

1 MW'lık RES'in kurulum maliyeti 1.200.000 € olduğuna göre 2023 yılı hedefimiz için 25 milyar €'luk kaynak bulmak durumundayız. Bilgi ve teknoloji üreten Ar-Ge'lere ihtiyaç vardır. Milli bir politikamız ve yol haritamız olmalıdır. RES'ler için bir veri tabanı (üretim, mühendislik, imalat, testler, tasarım, vb) oluşturmalıyız.

3.5 Güneş Enerjisi

Güneşteki ışıma hidrojenin helyuma dönüşmesi ile açığa çıkmaktadır. Güneşten gelen enerjisinin hepsi yeryüzüne ulaşmaz. Ulaşan enerjide insanlığın kullandığı enerjinin 20 bin katıdır. Güneş, nükleer enerji hariç bütün enerji kaynaklarının çıkış kaynağı olan sonsuz bir enerji kaynağıdır. İnsanlık tarih boyunca bu enerjiden faydalanmıştır. Tarihte ordular da güneşten faydalanmışlar ve savaşta silah olarak kullanmışlardır. Bugün ise insanlık güneş enerjisinden daha fazla faydalanmak istiyor. Gelişen teknolojilerle birlikte ölkemiz, dünyanın diğer

yerlerinde olduğu gibi güneşten daha fazla yararlanmak istemektedir [20]. Dünyanın yıllık 1520 kWh/m^2 güneş enerjisi potansiyeli mevcuttur [14]. Dünyanın ekvatora yakın kısmı daha fazla güneş ışınlarına maruz kaldığından, bu kısımlarda güneş enerjisinden daha fazla faydalanılabilmektedir. Şekil 3.18’de dünyanın küresel yatay ışınlanma görünümü verilmektedir.



Şekil 3.18: Dünyada küresel yatay ışınlanma görünümü [34].

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmek için iki farklı yöntem mevcuttur: ısıl teknolojisi ve PV sistem. Isıl teknolojide, güneş enerjisi yoğunlaştırıcı sistemlerle odaklanarak buhar üretilir ve bu buhar da geleneksel yöntemlerle elektrik enerjisini dönüşüm sisteminde kullanılır. PV sistem ise, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken elemanlardan oluşur. İlk PV sistemler düşük verimle elektrik gücü üretmekte idiysede teknolojik gelişmeler bu sistemlerin verimlerini artırmıştır. DC çıkış veren PV sistem şebekeden uzak noktalarda, bağımsız yükleri beslemesi mümkündür. Deniz feneri, otoyol, park, haberleşme istasyonları ve su pompalama istasyonlarında bu tarz kullanımları mevcuttur. PV sistemin şebekeye bağlantısı ise ancak uygun dönüştürücü elemanlar kullanılarak mümkündür.

3.5.1 Güneş Enerjisi Potansiyelimiz

Anadolu 36 ile 42 derece kuzey enlemleri arasındadır. Şanslı ülkelerden birisiyiz. Ülkemizin güneş enerjisi potansiyelini belirlemek için yapılan ilk çalışmalar, DMI'den alınan 1968-1982 yılları arasındaki güneşlenme verileri, EİE tarafından değerlendirilmesiyle yapılmıştır. Bu inceleme sonucu ülkemizde yıllık güneş alma süresinin 2640 saat ve yıllık ortalama güneş ışınımının günlük bazda 3,6 kWh/m² olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın detaylandırılmasına karar verilerek, yeni güneş gözlem istasyonları ülkenin çeşitli yerlerine yerleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda 58 ilimiz için güneş ışınımı ve güneşlenme süreleri hesaplanmış ve 2001 yılında “Türkiye'nin Güneş Işınımı ve Güneşlenme Süreleri” raporu EİE tarafından yayınlanmıştır [48]. Rapora ilişkin veriler Tablo 3.27 ve Tablo 3.28'de görülmektedir.

Tablo 3.27: Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerjisi potansiyeli [15].

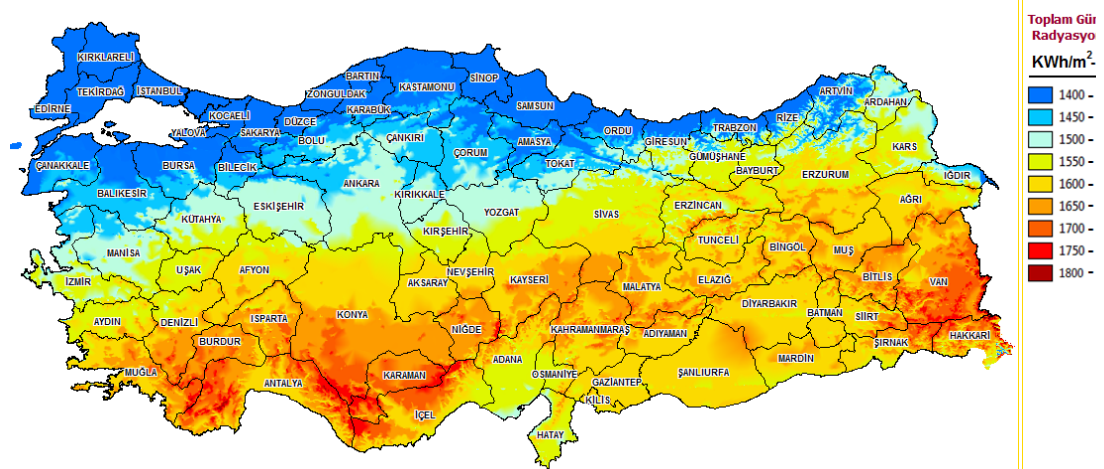
Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi (kcal/cm ² -ay) (kWh/m ² -ay)		Güneşlenme Süresi (Saat/ay)
Ocak	4,45	51,75	103,0
Şubat	5,44	63,27	115,0
Mart	8,31	96,65	165,0
Nisan	10,51	122,23	197,0
Mayıs	13,23	153,86	273,0
Haziran	14,51	168,75	325,0
Temmuz	15,08	175,38	365,0
Ağustos	13,62	158,40	343,0
Eylül	10,60	123,28	280,0
Ekim	7,73	89,90	214,0
Kasım	5,23	60,82	157,0
Aralık	4,03	46,87	103,0
Toplam	112,74	1.311	2.640
Ortalama	308 kcal/cm²-gün	3,6 kWh/m²-gün	7,2 saat/gün

Tablo 3.28: Güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı [15].

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² -Yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)
Güneydoğu Anadolu	1.460	2.993
Akdeniz	1.390	2.956
Doğu Anadolu	1.365	2.664
İç Anadolu	1.314	2.628
Ege	1.304	2.738
Marmara	1.168	2.409
Karadeniz	1.120	1.971

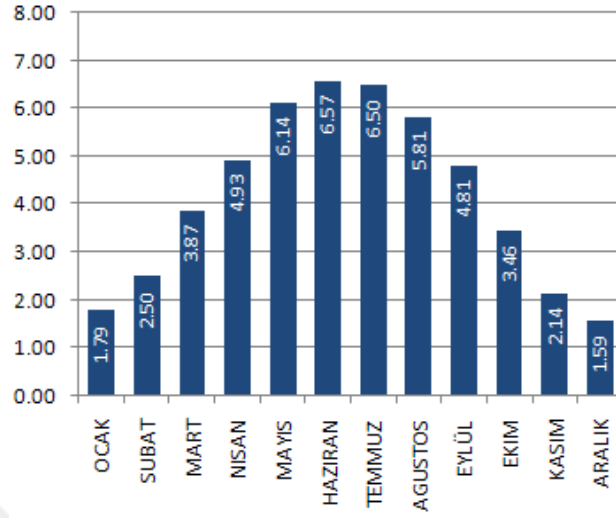
Tablo 3.26'dan görüleceği üzere, ülkemizde toplam güneş enerjisi 175,38 kWh/m² ile Temmuz ayında, en düşük ise 46,87 kWh/m² ile Aralık ayında görülmektedir. Yıllık toplam güneş enerjisi ise 1311 kWh/m² olarak bulunmuştur. Tablo 3.27'den görüleceği gibi en fazla güneş alan bölgemiz Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleridir [15].

2001 yılında yayınlanan rapordan sonra, güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA) oluşturulması için DMİ'nin 148 adet, EİE'nin 8 adet uzun dönemli verileri doğrulanıp kalibre edilerek, 500x500 m çözünürlükte %10 hata payıyla hazırlanmış verilerle, Şekil 3.19'da verilen harita 2010 yılında elde edilmiştir [48]. Bu çalışmayla yıllık güneşlenme süresi 1650 kWh/m²'den yüksek 4600 km² santral kurmaya uygun alan belirlenerek ülkemizin yıllık termik güneş enerjisi potansiyeli EİE tarafından 380 TWh olarak hesaplanmıştır [15].

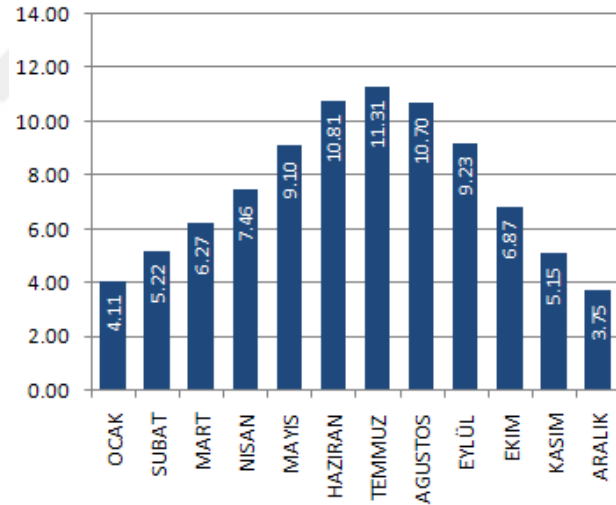


Şekil 3.19: EİE güneş enerjisi potansiyel atlası (GEPA) [48].

2010 yılında yapılan bu çalışma ile aylara göre günlük güneş enerjisi ve güneşlenme süreleri revize edilerek Grafik 3.43 ve Grafik 3.44 yayınlanmıştır [48].



Grafik 3.43: Türkiye’de aylar itibariyle günlük global radyasyon değerleri kWh/m² [48].



Grafik 3.44: Türkiye’de aylar itibariyle günlük güneşlenme süreleri (saat) [48].

Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu bünyesinde, 2010 yılı itibariyle GES kurulmasına elverişli saha adedi ve toplam saha büyüklükleri Tablo 3.29’da verilmektedir. Yapılan analize göre, GES kurulması için 38,5 derece paralelin altında toplam 11000 km² alan mevcuttur. 1 MWe GES için 20 dönüm araziye ihtiyaç olduğu hesabıyla, Türkiye’nin toplam 567000 MW GES kapasitesi olduğu değerlendirilmektedir. Bu arazilerin yarısına %40 yerleştirme ile GES

kurulması ve PV'lerin verimleri %10 olması durumunda bile, yıllık global radyasyon enerjimizin 1600 kWh/m² olduğu hesabına göre, 287500 MW'lık GES'in kurulabileceği ve yıllık 363 TWh elektrik enerjisi üretebileceği belirtilmektedir [15].

Tablo 3.29: Toplam saha büyüklüğü [15].

<i>1 MW için 20 dönüm</i>	<i>Dönüm</i>	<i>Saha Adedi</i>	<i>Toplam Saha Büyüklüğü (Dönüm)</i>
<i>Kurulu Güç (MW)</i>	<i>(1 dönüm = 1000 m²)</i>		
<i><10</i>	<i><150</i>	<i>28.467</i>	<i>1.281.128</i>
<i>10-50</i>	<i>150-750</i>	<i>5.077</i>	<i>1.606.095</i>
<i>50-100</i>	<i>750-1500</i>	<i>847</i>	<i>883.769</i>
<i>100-200</i>	<i>1500-3000</i>	<i>445</i>	<i>937.045</i>
<i>>200</i>	<i>>3000</i>	<i>493</i>	<i>6.643.312</i>
	<i>TOPLAM</i>	<i>35.329</i>	<i>11.351.349</i>

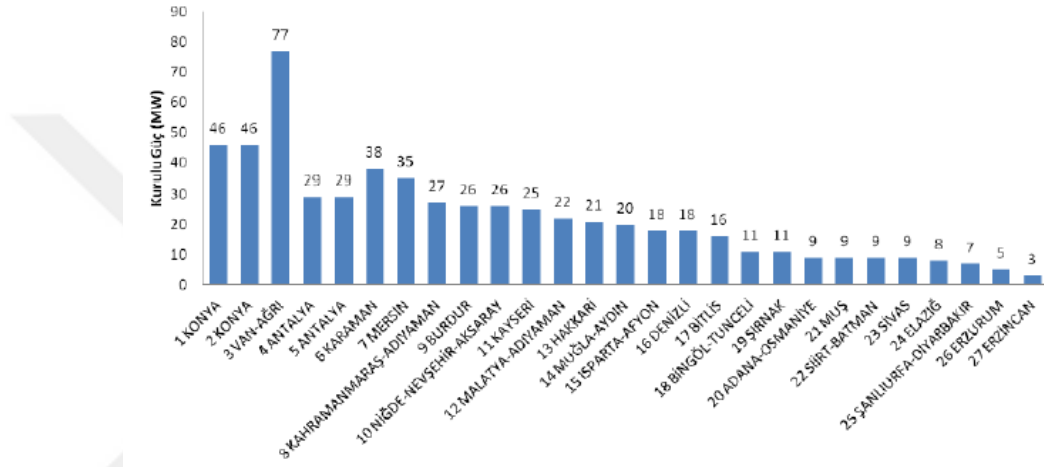
Başka bir çalışma ile de GES kapasitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada uygun güneş değerleri için, toplam alanı 11500 km² olan 35000 adet sahanın mevcut olduğu ve yapılabilecek en az GES kurulu gücünün 383333 MW olduğu belirtilmektedir [15].

3.5.2 GES Gelişimimiz

RES'ler için ilk lisans 2007'de verilmesine rağmen, ilk GES lisansı 2012'de verilmiştir. Yatırımcılar RES'ler konusunda lisanslı tesis kurmayı tercih ederken, GES'ler konusunda ise 1 MW'a kadar güç izni verilen lisanssız tesisleri daha çok tercih etmişlerdir.

5346 sayılı YEK kanunu ile TM'lere bağlantı yapılabilecek YEK bağlantı güçlerini TEİAŞ belirlemektedir. TM kapasite kısıtlamalarında kısa devre hesapları etkili olmaktadır ve kapasitenin %5'ini geçmemelidir.

GES kurulması konusunda diğer teknik detaylar bakanlığa bırakılmıştır. 2011 yılında belirlenen ilk kriterlere göre; bölgede yatay düzeye gelen radyasyonun yıllık değerinin 1620 kWh/m^2 'den fazla olması, maksimum tesis gücünün 50 MW olabileceği, toplam kapasitenin 600 MW'la sınırlandırıldığı, en az 6 aylık ölçüm sonuçlarının olması gerektiği beyan edilmiştir. Grafik 3.45'te 2013 yılına kadar planlanan 27 bölgeden maksimum bağlanabilecek toplam 600 MW'lık kurulu güç değerleri görülmektedir.



Grafik 3.45: Bölgelerin belirlenmiş 2013 yılına kadar izin verilen GES bağlantı kapasiteleri [15].

Yapılan bir analizde, 2011 yılında belirlenen 27 konum için 287 adet GES'e uygun transformatör olmasına rağmen TEİAŞ'ın bunlardan 121'ine izin verdiği ve toplam kapasiteyi 600 MW olarak sınırlandırmasının yanlış bir uygulama olduğu belirtilmektedir. Belirlenen bölgede GES'e uygun toplam 287 adet YG ve OG bağlantı noktası olduğu, YG'ye yapılabilecek bağlantı kapasitesinin 16520 MW, OG'ye yapılabilecek bağlantı kapasitesinin ise 2820 MW olmak üzere toplam 19340 MW olması gerektiği belirtilmektedir [15].

Lisansız kapasite sınırı olan 1 MW'a kadar olan tesisleri belirleyen yönetmelik kapsamında GES'lerin kurulması daha çok tercih edilmektedir. Bu düzenlemeye göre şirket kurulma zorunluluğu olmadan her bir abone GES kurabilmektedir. Dağıtımda yeterli durum var ise YEK belgeli olanlar birden fazla tesis kurabilmektedir. Üretim ve tüketim tesisi aynı dağıtım şebekesinde olmak

zorundadır. Bağlantı anlaşması yapılanlar, sistem kullanım anlaşması yapılanlar YG den bağlanacak ise iki yıl, AG den bağlantılı olacaklara bir yıl süre veriliyor. GES'lerde 10 yıl süre ile ihtiyaç fazlası enerji sisteme verilebilir. Lisanssız elektrik üretim tesisleri müracaatları 21 bölgede bulunan dağıtım şirketleri üzerinden yapılmaktadır.

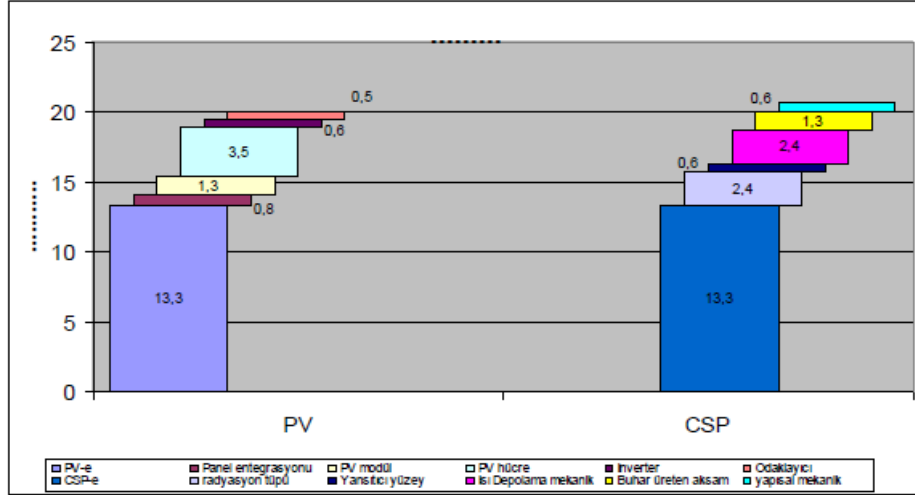
2014'e kadar 69 MW, 211 adet lisanssız GES talebi var. 115 adedi onay almıştır. 5,2 MW'lık güce sahip 24 adedi kabul görmüştür [15].

2016 sonu itibari ile GES sayısı 556'dır. GES kurulu gücü ise 832,5 MW'ı lisanslı olmak üzere 2246 MW'dir. Lisanssız tesisler GES toplam gücünün %62'sini oluşturmaktadır. 2016 yılı kurulu güce göre GES oranı %2,7'dir ve yıllık üretim ise 2328 GWh (toplam üretimin %0,8'i) olarak karşımıza çıkmaktadır [20].

2018 yılı Ocak ayı itibariyle, Lisanssız GES+RES bağlantıları için belirlenen 677 TM noktasında 6697 MW'lık kısım tahsis edilmiş, bağlantı yapılabilecek ise sadece 169,51 MW'lık kapasite kalmıştır [49].

3.5.3 Güneş Enerjisine Uygulanan Teşvikler

4628 sayılı EPK ve 5946 sayılı YEK kanunu kapsamında belirlenen YEKDEM uygulamasıyla RES'lerde olduğu GES'lerde teşvik kapsamındadır. Grafik 3.46'dan görüleceği gibi kullanılan parçalar için yerli aksam desteği yanında, üretim başına da destek verilmektedir.



Grafik 3.46: GES’lerdeki teşvikli fiyatlar [15].

Bu kanunların oluşturduğu mevzuat ile teşvikler (YEKDEM) tarafından uygulanmaktadır. YEKDEM burada teşvikli fiyat ile olayı yönetiyor. Teşvikler 2015 yılı sonuna kadar devreye girenlerde 10 yıldır. Yerli teknoloji destekleniyor. Yerli mekanik ve elektromekanik aksam destekleniyor. Arazi kullanımında da teşvik uygulanıyor. GES kuran gerçek ve tüzel kişiler 1000 kW’lık santraller için lisans alma zorunluğu olmamasına rağmen, bu grup ta YEKDEM kapsamında desteklenmektedir. GES’lerde üretilen enerjinin kWh’ı 13,3 sent’tir [15].

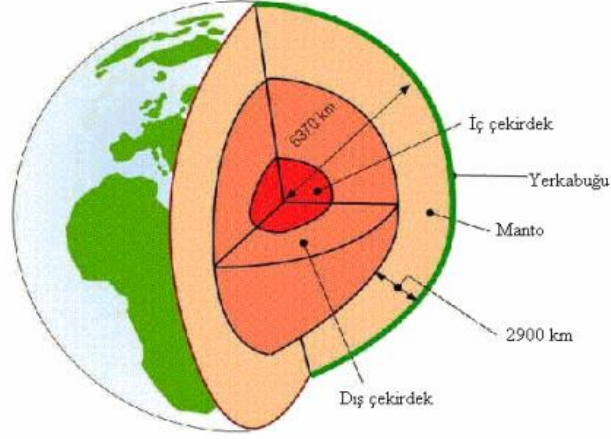
Teknolojik ilerlemeyi de desteklemek için, aksam desteğinin artırılması ve destek süresinin uzatılması, GEPA kapasitemizi daha büyük oranda kullanmak konusunda önemli olacaktır.

3.6 Jeotermal Enerji

Yer ısısı denebilir. Arzın çeşitli derinliklerinde basınç altında kalmış sıcak su, gaz, buhar şeklinde kendini gösteren enerji çeşididir.

Dünya’nın oluşumunun habercisidir. İlk oluşumun eriyik halde olduğu zaman ile kabuk bağladığı ama merkezindeki magma tabakasının hiç kaybolmadığı bir dünyamız var.

Uranyum, Toryum, Potasyum gibi maddeler radyo aktif olduğu için sürekli üretim yapabiliyorlar. İnsanlık bu enerjiden faydalaniyor. Bir hesaba göre 6,7 milyon yıl yetecek enerjimiz var. İnsanlık için büyük şans [20]

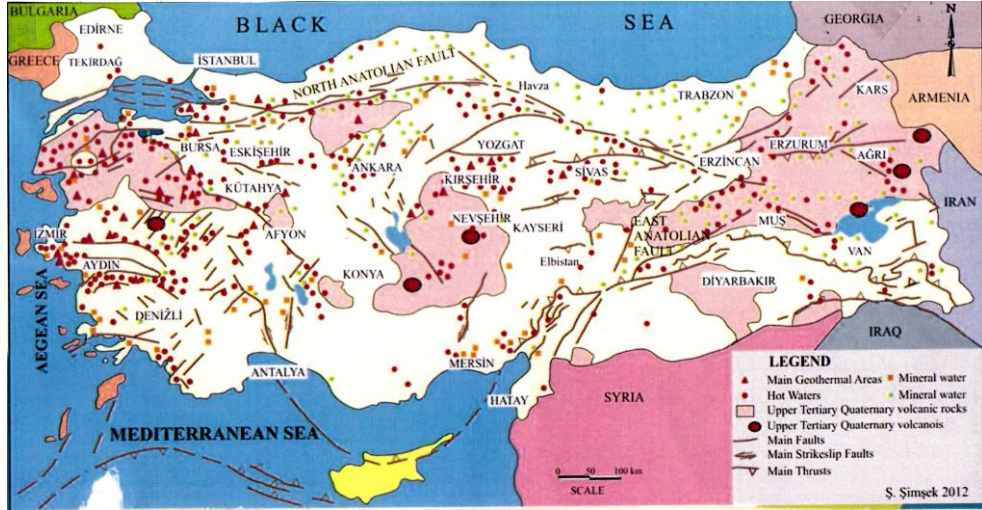


Şekil 3.20: Yerkabuğu, manto ve çekirdek [37].

3.6.1 Jeotermal Potansiyelimiz

Ülkemizin jeotermal potansiyeli 31500 MW'tır. Kabul edilen rakam budur. Elektrikteki teknik potansiyelimiz 600 MWe olarak kabul görmektedir. İTÜ ise bu rakamı kabul etmemekte ve 2000 MWe'yi önermektedir. Yapılan yeni çalışmalar bizi bu rakama ulaştıracaktır demektedirler. ETKB'nın 2019 hedefi 700 MWe JES kurulu güce ulaşmaktır. Bu tempo ile hedefin çok rahat aşılacağı anlaşılmakta ise de 2000 MWe varmak için daha mesafe var olduğu görülüyor [16].

1962'den beri 186 saha keşfedildi. %95 kullanılabilir vaziyette. 120° C rezervuar ısısına sahip olanlar elektrik enerjisi için elverişlidir



Şekil 3.21: Ülkemizde aktif tektonik jeotermal kaynakların dağılımı [44].

Isı değeri 20-242° C arasında 1500 adet sıcak su kaynağımız var. 2017 sonu itibari ile 858 MW Kurulu gücümüz var.

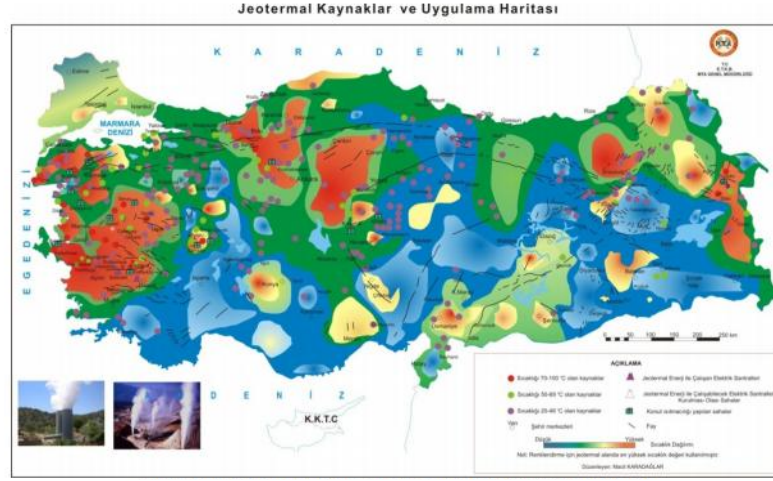
Jeotermal Mevzuat: Üretirken mevzuatı AB standartlarına çekebilmeliyiz. Enerjide ithalat ülkesi olmamız büyük bir gerçektir.

Jeotermal Elektrik Enerjisi Potansiyelimiz: Yeni teknolojileri kullanırken mevzuatı da buna göre düzenlemeliyiz. Jeotermal enerjide YEK olduğuna göre üretime hız verebilmeliyiz. İthal girdilerin azalmasına ve fosil yakıtlardan kurtulmamıza faydası olacağı kesindir.

3.6.2 Ülkemizde Jeotermal Enerji Kullanımı ve Dünyadaki Yerimiz

Türkiye tektonik hareketlilik fazladır. Dolayısıyla jeotermal enerjimiz mevcuttur. MTA 1962 yılından itibaren konuyu araştırıyor ve inceliyor. Halen 222 jeotermal kaynağımız vardır. Jeotermalde batı Anadolu zengindir. Sahaların %95'i orta ve küçük kapasitelidir. Bölgesel ısıtmada kullanılmaktadırlar. Seracılık ve turizmi de ekleyebiliriz. MTA'ya göre 35°C kuyu başı sıcaklığına bakınca 4175 MWt ısı kapasitemiz mevcuttur. Ülkemizin jeotermal ısı gücü (31500 MWt) kadardır. Tahmini hesaplar böyledir [14].

2010'a göre ABD =12,611 MWt, Çin = 8,898, Almanya = 2,485 MWt, Norveç =3,300 MWt, İsveç = 4,460 MWt, Türkiye = 2,084 MWt, Japonya = 2,099 MWt, 78 ülkenin toplam kullanımı 50,583 MWt dur.



Şekil 3.22: Türkiye jeolojik kaynaklar ve uygulama haritası (MTA, bt) [34].

- 1) Türkiye'nin kapasitesi 31500 MWt'dur. Bu jeotermal kapasite bizi Avrupa'da birinci dünyada ise yedinci sıraya yerleştirmektedir.
- 2) Batı Anadolu % 77,9 ile ön sırada yer almaktadır.
- 3) 2000 MWe'lik elektrik enerjisi üretim kapasitemiz vardır.

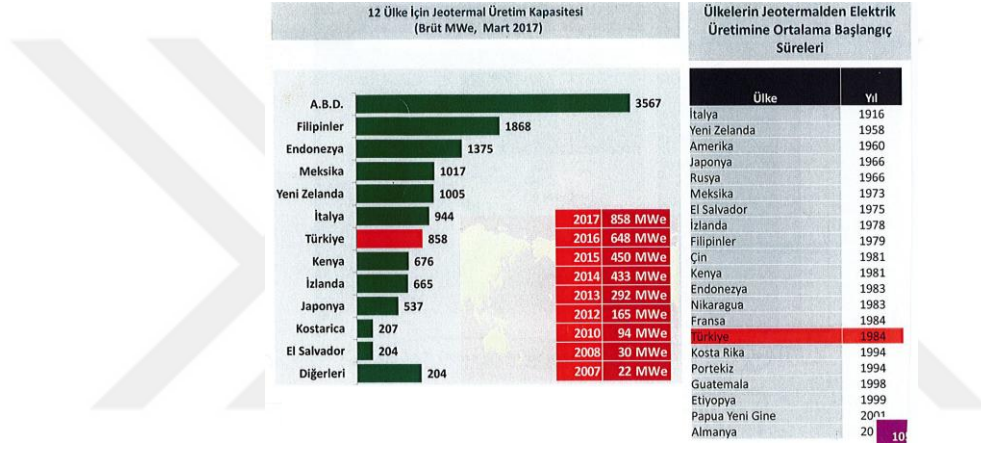
En son bilgiler kurulu gücümüzün 1028 MW olduğunu gösteriyor. 2017 sonu itibari ile yıllık üretim 6242 GWh'dır. Üretimin tüketime oranı % 2,4 olarak gerçekleşti [20].

Tablo 3.30: Devredeki jeotermal elektrik santralleri [16].

İSİM	YATIRIMCI	YER	KURULU GÜCÜ (MWe)
Devrede Olan Jeotermal Elektrik Santralleri			
Kızıldere 1	Zorlu	Denizli-Sarayköy	15,00
Dora-1	Mege	Aydın-Salavatlı	7,50
Bereket	BJE	Denizli-Sarayköy	6,50
Germencik 1	Gurmat	Aydın-Germencik	47,50
Tuzla	Enda	Çanakkale Tuzla	7,50
Dora-2	Mege	Aydın-Salavatlı	12,00
Kızıldere 2	Zorlu	Denizli-Sarayköy	60,00
			20,00
Irem	Maren	Aydın-Germencik	20,00
Pamukören 1+2	Celikler	Aydın-Pamokoren	44,00
Gumuskoy 1	BM	Aydın-Germencik	6,60
Gumuskoy 2	BM	Aydın-Germencik	6,60
Sinem	Maren	Aydın-Germencik	22,50
Deniz	Maren	Aydın-Germencik	22,50
Dora 3U1	Mege	Aydın-Salavatlı	21,00
TR1	Turkerler	Manisa-Alaşehir	24,00
Dora 3U2	Mege	Aydın-Salavatlı	20,00
Germencik 3	Gumat	Aydın-Germencik	25,00
Kerem	Meren	Aydın-Germencik	22,50
Total			410,70
İnşa Halindeki Jeotermal Elektrik Santralleri (370 MWe)			
Germencik 2	Gurmat	Aydın-Germencik	47,5
Ken	Maren	Aydın-Germencik	22,5
Germencik 4	Gurmat	Aydın-Germencik	25
Germencik 5	Gurmat	Aydın-Germencik	25
Zorlu Alaşehir	Zorlu	Denizli-Sarayköy	50
			10
Tosunlar	Akca	Denizli-Sarayköy	3
Sultanhisar	Celikler	Aydın Sultanhisar	44

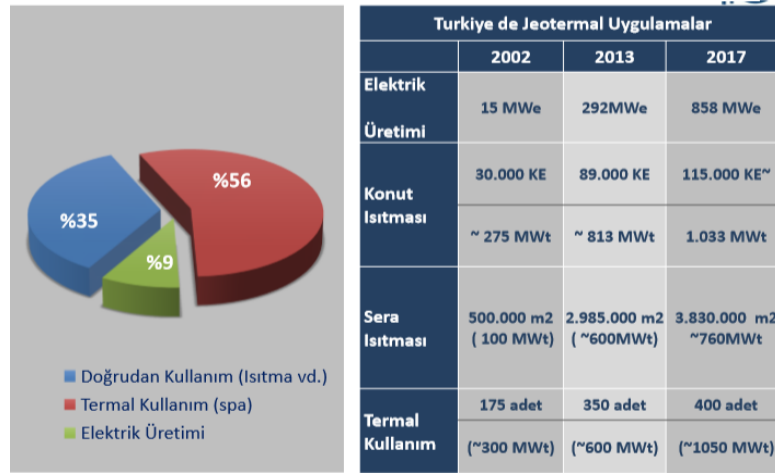
Tablo 3.30: (devam)

İSİM	YATIRIMCI	YER	KURULU GÜCÜ (MWe)
Pamukören 3	Celikler	Aydın-Pamokoren	44
Umurlu	Karadeniz	Aydın Umurlu x2	24
TR2	Turkerler	Manisa-Alasehir	24
Tuzla	MTN	Canakkale-Tuzla	8
Dora 4	Mege	Aydın-Salavatli	21
DST 1	Greeneco	Denizli-Sarayköyx2	22



Grafik 3.47: Jeotermalde Türkiye'nin Dünya'da yeri (2017) [16].

Türkiye'de Jeotermal Sahaların Kullanımı

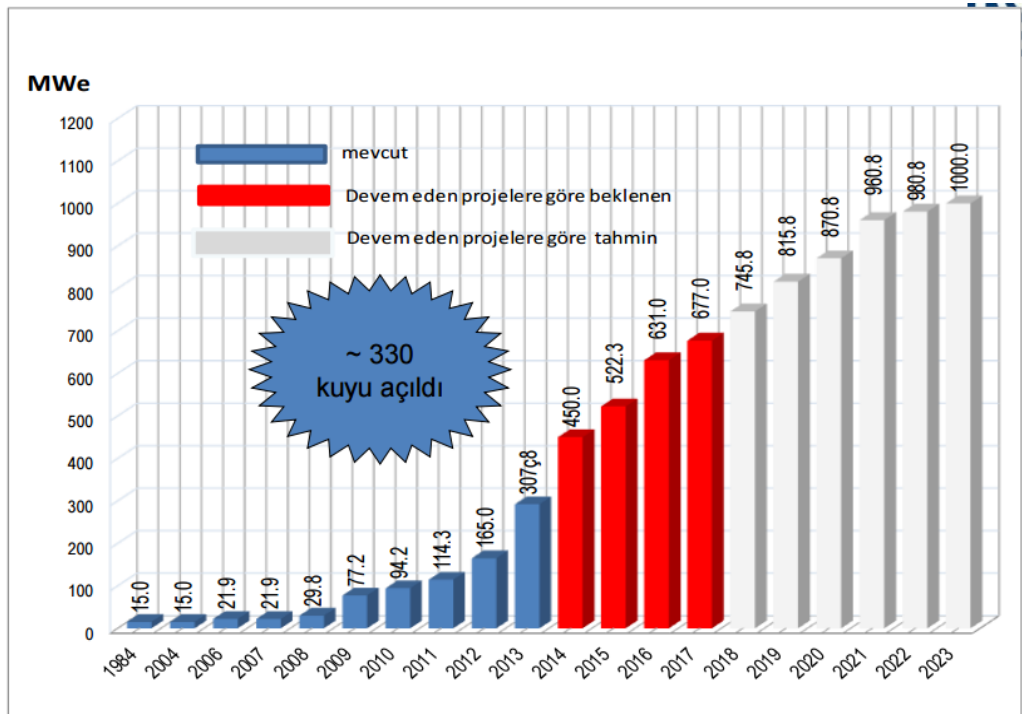


Grafik 3.48: Türkiye'de jeotermal sahaların kullanımı [16].

Ülkemizdeki jeotermal santraller “Doğrudan buharlaşma usulü ile çalışıyor yoğunlaşma çevrimli santraller var. (Binory-B) diğeri (Flos-F) dir. Türkiye jeotermal enerjiden faydalanmaya göre dünyada 5.’dir. (Isıtma, sera gibi)

Son yıllarda elektrik enerjisinden faydalanmada hamle yapılmış ise de yeterli değildir.

Jeotermal santrallerin bir kısmı fizibilite aşamasındadır. Bir kısmı etüd ve proje safhasındadır. Sondaja devam edenler de var [14]

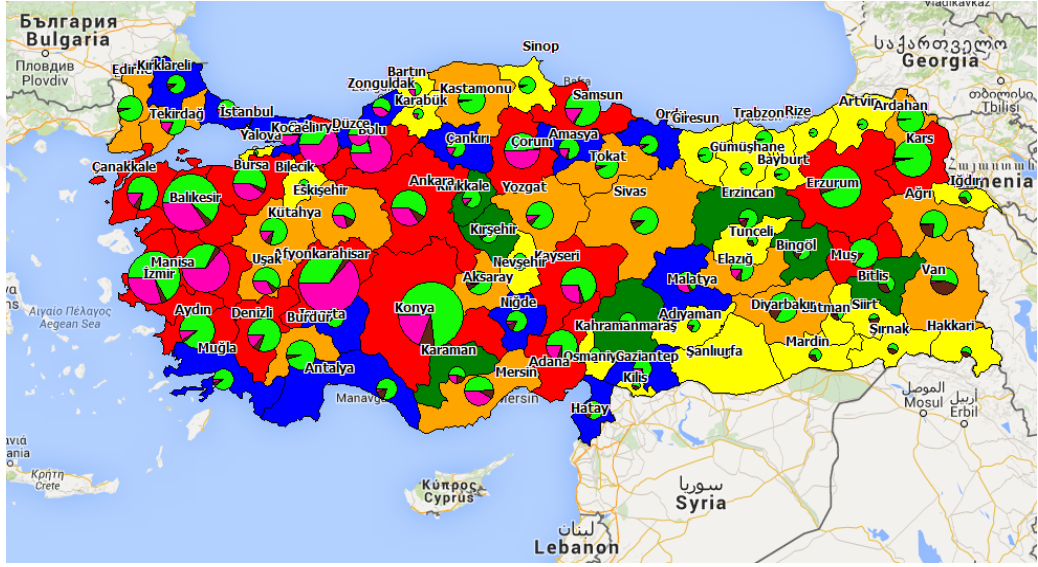


Grafik 3.49: Jeotermal elektrik santral kurulu güç (Aralık 2013) [14].

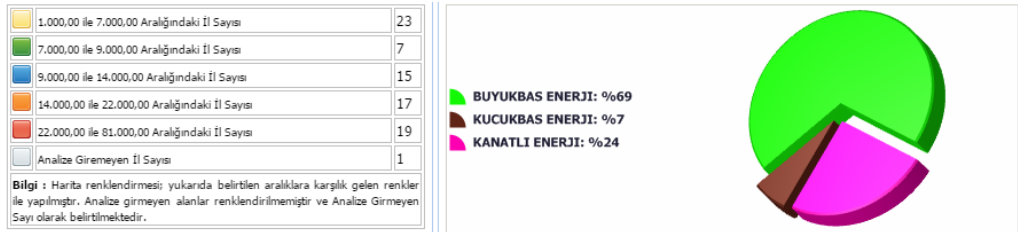
Jeotermal enerjide atık su kirliliği vardır. Borularda kabuk yapar. CO₂ üretir ve H₂S de açığa çıkar. Kullanılan jeotermal suyun toprağa reenjeksiyon yapılması gerekir. Jeotermalin problemi de budur [12].

3.7 Biyogaz

Biyogazdan elektrik üretimi yapılıyor. EPDK piyasa düzenlemesi yapıyor. Biyogazdan elde edilen elektriğe 13,3 Dolar sent teşvik uygulaması uygulanıyor. Alım garantisi veriliyor. 18,9 Dolara kadar fiyat çıkabiliyor. Yerli üretim katkı payı 2017 sonu itibari ile 100 santralimiz var. 580 MW gücümüz var. Kurulu güce oran % 0,64 üretime oranı %0,88'dir. ETKB'liğinin stratejik belgesinde YEK'ların artırılması düşünülüyor [44].



Şekil 3.23: Türkiye’de hayvansal atıkların enerji değeri [34].



Grafik 3.50: Hayvansal atıkların enerji değeri (TEP/yıl) analizi [34].

Biyokütlelerin kaynakları hayvansal kentsel tarım ve orman artıklarıdır.

8,6 milyon TEP biyokütle potansiyelimiz var. 6 milyon TEP'lik kısmı azamisi ısınmakta kullanıyoruz [44].

15 milyon ton tarımdan gelen atığımız var. 4,8 milyon ton orman ürünlerinden çıkıyor.

162,7 milyon m³/yıl çöp gazı kapasitemiz var. Burada da gayretli çalışmalar var.

3.8 Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Ülkemiz üç tarafı denizlerle kaplı ve bir de iç denize sahiptir. Dünyanın 3/4'ünü kapsayan okyanuslardan ve denizlerden elektrik enerjisi için faydalanmak fikri köklü bir düşüncedir. İnsanlığın elektrik enerjisine talebi her geçen gün daha da artmaktadır. Burada bizim potansiyelimiz nedir. Deniz şartlarında durumumuz nasıldır bilinmelidir. Okyanuslarda ve denizlerde oluşan dalga enerjisini rüzgar doğurur. Okyanuslarda bitmeyecek bir enerji husule gelir. Çevre sorunu doğmaz daima kendini yeniler. Rüzgar dünyanın %80'ini oluşturan denizlerin üzerinden eserek dalga oluşturur. Kinetik ve potansiyel enerjiyi doğurur. Milyonlarca kilometre karelik su yüzeyinde 40-50 metrelik dalgalar gelir gider. Her saniye tonlarca su dalgalar halinde bir oraya bir buraya savrulmaktadır. Rüzgarın hızı dalgayı artırır. Rüzgar meltemlere, tropikal çukurlara, fırtına kasırgalara dönüşür. Dalganın yüksekliği ve deniz tabanı taşıdığı enerji ile doğru orantılıdır. Dalganın periyodu ve boyu 100 kW'dan 100 MW'a kadar santral gücünü oluşturur. Elektrik üretimi denizin üst ve altındaki dalgalardan yapılabiliyor. Dalgalar depremlerden ve deniz çökmelerinden oluşabiliyor. Gel-git olayı da üretime müsaittir. Rüzgar ve fırtınalarda dalga çıkarabiliyor. 1933'te en büyük dalga Alaska'da görülmüştür. Yükseklik 34 metreyi bulurken boyu 342 metreye ulaşmıştır. Hız 23 metre/s ölçülmüştür [50].

3.8.1 Ülkemizde Potansiyel Nedir

Dünyada ortalama dalga gücü 35 kW/m olarak kabul edilmektedir. İstisnai hallerde 700 kW/m olabilir. Kıyılarımızın beşte birinden enerji elde edilebilecektir. 18,5 TWh/yıl olarak belirlenen potansiyelimiz vardır. Geliştirilen haritalar anlık değerleri veriyor. Harita verileri fırtınalara göre değişebiliyor. NATO TU-WAVE

projesi bizim kıyılarımızdaki en düşük ve en yüksek potansiyelleri gösteriyor. Buna göre, Ege ve Akdeniz’de 4-17 kWh/metre enerji alınabileceğini görüyoruz. Kıyılarımızda en uygun alanın İzmir Antalya arası olduğu biliniyor. Dalaman Finike arası en uygun olarak gözümüze çarpıyor [50].



Şekil 3.24: Türkiye toplam dalga enerjisi potansiyeli [44].

Ülkemiz kıyılarından elde edilecek dalgaların frekansı 0,1 Hz civarındadır. Jeneratör frekansı 500-600 mislidir. Bu sorun olarak frekans çeviriciler ile çözülebiliyor. Şebekeye bağlanırken doğrultuluyor. Güç koruma sistemleri var. Voltajın %10'unu frekansın +%1 ve -%6'sını kapsamaması gerekiyor. Tribün hızına kısıt getirmek de gerekiyor. Böylece tribüne giden havanın tribüne zarar vermemesi için hızı kesiliyor. Tribün hızının düşmesi de koruma altındadır. 8200 km kıyı şeridimiz var. İç denizlerimiz hariç. Dalga enerjimiz de vazgeçilmez durumdadır. Dalga enerjileri okyanuslar dışında 10-40 kw/m iken Akdeniz’de 13 kw/m dir. Ülkemizin mukayese edilince dünya ortalamasına göre orta sınıf kapasitesine sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizde salınımlı su bloklarının kullanımı uygundur. Verimli olan sistemler bunlardır. Kıyı tipimize uygun ve kurulum ve işletmeleri de fena değildir. Salınımlı su blokları çok dalgaya da gereksinim duymazlar. Sonuç olarak 8200 km her kısmından elektrik üretimi sağlanamıyor. Kıyı uzunluğunun getirisi yoktur. Askeri tesisler turizm ve balıkçılık dışında kalan kıyıların bize getirisi 18,5 milyar kw’lık bir enerjidir denilebilir. 4-17 kw/m arası dalga enerjisinden yıllık 10 Twh/yıllık enerji elde etmek mümkün. Bu da üretilebilir hidrolik enerjimizin potansiyel olarak %12,5’ğuna denk düşmektedir. Dalga enerjisinin ilk kurulum ve

3.8.2.1 Mentese Bağlantılı Dönüştürücüler

Şamandıralı dönüştürücüler küçük alanlarda etkilidirler. Büyük alanlarda ise menteşe bağlantılar geçerlidir. Burada pelamis tipi cihazlara rağbet vardır. Bu tüplü sistemler 150 metre ve 4,63 metre ölçülerine sahip olabiliyorlar. Üç noktadan sabitlenirler ve 125 kw jeneratör üretimi vardır. Dalganın frekansı üretimde etkindir. Fırtınalar sabitlere yükleniyor. Simülasyon ve denemeler pelamisin artılarını belirginleştiriyor.

3.8.2.2 Havuz Sistemleri

Wave dragon tipi en çok kullanılan basit dönüştürücüdür. Rezervuar sistemidir. Dalgalar eğik düzeyden yukarı doğru çıkar rezervuarda toplanır. Rampaya konan uygun tribün üretimi verir. Almanya, İrlanda, Danimarka'da yaygın kullanım alanı vardır. Sivri kanallı sistemde ise göl ve deniz bağlantısı olmalıdır. Kanala giren dalganın hızı artar [44].

3.8.2.3 Salımlı Su Blokları

Silindirik bir shaft içinde su yükselir alçalır. Böylece dalga gücü elektriğe döner. Dalga içeri girince baskı oluşur. Havanın yardımı ile tribün çalışır. Havanın ileri geri hareketleri aktiviteyi artırır. Tribün havanın yönüne bakmaz. 4,4 metre dalga ve 13,4 sn periyoda uygundur. 250 kw jeneratörleri vardır [50].

1985'lerde 30 cents/kwh olan maliyetler 2000'lerde 10 cents/kwh olmuştur. Ülkemizde bu alana ilgi artıyor. Bu enerji kolunda veriler yanıltıcı olabiliyor. Uzun yılların rakam ve gözlemlerine ihtiyaç vardır. Ölçümler de pahalıdır. Sağlıklı ölçümlerin yapılamadığı durumlarda rüzgar ölçümlerinden faydalanılıyor. Rüzgar dalga ilişkisinden doğan yarı ampirik formüller ile neticeye varılabiliyor. Dalga enerjisinin neticesine göre dalga tribünü devreye giriyor.

3.9 Diğer Yenilenebilir Enerji Kaynakları

3.9.1 Biyokütle Enerjisi

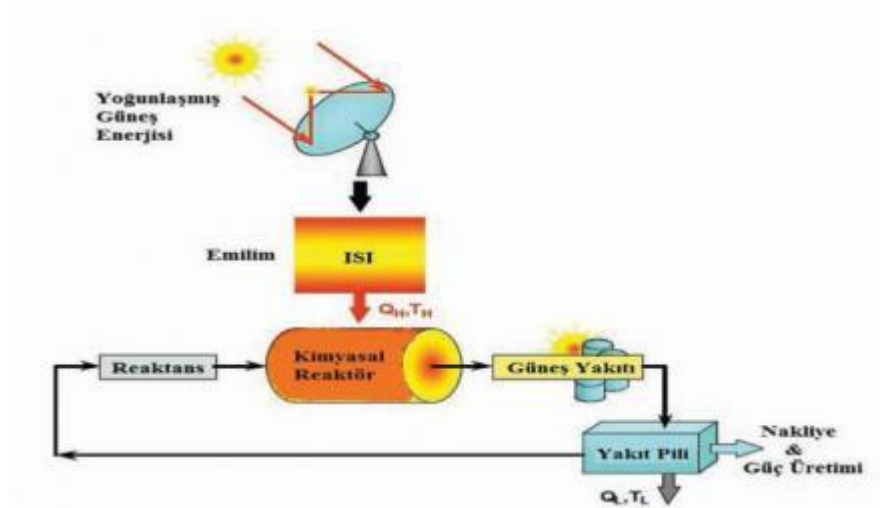
Odun, hayvan atıkları, belediye atıkları ve bitkilerden biyokütle oluşuyor. Atıklar biyokimyasal işlemlerden geçirilerek ve gaz elde edilecek gazın enerjisinden ısı veya elektrik elde ediliyor [44].

3.9.2 pHES

Pompajlı Hidroelektrik Santraller (pHES)'ler dünyada revaçtadır. Pik yükü karşılıyorlar. Frekans kontrolünü yapmakta görevleri arasındadır. Termik ve HES'lerin devre dışına çıkışı anında boşluğu doldurabilirler. Sulamaya da destek olurlar. RES'lerin çalışabilmesini sağlarlar. Problem yük talebinin az olduğu zaman suyu depolayabilmektedir [20].

3.9.3 Hidrojen Enerjisi

Dünyada hidrojen enerjisi de gündemindeki önemini koruyor. Fosil yakıtlardaki yanma reaksiyonu karbondioksit emisyonunu doğuruyor. Bu olaylar hidrojeni gündeme getirdi. Hidrojenin verimi yüksektir. Emniyetli ve çevre etkisi azdır. Diğer yakıtlara göre üstünlükleri vardır. Hidrojen yakıt hücreli santrallerden elektrik enerjisi üretimi yapabiliyor. Dünyada hidrojen modası var denebilirse de standartları ve geçişi zaman alacaktır.



Şekil 3.26: Güneşten elde edilen ısı enerjisi ile termokimyasal hidrojen üretimi [44].

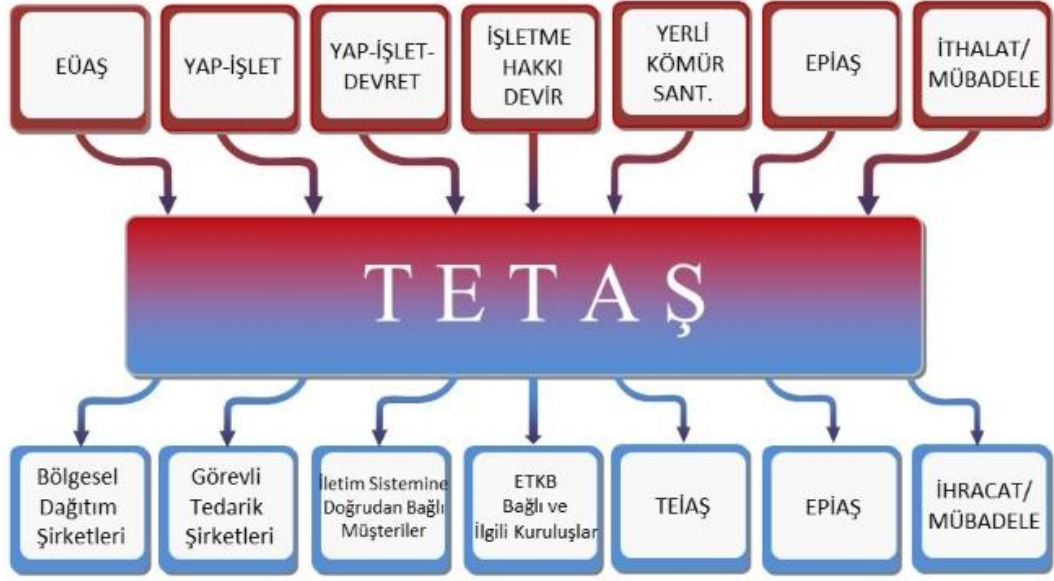
4. ELEKTRİK PİYASASI

20.02.2001 yılında yürürlüğe giren 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile elektrik piyasasındaki ilk düzenlemeler yapılmıştır. EPDK bu kanunla vücut bulurken, piyasanın şartlarını düzenlemeyi amaçlayan, “dengeleme ve uzlaştırma yönetmeliği” (DUY) bu kanunla yasal dayanak altına alınmıştır. Bu kanunun 15/b maddesine göre Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi (PMUM) oluşturularak, arz ve talebin çalışabilmesi, ödemelerin yapılabilmesi, bu merkezin kapsamına alınmıştır. PMUM TEİAŞ bünyesinde çalışmaktadır.

- 29.06.2001 tarihinde yayınlanan Resmi Gazete ile 2001/2026 sayılı Kararnamenin eki Bakanlar Kurulu Kararı Eki ile TETAŞ (Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt AŞ) adında TEAŞ’ın bünyesinden çıkarılan bir teşekkül oluşturulmuştur. Bu şirketin amacı önceden yapılmış olan enerji alım ve satış anlaşmalarının faaliyetlerini yürütmek, gerekirse düzenlemeler yapmaktır. Üretim hakkı olan yapılanmalardan uzun dönemli elektrik enerjisini satın alan TETAŞ, bu enerjiyi toptan olarak tüketicilere satma işlemini yürütmektedir. Elektrik enerjisi ithalat ve ihracatı ile ilgili faaliyetleri de TETAŞ üstlenmektedir. Şekil 4.1’de 31.12.2019 yılına kadar tedarik lisansı bulunan TETAŞ’ın elektrik enerjisi alım ve satım yaptığı yapılanmalar görülmektedir.

- 11.08.2002 tarih ve 24843 Sayılı Resmi Gazete ile “Elektrik Piyasası Tarifeler Yönetmeliği” yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik 22.08.2015 tarihinde yürürlükten kaldırılarak, 29453 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan yeni haliyle uygulaması devam etmiştir. Bu yönetmelik, iletim ve dağıtım seviyesinde tarifeleri belirleyen usul ve esasları ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır.

- 25.09.2002 tarih ve 24887 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Elektrik Piyasası Müşteri Hizmetleri Yönetmeliği” dağıtım sistemine bağlanan tüketicilerle ilgili düzenlemeleri içermektedir.



Şekil 4.1: TETAŞ'ın alım ve satım yaptığı yapılanmalar

- 4.11.2003 tarihli ve 25279 sayılı Resmi Gazetede “Elektrik Piyasasında Mali Uzlaştırma Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ” yayınlanarak, elektrik enerjisi, alım ve satım miktarları arasındaki farklılıkların mali açıdan PMUM tarafından uzlaştırılması kayıt altına alınmıştır. 26.07.2006 tarih ve 26240 sayılı Resmi Gazete ile bu tebliğin uygulaması yürürlükten kaldırılmıştır.

- 3/11/2004 tarihli ve 25632 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan “Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği” (DUY) yürürlüğe girdi. Bu yönetmelik ile elektrik enerjisinde gerçek zamanlı arz ve talep değişikliklerinin dengelenmesi ve uzlaştırılma düzenlenmiştir.

- 26.11.2009 tarihli ve 27418 sayılı Resmi Gazete “Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile gün öncesi planlama mekanizması, saatlik fiyatlandırma ve uzlaştırma konusunu düzenlendi.

- 14.04.2009 tarihli ve 27200 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Elektrik Piyasası Dengeleme Uzlaştırma Yönetmeliği” ile 2004 tarihli hali yürürlükten kaldırılmış oldu. Yönetmelikte 28.03.2015 tarih ve 29309 sayılı Resmi Gazetede yapılan değişiklikle, gün içi planlama mekanizması tanımlanmıştır. 18.01.2018 tarihine

kadar bu yönetmelikte 20 değişiklik yapılarak, son halini 30305 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan düzenlemeyle almıştır.

- 1.12.2011 tarihinde elektrik piyasası için dönüm noktası olan GÖP sistemi oluşturulmuştur.

- 30 Mart 2013 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 6446 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu”nun 11.nci maddesi ile piyasa işletim faaliyetini düzenlemek üzere, EPİAŞ’ın kurulması hükmüne bağlandı. Kanun gerçek bir enerji borsası öngörmektedir. Alım-satımların EPİAŞ’ın bünyesinde olmasını ve fiyatların gerçekçi olması sağlanmak isteniyor. Şirket PMUM bünyesindeki faaliyetleri de kapsayacaktır [45].

- 01.04.2015 tarih ve 29313 sayılı Resmi Gazetede “Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi Teşkilat Yapısı ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik” ile EPİAŞ’ın teşkilat yapısı tanımlanmıştır.

01.09.2015 tarihinde kuruluşu tamamlanan EPİAŞ, faaliyet amacını: “Piyasa işletim lisansında yer alan enerji piyasalarının etkin, şeffaf, güvenilir ve enerji piyasasının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanması, kurulması, geliştirilmesi ve işletilmesidir. Eşit taraflar arasında ayırım gözetmeden güvenilir referans fiyat oluşumunun temin edilmesi ve artan piyasa katılımcı sayısı, ürün çeşitliliği ve işlem hacmiyle likiditenin en üst düzeye ulaştığı, piyasa birleşmeleri yoluyla ticaret yapılmasına imkan tanıyan bir enerji piyasası işletmecisi olmaktır” diye tanımlamaktadır.

- 1.07.2015 tarihinde GİP sistemi oluşturulmuştur.

PMUM bünyesindeki alım satımlar DUY yönetmeliğine göre yapılmaktadır. TEİAŞ’nin DUY yönetmeliği çerçevesinde günlük enerji arzı ve enerji talebinin çalışması tabii olarak günlük elektrik enerjisi fiyatını doğuruyor. DUY’a göre tüzel kişiler piyasa oyuncularını borçlu ya da alacaklı oldukları tutarları hesaplayarak sistem oluşur. Bu değişiklikler sonrası elektrik piyasası için aşağıda verilen farklı piyasa mekanizmaları oluşturulmuştur.

Gün Öncesi Piyasası (GÖP): Gün öncesi işlemler saatlik olarak kendini gösteriyor. Her gün 00:00’den başlayıp ertesi gün aynı zamana kadar zaman

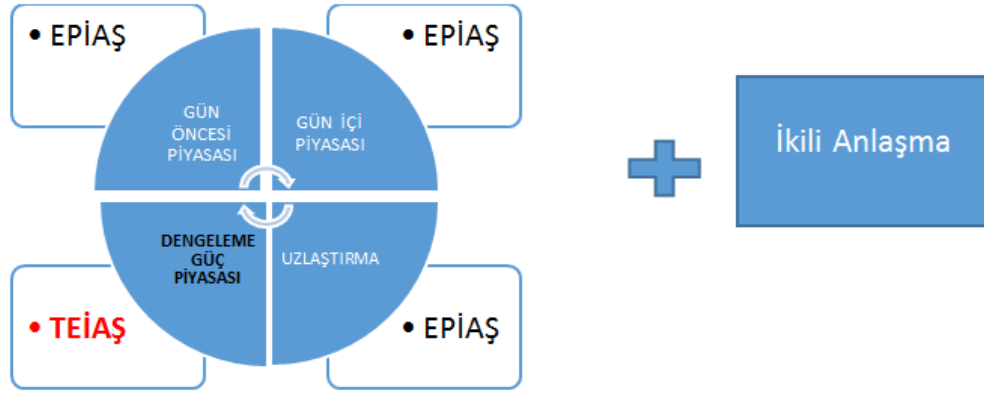
dilimlerinde oluşur. Gün öncesi piyasanın oluşumu budur. Katılımcılar GÖP kapsamında belirli bir zaman diliminde saatlik blok veya değişken teklifler verirler. GÖP kapsamında, sunulan teklifler doğrultusunda piyasa takas fiyatları ile alış ve satış miktarları ilan edilmektedir. En düşük fiyatlar martta en yüksekleri Temmuz-Ağustos'ta oluşuyor.

Gün İçi Piyasası (GİP): 1 Temmuz 2015 tarihinde gün içi piyasası faaliyete geçmiştir. Katılımcılar dengeli ve etkin olabilme şansına sahiptirler. GİP'in gün öncesi piyasa ile dengeleme güç piyasası arasında köprü görevi vardır. Böylece piyasa dengesini bulurken sürdürülebilirlikte kazanıyor. RES'nin rüzgar tahminleri bir gün öncesine kadar yapılabiliyor. Hata payı fazla olabiliyor. Bunu GİP'si dengeleyebiliyor [41].

Dengeleme Güç Piyasası (DGP): TEİAŞ işletiyor. Gerçek bir dengeleme yapıyor. Zamana göre dengeleme piyasasını kuruyor. Bağımsız olarak 15 dakikada 10 MW yük olabilenler ve atabilenler DGP'sine katılmaları zorunludur. Balansı korumak ancak böyle oluyor. Gerçek zamandaki sapmaları telâfi etmek icap ediyor bir santralin arıza yapması gibi veya bir işinin devreye girmesi gibi. Unutulmamalıdır ki TEİAŞ hem işletim lisansına hem de iletim lisansına sahiptir. 4628 sayılı kanun elektrik piyasasını oluşturdu.

İkili Anlaşma: Piyasanın omurgasını ikili anlaşmalar oluşturur. Diğer piyasa tamamlayıcı pozisyondadırlar. İkili anlaşmalarda serbest piyasa kuralları geçerlidir. Hiçbir kısıt söz konusu değildir. Genelde TETAŞ ile dağıtım şirketleri arasında olur. İmzaladıkları sözleşmeye göre ve 6102 sayılı Ticaret Kanunu'na göre [41]. Yine de doğal gaz kesintileri sorun çıkarıyor.

Türkiye'deki elektrik piyasası mekanizmalarını özet olarak Şekil 4.1'de verildiği gibi görebiliriz.



Şekil 4.2: Türkiye'deki elektrik piyasası

4.1 EPIAŞ (Enerji Piyasası Anonim Şirketi)

Bağımsız ayrı bir anonim şirkettir. Tüzel kişiliğe kanun ile kavuşmuştur. 6102 Sayılı TTK kanununa tabi değildir. Faaliyete geçmesi EPDK'nın hazırlayacağı ana sözleşmeye bağlıdır. Borsa İstanbul, 30/12/2012 tarihli resmi gazetede yayınlanan sermaye piyasası kanununa göre kuruldu. Kanunun 188 maddesi EPIAŞ'nin BİS'in bünyesinde olmasını öngörmüştür. BİS borsaların çatı kuruluşudur. Enerji borsası da bu çatı altındadır. EPIAŞ'nın hissedarların oranları önemlidir. Kamu sermayeli şirketlerin payı %15'i geçmeyecek deniyor. (6446 s.k. m: 11/4).

6446 Sayılı Kanunun 11/7 hükmüne göre EPIAŞ'ın hak ve yükümlülükleri şunlardır:

1- Piyasanın geliştirilmesi organize toptan elektrik piyasalarında yeni piyasalar oluşturmak kuruma sunmak

2- Bakanlık onayına göre organize elektrik piyasalarının işletilmesi de görevleri arasında oluşacak uluslararası piyasalara taraf olarak girmek, ortak olmak, üye olmak gibi önemli işleri var.

3- EPDK'nın belirlediği usullere göre piyasa işletim tarifeleri yapmak kuruma sunmak [45].

Enerji piyasalarında fiyatlar arz ve talep dengeleri ile oluşuyor. Fiyata göre gelecek şekillenir keza yatırımlar hesaplanır. arz ve talep değişmesi fiyata yansır.

Fiyatların serbest piyasada ticari usullere göre oluşması istenir. İlk serbest piyasa fiyatları elektrik sektöründe oluşmuştur. İdeal olanın ise fiyatların borsa ortamında oluşmasıdır. Borsa alt yapısında teşkil etmeliyiz. Kurallar iyi konmalı ve oluşturulmalıdır. Enerji borsasında öncelik elektrikte olmakla birlikte daha sonra gaz ve benzeri enerji sektörlerinde dahil olması isteniyor.

Şimdiki sistemin gerekli hazırlıkları yapılarak borsa bünyesine alınması gerekiyor [45].

4.2 Merkezi Uzlaştırma Kuruluşu

6446 Sayılı Kanununun 11/9 maddesine göre, EPIAŞ'dan hizmet alan organize elektrik piyasaları kurucuları hizmet bedellerini merkezi uzlaştırma kurumuna verecekler. Yönetmeliğe göre çerçevesine yapılacak işlemler hizmet bedelinin ödeneceği kuruluştur [45].

SPK'na atıf yapılmış durumda. Takasbank yürütüyor. Bununla birlikte sermaye piyasalarında bu işlemler böyle yapılıyor. Farklı bir yaklaşım olmaz ise elektrik piyasaları için de aynı kaide ve kurum geçerli olacaktır.

Evvvela TEİAŞ içindeki PMUM komple Borsa İstanbul'a devredilecektir. Piyasa şartlarının oluşması rekabet ortamına bağlıdır. Ülkemizde elektrik enerjisi üretimi ve doğalgaz ithali, petrol ithali dışa bağımlılık arz ediyor. Tam rekabet piyasasının oluşumuna engel oluyor. üretimde hala kamu payı yüksektir. Geçiş dönemindeyiz. Yapılmış sözleşmeler var. Fiyatlar hala piyasaya yani borsaya göre doğamıyor [45].

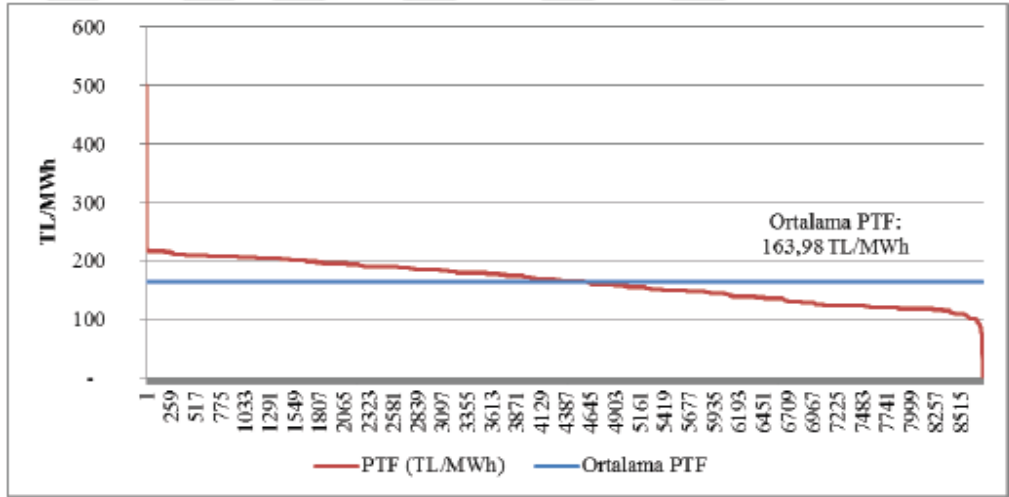
1 Eylül 2015 itibari ile EPIAŞ tescillenip yürürlüğe girdi. Süresi sınırsızdır. Gün içi piyasaları ve gün öncesi piyasaları yönetip dengesizlikleri uzlaştıracaktır. Türkiye'nin elektrik enerjisi piyasa değeri takriben 30 milyar dolar kadardır. Beklediğiniz enerji borsası oluşmuş oluyor. EPIAŞ'nin sermayesi 61,5 milyon liradır. TEİAŞ'nin kuruluş sermayesindeki payı %30 kardanır. Keza borsa İstanbul'un payı da %30'lardadır. %40 hisse ise BİS faaliyet gösteren piyasa oyunlarına bırakılmıştır [21].

4.3 Toplam Satış Piyasası

GÖP: Gün Öncesi Piyasası

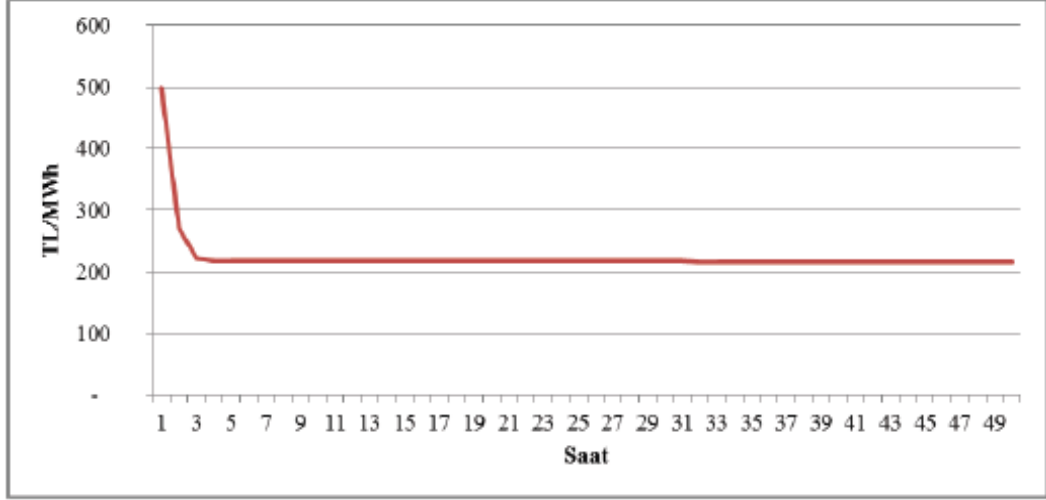
DGP: Dengeleme Güç Piyasasından oluşan hacimler fiyatlara bakacak olur isek;

01.12.2011'den elektrikle dengeleme ve uzlaştırma yönetmeliği devrededir. Burada gün öncesi piyasası aşaması çalıştırılıyor. Gerekli teminatlar alınıyor. PMUM'a kayıtlı firmalar GÖP'de yaptıkları işlemlerden dolayı teminat veriyorlar. Piyasa işletmecisi olayı organize ediyor. TEİAŞ kısıtlara göre bölgesel fiyatlandırma geçebiliyor. 6446'ya göre EPIAŞ içinde yapılacaktır. EDİAŞ uzlaştırmayı da yapacaktır. EPIAŞ teşkilat yapısı ayrıca çalışma esasları yönetmeliği 07.03.2014'de devreye girmiştir. DGP ise TEİAŞ'nin bünyesindedir.



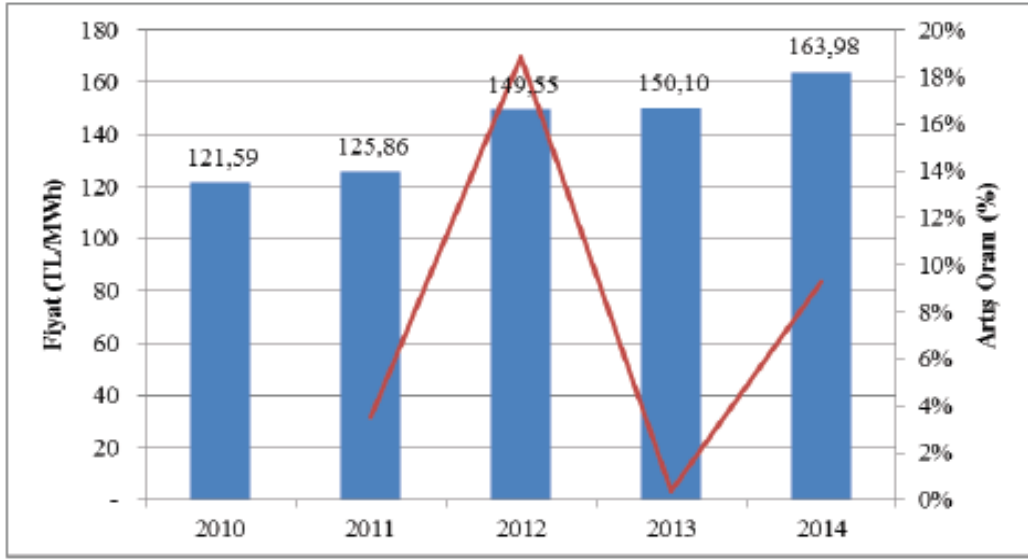
Grafik 4.1: 2014 yılı gün öncesi piyasası tertiplenmiş fiyat eğrisi (TL/MWh) [41]

Fiyatlar 100-200TL/MWh arasında kalıyor. Nadir zamanlarda 250 TL/MWh civarındadır. Aritmetik ortalama 163,98TL/MWh dir.

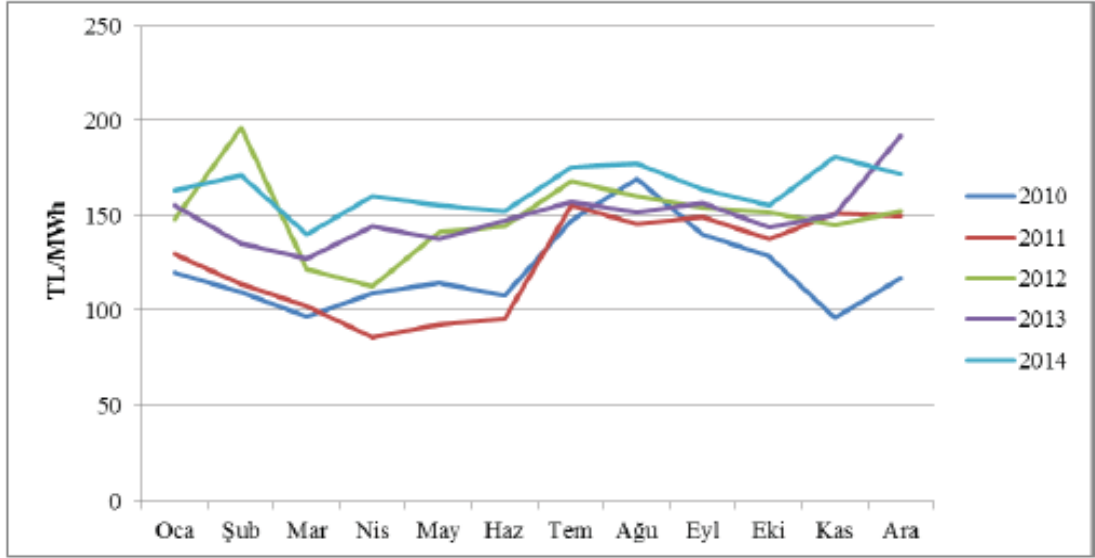


Grafik 4.2: 2014 yılında GÖP'te en yüksek fiyatın gerçekleştiği 50 saat (TL/MWh) [41]

Fiyatın en yüksek hali 499,03 TL/MWh 6 Şubat olarak görülüyor. Gerçekleşmesine 31,12,2014 saat 23 ve fiyat 0,79 TL/MWh

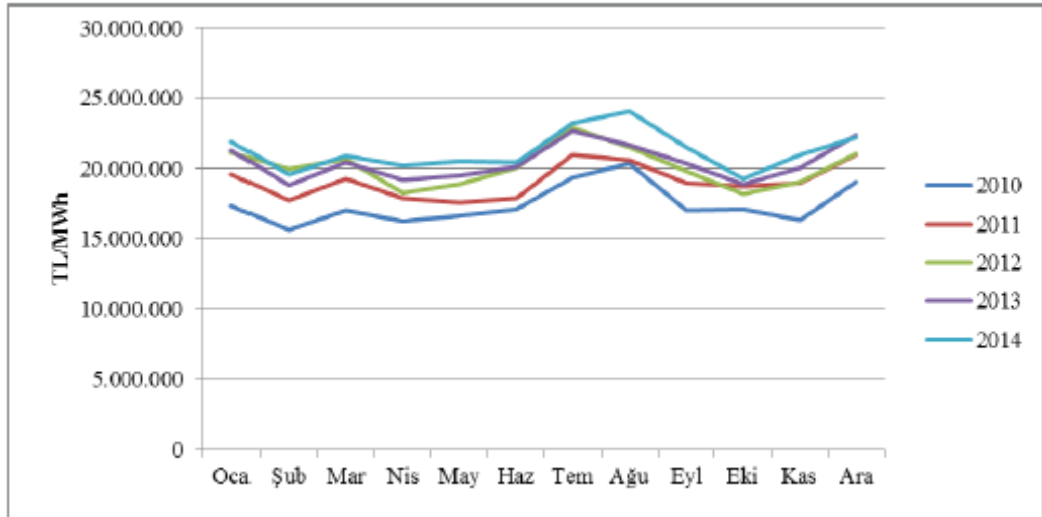


Grafik 4.3: Yıllara göre ortalama gün öncesi fiyatları ve artış oranları [41]

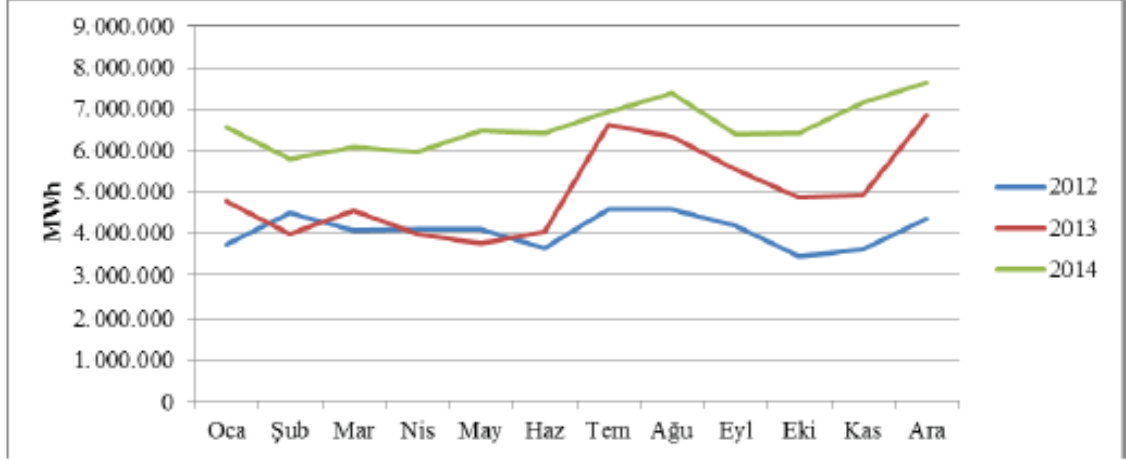


Grafik 4.4: Yıllara göre gün öncesi piyasası aylık ortalama fiyatları (TL/MWh) [41]

GÖP’da en büyük fiyat Mart’ta oluşuyor. En yüksek fiyatlarda Kasım’da oluşuyor. Yıllara göre benzerlik var. Fiyatlar ilkbahar ve sonbahardadır. HESler baharda üretimi arttırıyor. Dolayısıyla fiyatlar düşüyor. Yazın klimalar kışın ısınmadaki talep artışı fiyatları yukarı çekiyor. Doğalgazın kışlık kesintileri elektrik fiyatlarını tavan yaptırıyor.



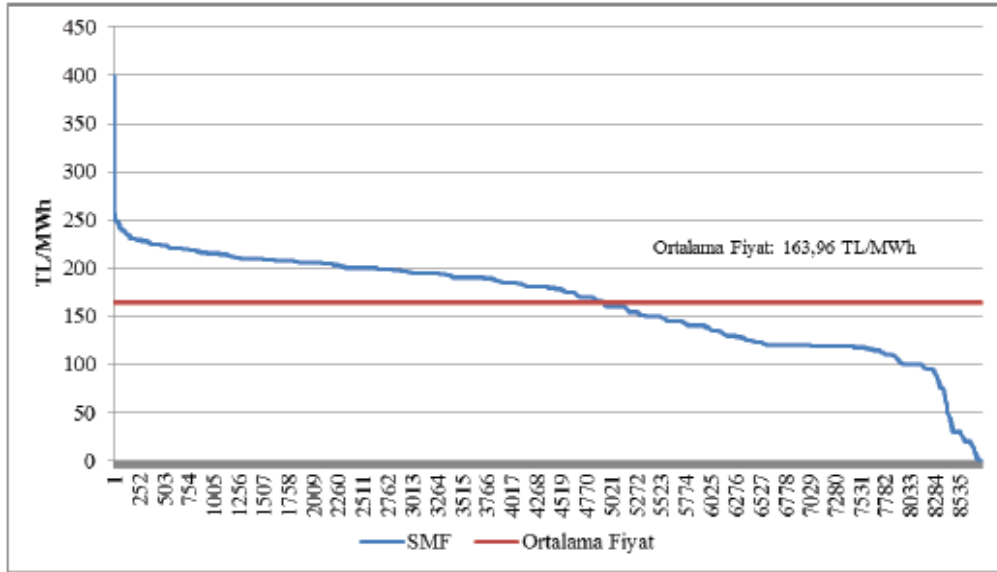
Grafik 4.5: Yıllara göre Türkiye aylık tüketimi (MWh) [41]



Grafik 4.6: Gün ortası piyasasında oluşan aylık hacimler (TWh) [41]

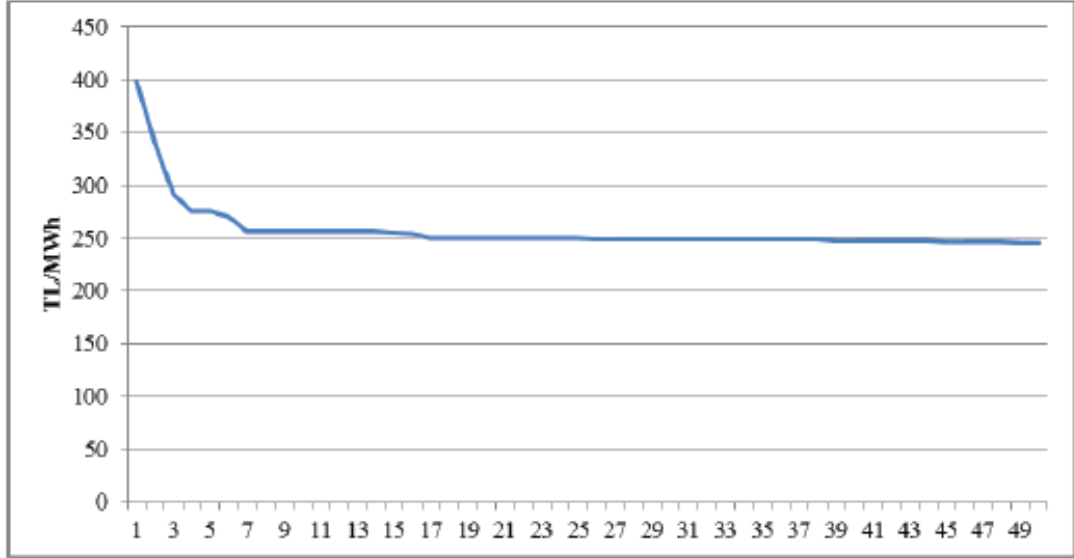
4.4 Dengeleme Güç Piyasası

Burada DGP’da oluşan fiyat ve hacimlerin aylık fonksiyonlarını gösteren eğri aşağıdadır. DGP eğrisi GÖP eğrisine benziyor fakat fiyatlar yüksekte başlıyor.



Grafik 4.7: Dengeleme güç piyasası tertiplenmiş fiyat eğrisi (TL/MWh)

GÖP fiyatları ile DGP de oluşan fiyatlar 100-250 TL/MWh arasındadır. En yüksek olduğu 50 saat eğrisi aşağıdadır. 399 TL/MWh ile en yüksek fiyata çıkmıştır. 250 de 138 saat kendini göstermiştir.



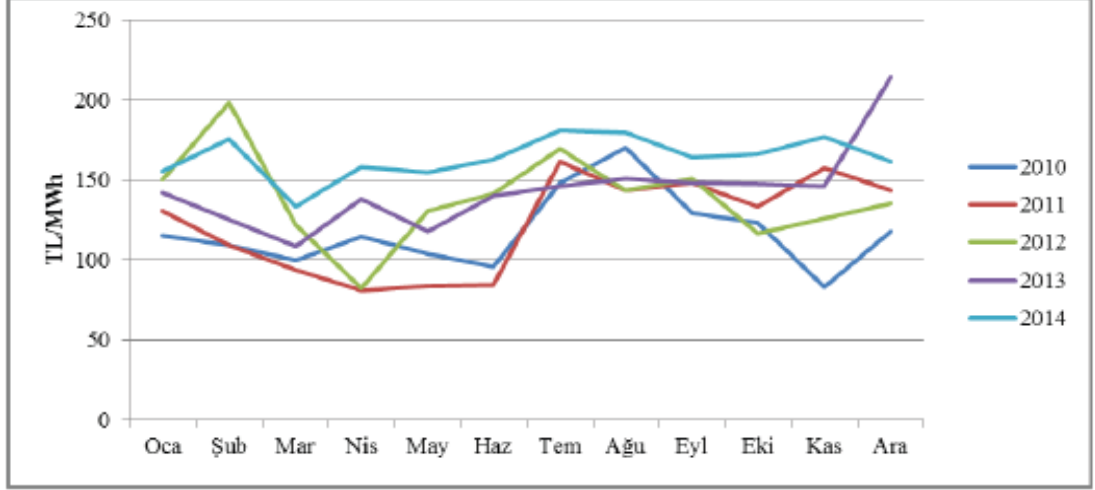
Grafik 4.8: 2014 yılında DGP'de en yüksek fiyatın gerçekleştiği 50 saat (TL/MWh)
[41]

07.02.2014'te te 399 TL/MWh en yüksek fiyat çıkıyor. DGP de fiyat (0) olarak 8 saat TL/MWh oluşuyor. Aşağıdaki tablo gösteriyor.

SMF= Sistem marjinal fiyatı

Tablo 4.1: SMF'nin sıfır çıktığı saatler [41]

Tarih	Saat
31 Mart 2014	3
29 Eylül 2014	1
29 Eylül 2014	2
29 Eylül 2014	3
29 Eylül 2014	4
29 Eylül 2014	5
29 Eylül 2014	6
7 Aralık 2014	7

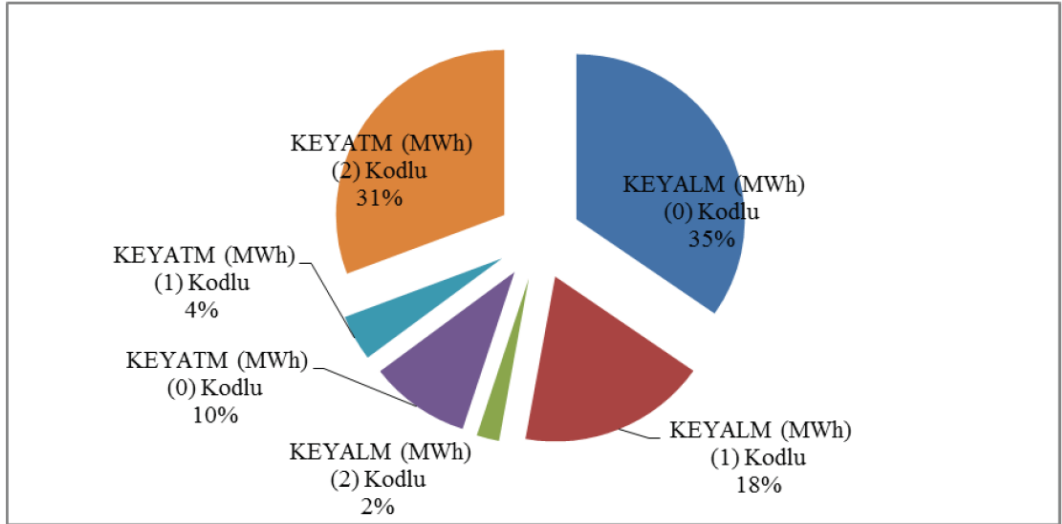


Grafik 4.9: Yıllar itibariyle dengeleme güç piyasası aylık fiyatlar (TL/MWh) [41]

Görüleceği üzere sistem marjinal fiyatı martta en düşük seviyelerde en yüksek fiyatta temmuzda gerçekleşiyor.

SMF = Sistem marjinal fiyatı

PYF = Piyasa Takas Fiyatı



Grafik 4.10: 2014 yılı dengeleme güç piyasasında verilen talimat hacimlerinin oranları [41]

DGP’da 2010-2014 yıllarında aylık hacimler benzerdir. Genelde hacimlerde yükselme trendi gözleniyor. Doğal kesintileri bazen dengeyi bozuyor. Talimat hacimleri artıyor. Yaz aylarında DGP’ında artışlar göz konusudur. Talebin

artmasının yanında iletim kısıtları da başka bir faktördür. Bunları dengelemek için talimatlarda hacimsel yükselmeler oluyor. Güneydoğu Anadolu'daki su pompaları da kaliteyi karıştırıyor denebilir.

Şekilde de görüleceği üzere (0) talimatlar % 45'dir. 1 ve 2 talimatlar gereğini oluşturuyor.

KEYALM: Kabul edilen yerine getirilmiş yük alma miktarı.

KEYATM: Kabul edilen yerine getirilmiş yük atma miktarı.

Bu talimatlar ek maliyet getiriyorsa da 2014 rakamı 1,37 milyar Türk lirasıdır.

Bu maliyeti alım ve atma talimatları oluşturuyor. Temmuz ve Ağustos'ta atma talimatlarında 340 milyon ek maliyet doğmuş bulunuyor [41]

4.5 İkili Anlaşmalar

Elektrik sektörünün omurgasını ikili anlaşmalar oluşturmaktadır. Organize piyasalar yan kuruluş babındadır. Ticareti yapılan elektrik enerjisinin mühim bir kısmını iki anlaşmalar sağlıyor. Anlaşmalarda yine piyasa şartlarına göre oluyor düzenleme söz konusu değil. Tedarik şirketleri anlaşmaları TETAŞ ve EÜAŞ ile yapmaktadırlar. Yıllara göre ikili anlaşma miktarları artıyor. TETAŞ toplan taşıtısını anlaşmalara göre belirliyor.

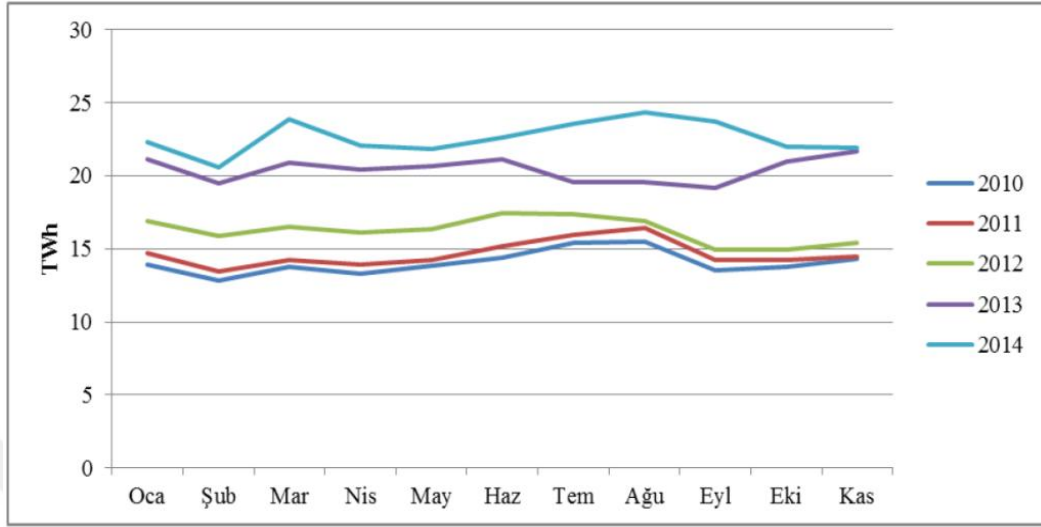
Nihai tüketici kaliteli yeterli süreklilik ister. Doğal gaz tüketimimiz fazla ama depolamamız yeterli değil.

Doğalgaz kesintileri risktir. Kesintiler doğabiliyor. Arz tehlikesi çıkıyor olası bir olay fiyatlara yansıyor.

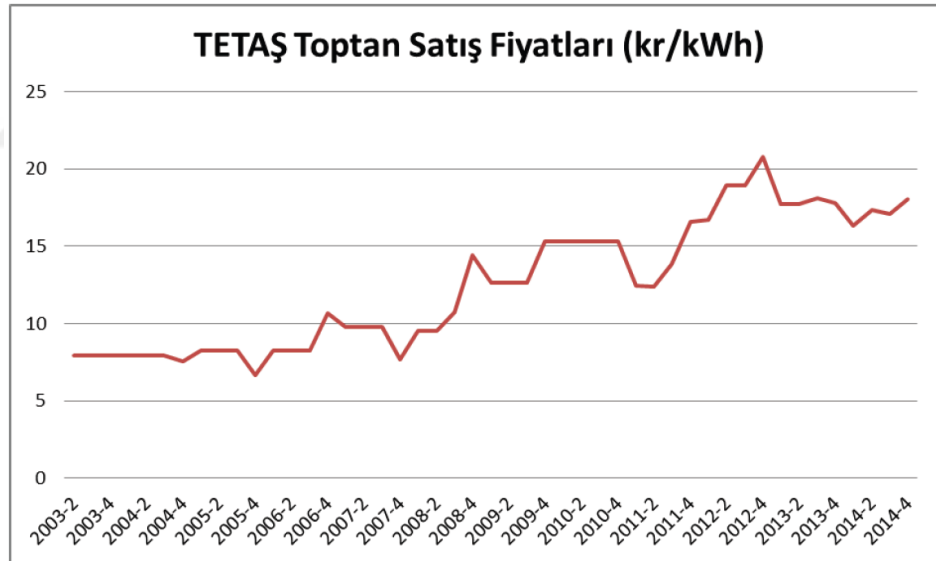
Bazı şirketlerde kesintilerin doğması halinde çekingen davranıyorlar. Fırsatçılık yapıyorlar. Emre amadede istekli değiller [41].

Genelde piyasalarımız sığ olduğu için arz talep dengesi oluşmıyor. TEİAŞ bu dengeyi iyi uygulamalıdır. Bu piyasada manipülasyonlara kapalı olabilmelidir.

TEİAŞ kısıtlara cevap veremezse kesintiye gitmek zorunda kalır. Şeffaflık denetim ve piyasalaşma zorunludur. EPIAŞ'ye bu umutlarla bakıyoruz.



Grafik 4.11: Yıllara göre ikili anlaşma hacimleri (TWh) [41]



Grafik 4.12: 2003 - 2014 yılları arasında TETAŞ toptan satış fiyatlarının seyri (kr./kWh) [41]

4.6 YEK Destekleme Mekanizması (YEKDEM)

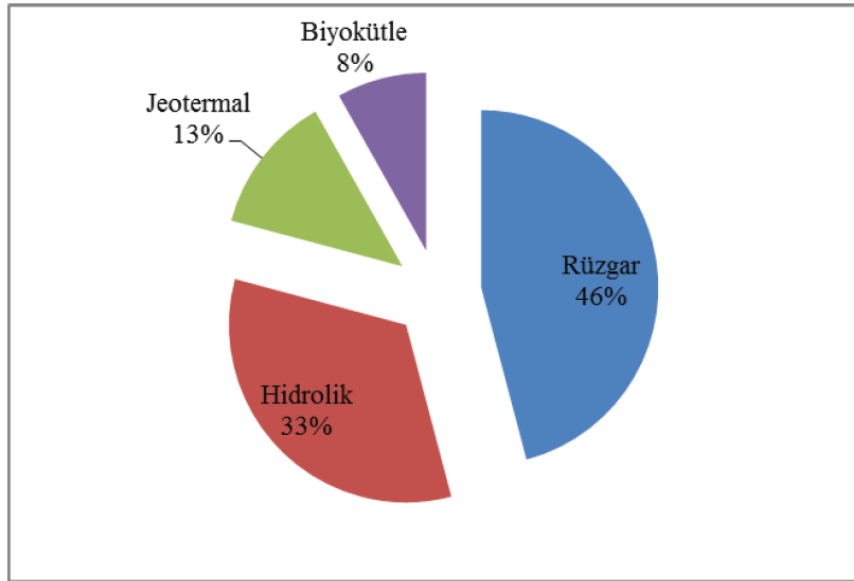
6094 sayılı kanun 08.1.2011'de Resmi Gazete'de yayınlandı. Buna göre YEK'ından elektrik üretimi teşviklere ve desteklere bağlandı. EPDK bu düzenlemeyi en iyi şekilde yapmıştır. 01.10.2013 tarihinde YEK'nin belgelendirilmesi ve

desteklenmesi yönetmeliği devreye girdi. Üreticilerin üretim lisansı alması gerekiyor. Ayrıca YEKDEM sistemini oturtuluyor. 2014’de 93 lisanslı şirket sistem içindedir. Kurulu gücü 1,798 MW’tır. Yıllara göre artış oluyor.

2014’te YEKDEM de bulunan kurulu güç ülkemiz kurulu gücünün % 2,6 sını teşkil etmektedir. RES ve HES’lerde artış ciddi boyutlardadır. Biyokütle ve jeotermal kapasite istikrarlı bir şekilde gelişiyor [41].

Tablo 4.2: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcıların kurulu gücü (MW)

Türü	2011	2012	2013	2014	Genel Toplam
Biyokütle	45	73	101	147	2.055
Hidrolik	21	930	217	598	1.765
Jeotermal	72	72	140	228	367
Rüzgar	469	685	76	825	513
Genel Toplam	608	1.760	534	1.798	4.700

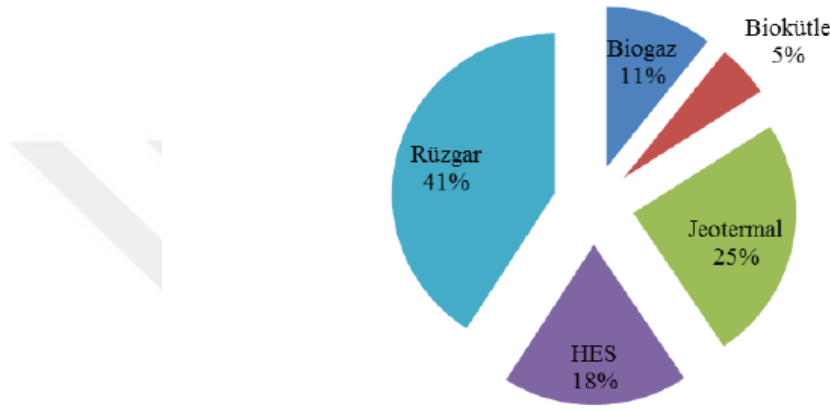


Grafik 4.13: YEKDEM Kurulu Güç Dağılımı (%)

2014 deki üretim artışı yaklaşık 1,5 kat olarak 5,8 TWh olmuştur.

Tablo 4.3: Yıllar itibariyle YEKDEM katılımcıların yıllık üretim miktarı (MWh)
[41]

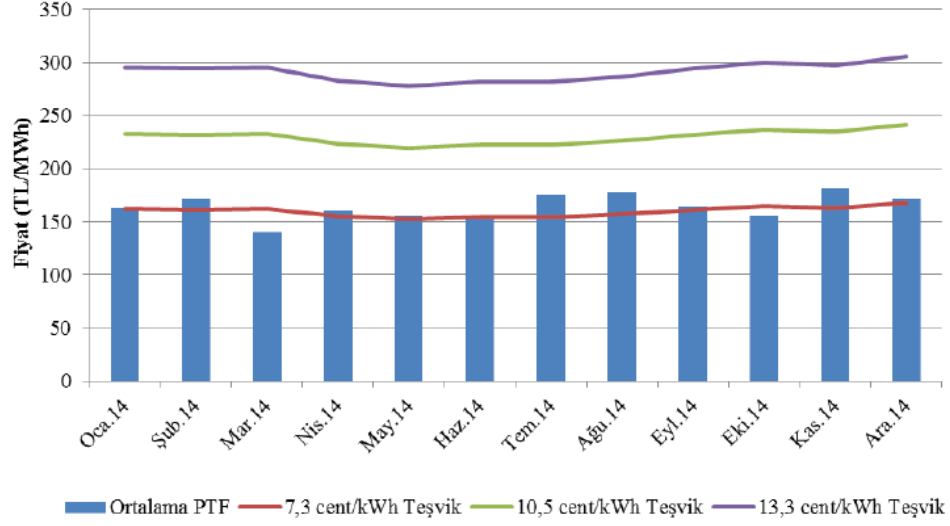
Türü	2012	2013	2014	Genel Toplam
Biogaz	227.484	513.862	618.408	1.359.753
Biokütle	146.518	236.853	307.108	690.479
Jeotermal	487.364	857.527	1.436.579	2.781.470
HES	2.296.047	528.646	1.072.832	3.897.525
Rüzgar	2.081.745	234.000	2.378.819	4.694.564
Genel Toplam	5.239.158	2.370.888	5.813.746	13.423.791



Grafik 4.14: 2014 yılı YEKDEM üretiminin kaynaklara dağılımı

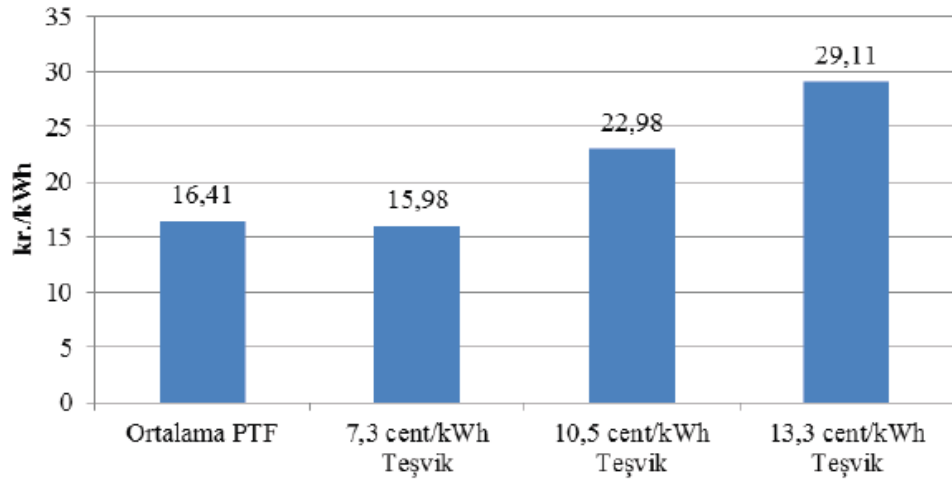
2014'te en fazla üretim RES ve jeotermaldedir. Keza YEKDEM'e bağlı santrallerde üretim genel üretimin % 23'dür. Yine üretim miktarı bahar aylarında artıyor. Yağışların artması ile oluyor. HESlerin üretimi artıyor.

YEKDEM katılımcısı ay sonunda faturasını kesiyor. Piyasa yönetim sisteminden PMUM'a geliyor. 7,3 cents üzerinden parasını alıyor. YEKDEM de eksik üretim fazla üretim yoktur. Teminat yok dolayısıyla ceza sisteminde yok. RESler serbest piyasada elektrik enerjisi satabiliyor. 4 Eylül 2013'de resmi gazetede ki yönetmelik YEKDEM'e olan ilgiyi arttırdı. Yerli ekipman katkı payı talepleri de arttı. 2014 bu bakımdan iyi geçti denilebilir [41].



Grafik 4.15: 2014 yılı YEKDEM ve GÖP fiyatlarının aylık gelişimi (TL / MWh) [41]

YEKDEM ve katılan firma sayısı azdır. RES ve HESlerdeki teşvik fiyatı GÖP fiyatının altındadır. Jeotermal de ise teşvikler yüksektir. Cazibe artışı YEKDEM'e geçişi hızlandırıyor. Bahar aylarında YEKDEM yüksektir. GÖP fiyatının üzerindedir. Talep kış ve yazlarda artması GÖP fiyatı YEKDEM'in fiyatından yüksektir.



Grafik 4.16: YEKDEM ve GÖP fiyatlarının 2014 yılı ortalaması (kr. /kWh) [41]

4.7 RES Üretim Ticareti

- a) YEKDEM kapsamında ve PMUM e göre olacak
- b) İkili anlaşma ile serbest tüketiciye veya TETAŞ a satış ile
- c) Dengeleme güç piyasasına göre PMUM'a göre olabiliyor.

DGP göre satmak isterse saatlik üretimini gün öncesinde bildirmek zorundadır. PMUM planlamasını buna göre yapacaktır. Minimum teminat yatırılacaktır. Üretici belirttiği enerjiyi veremezse DGP da oluşan fiyatın en yükseğine göre cezasını öder. Ne kadar az üretti ise dengesizlik maliyetini ödüyor. Fazla üretim yapar ise DGP en düşük fiyatından alınır [15].

4.8 Üretim ve Tüketim

2013 yılında 4628 sayılı elektrik piyasası kanunu EPDK'nın görev ve teşkilatı haline getirildi. 14.03.2013'te 6446 sayılı kanun devreye girmiş oldu. Bu kanun elektrik piyasasının temelini oluşturuyor. Yönetmeliklerde düzenlendi. Bu yasa ön lisansı getirdi. Tüzel kişiler ön lisans devresinde ortaklık yapısını değiştirmemelidir. Bu kanun rekabetçi ortamı hazırlamayı amaçlamaktadır. 4628 mülga olunca 6446 sayılı yasa TEİAŞ'nin bünyesindeki PMUM un yerine EPIAŞ'yı getirdi. Toptan ve perakende satışların yerine tedarikçi lisansı alınması yeterlidir. Kamulaştırmaları TEDAŞ yapacaktır. EPDK kamu yararı kararını veriyor. Piyasalar Borsa İstanbul'a olacak ama EPIAŞ oturuncaya kadar PMUM görevde kalacak.

4.9 Lisanslar

Lisansta da yetki EPDK'dadır. İletim, dağıtım, üretim lisanslarını veriyor. Dağıtım ve tedariki de kapsıyor. 2013 te çıkan elektrik piyasası kanunu toptan satış ve perakende satışı tedarik olarak birleştirdi. Otoprodöktörlerde kaldırıldı. Üretim lisansı verildi. TEİAŞ iletim lisansının işletimin yetkilisidir. Aynı zamanda sahibidir.

Tablo 4.4: 2013 yılında üretim faaliyeti kapsamında verilen lisansların kaynak türlerine dağılımı [36].

Kaynak / Yakıt Türü	Adet	Kurulu Güç (MWm)
Hidrolik	56	1.024,0
Doğal Gaz	23	1.941,7
Linyit	3	1.571,0
Kömür	7	167,8
Rüzgar	3	2.015,8
Fuel-oil	1	43,0
Jeotermal	2	81,5
Diğer termik	1	4,0
Çöp Gazı	4	7,0
Biyogaz	5	25,2
Biyokütle	2	16,5
Toplam	107	6.897,6

4.10 Lisanssız Üretim

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 14. maddesi lisans almadan ve şirket kurmadan da elektrik enerjisi üretme hakkı veriyor.

- 1- İmdat grupları iletim sisteminden ayrı lokal tesisler.
- 2- 1 MW kadar yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik tesisleri.
- 3- Belediyelerin katı atıklarından elde edilen enerji tesisleri.
- 4- Mikro kojenerasyon tesisleri Bakanlık testinden geçebilenler.
- 5- Üretimini tamamen kendisi tüketen tesisler. Üretimi ve tüketimi aynı saate bağlı olanlar. YEK kaynakların üretilenler kanunla Güneş (Fotovoltaik) enerjisine dayalı tesislerin sayısı arttı.

LÜY'lerde yapmak isteyenler her ay form doldurur. Gerçek ve tüzel kişiler yapabilir. Şebeke işletmesine baş vururlar. 21.07.2011 tarih ve 28001 sayılı resmi gazetede 6094 YEK kanununda değişiklik yapılmıştır. LÜY yönetmeliği buna göre hazırlanmıştır. 28.12.2011 tarih 36/3 sayılı karar ile LÜY'ler için şu kararlar

alınmıştır. Dağıtım sahibi şirketler LÜY'lerden 250 TL başvuru bedeli alabilecektir. Keza yıllık işletim ücreti almayacaklardır.

14.03.2013 tarih 6446 no elektrik piyasası kanununun LÜY'lerde yenilikler getirmiştir. Belediyelerin katı atıklarından elektrik üretmek kolaylaştırıldı. Üretimi ve dağıtımını aynı noktada olan tesislere izinler kolaylaştı. Belediyelere bağlı su hatlarından üretim sağlamak sermayenin % 51 belediyede olmak şartı ile kolaylıklar getirildi. Bilindiği üzere LÜY'lerde 1 MW kadar izin veriliyor [15].

Elektrik piyasasında LÜY yönetmeliği değiştirildi. 02/10/2013 tarih 28783 sayılı resmi gazetede yayınlandı. Başvuruları ilgili şebeke işletmecisi alır. Sonraki ayın yirmisine kadar cevaplar. Bağlantı noktası uygun ise YEGM teknik raporu hazırlar ve otuz günde sonuç alınır.

4.11 Rekabet

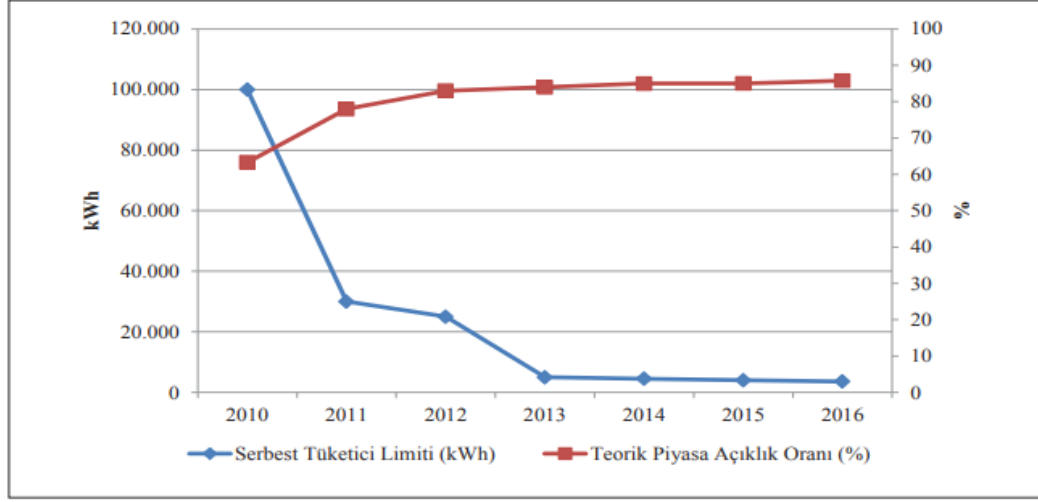
Elektrik Piyasası Kanunu rekabeti doğurmak istiyor. Serbest piyasanın gelişmesi için istiyor. EPDK piyasayı oturtmak ve piyasa bozucularını ortadan kaldırmaktadır. EPDK aynı zamanda Ocak ayı başında serbest tüketici limitini düşürerek piyasayı çalıştırmakla mükelleftir. Serbest tüketici tedarikçisini seçebilecektir. Tüketici sayısı talep tarafında yıldan yıla artış gösterecektir. Arz ve talep tarafındaki gelişmeler rekabeti arttıracaktır. Toptan satış piyasası da böylece şekillenecektir [36].

4.12 Arz Tarafı

Arzın güçlü olması gerekiyor. Üretimi arttırmalıyız. Yatırımları desteklemeliyiz. Enerjinin depolanamaması arzın önemini ortaya koyuyor. AB bu konulara önem veriyor. Değişik mekanizmalar devreye girebilmelidir. Arz tarafında fazlalık olmalıdır. Tüketici fiyata müdahale edebilmelidir.

4.13 Talep Tarafı

4628 sayılı kanun 5. Maddesi serbest tüketicilerin yıllık tüketimlerine göre tedarikçilerini seçebilme yetkisi veriyor. Bu değer 2016'da 3600 kwh iken 2018'de 2000 kwh oldu. Keza 2016'da piyasa açıklık oranı % 85'lerdedir. Seçme hakkını kullananların toplam tüketimdeki oranı % 50'leri buluyor. Yıllara göre artış oluyor. Hatta tedarikçisini değiştirebiliyor. Piyasalaşıyoruz diyebiliriz. Yinede alacak mesafe var [36].



Grafik 4.17: Yıllar itibariyle serbest tüketici limiti ve piyasa açıklık oranı (kWh-%).

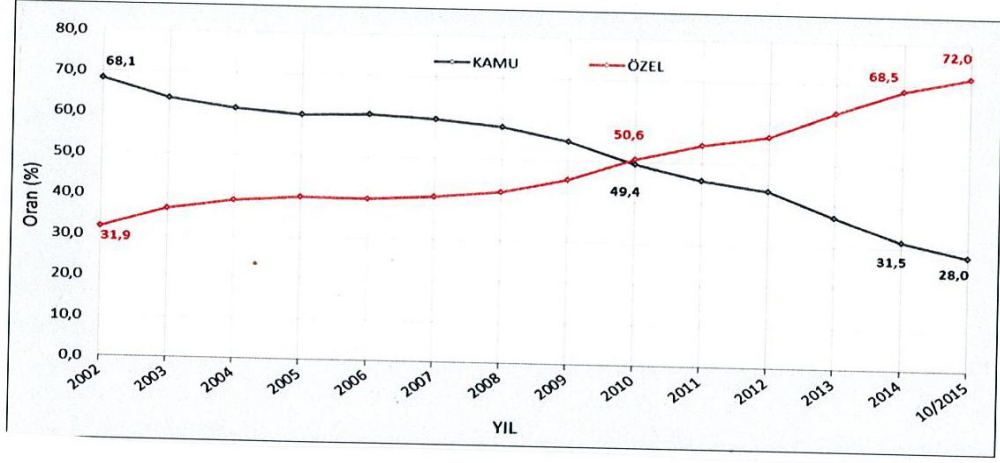
4.14 Yatırım Ortamını İyileştirmek

Enerjide büyüme reel sektör ile oluyor. Yapısal sorunların ortadan kaldırılması icap ediyor. Özel sektör hızlı ve kolay bir şekilde çalışabilmelidir. Arz güvenliğini de direkt ilgilendiriyor. Rekabete açabilme ve sürdürülebilirlik için ortamın yatırıma açılması gerekiyor.

Serbestleşmede bir hayli mesafe alındı. Kamunun payı üretimde azalıyor. Toptan ve perakende satışta piyasalaşma olmalıdır. Özelleştirmenin geliştirilmesi rekabeti artırır olumlu neticeleri olur [52].

4.15 Rekabet ve Şeffaflık

Piyasa şeffaf ve rekabetçi bir ortamı arzu ediyor. Yatırımcılar önlerini görmek istiyorlar. Güven ortamının doğması işleyiş şeffaf olmalı bilgi akışı doğru olmasına bağlıdır. Rekabet ortamı sağlanırsa, piyasa düzeni sağlanırsa, serbestleşme başarılırsa rekabet ortamı gelişebiliyor. Yoksa bozuluyor, stratejik planlarda bu hedefler gözetiliyor.



Grafik 4.18: Elektrik üretiminin kamu ve özel sektöre göre dağılımı [53].

Özelleştirmeler planlı olmalıdır. Kamu ağırlığı azaltılarak devam ediliyor. Yatırımcı önünü görebilmelidir. Kayıp kaçak sorunumuz büyüktür. Küçültülmesi icap ediyor. ulusal tarifeden bölgesel tarifelere geçebilmeliyiz. Kayıp-kaçak sorunumuz kabul edilebilir seviyeye indirilemezse gecikme olursa hedefler şaşabilir. Piyasa kendi usullerince oluşmalı şartları mucibince çalışabilmelidir.

Termik santrallerin özelleştirilmesi devam ediyor. Elektrik enerjisi üretiminde kamunun payı 2019 yılına kadar % 20'lere düşürülecek. Kamunun payı 2015 sonu itibari ile % 28'lerde seyrediyor. Yİ, İHD, YİD'ler kamu payı içinde gözüküyor. EPDK bölgesel tarifelere geçişi sağlamalıdır. Gün içi piyasaya 30.02.2015 itibari ile geçildi. Şeffaflık yönetmeliği 1.1.2016'da yayınlandı. ETKB stratejik hedefleri yakalamada bir hayli yol kat etti [52].

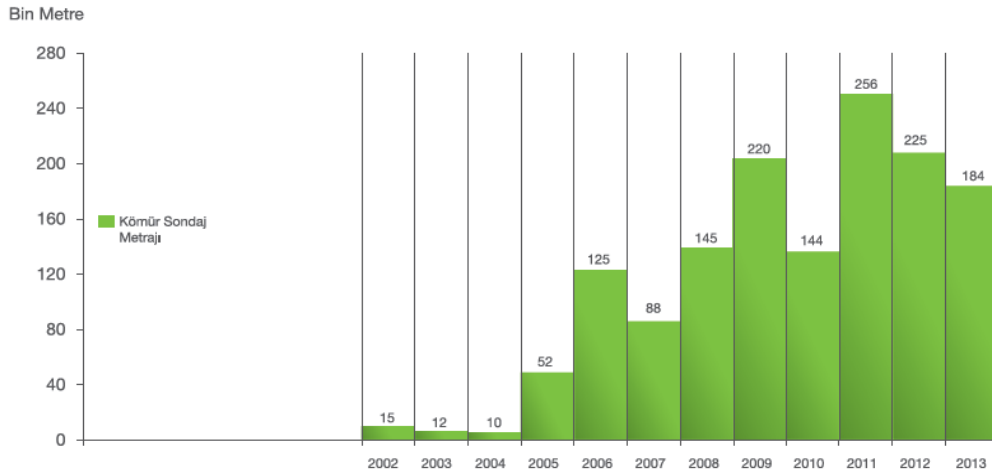
4.16 Stratejiler

Özelleştirme planları devreye süratle alınacak ve yatırımcıların önü açılacaktır. EÜAS nin üretimi uzun süreli kontratlarla piyasaya aktarılacaktır. Üretimin bir kısmını kapsayan hedef budur. Bölgesel tarife mekanizması için yol haritası tamamlanacak. Katılımcılar da mekanizmaya dahil olacaklar. TEİAŞ'nin bünyesindeki piyasa işlemi EPİAŞ'ye aktarılacaktır. Mevzuatlar tamamlanacak ve piyasa gereksinimi için yönetmelikler hazırlanacak. Piyasalar için araştırmalar yapılacak mevzuat zenginleştirilecektir. Piyasa izleme sistemi şeffaflık ve veri tabanı için çalışmalar yapılacaktır [52].

4.17 Optimum Kaynak Çeşitliliği

Enerjide çeşitlilik önemlidir. Türkiye'nin kaynakları rasyonel kullanılmalıdır. Düşük maliyet ve süreklilik gereklidir. Dışa bağımlılık azalmalıdır, riskler azaltılmalıdır. Türkiye'nin kaynaklarını öne çıkarmak görevimizdir.

Kaynaklar rasyonel kullanılırsa çeşitlilik olursa ve dışa bağımlılık azalır ise şartlar oluşmuştur denir. Elektrik enerjisi üretiminde hedef budur. Doğal gaz bizim için sorun. Ticari açıdan dış ticaret açığı verdiriyor. Tedarik riski de riskleri artırıyor. İthalatının azaltılması ekonomimiz açısından önemlidir. Doğalgazın elektrikteki üretim oranı %30'lara gerilemelidir [52].

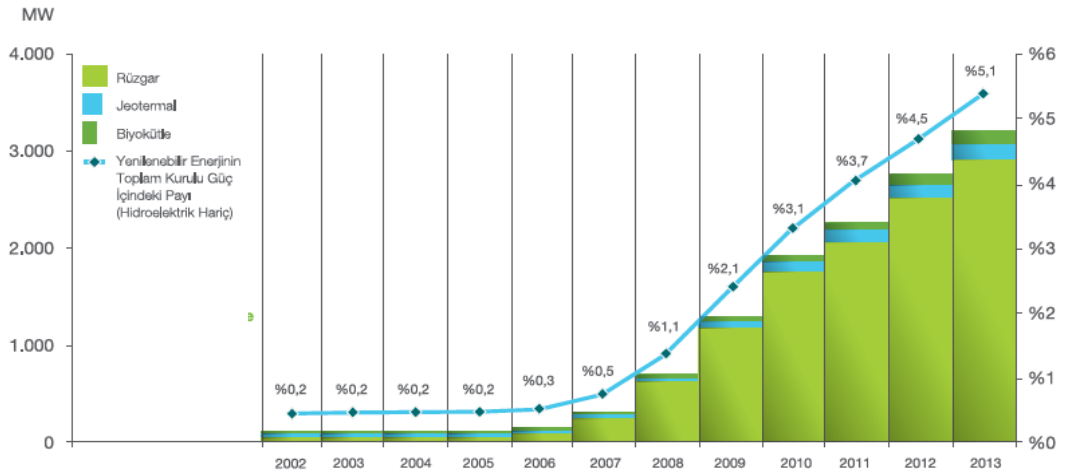


Grafik 4.19: Ülkemizde gerçekleştirilen kömür sondaj miktarı [52].

Yerli kömür kaynakların geliştirilip elektrik üretimindeki katkısı 60 milyar kwh te çıkmalıdır. Yatırımların hızlanmasının yanında yeni kömür kaynaklarını bulmak esas olmalıdır. RES, HES, GES, JES ve biyo kütle santralleri devreye girmelidir. Ülkemiz açısından stratejik değerdedir.



Grafik 4.20: Hidroelektrik Kurulu güç gelişimi [52].



Grafik 4.21: Yenilenebilir enerjinin kurulu güç gelişimi ve toplam kurulu güç içindeki payı (Hidroelektrik hariç) [52].

Tablo 4.5: Performans göstergeleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı planlanan kurulu güç değerleri (MW)	Baz Yıl 2013	2015	2017	2019
Hidrolik	22 289	25 000	27 700	32 000
Rüzgar	2 759	5 600	9 500	10 000
Jeotermal	311	360	420	700
Güneş	-	300	1 800	3 000
Biyokütle	237	380	540	700

Yerli petrol ve doğalgazımız var ise bulunması çıkarılması ekonomimiz açısından hayatidir denebilir. Çatalca ve Çerkezköy kömürlerinin işleme açılması 31/12/2019 olarak planlanmıştır. EPDK bu hedefleri sağlayacaktır.

NGS'leri üretim portföyünde yerini almalıdır. NEPUD, TAEK ve EPDK bu konuda çalışıyorlar. 2018 sonuna kadar Akkuyu NGS'nin enerji iletim hatlarının bitirilmesi düşünülüyor. Akkuyunun 2019 sonu itibari ile üretime geçmesi bekleniyor. Sinop NGS'nin inşasına 2023 itibari ile başlanmak isteniyor. Muhtemelen iğne ada NGS7de gündeme gelecektir [52].

Türkiye'nin zengin sayılabilecek toryum ve uranyum kaynakları var. NGS de kullanılmak için teknolojik geliştirmeyi yapabilmeliyiz.

4.18 Stratejik Hedefler

- 1-Kömür kaynakları ekonomiye kazandırılmalıdır.
- 2- Termik santrallerin rehabilitasyonu ve modernizasyonu bitirilmelidir
- 3- Özel sektör kömür santrallerine özendirilmelidir.
- 4- Yerli taş kömürü üretimi artmalıdır.
- 5- Anadolu'daki linyitler değerlendirilmelidir
- 6- Jeotermalde aramalar hızlandırılmalıdır
- 7- YEKDEM'e devam edilmelidir
- 8- Yerinde üretim özendirilmelidir

9-YEK'in şebeke uyumu sağlanmalıdır

10- Termiş santrallerde ön suyun güneş ile ısıtılması düşünülmelidir. Hibrit sistemleri çoğaltmalıyız.

11- Dalga enerjisine önem verilecektir.

12- YEKA da kamu arazileri belirlenmelidir. Korunması ve derecelendirilmesi icap eder. Enerjiye dönüştürülmesi gerekiyor. Yenilenebilir kaynaklar kamuda ise gerekenler acilen yapılabilmelidir.

YEK projelerinde hibrit sistemler desteklenmelidir.

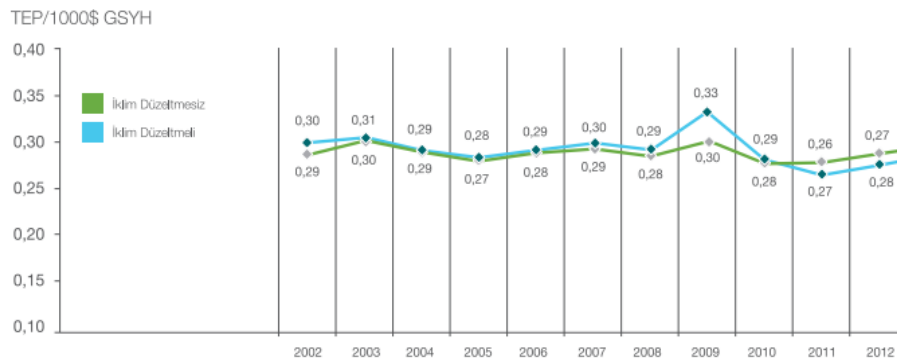
YEK da finans sorunları var ise çözüm bulunmalıdır. Lisansı olanlar kurtarılmaya çalışılmalıdır.

Pompajlı HES uygulamasına geçilmelidir.

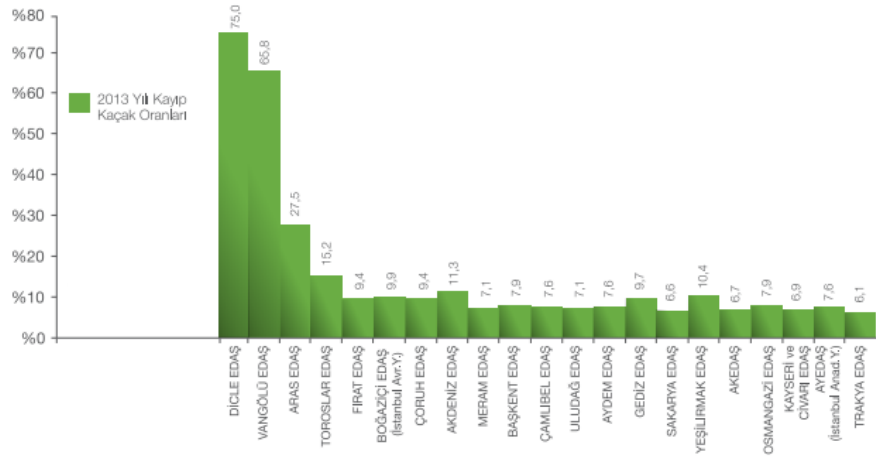
Karapınar'da enerji ihtisas endüstri bölgesi devreye girmiştir. GES ları için faaliyet geçti. Geliştirilmelidir.

Uranyum ve toryum rezervleri tespit edilip ekonomiye kazandırılacaktır.

Linyit dışındaki fosil yakıtlarımız yeterli değildir. uzun dönem için linyitte kafi gelmez. Fosil yakıtta umutlu olduğumuz alanlarımız vardır. YEK kaynaklarımız görkemlidir. Heslerin %29'unu değerlendiriyoruz. Tümü devreye girince % 38'e çıkacak. JES lerde henüz yeterli değiliz. Dalga enerjisinde henüz yeniyiz. Biomasta da başlardayız. GES lerde 2015 itibarı ile yatırımlar hızlanmıştır [52]. Enerji talebimiz artıyor. 2000'deki 135 milyar kwh'lik enerji 2020 için 547 milyar kwh olacaktır. 2023 yılında 640 milyar kwh'ları göreceğimiz biliniyor. Projeksiyonlar belirtiyor. 2023'te kişi başı tüketimimiz 6785 kwh olacaktır. 2023'te fert başına milli gelir 15.000 USA doları olabilir.



Grafik 4.22: Birincil enerji yoğunluğu [52].



Grafik 4.23: Elektrik dağıtım bölgelerinin 2016 yılı kayıp kaçak oranları [52].

Enerji verimliliği ile enerji yoğunluğu iç içedir. Tam bir gösterge oluşturuyor. Sanayide enerji kullanımı da enerji yoğunluğunun göstergesidir. Çimento ve demir çelik sanayi GSMH da önemli yer tutuyor. Fakat enerji tüketiminin üst katmanını bu sektörler oluşturuyor. Tasarruf ve verimlilikte çeşitli kuruluşlar işbirliği yapmalıdır. Koordinasyonda ve elbirliğinde eksiklik olmamalıdır. Verimlilikte ve tasarrufta seferberlik ruhu ile hareket etmemiz gerekiyor. 2019 hitamına kadar Devlet santrallerinde bakım onarım rehabilitasyon modernizasyonun bitirilmesi planlanmıştır. Özelleştirme planı ile uyumlu olabilmelidir. Üretim aşamasındaki verimlilik normlara çekilmelidir.

2013 sonu itibari ile aydınlatma direklerinde tüketilen elektrik enerjisi 3,751 milyar kwh'dır. Yıllık olarak böyle 2019 sonu itibari ile 2,251 milyar kwh/yıllık olacaktır deniyor ve stratejik planda yer alıyor. Enerji Bakanlığı'nın koyduğu hedeflerden birisi de budur [52].

Elektrik enerjisi dağıtım şebekelerinde kayıp kaçak oranı yüksektir ve kabul edilemez. 2015 itibari ile %14 olan bu oran 2017'te %12'ye 2018'de %11, 2019'da %10 düşürmek olarak hedefe konmuştur. Lisanssız üretim 1000 MW olarak hızla yaygınlaşıyor. EPDK bu konuda çok mesafe aldı.

Binalarda enerji kimlik belgesi aranacak ve (C) olması istenecektir. Enerji girdisinin toplam üretimdeki payının düşmesine çalışılacaktır. Kamu santrallerinde rehabilitasyon yapılacaktır. Kamu üretim santrallerinde emre amadelik kapasitesi korunacak ve yükseltilecektir. Tasarruflu aydınlatma metodları geliştirilecektir. Şebekede akıllı sistemlere geçilirken uzaktan sayaç okumak mümkün hale gelecektir. Dağıtımda kaliteli malzeme kullanımına özen gösterilecektir. Tarımsal sulamadan gelen puant yükün artımını ve kayıp kaçak sorununu rüzgar ve güneş sistemleri ile çözmeye çalışılacaktır. 1000 mw ve üzeri kurulu gücü olan santraller yakinen izlenip verimli çalışıp çalışmadıkları denetlenecektir [52].

4.19 Enerjide Verimlilik ve Tasarruf

Enerjiyi verimli harcamak hem insanlığın hem de AB'nin konusudur. Tüketim faturalarını bile düşürmek mümkündür. Tasarruf yeni iş imkanları doğurur. AB ülkeleri uyumlu politik yaklaşımlar göstermelidir. Türkiye 2007'de 5627 sayılı kanunu çıkardı. İsrafın önüne geçilmek isteniyor. Enerjinin faturasının ekonomimize yük azalsın ve çevre korunsun amaçlanıyor. Enerji kaynaklarını verimli kullanmak öneriliyor. Hukuki alt yapıımız oluşmuştur ve vardır. 5627 sayılı kanun enerjisi verimliliği kanunudur [54].

4.19.1 Yapılarda Enerji Tasarrufu

ABD'de yapılarda kullanılan enerji toplamın kırkta biridir. Tasarruf tüketimi azaltır. 2009/91/AT nolu binaların enerji tasarrufu adlı direktif kabul görmüştür. 2010'da yenilenen direktif son şeklini aldı. Yapıların sifıra yakın enerji tüketimini hedefliyor.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu politikayı sürdürecektir ve uyumu sağlayacaktır. 15 Ağustos 2008'de 27075 sayılı resmi gazetede yönetmelik yayımlandı. Binalarda enerji performansı adlı yönetmelik yürürlüktedir.

4.19.2 Tasarımda Çevreye Duyarlı Ürünler Olgusu

AB 2009 yılında bir çerçeve direktif yayınladı. 2009/125 AT nolu direktifi hayata geçirdi. Maksat ürünlerin tasarım aşamasından itibaren çevreye zarar vermemesi isteniyor. Ürün özelliklerini tamamlıyor ve çevreyi korumayı amaçlıyor. Uluslararası ticarete mamullere standart getiriliyor, mamul gruplarına göre de düzenleme yapılıyor. (Buzdolabı, klima vs.) Bilim Sanayi Bakanlığı bu işe bakıyor. 27722 sayılı resmi gazete yönetmeliği yayınlandı. 7/10/2010'da "Enerji ile ilgili ürünlerin çevreye duyarlı tasarımına ilişkin yönetmelik" çıktı [54].

4.19.3 Ürünlerde Enerji Etiketleme

Teknoloji ev cihazlarımızı artırırken tüketimi de tetikliyor. Tüketici bilinçlenmelidir. Enerjinin verimli kullanım sağlanır iken cihazlar etiketlenmelidir. Tabiki teşvik edilmelidir. Enerjiyi tüketen cihazın enerji sınıfı olmalıdır. Enerji performansını göstermelidir. AB'nin 2009/66/AT nolu direktifi var. Tüm ürünler etiketleniyor. "Ürünlerin enerji ve diğer kaynak tüketimlerinin etiketleme ve standart ürün bilgileri yoluyla gösterime hakkında yönetmelik" 2011 tarih 28130 resmi gazetede yayınlandı. Bilim Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bu işi takip ediyor. en verimli tasarruf başlı başına bir kaynaktır [55].

Verimlilik ve tasarruf arz güvenliğine bir takviyedir. Sanayi, konut, ulaşım ve genel aydınlatmada enerji verimliliği önem arz ediyor. gerek mevzuat, farkındalık bilgilendirmeler bu temanın içindedir.

Ülkemizin değerlendirilmeyi bekleyen büyük bir potansiyeli vardır. Gerçekten teknik ve finansal argümanlar kullanılmalıdır. Kampanyalar ile halka inilmelidir. Bilinçlendirme halk bazında olmalıdır.enerji yoğunluğunu düşürmek görevimizdir. Sivil toplum kuruluşları da katkıda bulunmalıdır. Verimlilik bilincini artırmak konusunda önemli çalışmalar var. Bu konuda verimlilik konusunda henüz yeterli durumda değiliz mevzuat var teşvikler var ise de neticeye uzağız. EVD = enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini de içine alan teşvikleri tamamlamalıyız.

Kamu uhdesindeki santrallerin verimi düşüktür. Emre amadelikte eksiklerimiz var. Üretim portföyümüzde noksanlığa düşüyoruz.

Arz güvenliği arz ve talep dengesi ile olur. Denklemi optimum götürebilmek e alt yapısını oluşturmakla olur. Verimliliği ve tasarrufu güne giydirmek icap eder. Arz güçlü olursa olsun dağıtım ve üretimdeki kayıp kaçaklar arzın gücünü indiriyor. Tasarruf ve verimlilik arz bileşenidir. Kamu üretim santrallerinde verimi artırarak bakım onarım rehabilitasyon ve modernizasyon yapmalıyız. İletimdeki ve dağıtımdaki kayıp kaçakları indirerek ekonomiye kazandırılmalıdır. Aydınlatmada yapılacak tasarruflarda maliyeti düşürecektir. Stratejik olarak dışa bağımlılığı azaltacağı biliniyor. ETKB'nın stratejik hedeflerini de kapsayan yaklaşımlardır. Yapılan bu samimi çalışmalar AR-GE boyutunda yani teoride kalmamalı pratiğe büyük oranda dönüşebilmelidir [52].

4.20 Enerji Arz Güvenliği

Aranan şey üretim önemli, ithalat, depolama iletim ve dağıtımın alt yapısını sağlamaktır. Talebi de yönetmekte buna bağlıdır. Arz ve talep denklemini kurmak önemlidir. Sadece arzın üretimi değildir. Talep ile birlikte yönetilmesidir.

Tüm bileşenlerin birbirini tamamlaması istenir. Gerek arz gerekse talep bir bütündür. Fonksiyon olarak birbirinin devamıdır.

Elektrikte temel kaide sürekliliği sağlamaktır. Arz güvenliği EURELECTRIC tarafından şöyle izah ediliyor. Elektrik tedarikinde arz güvenliği, elektrik sistemi nihai kullanıcıya standartlar ve protokollerde belirtilen teslim noktası belirtilerek sürdürülebilir olmalı. Belirli kalite ve süreklilikte elektrik enerjisi sağlamak anlamına gelir.

Elektrik enerjisi sektöründe %100 güvenlik mümkün olamayabiliyor. Arzda belirgin bir seviyede ve kalitede önemlidir. Teknik olarak elektrik kalitesi frekans ve voltaj olayıdır. Kaliteyi son kullanıcı bilecektir. Nihai tüketiciyi memnun etmektir.

Tüketiciler sanayinin son halkasıdır. Arz güvenliğini son tüketicide ölçmek doğrudur. Önceki halkaların da nasıl çalıştığı hakkında bilgi verir. Arz güvenliği unsurları ekonomik ve tekniktir.

Arz güvenliği kısa ve uzun vadeli bir iştir. Yatırımcıların doğru karar alıp akıllı yatırımlar yapmasına bağlıdır ve yeterli yatırımları ile ilgilidir. Sistemdeki tesislerin güvenli bir şekilde işletilmesi ve arızalarında yönetilebilmesine kısa dönem arz güvenliği denir. Bileşenler ayakta kalabilmelidir. Her iki arz güvenliği arasında direkt bir ilişki yoktur. kapasitenin yeterli olması kısa dönemde sorunlar yaşanmayacağı anlamına gelmez. 2015'te oluşan arızalar 365 gwh elektrik enerjisinin tüketimini kısıtlamıştır. Arızalar iletimde oluşmuştur ve %13'lük kaybı doğurmuştur. Bakiyesi tahditlerden doğdu. Enterkoneksiyonu TEİAŞ işletiyor ve sunuyor. Kapasitenin yaz ve baharda arttığı biliniyor. Sunulan kapasitenin hepsi tahsis edilirse ihracat artıyor. Aksi halde ithalat artıyor [52].

Kapasitede sonbahar ve yaz aylarında artış olmaktadır. Doğal gaz ile elektrik üretimi riskli bir tarzdır. Doğal gazın oranını düşürmek ve ithalatta çeşitlendirmeye gitmek gerekiyor. Elektrikte ve gazda büyüme için alt yapıda iletimde dağıtımda yatırımların iyi olması icap ediyor. Zamanlamada hata olmamalıdır.

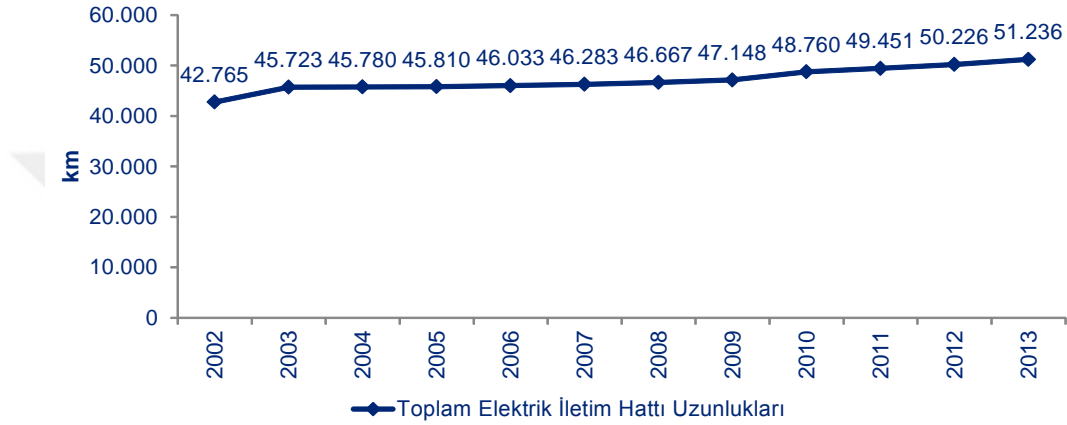
YEK olan elektrik üretiminde önemli bir gücümüz var. Hidrolik, güneş, jeotermal, güneş, biyokütle alıntı ve dalgada potansiyelimizi kullanmamız gerekiyor. Bunun için yatırımcıların desteklenmesi, mevzuatın güncellenmesi gerekiyor. İletim ve finans yollarının açık olması gerekiyor.

Puant talebi azaltmak için sanayi ile birlikte çalışmalı ve aktif talep yönetimi için mevzuat ve piyasa olgusunun regüle edilmesi gerekiyor.

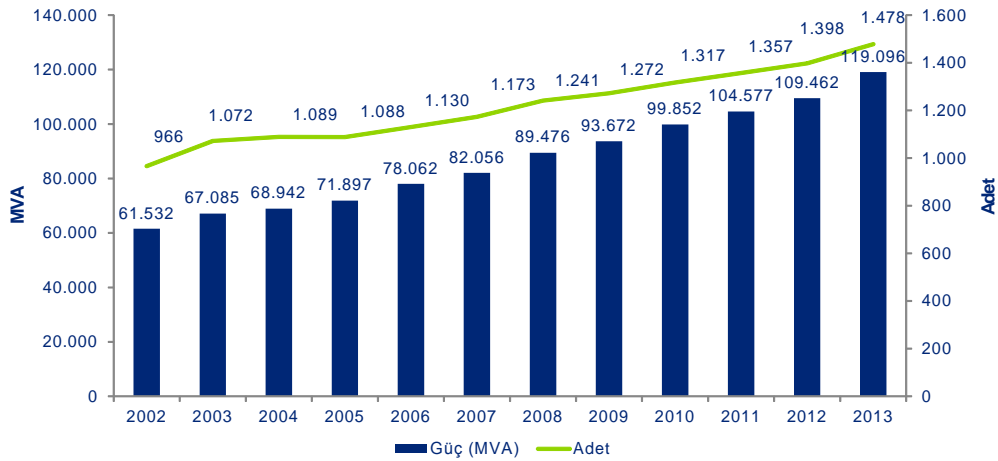
4.20.1 Güçlü ve Güvenilir Altyapı

Arz güvenliği deyince akla arz ve talep gelir. Bir de fiziki olarak iletim sistemi düşünülmelidir. Birinin eksikliği dengeyi bozuyor. Dolayısıyla elektrik

enerjisinde iletim ve dağıtım sağlıklı olmalıdır. İstenilen zamanda ve yerde enerjiye ulaşılabilir. Gerek arz güvenliğine, gerekse rekabeti yakalamak piyasalaşmak buna bağlıdır [52]. Elektrik piyasası açısından iletim hatları gelişim ve üretime cevap verebilir. Orta vadede ve kısa vadede arz-talep gözetilen yatırımlar yapılmalı ve istenilen zaman ve yerde elektriğe ulaşılabilir. Emre amadelik sağlanmalıdır. Kısıtları aşabilmek buna bağlıdır.



Grafik 4.24: Elektrik iletim hattı uzunlukları.



Grafik 4.25: 380 kV ve 154 kV trafo kapasitesi ve adet gelişimi [52].

Gerek elektrik gerekse doğal gazda alt yapıların güçlendirilmesi belli bir plan ve koordinasyonda yürütülmesi arz güvenliğini artırır.

4.20.2 Hedef

Elektrikte iletimde orta ve kısa dönemde arz ve talep balansı uzun vadede üretimi ve gelişimi sağlanacaktır. EPDK'da bu görevle yükümlüdür. ETKB'liğinin stratejik belgesi bu hedefleri koyuyor.

4.20.3 Stratejiler

TEİAŞ iletim kısıtı olabilecek bölgeler için arz ve talebe göre alt yapıyı güçlendirmek durumundadır. Plan ve uygulamayı TEİAŞ yapabilmelidir.

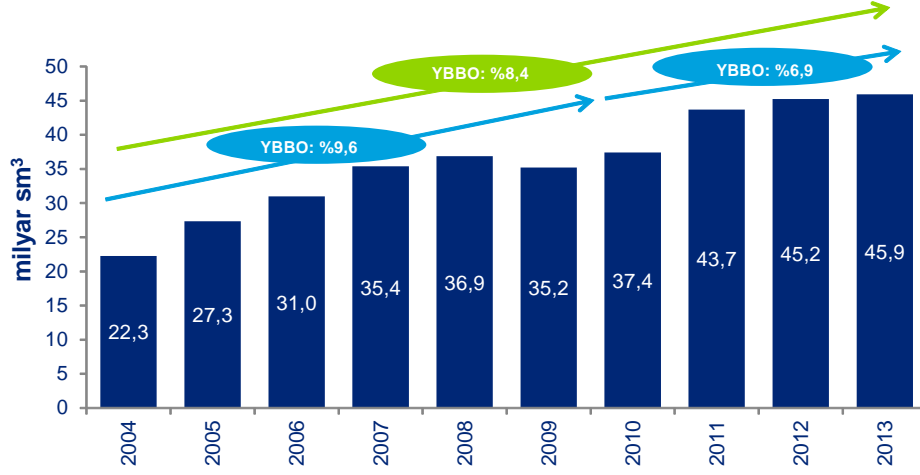
Talep projeksiyonları göz önünde bulundurulmalı. Depolama, teknolojik ve akıllı şebekeler ile iletim hatları realize olmalıdır. Bölgesel arz ve talepler doğan kısıtlara göre yapılmalıdır. İletim hatları takviye edilmelidir.

ENTSO-E kriterlerine uymalıyız. Uluslararası ticarete müsait alt yapımız olmalıdır. AB'ni elektrik ticaretinde ve enterkoneksiyonda yakalamalıyız. Alt yapımız teknik olarak buna uygun olmalıdır [52].

4.20.4 Elektrik Talep Yönetimi

Arz da talep de önemlidir. Elektrik enerjisi arz tarafın etkinliği yeterli değildir. sürdürülebilirlik için kafi değildir. talepte piyasanın içinde olmalıdır. Arz ve talebin balansa gelmesi gerekir veya en aza indirmek icap eder. Optimal seviyeler yakalanmalıdır.

YBBO= Yıllık Bileşik Büyüme Oranı



Grafik 4.26: Doğalgaz talep artışı [52].

Talep yönetiminin ticari hale gelmesi puantın yönetilmesini kolaylayacaktır. Arz yönetilmeyen talebi karşılamakta zorlanması söz konusudur. Fiyat dalgalanmaları kolay aşılabilmelidir. Esneklik olabilmesine bağlıdır.

2015 yılı talepte piyasalaşma açısından önemli idi. 2016 yılında puant gücün ortalama talebe oranı düşürülme çalışmaları yapıldı. Katılım tarafı katılım mekanizması devreye girdi. Serbest piyasa şartlarına göre işlemler yürüyor. TEİAŞ ve EPDK bu hedefleri tutturmakla yetkilidirler. Stratejik plan hedeflerini tutturmak için büyük gayretler harcanıyor.

5. TÜRKİYE AB İLİŞKİLERİ FASIL MÜZAKERELERİ

AB ile 1996 yılında elektrik enerjisi paketi tanımlanmıştır. 2003'te ikinci enerji paketi yani direktifleri yayınlandı. 1996 ve 2003 teki paketlerde liberalleşmesi sağlamayınca 2009 da üç tüzük iki direktif devreye girdi. Bunlardan amaç rekabet piyasasının oluşması ve tüketicinin tedarikçisini seçebilmesini hedefliyordu. Piyasanın bağımsız denetime açılması, sınır ticaretinin oluşmasını ve gelişmesini tabii ki arz güvenliğinin sağlanmasını hedefliyordu. Ulusal elektrik ağının serbestleşmesini güncel yapılanmasının sağlanması geliyordu.

5.1 Kojenerasyon

Doğalgaz, biyogaz, biyokütleden verimli bir şekilde elektrik ve ısı elde etme olayıdır. Eş zamanlı üretim sağlanacaktır. Verimlilik ve çevrenin korunması sağlanmalıdır. AB'nin öncelikleri arasındaki 204/B/AT direktifi kojenerasyonu kapsıyor. AB'nin iç pazarında verimlilik standardı ve teşvikleri önceliklidir. Kojenerasyonda AB ülkeleri kendi potansiyellerini belirleyecekler. Düzenlemeler verimlilik tekniklerine uygun olacaktır. 2014 ile yeni bir uyum söz konusudur. Ülkemizde 5627 sayılı enerji verimliliği kanunu çıkmıştır [32].

Keza enerjide ve kaynakların kullanımında verimliliğin artması yönetmeliği çıkmıştır. Yüksek verimli kojenerasyonu özendirilmektedir.

Doğal gazın artılarını şöyle sıralayabiliriz. Bütün dünya doğal gaza meyillidir. Çevre dostu ve temizdir. Kullanışlıdır. Doğalgaz santralleri 7 - 8 dakikada devreye girebiliyor. 15 dakika içinde ise tam gaz yükünü alabiliyor. Hem de verimlidirler. 25 yıllık anlaşmaların olabilmesi çok olumludur. Sera gazı linyite göre üçte birdir. Al ya da öde aşılmayacak bir sorun değildir. Türkiye'de 4628 sayılı elektrik piyasası kanunu 2001 de devreye girdi. AB'nin son politikalarına uyum

sağlayan 6446 sayılı kanun 30/03/2013'de devreye girdi. Lisansları düzenleyen ve rekabeti sağlayan EPDK 2001 de hayata geçti.

5.2 Dünyadaki Durum ve Gelişmeler

Elektrik piyasası bilindiği gibi dağıtım iletim üretim üçgeni ve arz güvenliğinden oluşuyor. Elektrik üretiminde tüketilmesi gerekir. Özelleştirmeler öncelik alıyor. Sistem işleticileri de piyasada etkili oluyorlar. Yapılanmalarda güvenilir ve kesintisiz enerji temini göz önüne alınmıştır. Planlamalar gün öncesi piyasalarında zaman aralıklarında sağlıklı bir şekilde dengesizliği minimuma indirmektir. 1950'lerde 7 ülke senkron şebeke iletim sistemi kuruldu. Üye sayılı 24'e çıktı. (ENTSO-E) Avrupa elektrik iletim birliği kuruldu. Elektrik enerjisi talebi Avrupa'da yüksektir [56].

AB de ENTSO-E iletimi birbirine bağlıyor. Senkronizasyonu arttırmak ve piyasayı oluşturmak arz güvenliğini pekiştirmek vardır. Üretim dağıtım iletimde verimliliği artırmak. Çevre problemini azaltmak enerji çeşitliliğini artırmak hedefler.

1970 den sonra Enterkonneksiyonun önemi arttı. 1980 - 1990 arası kontratlar ile enerji alış verişi yapıldı. Devlet şirketleri üretim, dağıtım ve tüketimi yönettiler. 2000 den sonra ticaret liberalleşti. Elektrik enerjisi pazar fırsatları ile gelişmeler doğurmuştur.

5.3 Ülkemizdeki Durum ve Gelişmeler

1990'lardan itibaren liberalleşme bütün dünyada gelişti. Türkiye'de bundan etkilendi. Türkiye'de elektrik piyasası kurulmağa çalışıldı. 4628 sayılı kanun 2001 çıktı. Elektrik piyasası yasası devreye girdi. Kamuda elektrik üretiminden vazgeçilmelidir. Kamu sadece iletimde olmalıdır. Elektrik enerjisinin önemi devamlı artıyor. Sosyal ve ekonomik gelişmeler enerjinin önemini artırıyor. Sanayi ve tarım gibi girdilerde elektrik enerjisi emre amade tutulması çok önemlidir. Planlamalar

yapılmaktadır. Enerji talebi deprem ve ekonomik krizlerde düşmektedir. Hidrolikte kapasite yüksektir, fakat üretimdeki payı halen yeterli değil.

380 kv üzeri hatlar (ÇYG) ve 154 kv yüksek gerilim hattı kabul edilir. Standart hale gelmiştir [56].

Gürcistan ve Ermenistan hatları 220 kV'tur. Milli yük tevzi merkezi 9 adet bölgesel yük tevzi merkezinden oluşuyor. Üretim ve iletimde buralardan takip ediliyor. Yük frekans takibi de yapılmaktadır. SCADA sistemi de devrededir. Enerji yönetim sistemi de aktiftir [56].

Sistem paralel çalışır ise uluslar arası sistemden en yüksek verim alınabilir. Senkronizasyon sağlanmalıdır. ENTSO-E dünyanın en büyük senkron blokudur. ENTSO-E kriterlerine uymak zorunludur. Koordinasyona uymak ve uygulamak ülkemizin lehinedir.

Gerek konvansiyonel üretim tarzları gerekse YEK ülkeleri yeniden yapılanmağa itmiştir. RES'lerin getirdiği sorunlar vardır. İstenmeyen ve beklenmeyen yük akışına sebep olabiliyor.

Kontrolsüz ve kısıtsız RES enerjisinin iletim sistemi tarafından alınması uluslar arası ticareti zorlaştırıyor. RES üretiminde öncelik olmamalı. Güvenlik şartlarının yerine gelmesine bakılmalı tehdit doğduğunda kısıt getirilmeli [56].

RES ve GES oranları % 20-25 i aşmamalı. Kesintili ve dalgalı olması sorun doğuruyor. 1000 civarında santralımız var. 600'ü büyükçedir. Üretimin % 70'i reel sektöründür.

EWIS - European Wind İntegration Study bu çalışma ENTSO-E bünyesinde yapılmaktadır. Rüzgârın sisteme entegrasyonunu çözümlmek için çalışılıyor. ENTSO-E bünyesinde enterkonneksiyon hat kapasitelerini artırmak ve ticareti bu iletim hatları üzerinden yapmakta tercih sebebidir. Ortak iletimi güçlendirmekte ENTSO-E'nin çalışmaları arasındadır.

5.3.1 Ülkemizde Elektrik Piyasasındaki Gelişmeler

2001 de 4628 ile elektrik piyasası kanunu çıktı. 18 Mayıs 2009 da elektrik enerjisi piyasası ve arz güvenliği belgesine göre piyasa hizmetleri veriliyor. 3 Kasım 2004 de 25632 sayılı Resmi gazete ile DUY yönetmeliği çıkmıştır.

14 Nisan 2009 da DUY yönetmeliği revize edilmiştir. 1 Aralık 2009 ile GÖP ve saatlik uzlaştırma uygulanmıştır. Vadeli işlemler piyasası sisteme kaynak sağlamada katkı yapacaktır. Ülkemiz AB ile elektrik ticareti yapıyor. Avrupa iletim sistemi işletmecileri birliği (ENTSO)'nun piyasa kuralları etkindir. AB de sistemin Liberalleşmesi üreticilerin diğer ülkelerdeki tüketicilere satışı mümkün kılmıştır. Enterkonekte sistemin faydalarından biride budur. Teknik ve fiziki kapasitenin kısıtları enerjinin transferini de kısıtlıyor. Piyasanın fırsat ve fiyatlarını ancak enterkoneksiyon ile değerlendirebiliriz. TEİAŞ'nın SCADA sistemini YEK santrallerini de içine alacak şekilde genişletmesi icap ediyor. İletim ve tesis işletmesi ayrıca planlama açısından zorunludur. YEK'lerin öncelikle RES'lerin üretiminde belirsizlik oluşuyor. İletimi yakından takip edilmesi yeni yönetim tekniklerini zorunlu kılıyor. Talep artışı ulusal bazda büyüme ve genişlemeyi gerektiriyor. Elektrik piyasası TEİAŞ ye ek, görevler veriyor [56].

5.3.2 Bilgi Güvenliği ve İletişim, Bilgideki Gelişmeler

Bilgi ve iletişimde teknoloji hızla ilerliyor. Zorunlu olarak teknolojik bilgiye talep devamlı artıyor.

Hemen ardından bilgi güvenliği geliyor. Piyasaların gelişmesi ile nasıl bilgi teknolojilerine ihtiyaç olacağı bilinmiyor. Ön görülemeyen bazı hususlar var denebilir. TEİAŞ TM'lerinde EEC61850 standartını uygulamak zorunda olacaktır. Otomasyon böyle sağlanacaktır. Senkron paralel çalışma sistemi ve ENT50-E ye yeni görevler getirecektir [56].

5.3.3 YEK ve Teşvikler

AB arz güvenliğine önem veriyor. YEK'nın geliştirilmesini istiyor. AB'nin iklim değişiklikleri ile mücadelesi ile yeni iş alanı açılması konusunda genel politikası vardır. AB'nin bunları içine alan politikası vardır. Ülkemiz YEK bakımından zengin sayılır. YEK'ler sera gazını azaltır. YEK'ler fosil yakıtta ihtiyacı azaltır. YEK'ler yeni bir teknolojinin doğmasına sebeptir. Yeni sanayi dalı demektir ki istihdam sağlar. AB 2020 hedefi YEK'lerde elektrik enerjisindeki hedefi % 20'yi yakalamaktır. 2007 de bu hedef konmuştur. YEK'dan üretilen enerjiye verilecek teşviklerin direktifi 25 Haziran 2009 da kararlaştırılmıştır. YEK'lerin gelişmesi ve AB ye uyum çalışmaları yatırımcıları gayretlendiriyor. Yeşil enerji ticaretine doğru hızla gidiliyor [54].

5946 sayılı kanunda bizim YEK'leri düzenliyor. 2005 aktif hale geldi. 29/12/2010 da 6096 sayılı kanun ise YEKDEM i devreye almıştır.

2007 de 5627 sayılı kanun enerji verimliliği kanunu YEK'lere yeni teşvikler getirdi. Çok küçük ölçekli YEK'lere mikro kojenerasyon tesisi kurmada lisans ve şirket kurma aranmıyor. Lisanssız üretim halen 1 MW dır. YEK'lerde 2023 hedefimiz vardır. YEK'lerin payı elektrik enerjisinde % 30 olmalıdır.

5.4 AB ile Fasıl Müzakeresi

7 Mayıs 2006 da ilk tarama yapılmıştır. Enerji faslında Avrupa komisyonu elektrik, kömür, enerjide verimlilik talep yönetimi, nükleer ve uluslar arası konularına yöneliktir. Doğalgaz ve petrolü de kapsıyor.

9 Şubat 2012 de İstanbul'da yapılan toplantıda bir çalışma gurubu oluşturuldu ve yol haritası çıkarıldı. AB - Türkiye arasında ilerleme sağlanması amaçtır. Çalışma gurubu işbirliğinde beş hedef belirlenmiştir.

- a) AB - Türkiye enerji sepeti
- b) Piyasa entegrasyonu alt yapı takviyesi
- c) Enerjide işbirliği

- d) YEK ve verimlilik temiz enerji teknoloji
- e) Nükleer enerjide radyasyon ve korunması [55].

Uzun dönemde enerjide ortak niyetlerde birleşmektir. Türkiye ile Avrupa Komisyonu arasında "Türkiye AB enerji sektörü geliştirilmiş iş birliği belgesi" oluşturuldu.

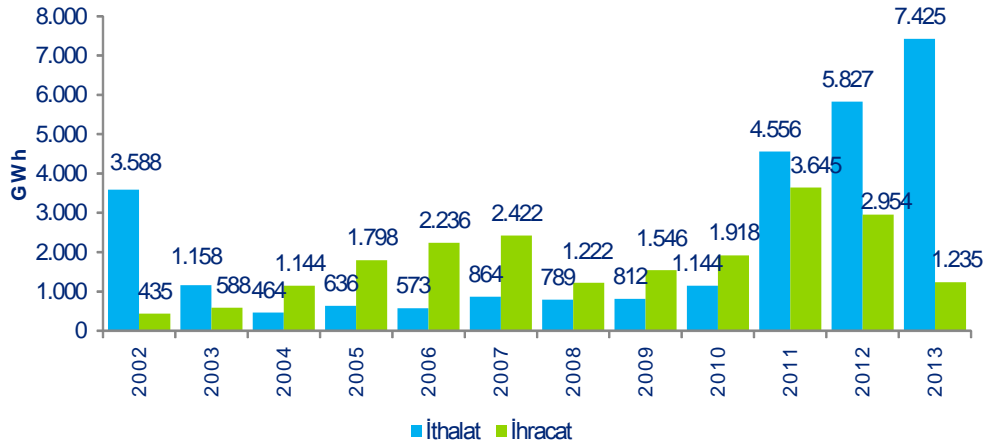
14 Haziran 2012 de Stuttgartta zirve yapıldı. "Türkiye - AB pozitif gündem: AB Türkiye enerji sektörü geliştirilmiş iş birliği" belgesi imzalandı. Yeni süreç dönemi başladı. Türkiye'nin tam üyelik yönünde atılmış adımdı. ETKB'lığı ve alt sektörler çalışıyor. Koordinasyonu ETKB'lığı yürütüyor.

5.5 Enerjide Bölgesel Piyasalara Entegrasyon

Ülkemizin jeopolitik durumu çok önemlidir. Türkiye, geçiş yolları üzerindedir. Bölgesel piyasalara yakınız ve iç içeyiz. Enerjide entegrasyon ülkemizi çok aktif hale getirir. ENTSO-E bizi Avrupa enerji piyasasına bağladığı gibi elektriğin ticaretinde fırsatlar verecektir. Hem maliyette avantajlar verirken şeffaflık gelecektir. Daha likit piyasa olurken enerji temini avantajı verecektir. Çevre ülkelerdeki oluşumlara katılacaktır. Bölgesel elektrik enerjisi piyasalarına ortak olunacaktır. Keza işletimindeki organizasyonlara girilecektir. EİGM, TEİAŞ ve EPİAŞ, EPDK görev üstlenmişlerdir. 31/12/2015 sonuna kadar Güneydoğu Avrupa'da kurularak sekizinci elektrik bölgesinde TEİAŞ'ın ve ENTSO-E üyeliği ile dahil olunması hedeftir. AB'nin enerji topluluğunda gözlemci üyeyiz.



Şekil 5.1: Mevcut ve planan enterkonneksiyon hatları [52].



Grafik 5.1: Elektrik ithalat - ihracat değerleri [52].

Elektrikte son 15 yılda serbestleşme yaşıyoruz. Bölgesel piyasalarda aktif olurken piyasa işletmelerinde etkiniz ve rol kapıyoruz. ENTSO-E de kalıcı olacağız. TEİAŞ ve EPDK kalıcı bağlantıyı sağlayacaklardır.

2019 sonuna kadar uluslar arası entegrasyon iki misline çıkarılacaktır. TEİAŞ bunun sorumluluğunu almıştır.

Tablo 5.1: İthalat-ihracat (NTC) kapasiteleri performans göstergeleri [52].

İthalat-İhracat (NTC) Kapasiteleri	2013		2015		2017		2019	
	İthalat (MW)	İhracat (MW)	İthalat (MW)	İhracat (MW)	İthalat (MW)	İhracat (MW)	İthalat (MW)	İhracat (MW)
Entso-E	550	400	650	500	650	500	1800	500
Gürcistan	15	0	700	700	1050	1050	1400	1400
İran	400	0	450	0	600	600	1200	600
Irak	0	200	0	200	0	400	500	700
Suriye	0	500	0	500	0	500	600	600
Toplam (MW)	965	1100	1800	1900	2300	3050	5500	3800

Tablo 5.2: Ülkeler bazında enterkonneksiyon hat kapasiteleri performans göstergeleri [52].

Ülkeler bazında enterkonneksiyon hat kapasiteleri	2013		2015		2017		2019	
	Gerilim (kV)	Kapasite (MVA)	Gerilim (kV)	Kapasite (MVA)	Gerilim (kV)	Kapasite (MVA)	Gerilim (kV)	Kapasite (MVA)
Batı Hattı	400	4015	İlave hat tesis edilmeyecektir.		İlave hat tesis edilmeyecektir.		400	3020
Gürcistan Hattı	400	1510	İlave hat tesis edilmeyecektir.		İlave hat tesis edilmeyecektir.		400	1510
	220	287						
İran Hattı	400	1510	İlave hat tesis edilmeyecektir.		Mevcut hat yerine yeni bir hat yapılacaktır.		400	1510
	154	204						
Irak Hattı	154	300	İlave hat tesis edilmeyecektir.		400	1510	İlave hat tesis edilmeyecektir.	
Suriye Hattı	400	1005	İlave hat tesis edilmeyecektir.		İlave hat tesis edilmeyecektir.		İlave hat tesis edilmeyecektir.	
Toplam		8831		8831		10341		16381

Stratejik olarak

a) Çevre ülkelerdeki piyasa gelişmelerine yol gösterici olacağız. Tecrübelerimizi aktaracağız.

b) Çevre ülkelerle fizibilite çalışması yapılacak, yol haritası oluşturulacaktır. Piyasalarda eşleşmeyi sağlayacağız. Böylece sistemin fizibil olması sağlanacaktır.

c) Uluslar arası entegrasyonda kapasitenin artması için icap eden yatırımlar yapılacaktır. Gürcistan, İran, Irak, Suriye ve batı hattı olarak.

d) ENTSO-E'nun kriterlerine uyulacaktır. Entegrasyon çalışmaları tamamlanacaktır. Elektrik ticaretinin hukuk alt yapısı sağlanacaktır. Aynı zamanda ticaretin teknik alt yapısı da göz önünde bulundurulacaktır [52].

5.6 Elektrik Enerjisi Piyasası Arz Güvenliğinde Hedefler

4628 sayılı kanun ile 3 Mart 2001 de resmi gazetede yayınlandı. Kanun ile rekabet artırıldı. İşleyen piyasalar oluşturuldu. Önemli adımlar atıldı. Kamu yeniden organize edildi. Serbestleşmede piyasa kuralları kondu ve uygulandı.

5.7 Komşular ile Entegrasyon ve (UCTE) Avrupa İletim Şebekesine Bağlanma İhracat ve İthalat

Uluslar arası iletim ağları geliştirilirken gerek ihracatın gerekse ithalatın kapasitesi de arttırılmış oluyor.

UCTE ile paralel - senkron oluşumu sağlıyor. UCTE üyesi olmayan ülkelerle iletim nasıl olacaktır. (DC) yöntemi geçerli olacaktır. TEİAŞ muadili olan komşu kuruluşlar ile AC-DC/DC-AC dönüşümünü uygulayacaktır. TEİAŞ ülke içinde DC-AC dönüştürücü tesisi kurup ithalatçı ve ihracatçılara sunacaktır.

Ülke dışındaki izole bölgelere enerji ihracatı olabilir. Keza ülke içinde de izle bölgelere de ithalat olabilir. EPDK bu düzenlemeleri yapıyor olacaktır. İthal edilen enerjinin kalitesi ve uyumu önemlidir. Elektrik enerjisi piyasası arz güvenliğinin yedinci maddesi düzenliyor [57].

5.8 İhracat ve İthalat

2011 Haziran ile Bulgaristan-Yunanistan enterkoneksiyon hatları güçlendirilmiştir. Bu gelişmeler Avrupa elektrik ağı ile senkron paralel entegrasyonu ile oluşmuştur. Ülkemizde elektrik ithalatı hala düşük seviyelerdedir. Bahar aylarında ithalat düşüyor ihracat düşüyor. Talebe göre kış ve yaz aylarında artış gözleniyor. İthalatı Bulgaristan'dan ve İran'dan yapıyoruz. İhracatı Irak ve Yunanistan'a yapıyoruz [55].

5.9 AB ile İlişkilerde Enerji

Ülkemiz aday ülke durumundadır. Müktesebatta uyum çalışmalarını tamamladı. Faslin açılması çalışmaları enerji topluluğu üyeliğini pekiştirecektir.

AB 2009'dan beri enerji başlığında güncellemeler yapmıştır. Mevzuat ayrıntılı düzenlenmeler ile zenginleşmiştir. 30 Mart 2013 tarih ve 28603 sayılı resmi gazetede yayınlanan elektrik piyasası kanunu AB güncellemesi için çıkartı. Gayet tabî ki öngörülen reformlarda üretim ve dağıtımın özelleşmesi önceliklidir.

Varlıkların özelleşmesi piyasanın veri tabanını oluşturuyor. Ülkemizin UCTE elektrik sisteminde entegrasyona yönelik fizibilite projesi. Ayrıca Türkiye'de elektrik sisteminde frekans kontrolü ve performansı tabii olarak UCTE ye adaptasyon projesi. Türkiye - AB katılımı ve mali işbirliği ile desteklendi. ENTSO-E ile Avrupa elektrik sistemin senkron hale geldik. Bu ağ Portekiz'den Bulgaristan'a kadar geliyor. Avrupa'nın iç pazarının da bir parçası haline gelmek istiyoruz. Burada frekans düşüklüğünden televizyon buzdolabı yanmaları artık tarihte kalacaktır [55].

Enerjide AB ile üst düzey çalışmalar devam ediyor. İşbirliğimiz artıyor. Türkiye-AB arasındaki görüşmelerde enerji tedarik kaynaklarını güvence altına alma çalışmalarının yanında çeşitlendirmede gündemdeki yerini koruyor. Rekabete dayalı pazarın oluşturulması da hedefler arasındadır.

17 Mart 2015’de ortak deklarasyon yayınlandı. Yüksek düzeyli enerji diyalogunun sonucu varılan hedefleri açıklıyordu [54].

Tablo 5.3: İlgili projeler [54-55].

Proje Yılı/ Numarası	Projenin Adı	Faydalancı Kurum	Proje Durumu
TR0603 03	Türkiye’de sınır ötesi elektrik ticaret koşullarının AB en iyi uygulamaları doğrultusunda geliştirilmesi	TEİAŞ	Tamamlandı
TR0702 05	Avrupa Elektrik İletim Sistemine (UCTE) senkron bağlantı için Türkiye elektrik sisteminin frekans kontrol performansının iyileştirilmesi	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Tamamlandı
TR2009/0315 01	TEİAŞ’ın yapısının ve kapasitesinin güçlendirilmesi	TEİAŞ	Tamamlandı
KN2010/0315 01	Şebeke yönetmeliğinin ENTSO-E mevzuatı ile uyumlaştırılması	TEİAŞ	Devam Ediyor

TEİAŞ ile ENTSO-E arasında yapılan çalışmalar sonunda ülkemiz kalıcı olarak sistemin içinde kalıyor. Avrupa elektrik sistemi ile 15 Nisan 2015 tarihinde Brüksel’de anlaşma yapılmıştır. Uzun dönemli anlaşma olarak adı konuyordu. Böylece Türkiye elektrik sistemi ve elektrik piyasası ile Avrupa iç elektrik piyasası arasındaki entegrasyon daha ileri bir aşamaya tanışıyordu [55]

6. SONUÇ

6.1 Tüketimde Fonksiyonlar ve Gelişmeler

Enerji işletmelerinin tamamı özelleştirilmelidir. Fakat bunun alt yapısını devlet düzenlemeli ve denetlemelidir. Enerji planlamasında üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticaretinin yapılmasını devletin yönlendirmesi gerekiyor. Üreticileri, çevreye uyumlu, uzun dönemli ve kendi içinde tutarlı ekonomik üretime ancak devlet yönlendirebilir. Mali politikalara uyumun da gözetilmesi icap ediyor. Elektrik enerjisinin depolanması ancak doğru akım seviyesinde mevcut olduğundan ve maliyet gerektirdiğinden, sadece anlık talep kadar üretilmeli, makul ölçüde yedek üretim, sistemde hazır bekletilmelidir. Üretim ve tüketim dengesi her an korunmalıdır. Elektrik enerjisinin kamu görevi kabul edilmesindeki can alıcı kısım da burasıdır. Dolayısıyla elektrik enerjisinin hukuku da buna göre düzenlenmektedir. Sürekli ve güvenli olmalıdır, kâr amacı çok öne çıkmamalıdır. Sürdürülebilirlik gerektiren üretim ve bütün insanlara eşit hizmet olarak gidebilmesini ancak devlet tarafından sağlanabilir. Büyük tekellerin eline geçmesi düşünülemez [12].

Enerji politikaları içinde stratejik oyunlar barındırmaktadır. Enerjinin paylaşımı, ülke işgalleri, taşıma yollarının kontrolü bugünün de konularıdır. Hele ticaretini yapmak ülkelerin iştahını artırmaktadır. Enerji politikaları dış politikanın da konuları arasındadır. Güvenlik politikaları ile de iç içedir. Tarım, ulaşım, sanayi ve teknoloji bir çok sektörü de içine alan bu oluşum, komple ve entegre olmalıdır. Enerjide özelleştirme konusunda istenen hedefe ulaşılamaması, gerek devlet gerekse özel sektörün direnci ile karşılaşmış olmasındandır.

6.2 Gerekli Yeni Oluşumlar

İlgili kuruluşlardan birisi Enerji Enstitüsü ve daimi olarak Enerji Şurası'dır. Bakanlığa vücut veren 1983'teki 186 sayılı kanun hükmünde kararnamede Enerji Şurası mevcut olmasına rağmen etkin hale gelemedi. Enerji Şurası, Madde 24'te şu şekilde tarif edilmektedir.

“Madde 24: Bakanlığın görevleri arasında bulunan konularda diğer bakanlıkların, sanayicilerin, gerçek ve tüzel kişilerin, işçi ve işverenlerin, diğer mesleki kuruluşlar ile ilim ve ihtisas sahiplerinin fikir, bilgi ve tecrübelerinden faydalanmak üzere Bakan tarafından Enerji Şurası toplantıya çağırılır. Enerji Şurası'nın çalışma esas ve usulleri yönetmelikle düzenlenir.” [12.

Bakanlık görevleri ile ilgili konularda sanayicilerden, işverenlerden ve diğer bakanlıklardan fikri görüş almayı öngörüyor. İşçi, işverenlerden, mesleki kuruluşlardan görüşlerini almak için bakan, enerji şurasına çağırır der ve yönetmelikle gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği belirtilir. Enerji Şurasından yeterli neticenin alındığı söylenemez.

15 Ağustos 1998'de Enerji Şurası ile ilgili resmi gazetede yayınlanan yönetmelik, şuranın çalışma usul ve esaslarını kapsıyordu. Enerji Şurası yönetmeliğinin 1. maddesi, enerji üretim ve tüketiminin ülke ihtiyaçlarına göre geliştirilmesini öneriyor. Milli bir enerji politikasının oluşumunu asıl olarak kabul ediyor ve istişari kararların alınmasını, enerji şurasının çalışma alanı olarak ortaya koyuyor diyebiliriz. Şuranın görevleri ise şöyle sıralanabilir. Enerji kaynaklarını ülke menfaatine, ekonomik gelişmelere göre düzenlemek konusunda genel politika esaslarının belirlenmesine yardımcı olmak, AR-GE kurullarının plan ve projelerini inceleyip görüş bildirmek, enerji sektöründe uyum ve koordinasyonun sağlanması konusunda gereken tedbirleri tavsiye etmek, Bakanlığa sunulan teklifleri etüt etmek ve bakanlığa arz etmek, ayrıca bakanlıktan istenen görüş ve düşünceleri de sonuca bağlamak görevleri arasındadır. Enerji şurasının başkanı, bakan veya müsteşardır, üyeleri ise yönetmeliğin 7. maddesinde belirlemektedir [12.

Çok geniş bir üye yapısından oluşturulması planlan bu şura üyelerinin yönetmelikteki tanımı şu şekildedir: “Bakan, Yönetim Komitesi üyeleri, ilgili Bakanlıklar ve Devlet Planlama Teşkilatı temsilcileri ile üniversiteler, resmi ve özel sektöre mensup, iktisadi, mali, mesleki, idari, teknik ve hukuki sahalarda yetkili ilim adamları, uzman kişiler, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı üst kademe yöneticileri ile eskiden bu bakanlıkta Müsteşarlık, Müsteşar Yardımcılığı, Kurul Başkanlığı, Genel Müdürlük, Müstakil Daire Başkanlığı ve I. Hukuk Müşavirliği gibi görevler yapmış olanlar, Bakanlığa bağlı ve ilgili kuruluşlarda genel müdürlük yapmış olanlar, işadamları, sanayiciler, işçi ve işveren kuruluşları temsilcileri, meslek kuruluşları, basın ve yayın kuruluşlarının temsilcileri, yürütme komitesinin önerisi ve Bakan onayı ile Şura üyesi olarak seçilebilirler. Şura üyelerinin görev süreleri dört yıldır.” [12].

6.3 Türkiye Enerji Enstitüsü

Enerjide, ekonomiye uygun işletme politikaları ve ticareten fiyatlandırılmasını şura tartışabilir. Temel ilkeler, planlar ve programlar şuranın konusu olabilir. Şuranın karar ve öngörülere yerli ve yabancı sermayeyi özendirici olmalıdır.

Ülkemizde enerji planlaması yapılmalıdır. AR-GE ve teknoloji üretimi olmalıdır. Gelişmeler yakından takip edilmelidir. Kaynaklar işletilmelidir. Bu yaklaşımlar bilimsel ve ekonomik olmalıdır. Çevre ve enerji bütünlüğü sağlanırken fizibilitenin yanında projelerin hazırlanması konularını da içine alan Türkiye Enerji Enstitüsü kurulmalıdır. Toplumsal ilişkilere de değer verilmelidir. Kamu tüzel kişiliği yanında özel hukuka tabi bağlı olmalı, özerk hareket edebilmelidir. Özerk ve kurumsal başkanlığı olmalı, aynı zamanda ETKB’liğine bağlı olmalıdır. Enerji Enstitüsünün görevleri şöyle sıralanabilir.

1- Türkiye’nin umumi enerji planlamasını yapmak, kalkınma planlarındaki enerji ile ilgili konulara bilgi katmak

- 2- Ülke bazında enerjideki kaynakların belirlenmesini ve değerlendirilmesinde ETKB'lığı ile paralel çalışmak
- 3- Türkiye'nin yeni kaynakları var ise bulmak, bunları ekonomiye kazandırmak için etüt ve çalışmalar yapmak
- 4- Enerjide eşgüdümü sağlarken AR-GE'ye önem vermek, yapmak ve yaptırmak
- 5- Enerji konusunda ülkemize en uygun teknolojileri getirmek, seçmek, geliştirmek
- 6- Teknik eleman yetişmesi için yurt içi ve dışı girişimlerde bulunmak
- 7- İstendiğinde enerji yatırımları etüt ve projelerinde görev almak
- 8- Reel sektörün enerji ile ilgili yatırımlarına danışmanlık yapmak
- 9- Ekonomideki gelişime göre, enerji gereksinimi tahminlerinde arz imkanlarını önermek, raporları ETK Bakanlığına sunmak
- 10- Elektrik enerjisinin üretiminden tüketimine çevre sorunlarına çözüm önermek, ekolojik dengenin korunmasında etkili olmak
- 11- Enerjiyi yakinen takip edip gerek ulusal gerekse uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapmak
- 12- Bu görevleri ikame edebilmek için gerekli veri tabanını oluşturmak [12].

Enerji ekonominin ve toplumsal gelişmenin motorudur. Elektrik enerjisi sosyal yaşamın vazgeçilmezidir. Dünyada bir milyar insan enerjinin yüzde altmışını tüketiyor. Enerji kaynakları insan refahına direkt katkı yaparlar. Son elli yılda dünya nüfusu iki misli olur iken dünyada enerji talebi altı misli arttı. Kişi başı tüketim üç misli artışı tamamladı. Elektrik enerjisi ana mal ve nihai mal olarak da etkindir. Elektrik kesintisi nihai mal olduğunu belirtir. Elektrik enerjisi ekonominin bütün kesimlerine girdi olarak yansır. Bütün kesimlerden girdisi olmayan bir kalemdir.

Milli gelirdeki % 1'lik artış kişi başına elektrik tüketimini % 2,5'luk artışa yol açıyor.

Son on yıl içerisinde, elektrik talebinin Çin'den sonra en fazla arttığı ikinci ülke konumunda bulunan Türkiye'nin önümüzdeki dönemde de ekonomik ve sosyal

gelişme hedefleri ile tutarlı olarak, enerji talebi artışı bakımından dünyanın en dinamik enerji ekonomilerinden biri olmaya devam etmesi beklenmektedir.

Genel olarak geliştirme ve oluşturmaya çalıştığımız enerji politikamız milli olmalıdır. Dünyada enerji milliyetçiliğinin olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Global dünyada uluslar arası, şirketler tekelleşmeye de kayabilmektedirler. Gerilimlerle dolu dünyamız da yarını kestirmek mümkün değil. Hele bölgemiz çok karışıktır. Kaynaklarımız çok kıt sayılabilir. Enerji ithalatına 60 milyar dolar ödüyoruz. Cari açığımız var ve ekonomimiz kırılgan. Manipülasyonlara açık bir ülkeyiz. Ülkelerin gizli gündemleri siyasi krizlerde zuhur ediyor. Kimse refahından taviz veremez. Enerjiden vazgeçemez.

Modern dünyada enerji bağımsızlığı ülke bağımsızlığının bir parçası olarak görülüyor. ABD de çıkan bir kanuna Enerji Bağımsızlığı ve Güvenliği kanunu adı verilmiştir [58].

Enerji ithalatı faturamızın 80-100 milyar dolarlara çıkmasını hayal bile etmemeliyiz. Günümüzde uluslararası şirketlerin nerelere kadar ulaşabileceğini kimse bilemez. Fransa ülkesinde enerji özelleştirmelerine %33'üne izin vermemektedir. Türkiye'de elektrik enerjisi, enerjinin üçte biridir.

Hızla artan enerji talebi neticesinde Türkiye'nin başta petrol ve doğalgaz olmak üzere enerji bağımlılığı artmaktadır. Ülkemizin hâlihazırda toplam enerji talebinin yaklaşık %26 yerli kaynaklardan karşılanmaktayken, kalan bölümü çeşitlilik arz eden ithal kaynaklardan karşılanmaktadır [52].

Uluslararası sermaye enerji sektörünün içinde bu sermayenin milliyeti yok. Ne zaman nereyi manipüle edeceği belli değil. Avrupa 7 büyük enerji şirketinin kontrolünde. Bizim şirketlerde bunlarla ilişkili olabiliyor. Dolayısıyla finans dünyasındaki hareketlilik ve kararsızlık enerjiyi de etkiliyor. Global ve bölgesel siyasi riskler bazen lehimize bazen aleyhimize olabiliyor. Bizim enerji politikamız hem milli olmalı, hem de anonim olabilmelidir. Almanya'da güneş enerjisinde ait

sayaç olayını misal vermek istiyorum. Günümüzde siber saldırılara karşı hazırlıklı olmalıyız.

TEİAŞ ve UCTE arasında yapılan Senkron paralel işletme antlaşması harfiyen uygulanabilmelidir. Gerek siyasi frekansımız gerekirse elektrik frekansımız tam uyum sağlar ise netice çok yaklaşmış olacağız. Bu fasıl ile birlikte AB ye elektrik enerjisi açısından entegre olacağız. Elektriği tabirle sorunlarımızı senkronize olabilmek AB kriterlerine ortak olabilmektir sanırım. Hem içteki enerji politikalarımız hem de dıştaki enerji politikalarımız dışta olduğu kadar içeride de hem akıllı hem de senkronize olabilmemizi gerektiriyor. Daha fazla zaman ve boşa enerji kaybına tahammülümüz yok. Dünyada güçlü bir Türkiye olabilmemiz buna bağlıdır.

Strateji uzmanları dünyayı satranç tahtasına benzeterek enerji hamlelerini okuyorlar. Tarihte de büyük ülkeler güçlerini daim kılmak için enerjiyi kullandılar. Bugünde değişen bir şey yok. Enerjide daima şah ve mat etkisi var. Dünyada liderlik oyunu böyle oynanıyor dersek sanırım yanılmayız.

7. KAYNAKLAR

- [1] Türkyılmaz, O., “Enerji Politikaları Artan Bağımlılık Çıkamazında”, *TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bülteni*, Sayı 200, (2015).
- [2] Mutluer M., “Gelişimi, Yapısı ve Sorunlarıyla Türkiye’de Enerji Sektörü”, *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, 184-214, (1990).
- [3] Pamir, N, “Dünya’da ve Türkiye’de enerji, Türkiye’nin enerji kaynakları ve enerji politikaları [online]”, (17 Kasım 2017), https://www.-metalurji.org.tr/dergi/dergi_134/d13473100.pdf.
- [4] Duran E.M. “Türkiye’de elektrik üretiminin tarihçesi [online]”, (11 Kasım 2017), www.haberorhak.com.tr.
- [5] Saadat, H., *Power System Analysis*, Mcgraw Hill, Singapur: International Edition, (2004).
- [6] Mutluer, M., “Gelişimi yapısı ve sorunlarıyla Türkiye’de enerji sektörü [online]”, (20 Kasım 2017), www.coğrafya.ege.edu.tr.
- [7] Aktepe, A., “Osmanlı devletinde elektrik [online]”, (28 Kasım 2017), www.teiaş.gov.tr, (2012).
- [8] Coşkunoğlu, O., “Enerji ve Demokrasi”, *Türk Demokrasi Vakfı Enstitü Dergisi*, 10, 46-49, (2010).
- [9] Ahmet, D., “Türkiye’de Cumhuriyet döneminde enerji politikaları [online]”, (27 Kasım 2017), www.politicsankara.edu.tr.

- [10] Özdemir, N., *Türkiye’de Elektriğin Tarihsel Gelişimi (1900-1938)*, Ankara: EMO Yayınları, (2012).
- [11] Dolun, Y., *Türkiye’de Elektrik Enerjisi Üretimi ve Kullanılan Kaynaklar*, Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., (2002).
- [12] TÜSİAD., *21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi*, Yayın No: 98-12/239, Aralık, (1998).
- [13] Ziya, G.M., (2015). *Türkiye’nin Enerji Politikalarına Eleştirisel Bir Bakış, Enerji ve Enerji Güvenliği Araştırmaları Merkezi*, (2015).
- [14] TMMOB, *Türkiye’nin Enerji Görünümü*, Genişletilmiş 3. Baskı, Yayın No: MMO/616, Haziran, (2016).
- [15] Makina Mühendisleri Odası, *Türkiye’nin Enerji Görünümü*, Yayın No: 588, Ankara, (2012).
- [16] Türkyılmaz, O., *Türkiye Enerji Görünümü*, Temmuz, (2015).
- [17] EMO, “Türkiye elektrik enerjisi istatistikleri [online]”, (5 Aralık 2017), www.emo.org.tr, (2016).
- [18] Türkyılmaz, O., “Türkiye enerji görünümü ve geleceği [online]”, (5 Aralık 2017), www.mmmo.org.tr, (2014).
- [19] Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, *Doğal Gaz Piyasası 2016 Yılı Sektör Raporu*.
- [20] EPDK ve Enerji Atlası, “Elektrik tüketimi [online]”, (5 Aralık 2017), www.enerjiatlası.com, (2016).

- [21] Türkyılmaz, O., “Enerji Politikaları Artan Bağımlılık Çıkmazında”, *TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bülteni*, Sayı 200, (2015).
- [22] Türkiye Elektrik İletim A.Ş., “Puant güç değeri [online]”, (31 Mart 2018), <https://www.teias.gov.tr/tr/i-kurulu-guc>.
- [23] APK Dairesi Başkanlığı, “Türkiye elektrik enerjisi 10 yıllık üretim kapasite projeksiyonu (2007-2016) [online]”, (31 Mart 2018). www.teias.gov.tr.
- [24] Planlama ve Yatırım Yönetimi Dairesi Başkanlığı, *Türkiye Elektrik Enerjisi 5 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2017-2021)*, Ağustos, (2017).
- [25] APK Dairesi Başkanlığı, *Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu*, Temmuz, (2012).
- [26] Ertılav, M. ve Aktel, M., “Türkiye Elektrik Dağıtım Şirketi Özelleştirmesi”, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 95-108, (2015).
- [27] Dayday, N., “Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (UAEA)”, *Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 10, 32-39, (2007).
- [28] Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, “Nükleer enerji tarihçemiz [online]”, (1 Nisan 2018), <http://www.taek.gov.tr/tr/kurumsal/services.html>.
- [29] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, *Nükleer ve Güç Santralleri ve Türkiye, Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı*, Yayın No: 2, (2016).
- [30] EPDK, “Doğalgaz piyasası 2016 yılı sektör raporu [online]”, (1 Nisan 2017), www.epdk.org.tr.
- [31] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, *Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler*, Nükleer Enerji Proje Dairesi Başkanlığı Yayın No:1, (2016).

- [32] Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı, “Avrupa Birliği sürecinde enerji faslı [online]”, (7 Aralık 2017), www.ab.gov.tr.
- [33] TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, *Nükleer Enerji Raporu*, EMO Yayın No: 2013/555, Ankara, (2013).
- [34] Usta, R., “Yenilebilir Enerji [online]”, (27 Mart 2017) www.tepav.org.tr.
- [35] Çalışkan, M., “Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Mevcut Yatırımlar”, *Rüzgar Enerjisi ve Santralleri Semineri*, 27 Mayıs (2011).
- [36] EPDK, Elektrik Piyasası, “2014 yılı piyasa gelişim raporu [online]”, (25 Aralık 2017) www.epdk.org.tr, (2015).
- [37] TMMOB, *Enerji Politikaları Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu*, Yayın No: MMO/2006/417, Ankara, (2006).
- [38] Zehra, E., “Kırsal Alanda Yaşayan Bireylerin Rüzgar Enerjisi Santralleri Hakkındaki Düşünceleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (2012).
- [39] TÜREB, “Türkiye Rüzgar Enerjisi istatistik raporu 2018 [online]”, (6 Nisan 2018), http://www.tureb.com.tr/files/tureb_sayfa/duyurular/2018/03_turkiye_ruzgar_enerjisi_istatistik_raporu_ocak_2018.pdf.
- [40] Şenel, M.C. ve Koç, E., “Dünyada ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Genel Durumu- Değerlendirme”, *Mühendis ve Makina*, Cilt 56, Sayı 663, 46-56, (2015).
- [41] WWEA, (2017). “Dünya rüzgar enerjisi birliği Dünyadaki rüzgar enerjisi [online]”, (6 Nisan 2018), <http://www.wwindea.org/2017-statistics/>.

- [42] Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, “Rüzgar enerjisi potansiyeli [online]”, (6 Nisan 2018), <https://www.mgm.gov.tr/genel/ruzgar-atlasi.aspx>.
- [43] Çalışkan, M., “EİE yenilenebilir enerji kaynakları, rüzgar hız değişimi [online]”, (6 Nisan 2018), https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf.
- [44] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Türkiye rüzgar potansiyeli [online]”, (6 Aralık 2017), www.eie.gov.tr.
- [45] ETKB, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “RES ile elektrik üretiminin tüketimi karşılama oranları [online]”, (6 Nisan 2018), http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/isletmedeki_resler.aspx.
- [46] TUREB, “Türkiye rüzgar enerjisi istatistik raporu Temmuz 2017 [online], (6 Nisan 2018), www.tureb.com.tr/turebsayfa/.../turkiye-ruzgar-enerjisi-istatistik-raporu-temmuz-2017.
- [47] Uygun, C., “Rüzgar enerjisi santrallerinin şebekeye bağlanması durumunda enerji kalitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi [online]”, (15 Aralık 2017), www.dektmk.org.tr.
- [48] YEGM, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Güneş enerjisi potansiyeli [online]”, (6 Nisan 2018), http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_calismalari.aspx.
- [49] TEİAŞ, “2006 ve 2016 yılları için birincil enerji kaynaklarına göre Türkiye kurulu gücü [online]”, (6 Nisan 2018), <https://www.teias.gov.tr/tr/i-kurulu-guc>.
- [50] Kıvanç, A., Türkiye’de kullanılabilir dalga enerjisi dönüştürücülerinin belirlenmesi ve analizi [online]”, (26 Aralık 2017), www.3eelectrotech.com.tr.

- [51] Özdamar, M., “Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ) Kanunu [online]”, (30 Aralık 2017), www.gazi.edu.tr.
- [52] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “ETKB 2015-2019 stratejik planı taslağı [online]”, (7 Aralık 2017), www.enerji.gov.tr.
- [53] ETKB Faaliyet Raporu, “Elektrik üretiminin kamu ve özel sektöre göre dağılımı 2014 [online]”, (30 Aralık 2017), www.enerji.gov.tr.
- [54] Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı, “Fasıl 15 [online]”, (27 Aralık 2016), www.ab.gov.tr, (2016).
- [55] T.C. Dış İşleri Bakanlığı, “Türkiye’nin enerji profili ve stratejisi [online]”, (28 Aralık 2016), www.mfa.gov.tr.
- [56] TEİAŞ Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi, “2011-2015 dönemi stratejik planı [online]”, (5 Ocak 2017), www.teias.gov.tr.
- [57] Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi, *4628 Sayılı Kanun* 3 Mart 2001.
- [58] TMMOB, *Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye*, Bildiriler Kitabı, 2. Cilt, İstanbul, (2012).