

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ÖZEL HUKUK ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE AVRUPA BİRLİĞİ HUKUKU
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SEÇİLMİŞ AB ÜYESİ ÜLKELERDEKİ ISIL GÜNEŞ
ENERJİSİ SİSTEMLERİNE YÖNELİK YASAL
DÜZENLEMELER VE TÜRKİYE İÇİN YASAL
DÜZENLEME ÖNERİLERİ

Av. Salih ÇELEN
1350Y73204
Danışman
Prof. Dr. Ömer ÖZKAN

İstanbul, 2015

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ONAY SAYFASI

Yüksek lisans öğrencisi Av. Salih Çelen'in "Seçilmiş Ab Üyesi Ülkelerdeki Isıl Güneş Enerjisi Sistemlerine Yönelik Yasal Düzenlemeler Ve Türkiye İçin Yasal Düzenleme Önerileri" konulu tez çalışması jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak (oybirliği □ / oyçokluğu □) ile başarılı bulunmuştur.

	Adı- Soyadı	İmza
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ömer Özkan	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Mehmet MELEME	
Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. Muhittin Adıgüzel	

Hazırlamış olduğum tez özgün bir çalışma olup YÖK ve İTİCÜ Lisansüstü Yönetmeliklerine uygun olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmayı yaparken bilimsel etik kurallarına tamamiyle uyduğumu; yararlandığım tüm kaynakları gösterdiğimi ve hiçbir kaynaktan yaptığım ayrıntılı alıntı olmadığını beyan ederim. Bu tezin ihtiva ettiği tüm hususlar şahsi görüşüm olup İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin resmi görüşünü yansıtmamaktadır.

ÖZET

Dünya'daki enerji kaynakları içinde yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi ve ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Yenilebilir enerji kaynakları içinde de güneş enerjisine yönelik olarak yapılan çalışmalar, maliyet ve verimlilik anlamında giderek daha iyi bir duruma gelmektedir. Gelişmiş ülkeler ve AB ülkelerindeki düzenlemelerle bu ülkelerdeki enerji tüketiminde güneş enerjisinin payı giderek artmaktadır.

Güneş enerjisinin sıcak su elde edilmesinde kullanımının yaygınlaşması bu alanda önemli teknolojik gelişmeleri de beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte bu alanda ciddi hukuki düzenlemelerin yapılması da zorunlu hale gelmiştir. Bu tezde ısı güneş enerjisinin kullanımına yönelik olarak seçilmiş ülkelerdeki durum ele alınmış ve Türkiye'de yapılması gerekenler hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Isıl Güneş Enerjisi, Enerji Hukuku

ABSTRACT

The need and interest for renewable energy sources is constantly rising. Of renewable energy resources, the efforts for solar energy improve in terms of cost and productivity. With the help of regulation in developed and EU economies, the share of solar energy in the energy mix is increasing.

The spread of solar thermal systems induces the technological improvements. Also, the regulations in this field have become mandatory. In this study, the employment of solar thermal systems in selected countries and suggestions have been made to promote this industry in Turkey.

Keywords: Energy, Solar Thermal Energy, Energy Law

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
Özet (Abstract).....	ii
Tablolar Listesi.....	iii
Şekiller ve Grafikler Listesi.....	iv
GİRİŞ.....	1
ENERJİ, ENERJİ HUKUKU VE TÜRKİYE.....	4
1. Enerji.....	4
1.1. Enerjinin Tarihi.....	5
1.2. Enerjinin Geleceği.....	6
1.3. Yenilenebilir Enerji – Konvansiyonel Enerji Ayırımı.....	7
1.3.1. Kaynağına Göre Enerji.....	8
1.3.2. Elde Edilişine Göre Enerji.....	9
1.3.2.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	9
1.3.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Geleceği.....	11
1.4. Güneş Enerjisi.....	12
1.4.1. Elektrik Amaçlı Güneş Enerjisi.....	12
1.4.1.1. Fotovoltaik (PV) Paneller.....	12
1.4.1.2. Isıl Güneş Enerjisi – Elektrik Sistemleri.....	13
1.4.1.2.1. Çanak Sistemleri.....	13
1.4.1.2.2. Merkez Alıcılı Sistemler.....	13
1.4.1.2.3. Güneş Bacaları.....	13
1.4.1.2.4. Parabolik Sistemler.....	13
1.4.2. Isı Amaçlı Güneş Enerjisi.....	14

1.4.3. Avrupa’da Isı Amaçlı Güneş Enerjisi Kullanımı.....	16
1.4.4. Türkiye’nin Enerji Dengesi.....	17
1.4.5. Türkiye’de Isıl Güneş Enerjisi.....	19
1.5. Rüzgar Enerjisi.....	21
1.5.1. Türkiye’de Rüzgar Enerjisi.....	22
1.6. Enerji Hukuku.....	24
1.6.1. Türk Enerji Hukuku.....	25
1.6.2. Türk Enerji Hukukundaki Yasal Düzenlemeler.....	27
2. ISIL GÜNEŞ ENERJİSİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELERİN GEREKLİLİĞİ.....	43
2.1. Güneş Enerjisi.....	43
2.2. Isıl Güneş Enerjisi İle İlgili Düzenlemeler.....	44
3. SEÇİLMİŞ AVRUPA ÜLKELERİNDE ISIL GÜNEŞ ENERJİSİNE AİT YASAL DÜZENLEMELER.....	51
3.1. Almanya.....	51
3.2. Fransa.....	52
3.3. İspanya.....	54
3.4. İtalya.....	54
3.5. Portekiz.....	55
3.6. İsviçre.....	55
3.7. Avusturya.....	56
3.8. Yunanistan.....	56
3.9. Polonya.....	57
3.10. İngiltere.....	57
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
5. KAYNAKÇA.....	62

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1.1: 2011 - Dünya Enerji Tüketim İstatistikleri (Milyon TEP)	9
Tablo 1.2: Çeşitli Enerji Üretim Teknolojilerinin Enerji Maliyetleri (USD/MWh).....	10
Tablo 1.3: Türkiye'nin Birincil Enerji Dengesi (x 1000 TEP).....	18
Tablo 1.4: Türkiye'nin Elektrik Tüketimi ve GSYH (2004-2013).....	19
Tablo 1.5: Rüzgâr Enerjisinin Türkiye'nin Kurulu Gücü ve Elektrik Üretimindeki Payı.....	23
Tablo 1.6: I Sayılı Cetvel.....	34
Tablo 1.7: Hidroelektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	37
Tablo 1.8: Rüzgârdan Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	38
Tablo 1.9: Fotovoltaik Paneller ile Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	39
Tablo 1.10: Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	40
Tablo 1.11: Biyokütle Enerjisinden Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	41
Tablo 1.12: Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi.....	42
Tablo 2.1.: Avrupa'da 2011-2013 Yılları Arasında Kurulumu Yapılan Kollektör Alanı (m2)	49
Tablo 3.1. Almanya'da Isıl Güneş Enerjisi Sektörü.....	51

Tablo 3.2: Almanya’da Yeni Kurulum Yapılan Isıl Güneş Enerjisi Sistemleri.....	52
Tablo 4.1: Sektörlere Göre Doğal Gaz Tüketim Miktarları (Milyon m3)....	60
Tablo 4.2: 2013 Yılı Sonu İtibarıyla Konut Abone Sayısı En Fazla Olan İller.....	61

ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1.1: Dünyanın Yıllık ve Günlük Işınım Miktarları.....	15
Şekil 1.2: Avrupa'nın Işınım Haritası.....	17
Şekil 1.3: Türkiye'nin Işınım Haritası.....	20
Şekil 1.4: Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Atlası.....	22
Şekil 1.5: Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Atlası.....	24
Şekil 2.1: Seçilen Ülkelerde İçin Bazı Kanuni Düzenlemelerin Karşılaştırılması.....	50
Grafik 1.1: Türkiye'nin Elektrik Tüketimi ve GSYH (2004-2013).....	19
Grafik 1.2: Rüzgâr Enerjisinin Türkiye'nin Kurulu Gücü ve Elektrik Üretimindeki Payı.....	23

GİRİŞ

Dünya'nın hızlı değişim ve dönüşüm içerisinde olduğu günümüzde ekonomi güvenliği ve istikrar açısından enerji konusu giderek önem kazanmaktadır. Özellikle elde etme ve lojistik maliyetleri ele alındığında, artan enerji talebi ile beraber enerji güvenliği konusu en çok tartışılan konuların başında gelmektedir. Diğer taraftan ülkeler, enerji kaynaklarına erişim içinfevkalade çaba sarf etmektedir ki bu çabalar kimi zaman yeni kaynaklar elde etme, kimi zaman enerjinin lojistiği, kimi zamanenerji tasarrufu şeklinde olmaktadır. Ancak hangisi olursa olsun bütün bunlara işlerlik kazandıracak, önünü açacak olan da enerji sektörünü destekleyen, teşvik eden ve güvenceye alan hukuki düzenlemeler olacaktır.

Dünya ekonomisinin yaşadığı 2008 Küresel Finansal Krizi'nin ardından pek çok alanda oluşmaya başlayan yeni düzen, enerji konusunda da yeni düzenlemeler gerektiğini ortaya koymaktadır. Enerji elde etmek için pek çok farklı kaynak kullanımda iken bu kaynaklardan yenilenebilir olanlara dayalı sistemlere olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Zira bilinmektedir ki diğer tüm enerji kaynaklarının belirli bir rezervi vardır ve eninde sonunda bu kaynaklar bir azalma ve belki de bir tükenme yaşanacaktır. Bu bakımdan güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir kaynaklara yönelik olarak pek çok proje geliştirilmektedir.

Teknolojideki hızlı gelişim ve yapılan AR-GE faaliyetleri bu alanda her geçen gün verimliliği artırmaktadır. Ancak yenilenebilir kaynakların maliyeti henüz konvansiyonel kaynaklara oranla yüksek seyretmektedir.

Maliyeti ne olursa olsun, hem karbon salınımı açısından hem de konvansiyonel kaynaklara erişim açısından, yenilenebilir kaynakların öneminin her geçen gün arttığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu artan önem ışığında ülkelerin bu kaynakların üretilmesine ve kullanımına yönelik olarak hukuki düzenlemeler yapması bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira görece olarak pahalı olan bu kaynakların kullanımının yaygınlaşması için kanuni zorunluluk getirilmesi ve devlet teşviklerinin sağlanması hayati önem taşımaktadır. Bu teşvikler kimi zaman doğrudan destek şeklinde olabildiği gibi kimi zaman da uygun şartlarda veya karşılıksız krediler şeklinde olabilmektedir. AB örneklerinde sıkça rastlandığı üzere imar düzenlemelerinden çatı

şekillerine kadar pek çok alanda düzenleme mümkün olabilmektedir. Bir binanın güneşe göre konumu veya yalıtımı gibi basitçe yapılacak düzenlemelerin bile enerji tasarrufu açısından oldukça büyük avantaj sağladığı bilinmektedir.

Binalarda en çok kullanılan yenilenebilir enerji kaynağının başında, evlerde kullanılan sıcak suyu sağlamak adına güneş enerjisi kullanılmaktadır. Elektrik veya karbon tabanlı kaynaklardan elde edilen sıcak suya oranla güneş enerjisinin hem daha sağlıklı hem de daha uygun koşullarda sıcak su sağladığı bilinmektedir.

Türkiye gibi net enerji ithalatçısı ülkeler açısından öz kaynaklarla sıcak su üretilmesinin önemli bir avantaj olacağı düşünülmektedir. Eğer bu tezin son kısmında yapılan öneriler hayata geçirilirse Türkiye'nin yıllık 3 ila 4 milyar Dolar arasında bir tasarruf sağlayacağı tahmin edilmektedir. Sadece binalarda kullanılan sıcak suyun güneş enerjisi ile sağlanmasından elde edilecek bu tasarruf miktarı bile yenilenebilir kaynakların önemini ortaya koymaktadır.

Yeni yapılacak olan kanuni düzenlemeler ve tavsiye edilen teşviklerin kısa dönemde maliyeti yüksek olarak algılansa bile uzun dönemde ekonomiye önemli miktarda bir katkı sağlayacağı kesindir.

Bugüne kadar yapılan hukuki düzenlemelere ilave olarak önümüzdeki dönemde AB'ye üyelik sürecinde "Enerji Fıslı"nın açılması ile beraber pek çok alanda yeni düzenlemeler yapılması gerekecektir. Bu bakımdan bu tezin "Isıl Güneş Enerjisi" alanında yapılacak olan kanuni düzenlemelere önemli bir katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Türkiye'de ısı güneş enerjisine yönelik teknolojiler oldukça gelişmiş durumdadır. Hem katma değer açısından hem de dış ticarete olumlu katkı yapması açısından sektörün durumu her geçen gün daha iyiye gitmektedir. Buna ilave olarak yapılacak yeni düzenlemelerin hem enerji tasarrufu açısından ekonomik katkısı hem de enerjide dışa bağımlılığı düşürmesi anlamında önemli katkılarının olacağı düşünülmektedir.

Bu tezin birinci bölümü genel olarak enerji ve enerji hukuku kavramları üzerinde durmaktadır. Buna ilave olarak bu bölümde Türkiye'nin mevcut düzenlemeleri hakkında bilgi verilmiştir.

Tezin ikinci bölümü ısı güneş enerjisine yönelik olarak seçilen AB ülkelerindeki mevcut durumu ve hukuki düzenlemeleri örnekleri ile ortaya koymaktadır. Üçüncü bölümde ise seçilmiş ülkelerdeki durum ele alınmıştır.

Son bölümde ise Türkiye'ye yönelik olarak yapılması gereken hukuki düzenlemelere ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ, ENERJİ HUKUKU VE TÜRKİYE

1. Enerji

Enerji, bir sistemin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. Hareket eden veya büyüyen her sistem bir iş yapmakta yani enerji kullanmaktadır. Yaşayan her organizma iş yapmaktadır ve enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Aynı şekilde insanların üretmiş olduğu makineler de yakıtlardan enerji elde ederler.

Enerji; mekanik enerji, ısı enerjisi, kimyasal enerji, elektrik enerjisi, nükleer enerji gibi formlarda bulunabilir ve bir formdan bir başka forma dönüştürülebilir. Bu dönüşüm enerjinin çevrim kanunlarına göre gerçekleşir. İnsanoğlu ilk ateşi yaktığında, enerjiyi dönüştürmeye başlamıştır. Odunun yakılmasıyla, odunun içindeki kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşmüştür. Basit bir akü, kimyasal reaksiyonlar ile elektrik enerjisi üretir. Isıtıcılar, elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Vücudumuzdaki kaslar, depoladıkları kimyasal enerjiyi hareket enerjisine dönüştürürler (API, 2014).

Günümüzde enerji diplomasinin en önemli unsurlarından birisidir ve dolayısıyla toplumun ve hukukun da alanını oluşturmaktadır. Diplomaside ve ekonomide enerjinin güçlü bir kullanıcısı olabilmek için enerji piyasasına ve kaynaklarına olumlu müdahaleler gerekmektedir.

Enerji arz güvenliğinin sağlanması, ucuz bir şekilde kullanıcılara ulaştırılması, elektrik kesintilerinin azaltılması ve çevreye saygılı enerji üretimi ve tüketimi amacıyla uygulanan politikalar ayrı bir düzelemeye ihtiyaç duymaktadır.

Günümüzde enerji, sosyal bilimlerde ekonominin konusu olarak önem kazanmış daha sonra ise ülkelerin siyasetlerini ve diplomalarını etkilediğinden, hukukun da konusu haline gelmiştir. İhtiyacın, üretimin ve araçların artması enerjinin de kendisine ait bir hukuk alanının doğal olarak ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Enerji ile ekonomi iç içe olduğundan, ekonomiye müdahale araçlarından birisi olan vergilerin ve sübvansiyonların enerji sektörüne etkisi tartışılmaz. Vergi ve sübvansiyonlar vasıtasıyla uygulanacak olan maliyet politikası, seçilmiş bölge veya sektörlerin geliştirilmesi için kullanılmaktadır.

Düşük vergi politikası, ilk etapta mali tablolarda gelir kaybı olarak kendisini gösterir ancak bu şekilde teşvik edilmiş olan sektör büyüdükçe, önemli kazançlar sağlanabilir. Dolayısıyla iyi planlanmış ve kontrollü bir teşvik politikası, bölgeye, sektöre ve ülkeye önemli katkılar sağlayabilmektedir.

1.1. Enerjinin Tarihi

Buhar makinesinin icadı ve sanayi devrimi ile birlikte başlayan enerji problemi, sürekli artan dünya nüfusu, gelişen teknoloji ve ülkelerin çeşitli hızlarda endüstrileşmeleri ile birlikte, enerji ihtiyacı da sürekli artması ile devam etmektedir.

İnsanlığın kontrol edilebilir enerji ile tanışması, M.Ö. 770.000'e yani ateşin bulunmasına kadar uzanmaktadır. M.Ö. 2000'li yıllarda ısınma ve pişirme amaçlı olarak Çin'de kömür kullanılmaya başlanmıştır. Yine Çin'de M.S.'ki yıllarda doğalgaz ve ham petrol çeşitli amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. M.S. 200'lü yıllarda, Avrupa'da akarsuların hareketinden yararlanabilmek amacıyla su değirmenleri kullanılmıştır. M.S. 1000'li yıllarda ise İran'da yel değirmenler, rüzgârın kinetik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmek amacıyla inşa edilmiştir. M.S. 1600-1700'lü yıllarda, İngiltere'de koklaştırma işlemi bulunmuştur ve böylece kömürün endüstrinin temel girdilerinden birisi olmasının ilk adımı atılmıştır. M.S. 1820'lerde, ilk doğalgaz kuyusu ABD'de açılmıştır. M.S. 1830'larda, Michael Faraday, elektrik motorunun temellerini atmıştır. M.S. 1850'lerde, ilk petrol kuyusu ABD'de açılmıştır. 1860'larda ilk güneş enerjisi jeneratörü Fransa'da inşa edilmiştir. 1800'lü yılların sonunda, Nicola Tesla alternatif akım (AC) sistemini bularak bunu bir standart haline getirmiştir. 1892 yılında ABD'de ilk jeotermal ısınma sistemi oluşturulmuştur. 1948 yılında, Dünya'nın en büyük petrol rezervleri Suudi Arabistan'da keşfedilmiştir. 1950 yılında, İlk nükleer enerji santrali kurulmuştur. 1970'lerin ilk yarısında, ABD petrol üretimi düşmeye başlamış ve Arap ülkeleri petrol ambargosu uygulamıştır. 1979 yılında Three Miles nükleer santralinde

kaza olmuş ve nükleer enerji sorgulanmaya başlamıştır. 1980'li yıllarda, fosil yakıtların tüketiminin iklim değişikliğine neden olduğu tartışılmaya başlanmıştır (www.eia.gov).

Bu süreçten sonra ise, hem artan fosil enerji fiyatları, hem de iklim değişikliği ile mücadele amacıyla, yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmaya başlamıştır. O dönemlerdeki yüksek maliyetleri sebebiyle enerji bileşimlerinde kendilerine fazla yer bulamaları da, teknolojinin gelişmesi ve verimliliklerin artmasının yanı sıra, fosil yakıtlardaki arz riskleri ve fiyat artışları, bu iki teknolojinin fiyatlarını birbirine yakınlaştırmıştır.

Günümüzde dünyanın enerji bileşiminin önemli bir bölümünü oluşturan fosil yakıtlar, küresel olarak dengeli bir dağılım göstermemektedir. Bu sebeple fosil yakıtlar açısından zengin kaynaklara sahip olan ülkeler, bu ürünlerini bir politika malzemesi olarak kullanmaktadırlar. Bu durum ise, bu kaynaklara sahip olmayıp ithal eden ülkeleri çeşitli alternatifler yaratmaya zorlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bu kadar popüler olmasının sebeplerinden birisi de budur. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına en fazla önem veren ülkelerin, fosil yakıtlara sahip olmayan AB ülkeleri olması da bir gösterge olarak yorumlanabilir.

Bir ülkenin enerji üretim – tüketim dengesi, o ülkenin gelişmişlik düzeyi hakkında fikir verebilir. Zaten gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi edinmek için, o ülkedeki kişi başına düşen elektrik tüketimi de izlenen göstergeler arasındadır. Kişi başına düşen elektrik ve enerji tüketimi, bir ülkenin teknoloji kullanımı ve üretim gücü hakkında fikir verebilmektedir. Refah üretimle, üretim ise enerji ile gerçekleşmektedir. Bu sebeple genellikle bir ülkede kişi başına düşen milli gelir arttıkça, enerji tüketiminde artmaktadır.

1.2. Enerjinin Geleceği

Enerjinin tarihi gelişimine bakıldığında, geleceği ile ilgili çıkarımlar yapılabilir. Enerji ile ilgili temel prensipler aynı kalmakta fakat bileşimler değişmektedir. Örneğin 1.000 yıllık geçmişi olan değirmenler, daha önceleri yalnızca mekanik enerji amaçlı kullanılırken, günümüzde elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Geçmişteki su değirmenlerinin yerini, günümüzde hidroelektrik santralleri almıştır.

Buhar makinesinin icadı ile birlikte enerji doğa koşullarından bağımsız bir şekilde kontrol edilebilir hale gelmiştir. Geleceğin enerjisi olarak nitelendirilebilecek ve günümüz itibarıyla ticari değeri olan nükleer, rüzgâr ve güneş enerjilerinde gelişme ve verimlilik artışı devam etmektedir.

Petrol, kömür ve doğal gaz, fosil yakıtlardır ve CO ve CO₂ salınımına sebep olurlar. Küresel iklim değişikliğinin önüne geçilebilmesi için, uluslararası yaptırımlar ve düzenlemeler öngörülmüştür ve Kyoto Protokolü ile birlikte, protokole imza atan ülkelerin Karbon salınımlarını azaltacakları taahhüt edilmiştir. Bu taahhütler ise, ülkelerin kendi içlerinde yasal düzenlemelere ve yaptırımlara gitmesine sebep olmuştur. Günümüzde AB başta olmak üzere birçok ülke, zorlayıcı değil ancak teşvik edici politikalar ile Karbon salınımına sebep olmayan teknolojilere yapılacak olan yatırımları çeşitli şekillerde desteklemektedir (Peker, 2014).

Fosil yakıtların kullanımının azaltılması, yalnızca düzenlemeler ile ulaşılabilecek bir hedef değildir. Bu hedefe ulaşılabilmesi için, öncelikle enerji tüketim kalıplarının değiştirilmesi gerekmektedir. Dünyadaki araçların büyük çoğunluğu elektrikle çalışır hale gelmeden, petrol tüketimini kısmak mümkün değildir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilecek olan elektrik, depolama teknolojileri yeterince gelişmeden kömür ve nükleer enerjinin yerini alamayacaktır. Enerji temininde önemli olan sürekli, kesintisiz ve ucuz bir şekilde elde edilmesi ve kullanılmasıdır. Yenilenebilir enerji henüz bu tanıma uymamaktadır.

Enerji üretim teknolojilerin gelişiminin yanında, enerji arz güvenliğini sağlayabilmek amacıyla yalnızca arz tarafı değil, talep tarafı da dikkate alınmalıdır. Bu da enerjinin daha verimli kullanılması anlamına gelmektedir. Türkiye’de bu konu ile ilgili kanunlar da bulunmaktadır.

1.3. Yenilenebilir Enerji – Konvansiyonel Enerji Ayrımı

Enerji kaynakları sınıflandırılırken, farklı yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde dünyanın enerji kaynaklarının büyük bir kısmı fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise önemini giderek arttırmakla birlikte, fosil yakıtların, yani konvansiyonel kaynakların fiyatlarına bağı olarak gelişmektedir.

1.3.1. Kaynağına Göre Enerji

Enerji çeşitleri kaynaklarına göre sınıflandırılırken, elde edilen birincil kaynak temel alınmaktadır. Günümüzde en temel kaynak, fosil yakıtlardır. Bu sınıfta kömür, petrol ve doğal gaz bulunmaktadır.

Nispeten yeni olan bir başka enerji kaynağı ise, radyoaktif elementlerden elde edilen nükleer enerjidir. Temelde termal bir mekanizmaya sahip olunmasının yanında, konvansiyonel kaynaklardan farkı, kullanılan yakıttır. Termik santrallerde yakıt olarak hidrokarbonlar da denilen fosil yakıtlar kullanılırken, nükleer santrallerde radyoaktif elementler kullanılmaktadır.

Hidroelektrik santraller, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye, daha sonra mekanik enerjiye ve en son elektrik enerjisine dönüştürülmesi süreci ile çalışır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmaktadır ancak dünyada yenilenebilir enerji denildiğinde akla gelenler ilk olarak rüzgâr ve güneş enerjileridir. Bu teknolojiler, herhangi bir yakıtı ihtiyaç duymadan, doğadaki süreçleri çeşitli aşamalardan geçirilerek kullanılabilir enerjiye dönüştürmektedir. Herhangi bir yakıt kullanılmadığı için de Karbon salınımı olmamaktadır. Tablo 1.1, 2011 yılında dünyanın enerji tüketim istatistikleri Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP)¹ cinsinden verilmiştir.

Tablo 1.1: 2011 - Dünya Enerji Tüketim İstatistikleri (Milyon TEP)

Enerji	Üretim	İthalat	İhracat
Kömür	3.850,54	696,75	-726,24
Ham Petrol	4.132,97	2.299,34	-2.210,80
Petrol Ürünleri	-	1.077,39	-1.164,02
Doğal gaz	2.805,35	865,30	-861,72
Nükleer	674,01	-	-
Hidroelektrik	300,17	-	-
Biyoyakıt	1.310,64	13,89	-11,64
Diğer (Yenilenebilir)	128,08	55,78	-55,82
Toplam	13.201,76	5.008,45	-5.030,23

Kaynak: IEA Key World Energy Statistics, (2013)

¹ 1 TEP = 11,63 MWh, 1MTEP = 11.630.000 GWh.

1.3.2. Elde Edilişine Göre Enerji

Birincil ve ikincil enerji, enerjinin elde edilmesine göre yapılan sınıflandırmadaki çeşitlerdir. Birincil enerji kaynakları, yenilenebilen ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak ayrılır.

Birincil enerji kaynakları, doğrudan elde edilen, herhangi bir dönüşüm sürecine girmeyen yakıtlardır. Kömür, petrol, doğal gaz, nükleer güç, hidrolik, biyoyakıt gibi olduğu gibi kullanılabilen kaynaklar birincil enerji kaynakları olarak adlandırılır.

İkincil enerji kaynakları ise, birincil enerji kaynaklarının girdi olarak kullanıldığı, çeşitli teknolojik süreçler sonucunda elde edilen enerjidir. Burada bir dönüşüm vardır. Termik santraller, kömür ve doğal gazdaki kimyasal enerjiyi sırasıyla ısı, hareket ve elektrik enerjisine dönüştürürler. Nükleer santrallerde, yine nükleer enerji sırasıyla ısı, hareket ve elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

1.3.2.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları, teorik olarak bütün dünyanın enerji ihtiyacını karşılayabilecek durumdadır fakat günümüzdeki teknoloji ile bu henüz mümkün değildir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarını güvenilir olarak sınıflandırmak yanlış olacaktır. Yenilenebilir enerji teknolojilerini bu açıdan tek tek ele alacak olursak, her birisinin olumlu ve olumsuz yanları olduğu söylenebilir. Öncelikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasite faktörleri düşüktür. Yani bir yıl boyunca, teorik olarak üretilmeleri beklenenden çok daha az üretirler. Rüzgâr, güneş ve su rejimi gibi doğal faktörler bulunduğu için, kapasite faktörleri düşüktür. Diğer taraftan nükleer güç santralleri, kömür santralleri ve doğal gaz çevrim santralleri istenildiği zaman faaliyete geçirilmektedirler. Bu da elektrik üretimlerini arttırmakta maliyetlerini ise azaltmakta

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin çevreye olan negatif dışsallık etkisinin düşük olmasına rağmen, doğaya bağlı olarak enerji üretmesi, bir problem yaratmaktadır. Ayrıca, bu güvensizlik ve dalgalanmalar üretilen enerjinin birim maliyetini de arttırmaktadır.

Tablo 1.2, ABD Enerji Bilgi İdaresi'nin 2019 yılı için yapmış olduğu tahmini birim elektrik üretim maliyetlerini göstermektedir. Türkiye için yapılmış benzer bir çalışma olmadığından, farklı teknolojileri karşılaştırabilmek için ABD verileri kullanılmıştır.

Tablo 1.2: Çeşitli Enerji Üretim Teknolojilerinin Enerji Maliyetleri (USD/MWh)

Teknoloji	Kapasite Faktörü	Sermaye Maliyeti	Sabit Giderler	Değişken Giderler	Dağıtım Giderleri	SEM
Klasik Kömür	85	60	4,2	30,3	1,2	95,6
Gelişmiş Kömür	85	76,1	6,9	31,7	1,2	115,9
Doğal gaz	87	27,3	2,7	70,3	3,4	103,8
Gelişmiş Nükleer	90	71,4	11,8	11,8	1,1	96,1
Jeotermal	92	34,2	12,2	00	1,4	47,9
Biyokütle	83	47,4	14,5	39,5	1,2	102,6
Rüzgâr	35	64,1	13,0	0	3,2	80,3
Güneş (PV)	25	114,5	11,4	0	4,1	130,0
Güneş (Termal)	20	195,0	42,1	0	6,0	243,1
Hidroelektrik	53	72	4,1	6,4	2,0	84,5

Kaynak: EIA-2014 Raporu'ndaki istatistiklerden yararlanılarak derlenmiştir.

Tablo 1.2, çeşitli elektrik üretim teknolojilerinin ekonomik ömürleri boyunca üretecekleri elektriğin MWh maliyetini ABD Doları cinsinden göstermektedir. Tabloya göre, en yaygın güneş enerjisi teknolojilerinden birisi olan PV paneller ile elektrik üretimi, diğer konvansiyonel teknolojilere göre daha pahalıdır. Yenilenebilir enerjinin maliyetinin fazla olmasının sebeplerinden birisi, nispeten yeni bir teknoloji olmasıdır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasite faktörünün düşük olması da, üretebileceği elektrik miktarını düşürdüğünden, birim maliyetleri arttırmaktadır.

Bu maliyet rekabeti, yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaşması önündeki engellerden birisidir. Bütün çeşitler için olmasa da özellikle rüzgâr enerjisinin birkaç yıl içinde, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının ise 2020 yılından sonra konvansiyonel kaynaklar ile aynı maliyete sahip olacağı beklenmektedir (Peker, 2014: 22).

Yenilenebilir enerji teknolojileri ile diğer teknolojiler arasındaki maliyet farkı, yatırımcıları güneş enerjisine yatırım yapmaktan vazgeçirmektedir. Bunun önünde geçebilmek için ise, otoriteler çeşitli yasal düzenlemeler ile bu yüksek maliyeti konvansiyonel teknolojilerin maliyeti ile eşitlemeye çalışmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin kullanımının arttırılmak istenmesi, otoritelerin müdahalesini gerektirmekte, bu durum ise hukukun konusunu oluşturmaktadır. Enerji kaynaklarının ve tüketiminin düzenlenmesi isteği, kanunlarla ve yönetmeliklerle gerçekleştirilmektedir.

Yüksek maliyete rağmen otoritelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına başvurmalarının nedeni, teknolojide ve kaynakta çeşitlilik sağlayabilmek ve bu yolla enerji arz güvenliğine katkıda bulunmaktır. Bu açıdan bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynakları, diplomatik bir öneme de sahiptir.

Bu şartlar altında, devletin yenilenebilir enerji piyasasına müdahale etmemesi düşünülemez. Diğer sektörlerden farklı bir öneme sahip olan enerji sektörü, kendi hukukunu oluşturma yolunda gitmektedir. Enerji hukuku, özellikle Türkiye gibi enerji sektörünü yeni yeni özelleştiren ve gerçek manada bir enerji piyasasının oluştuğu ülkelerde, hızla önem kazanmaktadır.

1.3.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Geleceği

Teknolojinin hızla gelişmesinin yanı sıra, yenilenebilir enerjinin potansiyeli; çeşitlilik ve erişilebilirlikten kaynaklanmaktadır. Hidrokarbonlar her ülkede aynı oranda bulunmasa bile, yenilenebilir enerji kaynakları birincil kaynak olarak her ülkede bir şekilde bulunmaktadır (PEKER, 2014: 21).

Yenilenebilir enerji, toplumlara farklı teknolojiler sayesinde oldukça fazla ve çeşitli alternatifler sunabilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) da enerji arz güvenliğinin değişkenlerinden birisi olarak enerji çeşitliliğine işaret etmektedir. 1960 yılında Roma Raporu'nun ardından yenilenebilir enerji kaynakları çevresel kaygılar ile gelişme şansı bulurken, günümüzde enerji arz güvenliği amaçlı, ithalat bağımlılığının azaltılması ve kaynak çeşitliliği güdüsüyle geliştirilmektedir (IEA, 2012: 11).

1.4. Güneş Enerjisi

1900'lü yıllardan itibaren, ısınma amaçlı güneş enerjisi kullanımına olan talep, ABD'de başlamış ve hızla artmıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ise elektrik ve gaz dağıtım sistemlerinin yaygınlaşması ve ucuzlaması sebebiyle, bu talep oldukça

azalmıştır. Bu sebeple diğer yenilenebilir enerji teknolojileri gibi, güneş enerjisi de yeterli fosil kaynaklara sahip olmayan ülkelerde talep edilmiştir. 1970’li yıllarda gerçekleşen enerji fiyatlarındaki artış, yeniden güneş ve diğer yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik yatırımları ve çalışmaları arttırmış fakat 1980’li yılların sonunda başlayan petrol bolluğu sebebiyle enerji fiyatları tekrar düşmüş, yenilenebilir enerji ikinci kez terk edilmiştir. 2000’li yıllarda yeniden yükselen fosil kaynaklı enerjinin maliyet sebebiyle, bu kez daha sağlam adımlarla ve daha uzun vadeli planlarla yenilenebilir enerji gündeme gelmiştir. Üstelik bu kez, Kyoto Protokolü gibi uluslararası düzenlemeler ve Avrupa Birliği’nin temiz enerji hedeflerini de destek olarak arkasına almıştır (ESTIF, 2007).

Güneş enerjisi sistemleri, Güneş’ten yeryüzüne ulaşan ışıklardan çeşitli teknolojiler vasıtasıyla faydalanan teknolojilerdir. Güneş enerjisi teknolojileri kısaca, güneş ışınlarının çeşitli süreçlerden ve dönüşümlerden geçirilerek kullanıma sunulmasıdır. Bu açıdan güneş enerjisi teknolojilerini temel olarak ısı ve elektrik amaçlı olarak ikiye ayırabiliriz.

1.4.1. Elektrik Amaçlı Güneş Enerjisi

Günümüz teknolojisi ile güneşten elde etmek için çok sayıda yöntem bulunmaktadır ve bu yöntemlerin verimlilikleri sürekli yükselmektedir.

1.4.1.1. Fotovoltaik (PV) Paneller

Fotovoltaik paneller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştüren, yani fotovoltaik etkiyi kullanan teknolojilerdir. Fotovoltaik etki, birbirinden farklı iki malzemenin ortak temas bölgesinin foton ışınımı ile aydınlatılması durumunda bu iki malzeme arasında oluşan elektriksel potansiyel olarak tanımlanabilir (MEVKA, 2010: 7).

Fotovoltaik paneller, taşınabilir olduğu gibi, bireysel kullanıcılar için evlere veya yatırımcılar için geniş arazilere kurulabilir.

1.4.1.2. Isıl Güneş Enerjisi - Elektrik Sistemleri

Bu sistemler, konvansiyonel elektrik üretim sistemleri ile aynı mekanizmaya sahiptir. Bir sıvı ısıtılarak buhar ve/ya basınçtan faydalanılarak elektromekanik sistemde hareket sağlanır ve elektrik üretilir. Konvansiyonel teknolojilerden farkı, yakıt yerine güneş enerjisinin kullanılmasıdır.

1.4.1.2.1. Çanak Sistemleri

Çanak sistemlerinde, uydu anteni benzeri parabolik aynalar kullanılarak güneşten gelen ışınlar bir odak noktasında toplanarak sıvıyı ısıtır ve hareket enerjisi sayesinde elektrik üretilebilir. Bu sistemler, PV ve parabolik sistemler kadar kullanılmamaktadır. (www.energy.gov).

1.4.1.2.2. Merkez Alıcılı Sistemler

Tek tek odaklanma yapan ve heliostat adı verilen aynalardan oluşan bir alan güneş enerjisini alıcı denenen bir kule üzerine monte edilmiş eşanjöre yoğunlaştırarak yansıtır. İçinde sıvı bulunan eşanjör, güneş enerjisini soğurarak mekanik sisteme pompalar ve elektrik üretimi gerçekleştirilir (MEVKA, 2010: 13).

1.4.1.2.3. Güneş Bacaları

Güneş bacaları, güneşin ısı enerjisi sayesinde ortaya çıkan hava hareketlerinden yararlanarak elektrik üretir. Güneş ışınlarını alan şeffaf malzeme içindeki materyaller, hava akışı sağlar ve bacanın içindeki türbini döndürerek elektrik üretilmesini sağlar (Agung, vd, 2007).

1.4.1.2.4. Parabolik Sistemler

Yoğunlaştırıcı termal sistemlerin en yaygını parabolik sistemlerdir. Parabolik aynaların odak noktasından geçen ve boydan boya uzanan soğurucu boruların içinden geçen sıvı ısınır ve bu ısı enerjisi, buhar basıncı vasıtasıyla türbinleri harekete geçirerek elektrik üretir (www.nrel.gov).

1.4.2. Isı Amaçlı Güneş Enerjisi

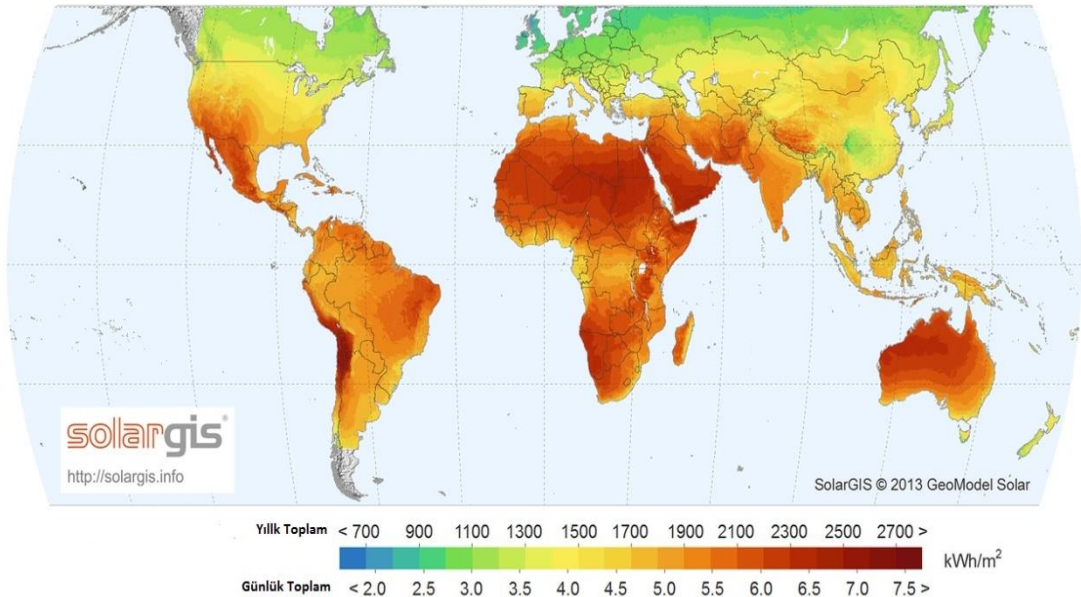
Isı amaçlı güneş enerjisi teknolojileri, her türlü ısı ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak kullanılabilir. Konut ve ticarethanelerde sıcak su ve ısı ihtiyacının tamamını veya bir bölümünün karşılanması, havuzların ısıtılması, sanayide sıcak su gerektiren faaliyetlerin gerçekleştirilmesi, su arıtma sistemleri ve diğer ısı enerjisi ihtiyacı, özellikle sıcak günlerde fazlasıyla güneş enerjisiyle karşılanabilir (Akçalı, 2001).

Isıl güneş enerjisi, 1920'lerden önce ABD'de güney bölgelerde henüz elektrik ve doğal gaz hatlarının yaygınlaşmadığı bölgelerde kullanılmıştır. Günümüzde ABD'de 1.000.000'dan fazla sistem ev ve iş yerlerinde kullanılmaktadır.

Isıl güneş enerjisi sisteminin ekonomik olarak verimli olmasının bağlı olduğu faktörler şu şekilde sıralanabilir: Yıllık ışınım miktarı, sistemin yatırım maliyeti, alternatif sistemlerin yakıt fiyatları, yıllık bakım masrafları, enerji kullanım miktarı, ihtiyaç duyulan ısı miktarı vs. Şekil 1.1, Dünya'nın yıllık ve günlük ışınım miktarlarını göstermektedir.

Şekil 1.1: Dünyanın Yıllık ve Günlük Işınım Miktarları

Kaynak: www.solargis.info



Kaynak: www.solargis.info

Isıl güneş enerjisine yatırımın ekonomik olması için gereken şartlar ise şu şekilde sıralanabilir: Sıcak suyun yıl boyunca günlük kullanım miktarı. Bu miktar arttıkça yatırım karlı hale gelmektedir. Kurulumun doğru yapılması, güneş ışınlarından mümkün olduğunca fazla yararlanılabilmesi de önemli bir faktördür. Kurulum için en önemli teşviklerden birisi ile vergiler ve vergilerin geri ödeme sistemleridir. Bu tür vergi-teşvik sistemlerin olduğu bölgelerde ısı güneş enerjisi kullanımı yaygınlaşmaktadır. Dünyada kişi başına düşen en fazla ısı güneş enerjisi kollektörü Kıbrıs, Avusturya, Barbados, Türkiye gibi ülkelerde bulunmaktadır. Almanya da dünyada en fazla ısı güneş enerjisi kollektörünün üretildiği ve kullanıldığı ülkelerden birisidir (www.energy.gov). Türkiye'nin yaklaşık % 60'ı kadar güneş ışınımı alan bir ülkede bu kadar fazla kullanım alanı bulması, teşviklerin önemini ve etkisini göstermektedir.

Isıl güneş enerjisi uygulamaları, çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır ve temelde dört farklı kategoride incelenebilir:

Düşük Sıcaklık (> 30°C): Bu sistemler, daha çok ısı ihtiyacının fazla olmadığı sistemlerde uygulanmaktadır. Yüzme havuzları ve iklimlendirme sistemleri için ön ısıtma uygulamalarında kullanılmaktadır.

Orta Sıcaklık (30°C > 100°C): Orta sıcaklık sistemleri, evlerde sıcak su ve ortam ısıtması için, ticarethanelerde, kafeteryalarda, kuru temizlemede ve otellerde kullanılmaktadır. Ayrıca yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyan endüstriyel süreçlerde de sık sık kullanılmaktadır.

Yüksek Sıcaklık (> 100°C): Bu sistemler ise, yine endüstriyel süreçlerde ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır (www.energy.gov).

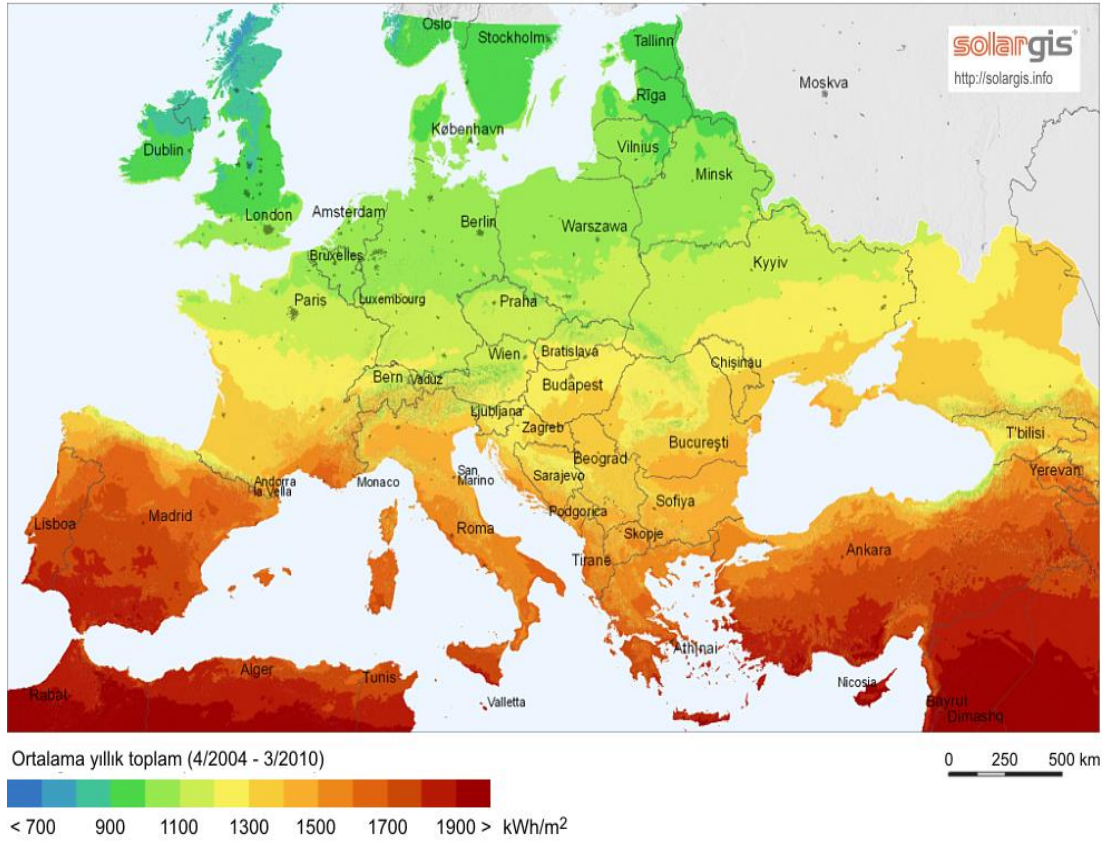
Hibrit Sistemler: Hibrit sistemler, güneş enerjisinden sıcak suyun ve elektriğin bir arada elde edildiği sistemlerdir. Bu sistemler, gerçekte fotovoltaik panellerin yüksek sıcaklıklarda verimliliklerinin düşmesine bir çözüm geliştirilmesinin bir sonucudur. Fotovoltaik panellerin arkasına yerleştirilen bir ısı panel sayesinde fotovoltaik panelde ortaya çıkan sıcaklık ısı panele aktarılmaktadır. Böylece hem fotovoltaik panelin verimliliği yükselmekte, hem de yan ürün olarak düşük-orta sıcaklıkta su elde edilmektedir (Dağ, 2014).

Dünya’da birçok ülke, ısı amaçlı güneş enerjisinden faydalanmaktadır. Özellikle fosil enerji kaynakları yetersiz ve refah seviyesi yüksek bir bölge olan Avrupa son derece ciddi teşvikler vasıtasıyla güneş enerjisi açısından dezavantajlı bir bölgede bulunmalarına rağmen; İspanya, İtalya, Portekiz, Almanya ve Avusturya gibi hem üretim, hem de kullanım yoğunluğu açısından dünyanın önde gelen ülkelerine ev sahipliği yapmaktadır. Bu ülkelerde ısı güneş enerjisi ile ilgili düzenlemeler bulunurken, Türkiye gibi yüksek seviyede ışıyım alan bir ülkede benzer bir düzenlemenin olmaması bir eksiklik olarak görülebilir. Türkiye, ısı ihtiyacının önemli bir bölümünü; % 98’ini ithal etmiş olduğu doğal gaz ile karşılamakta ve sahip olduğu güneş enerjisi avantajından yeterince yararlanamamaktadır. Bu bilgiler ışığında, Türkiye’nin ısı güneş enerjisi alanında bir düzenlemeye ihtiyacı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

1.4.3. Avrupa’da Isı Amaçlı Güneş Enerjisi Kullanımı

Isıl güneş enerjisi sistemleri, başta Ortadoğu olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde ısı amaçlı kullanılmaktadır. Bu durumun sebebi ise, fazlasıyla güneş ışıyım almaktadır. Ortadoğu bölgesi dışında Avrupa’da da önemli miktarda ısı güneş enerjisi sistemleri kullanılmaktadır. Yetersiz ışıyımına rağmen Avrupa’nın kullanmasının sebebi ise, ısı amaçlı olarak kullanmış olduğu ve ağırlıklı olarak Rusya’dan ithal ettiği doğal gaza olan bağımlılığını bir miktar da olsa azaltmaktır. Ayrıca bu sistemler sayesinde yaratılacak olan gelir artışı ve istihdam da çarpan etkisi yapmaktadır. Üstelik Avrupa’da, yeterli güneş ışıyım olmamasına rağmen bu seviyede bir kullanım vardır. Şekil 1.2, Avrupa’nın ışıyım haritasını göstermektedir.

Şekil 1.2: Avrupa'nın Işınım Haritası



Avrupa Birliği, ısıl güneş enerjisine en fazla teşvik uygulayan bölgedir. Avrupa Birliği'nde sektörün büyüklüğü 2013 yılında 2.300.000.000 €'ya ulaşmıştır ve 26.800 kişi istihdam edilmektedir (ESTIF, 2014:4).

1.4.4. Türkiye'nin Enerji Dengesi

Türkiye; dünyanın en büyük birincil enerji kaynağı olan hidrokarbon kaynaklarına sahip olmadığından, enerji alanında gerçekleşen bütün olaylardan doğrudan etkilenmektedir. Bu özel durum sebebiyle, Türkiye oldukça yüksek oranda enerji ithal etmek durumundadır ve bu da Türkiye'nin enerji arz güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Tablo 1.3, Türkiye'nin genel enerji dengesinin gelişimini göstermektedir.

Tablo 1.3. Türkiye'nin Birincil Enerji Dengesi (x 1000 TEP)

	2005	2007	2009	2011	2012	2013
Talep	91.362	107.625	105.025	114.480	120.084	120.290
Üretim	24.549	27.453	30.328	32.228	34.468	31.944
İthalat	73.480	87.614	82.159	90.292	98.693	96.001
İhracat	5.171	6.926	6.829	6.205	6.866	5.216
İhrakiye	628	92	657	2.945	3.453	3.813
Net İthalat	67.681	81.112	74.673	81.142	91.827	-637
Üretim/Arz (%)	26,9	25,5	28,9	28,1	28,7	26,5

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Mavi Kitap 2014 www.enerji.gov.tr

Tabloya göre, Türkiye 2005 yılında arz ettiği enerjisinin yalnızca % 26,9'unu kendi imkânlarıyla üretebilmektedir. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlara rağmen, ithalat hala enerji arzının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. 2013 yılında ise arz edilen birincil enerjinin % 26,5'lik kısmı yerli üretim ile karşılanmıştır.

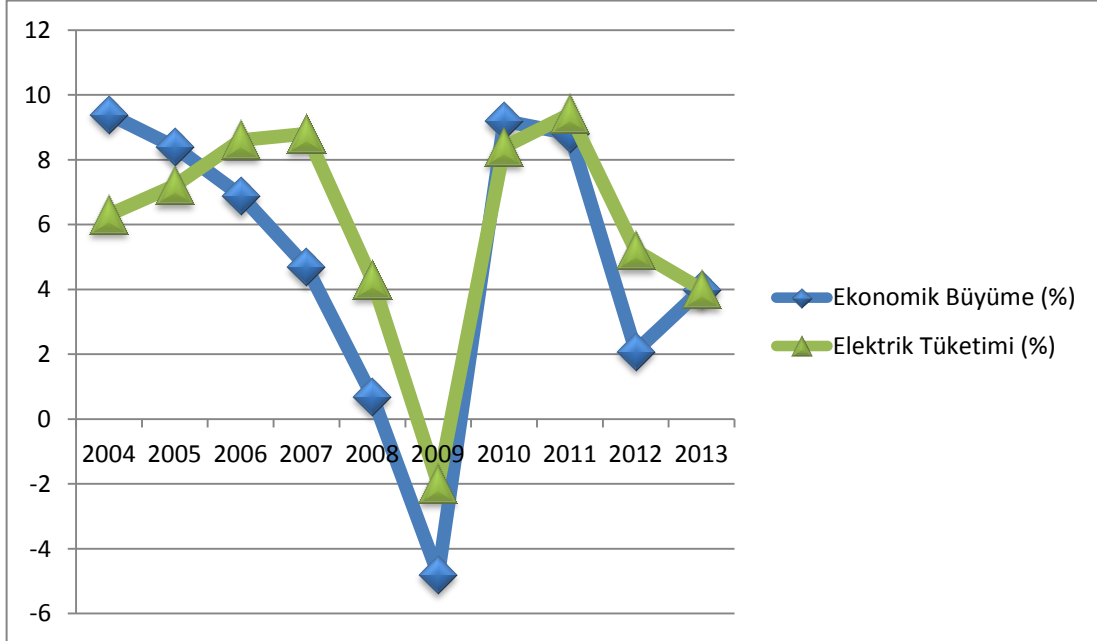
Türkiye'nin enerji dengesindeki bu olumsuz tablonun sebebi, birincil enerjide önemli pay sahibi olan hidrokarbon kaynaklara sahip olmamasıdır. Üstelik Türkiye'nin petrol ve doğal gaz üretimi de yeni rezervler bulunamaması sebebiyle sürekli düşmektedir. Türkiye gibi yüksek ekonomik büyümeye ihtiyacı olan bir ülkenin yüksek enerji tüketimi ve dolayısıyla ithalatı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılmasını gerektirmektedir. Ekonomik büyüme, üretimle, üretim ise enerji tüketimi ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda Türkiye enerji ithalatından veya yüksek ekonomik büyümeden vazgeçmek durumunda kalmaktadır. Yüksek ekonomik büyüme Türkiye'nin vazgeçemeyeceği bir unsur olduğundan, ithalatın azaltılması için Türkiye'nin yerli imkânlarla enerji üretimine yönelmesi gerekmektedir. Tablo 1.4, ve Grafik 1.1, Türkiye'nin GSYH ve Elektrik tüketimi değerlerini göstermektedir.

Tablo 1.4: Türkiye'nin Elektrik Tüketimi ve GSYH (2004-2013)

	Elektrik Tüketimi (GWh)	GSYH (Milyon \$)	Ekonomik Büyüme (%)	Elektrik Tüketimi (%)
2004	150.018	390.438	9,4	6,3
2005	160.794	481.497	8,4	7,2
2006	174.637	526.429	6,9	8,6
2007	190.000	648.625	4,7	8,8
2008	198.085	742.094	0,7	4,3
2009	194.079	616.703	-4,8	-2,0
2010	210.434	731.638	9,2	8,4
2011	230.306	773.980	8,8	9,4
2012	242.370	786.283	2,1	5,2
2013	245,500	820.012	4,0	4,0

Kaynak: www.teias.gov.tr ve www.hazine.gov.tr

Grafik 1.1: Türkiye'nin Elektrik Tüketimi ve GSYH (2004-2013)



Kaynak: www.teias.gov.tr ve www.hazine.gov.tr

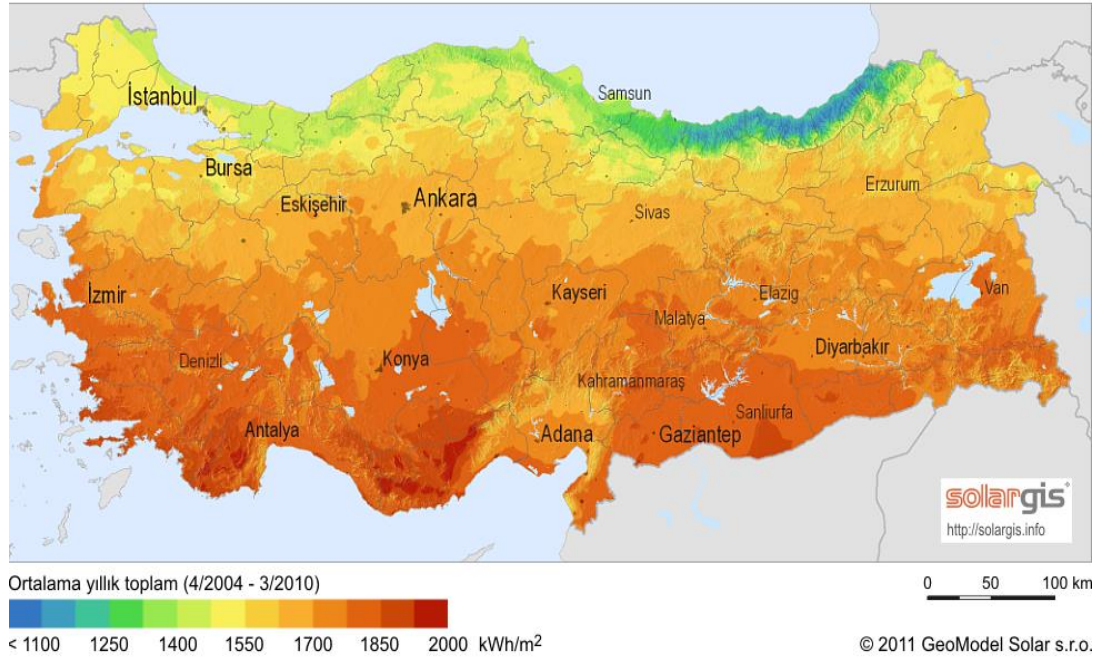
Tablo 1.4 ve Grafik 1.1 göstermektedir ki, Türkiye’de ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi paralel seyretmektedir. Bu sebeple Türkiye, ekonomik büyüme için, ikincil bir kaynak olan elektriği tüketmek, elektrik için ise birincil enerji kaynaklarını kullanmak durumundadır. Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyacın önemi burada kendisini göstermektedir.

Türkiye, enerji ithalatını azaltabilmek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmalıdır fakat nispeten yüksek maliyet sebebiyle teşviklere ihtiyaç duyulmaktadır.

1.5.5. Türkiye’de Isıl Güneş Enerjisi

Bir bölgenin her ne olursa olsun güneş enerjisinden yararlanabilmesi, ilk başta dünya üzerindeki konumuna bağlıdır. Güneşlenmenin süresi ve ışınım şiddeti, güneş enerjisinden faydalanma oranını doğrudan etkiler. Güneş ışınlarının uzun süreler nispeten dik bir şekilde geldiği Ekvator bölgesi, en fazla ışınım alan bölgedir. Dünyanın ışınım haritası, Şekil 1.3’te gösterilmiştir.

Şekil 1.3: Türkiye’nin Işınım Haritası



Kaynak: www.solargis.info

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü’nce hazırlanan, Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası’na (GEPA) göre, Türkiye’nin yıllık ortalama güneşlenme süresi 2.737 saat (günlük toplam 7,5 saat), yıllık toplam gelen güneş enerjisi 1.527 kWh/m² (günlük toplam 4,2 kWh/m²) olarak belirlenmiştir. Türkiye’de 2012 yılı sonu itibarıyla kurulu ısı güneş enerjisi kollektörü alanı 18.640.000 m²’dir. Türkiye’nin bu alandaki üretiminin yaklaşık yarısı ihraç edilmekte, diğer yarısı ise yurtdışında kullanılmaktadır (www.enerji.gov.tr).

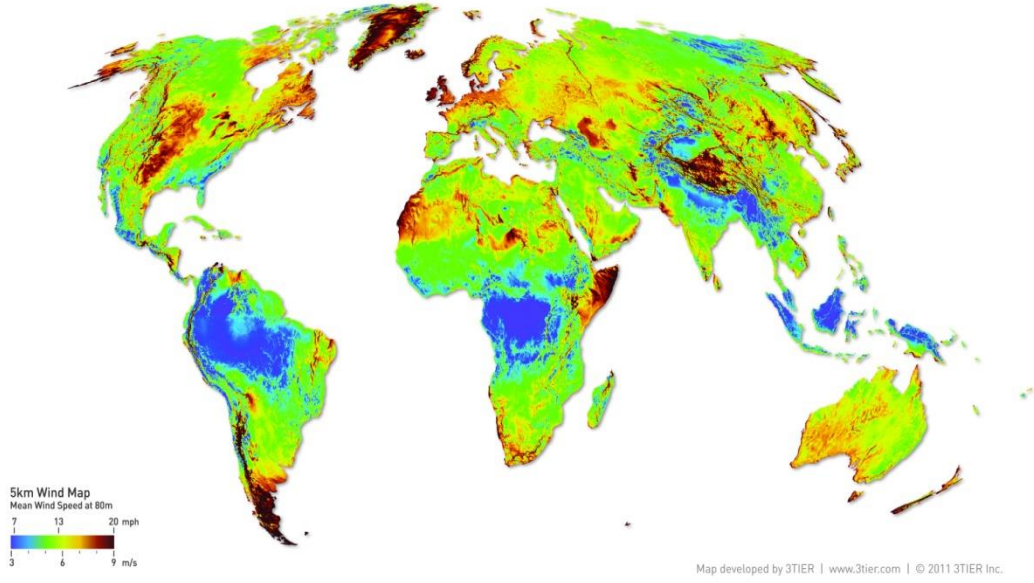
Isıl güneş enerjisi teknolojileri, Türkiye için yeni değildir. Isıl güneş enerjisi kollektörlerinin üretimi Türkiye’de uzun yıllardır devam etmektedir ve Türkiye bu sektörde dünya çağında önemli bir konumdadır. Buna rağmen, Avrupa’nın güneş ışınımı değerleri ve ısı güneş enerjisi sektörünün durumuna bakıldığında, Türkiye’nin oldukça geride olduğu söylenebilir. Yılın birkaç ayı verimli güneş alabilen Kuzey Avrupa ülkeleri, çeşitli teşvikler ile ısı güneş enerjisi kollektörlerinin kullanımı desteklemektedir. Türkiye’nin en az güneş alan bölgesi, neredeyse Avrupa ortalamasındadır ancak uzun yıllardır doğal gaz kullanan Ankara ve İstanbul’da ısı güneş enerjisi kullanılmamaktadır. Türkiye’de bu sektöre uygulanacak bir teşvik, verim olarak Avrupa’dan çok daha yüksek olacaktır.

1.5. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, ilk çağlarda mekanik uygulamalarda kendisine yer bulmuştur. Son 50 yılda ise elektrik üretiminde ciddi bir büyüme vardır. Rüzgâr, güneş radyasyonunun yer yüzeyini farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeyinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık % 2’si kadarı rüzgâr enerjisine çevrilir (www.enerji.gov.tr).

Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en erken gelişme şansı bulmuş olan teknolojidir. Rüzgâr enerjisini en çok kullanan ülkeler Danimarka, Almanya, İspanya’dır. Avrupa, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu rüzgârda da öncü konumundadır. Daha önce de belirtildiği gibi, Avrupa’nın yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapmasının sebebi, tıpkı Türkiye gibi fosil kaynaklara sahip olmaması sebebiyle enerji arzını güvenlik altına almak istemesidir (Albostan, vd. 2009: 644). Şekil 1.4’te, dünyanın rüzgâr enerjisi potansiyelini gösteren Dünya Rüzgâr Enerjisi Atlası bulunmaktadır.

Şekil 1.4. Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Atlası



Kaynak: www.gwec.net

Şekli 5'e göre, Dünyada rüzgâr enerjisi açısından yüksek potansiyelli bölgeler güneş gibi belirli bir kalıpta dağılmamıştır. Yine de; kutuplara yakıt bölgeler ve okyanusa kıyısı olan bölgelerde bir yoğunlaşmadan söz edilebilir.

1.5.1. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi

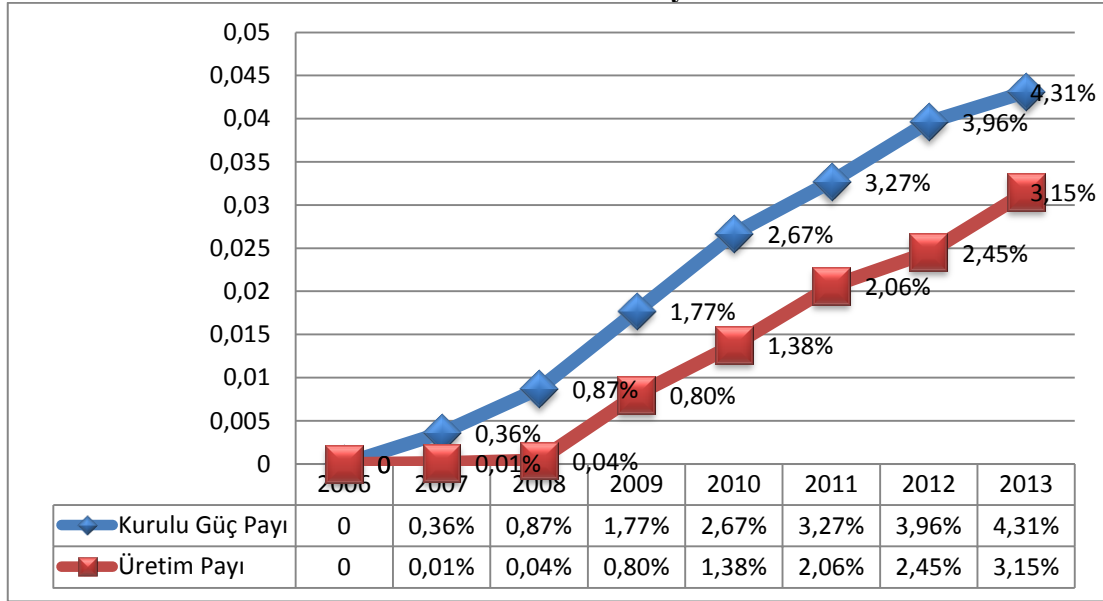
Türkiye'de, 2013 yılı sonu yıllık rüzgâr enerjisi üretim miktarı 7.518 GWh'tir. 2013 yılı sonu itibarıyla işletmede olan rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü ise 2.760 MW'tır (www.energy.gov.tr). Türkiye'nin kurulu elektrik gücünün 2013 yılı itibarıyla % 4,31'i rüzgar enerjisi santrallerinden oluşmaktadır. Üretimde ise rüzgar enerjisi santrallerinin payı % 3,15'tir. Bu aradaki dengesizliği sebebi, Türkiye'deki rüzgar enerjisi santrallerinin kapasite faktörü % 33 iken, diğer santrallerin kapasite faktörlerinin daha yüksek (% 60 dolaylarında) olmasıdır. Teşviklerin önemini ve etkisini göstermesi açısından, geçmiş yılların dağılımlarının incelenmesi yerinde olacaktır. Tablo 1.2, Türkiye'de rüzgâr enerjisinin kurulu gücünün ve elektrik üretimindeki payının yıllar içindeki değişimini göstermektedir.

Tablo 1.5: Rüzgâr Enerjisinin Türkiye'nin Kurulu Gücü ve Elektrik Üretimindeki Payı

	Kurulu Güç Payı	Üretim Payı
2006	-	-
2007	% 0,36	% 0,01
2008	% 0,87	% 0,04
2009	% 1,77	% 0,8
2010	% 2,67	% 1,38
2011	% 3,27	% 2,06
2012	% 3,96	% 2,45
2013	% 4,31	% 3,15

Kaynak: www.euas.gov.tr 2006-2013 yıllık raporlarından derlenmiştir.

Grafik 1.2: Rüzgâr Enerjisinin Türkiye'nin Kurulu Gücü ve Elektrik Üretimindeki Payı



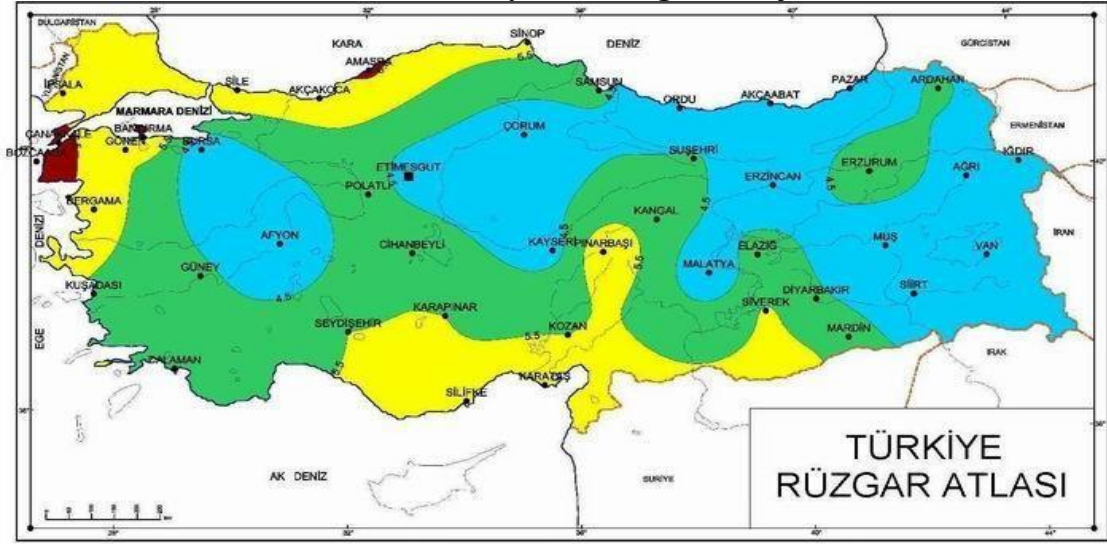
Kaynak: www.euas.gov.tr 2006-2013 yıllık raporlarından derlenmiştir.

Tablo 1.2 ve Grafik 1.1, Türkiye'nin rüzgâr kurulu gücünün ve elektrik üretimindeki payının 2006-2013 yılları arasındaki değişimini göstermektedir. 2006 yılında rüzgâr enerjisi Türkiye'de kullanılmıyorken, Yenilenebilir Enerji Kanunu ve teşvik sistemi sayesinde, rüzgâr enerjisi, Türkiye'deki payını hızla arttırmaya başlamıştır. 2014 yılında bu oranın daha fazla olması beklenmektedir. Bu tablo grafik, özellikle enerji alanında teşvik mekanizmasının ne kadar işlevsel olduğunun görülmesi açısından önemlidir.

Türkiye üretmiş olduğu elektriğin önemli bir bölümünü; % 98'ini ithal etmiş olduğu doğal gaz ile sağlamaktadır. Bu da ülkenin hem elektrik arz güvenliğini hem de ısı arzı güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Rüzgar gibi yakıt ithalatı gerektirmeyen teknolojiler, Türkiye'nin enerji ithalatına çözüm olarak görülmektedir.

Rüzgâr enerjisi santralleri, Türkiye'de belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Yatırımın ekonomik olması için, rüzgârın belirli hız aralıklarında hareket etmesi gerekmektedir. Buna göre hazırlanan Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Atlası, Şekil 1.5'te verilmiştir.

Şekil 1.5. Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Atlası



	> 7.5	6.5 – 7.5	5.5 – 6.5	4.5 – 5.5	< 4.5
U (m/s)	> 7.5	6.5 – 7.5	5.5 – 6.5	4.5 – 5.5	< 4.5
P (W / m²)	> 500	300 - 500	200 - 300	100 - 200	< 100

* Açık yüzeyler için (yer düzeyinden 50 m yükseklikteki) rüzgar potansiyeli sınıf aralıkları

Kaynak: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

1.6. Enerji Hukuku

Enerji, teknoloji, ekonomi ve siyaset köşelerinin belirleyici olduğu enerji politikası, devletin kişiliğinin, arz ve talep dengesini dikkate alarak kısa dönemde, planlama işlevini gerçekleştirerek de uzun dönemde ortaya koyduğu sistematik faaliyetlerden oluşmaktadır (Bayraç, 1999: 14).

Nüfus artışı ile birlikte enerji tüketiminin artması ile birlikte Türkiye de dünya trendini takip ederek enerji piyasasına özel bir ilgi göstermiştir. Bu ilginin ilk göstergesi ise EPDK'nın kurulmasıdır.

Enerji kaynaklarının çıkarılması, kullanımı, üretimi, tüketiminin ayrı ayrı faaliyetleri olması sebebiyle, tüm bu faaliyetlerin kuralları bağlı olması gerekmektedir. Bu kurallar belli başlı mevzuatlar çerçevesinde toplanarak enerji hukukunu oluşturmaktadırlar.

Avrupa Topluluklarının kurucu antlaşmalarından olan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu antlaşmaları, enerjiye ilişkin gelişmelerdir ve günümüzdeki Avrupa Birliği'nin temelleri bu antlaşmalar ile atılmıştır.

1.6.1. Türk Enerji Hukuku

Nüfusu, ekonomisi ve dolayısıyla enerji talebi hızla büyüyen bir ülke olan Türkiye, enerji politikasına ayrı bir yer ayırmakta ve gerekli düzenlemeleri gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin enerji alanında adımlar atarken kendi gerçekleri çerçevesinde belirli ilkeler ağırlıktadır. Bu ilkeler, temel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kaynak çeşitliliğini sağlamak amacıyla yerli kaynaklara öncelik tanımak,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzındaki oranını yükseltmek,
- Enerji verimliliğini arttırmak,
- Tam serbest piyasa koşullarına ulaşmak suretiyle yatırım ortamında iyileşme sağlamak,
- Petrol ve doğalgazdaki kaynak yelpazesini genişletmek, ithalattan kaynaklanan rizikolara karşı önlem almak,
- Bölgesel işbirliği sayesinde Türkiye'ye enerji koridoru ve terminali sıfatını kazandırmak,
- Çevresel hassasiyetler de dikkate alınmak suretiyle enerji faaliyetlerinin yürütülmesini sağlamak,
- Doğal kaynakların ülke ekonomisine sağladığı katkıyı arttırmak,

- Endüstriyel hammadde, metal ve metal dışı madenlerin üretimlerinde artış sağlayarak yurt içinde değerlendirilmesine imkan vermek ,
- Maliyet, zaman ve miktar açısından enerjiyi tüketiciler açısından kolay erişilebilir duruma getirmek (KAYA, 2012: 279).

Türkiye’de enerji piyasası,geçmişten beri elektrik enerjisi üretim, iletim, dağıtım ve ticareti gayesiyleoluşturulan ve elektrik piyasasındatekel niteliğini haiz kamu şirketi olan Türkiye Elektrik Kurumu’nun (TEK)hâkimiyeti altında bulunmaktaydı. TEK, elektrik piyasasına özel sektörün katılımını sağlamak amacıyla yapıpanyasal düzenlemeler çerçevesinde, 1993 yılında elektriğin üretimi ve iletimi faaliyetlerini yürütmek amacıyla Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. (TEAŞ) ve elektrik dağıtım faaliyetlerini yürütmek amacıyla Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) olarak ikiye ayrıldı. Bu gelişmelerin ardından enerji piyasasında elektrik ve doğalgaz tedarikinin serbestçe gerçekleştirilmesini sağlamak için, 4628 ve 4646 sayılı kanunlar yürürlüğe girdi. Elektriğin üretimi, iletimi ve toptan satışı faaliyetlerini bu hukuki düzenlemeler çerçevesinde yürüten TEAŞ’ın faaliyet ayrıştırması hayata geçirildi. Bu ayrıştırma akabinde TEAŞ da, elektriğin üretim faaliyetini yürütmek amacıyla Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), iletim faaliyetini gerçekleştirmek amacıyla Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) ve toptan satış faaliyetini gerçekleştirmek amacıyla Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ)olarak üç KİT’e bölünmüştür. (www.erdem-erdem.com).

Enerji piyasasındaki bu gelişmelerin amacı, tekellerin ortadan kaldırılarak rekabetçi ve kurumsal bir piyasa yapısının oluşturulmasıdır. Ayrıca firmaların devletin kontrolünde yata ve dikey bir şekilde genişlemiş olan kamu kurumları da özelleştirilerek piyasa mekanizmasının işlemesi sağlanmıştır.

Enerji hukukunun konuları, aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Enerjinin çıkarılmasına, üretilmesine, enerji santrallerinin yapılmasına ilişkin yasal mevzuat ve izinler,
- Enerjinin tüketimine ilişkin yasal mevzuat ve tüketicilerin yaşadığı problemler,
- Enerji şirketlerinin aralarındaki rekabet ve hukuki problemler,
- Enerji şirketleri ve kamu arasındaki hukuki problemler,
- Devletler arasındaki enerji kullanımına ve akışına ilişkin problemler,

- Enerji üretim ihalelerine ilişkin yasal mevzuat,
- Enerji şirketlerinin kuruluşuna ilişkin lisanslar ve yasal mevzuat,
- Enerjinin yurt dışından alımına veyurt dışına satımına ilişkin yasal mevzuat,
- Enerji kaçakçılığıyla / hırsızlığıyla ilgili cezai mevzuat,
- Enerji kaynaklarının depolanması, gümrük ve antrepo işlemleri nedeniyle ortaya çıkan hukuki problemler,
- Proje finansmanları ve benzeri... (www.enerjihukuku.com).

Türk enerji hukuku, temelde dört bölümden oluşmaktadır (EPDK da bu şekilde bölümlendirilmiştir).

Elektrik piyasası, doğal gaz piyasası, petrol piyasası ve LPG piyasası. Kanunların yanında yayınlanan tebliğ ve yönetmelikler ile piyasa idare edilmektedir. Bu düzenlemeler sayesinde elektrik ve doğal gaz birer emtia olarak kabul edilmiştir. EPDK, dağıtım, iletim ve depolama faaliyetlerinin düzenlenmesi amacıyla kurulmuştur (www.erdem-erdem).

1.6.2. Türk Enerji Hukukundaki Yasal Düzenlemeler

Türk enerji hukuku, birçok kanun ve düzenlemelerden oluşmaktadır ve giderek daha kurumsal bir yapıya kavuşmaktadır. Türkiye'deki önemli enerji kanunları şu şekildedir:

Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun

3096 sayılı kanun 1984 yılında yürürlüğe girmiştir.

Amaç: "Bu Kanunun amacı, Türkiye Elektrik Kurumu dışındaki özel hukuk hükümlerine tabi sermaye şirketleri statüsüne sahip yerli ve yabancı şirketlerin elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti ile görevlendirilmesini düzenlemektedir."

Kapsam: “”Bu Kanun, Türkiye Elektrik Kurumu dışında elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti görevinin verilmesi ile sözleşme süre, tarife ve görevin sona ermesi şekil ve esaslarını kapsar.” (www.mevzuat.gov).

3096 sayılı kanun, elektrik piyasasının özel girişime açılmasının bir sonucudur bu sektörün devlet tekelinden çıkarılması amaçlanmıştır. Yap işlet devret modelinin uygun görüldüğü kanunda, devlet bu sektörde faaliyet göstermek isteyen firmalara imtiyaz sözleşmesi imzalatmaktadır. Türkiye, dünyadaki modelleri inceleyerek elektrik piyasasını devlet tekelinden çıkarıp özel sektöre devretmiştir. Dağıtım şirketlerinde özelleştirme tamamlanmıştır. Şu anda ise EÜAŞ’ın elindeki elektrik üretim santralleri özelleştirme sürecindedir.

Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun

3996 sayılı kanun 1994 yılında yürürlüğe girmiştir.

Amaç: “Bu Kanunun amacı kamu kurum ve kuruluşlarınca (kamu iktisadi teşebbüsleri dâhil) ifa edilen, ileri teknoloji veya yüksek maddi kaynak gerektiren bazı yatırım ve hizmetlerin yap-işlet-devret modeli çerçevesinde yaptırılmasını sağlamaktır”

Kapsam: (Değişik birinci fıkra: 24/11/1994 - 4047/1 md.) Bu Kanun, köprü, tünel, baraj, sulama, içme ve kullanma suyu, arıtma tesisi, kanalizasyon, haberleşme, kongre merkezi, kültür ve turizm yatırımları, ticari bina ve tesisler, spor tesisleri, yurtlar, tema parklar, balıkçı barınakları, silo ve depo tesisleri, jeotermal ve atık ısıya dayalı tesisler ve ısıtma sistemleri (Ek ibare: 20/12/1999 - 4493/1 md.) elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticareti maden ve işletmeleri, fabrika ve benzeri tesisler, çevre kirliliğini önleyici yatırımlar, otoyol, trafiği yoğun karayolu, demiryolu ve raylı sistemler, gar kompleksi ve istasyonları, teleferik ve telesiyej tesisleri, lojistik merkezi, yeraltı ve yerüstü otoparkı ve sivil kullanıma yönelik deniz ve hava alanları ve limanları, yük ve/veya yolcu ve yat limanları ile kompleksleri, sınır kapıları ve gümrük tesisleri, milli park (özel kanunu olan hariç), tabiat parkı, tabiatı koruma alanı ve yaban

hayatı koruma ve geliştirme sahalarında planlarda öngörülen yapı ve tesisleri, toptancı halleri ve benzeri yatırım ve hizmetlerin yaptırılması, işletilmesi ve devredilmesi konularında, yap-işlet-devret modeli çerçevesinde sermaye şirketlerinin veya yabancı şirketlerin görevlendirilmesine ilişkin usul ve esasları kapsar.”

“Birinci fıkrada öngörülen yatırım ve hizmetlerin bu Kanuna göre sermaye şirketleri veya yabancı şirketler eli ile gerçekleştirilmesi bu yatırım ve hizmetlerin, ilgili kamu ve kuruluşları (kamu iktisadi teşebbüsleri dâhil) tarafından görülmesine ilişkin kanunların istisnasını teşkil eder.” (www.mevzuat.gov).

3996 sayılı kanun, enerji sektöründe uygulanmakta olan yap-işlet-devret modelini, diğer alanlara da yayarak ileri teknoloji ve maddi kaynak avantajı sağlamak hedeflenmiştir.

Yap-İşlet Modeli ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun

4283 sayılı kanun 1997 yılında yürürlüğe girmiştir.

***Amaç ve Kapsam:** “Bu Kanunun amacı; "Yap-İşlet Modeli" ile üretim şirketlerine ülke enerji plan ve politikalarına uygun biçimde elektrik enerjisi üretmek için mülkiyetleri kendilerine ait olmak üzere termik santral kurma ve işletme izni verilmesi ile enerji satışına dair esas ve usulleri belirlemektir. Hidroelektrik, jeotermal, nükleer santraller ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile çalıştırılacak santraller bu Kanunun kapsamı dışındadır.” (www.mevzuat.org).*

4283 sayılı kanun, Anayasa Mahkemesi'nin 1996 yılında yürürlüğe giren kararı uyarınca 3996 sayılı Kanuna tabi sözleşmeler özel hukuk kapsamında kabul edilmedi ve bu sözleşmelerin konusunun kamu hizmeti olduğuna ve kamu menfaatine sıkı sıkıya bağlı olacağına karar verildi. Anayasa Mahkemesi kararının yarattığı sorunların çözümü

amacıyla 1997 yılında 4283 Sayılı Elektrik Enerjisi Üretim Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ve Enerjinin Yapı İşlet Modeliyle Satılmasına Dair Kanun kabul edildi.

Türkiye, son 10 yılda enerji piyasasını etkin ve kurumsal bir yapıya kavuşturmaya çalışmaktadır ve başarılı olduğu da söylenebilir. EÜAŞ daha önce Türkiye'nin elektriğinin tamamını üretirken, günümüzde EÜAŞ'a bağlı santrallerin elektrik üretimindeki payı yarıya düşmüştür. Bunda Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun da etkisi önemlidir çünkü Türkiye, elektrik enerjisinin yaklaşık % 30'unu yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmektedir. Güneş enerjisi santrallerinin 2015 yılında devreye girmesi ile birlikte bu oran daha da artacaktır.

Kamu Hizmetleri ile İlgili İmtiyaz Şartlaşma ve Sözleşmelerinden Doğan Uyuşmazlıklarda Tahkim Yoluna Başvurulması Halinde Uyulması Gereken İlkelere Dair Kanun

4501 sayılı kanun 2000 yılında yürürlüğe girmiştir.

Amaç: “Bu Kanunun amacı, kamu hizmetleri ile ilgili imtiyaz şartlaşma ve sözleşmelerinde bunlardan doğan uyuşmazlıkların tahkim yoluyla çözülmesinin öngörülmesi durumunda taraflarca sözleşme yapılırken uyulması gereken ilke ve esasları belirlemektir.”

Kapsam: “bu Kanunda geçen;

a) Tahkim yolu: Tarafların doğmuş veya doğabilecek bir uyuşmazlığı aralarındaki anlaşmaya göre hakem veya hakem kuruluna götürdükleri, usulü taraflarca belirlenebilecek özel bir yargılama faaliyetini,

b) Milletlerarası tahkim anlaşması: Yabancılık unsuru taşıyan kamu hizmetleri ile ilgili imtiyaz şartlaşma ve sözleşmelerinde bunlardan doğan uyuşmazlıkların tamamının veya bir kısmının milletlerarası tahkim yoluyla çözülmesi için yapılan anlaşmayı,

c) *Yabancılık unsuru: Sözleşmeye taraf kurulu veya kurulacak şirket ortaklarından en az birinin yabancı sermayeyi teşvik mevzuatı hükümlerine göre yabancı menşeli olması veya sözleşmenin uygulanabilmesi için yurt dışı kaynaklı sermaye veya kredi veya teminat sözleşmelerinin akdedilmesinin gerekli olması hallerinden birini,*

d) *Sözleşme: Kamu hizmetleri ile ilgili imtiyaz şartlaşma ve sözleşmelerini,*

İfade eder.” (www.mevzuat.org).

4501 sayılı kanun, yabancılık unsuru taşıyan imtiyaz sözleşmelerinin taraflarına uyuşmazlıkları ulusal veya uluslararası tahkime götürme hakkını verir. Bu kanun Bakanlık’a mevcut sözleşmelerin yeniden görüşülmesi konusunda yetki vermemektedir. Ancak Bakanlık uygulamada bu başvurularla ilgili müracaatı yapmak için sözleşmelerin bazı esaslı hükümlerini yeniden görüşmeyi şirkete karşı ön şart olarak ileri sürmüştü. Bakanlık yeniden görüşme talebini reddeden şirketlerin başvuruları hakkında işlem yapmaktan kaçınmış, bu durum da uygulamada uyuşmazlıklara yol açmıştı (www.erdem-erdem.com).

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun

4628 sayılı kanun 2001 yılında yürürlüğe girmiştir ve EPDK’nın kurulması amacıyla çıkarılmıştır.

Doğal Gaz Piyasası Kanunu (Elektrik Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılması ve Doğal Gaz Piyasası Hakkında Kanun)

4646 sayılı kanun 2001 yılında yürürlüğe girmiştir

Amaç: “Bu Kanunun amacı; doğal gazın kaliteli, sürekli, ucuz, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde çevreye zarar vermeyecek şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, doğal gaz piyasasının serbestleştirilerek mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir doğal gaz piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır.”

Kapsam: “Bu Kanun; doğal gazın ithali, iletimi, dağıtımı, depolanması, pazarlanması, ticareti ve ihracatı ile bu faaliyetlere ilişkin tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini kapsar.(www.mevzuat.org).

Petrol Piyasası Kanunu

5015 Sayılı Kanun 2003 yılında yürürlüğe girmiştir.

Amaç ve Kapsam: “Bu Kanunun amacı; yurt içi ve yurt dışı kaynaklardan temin olunan petrolün doğrudan veya işlenerek güvenli ve ekonomik olarak rekabet ortamı içerisinde kullanıcılara sunumuna ilişkin piyasa faaliyetlerinin şeffaf, eşitlikçi ve istikrarlı biçimde sürdürülmesi için yönlendirme, gözetim ve denetim faaliyetlerinin düzenlenmesini sağlamaktır.”

“Bu Kanun; petrole ilişkin piyasaların sağlıklı ve düzenli işlemlerinin sağlanmasına ve geliştirilmesine yönelik; düzenleme, yönlendirme, gözetim ve denetim işlemlerini kapsar.”

Türk Silahlı Kuvvetlerinin doğrudan kendi mülkiyetindeki araç ve tesisleri vasıtasıyla yürüttüğü bu Kanun kapsamındaki faaliyetleri ile 5 Nisan 2001 tarihli ve 4636 sayılı Millî Savunma Bakanlığı Akaryakıt İkmal ve NATO POL Tesisleri İşletme Başkanlığının Kuruluşu ve Görevleri Hakkında Kanun kapsamındaki Başkanlığın kendi mülkiyetindeki araç ve tesisleri vasıtasıyla yürüttüğü faaliyetleri bu Kanun hükümlerine tâbi değildir”(www.mevzuat.org).

Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası Kanunu ve Elektrik Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

Amaç ve Kapsam: “Bu Kanunun amacı, yurt içi ve yurt dışı kaynaklardan temin olunan sıvılaştırılmış petrol gazlarının güvenli ve ekonomik olarak rekabet ortamı içerisinde kullanıcılara sunumuna ilişkin piyasa faaliyetlerinin şeffaf, eşitlikçi ve istikrarlı biçimde sürdürülmesi için

gerekli düzenleme, yönlendirme, gözetim ve denetim faaliyetlerinin yapılmasını sağlamaktır.

Bu Kanun; sıvılaştırılmış petrol gazlarının yurt içi ve yurt dışından temini, dağıtımı, taşınması, depolanması ve ticareti ile bu faaliyetlere ilişkin gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini kapsar. “
(www.mevzuat.org).

Bu kanun, yurt içi ve yurt dışı kaynaklardan temin edilen LPG'nin kullanıcılara sunumuna ilişkin piyasa faaliyetlerini ele. Sıvılaştırılmış petrol gazının dağıtımı, taşınması, depolanması ve ticareti ile bu faaliyetlere ilişkin gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülükleri de bu kanun kapsamındadır.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun

5346 sayılı kanun 2005 yılında yürürlüğe girmiştir.

***Amaç:** “Bu Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı salınımlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir.”*

***Kapsam:** “Bu Kanun; yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin usul ve esasları kapsar.”*
(www.mevuat.org).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi ile ilgili kanun 2005 yılında kabul edildikten sonra, öncelikle rüzgâr enerjisi santrallerinin sayısında artış olmuştur. Bunun sebebi ise, rüzgâr enerjisinin güneş enerjisine oranla daha ucuz elektrik üretmesidir. 2015 yılı itibarıyla ise, güneş enerjisi santralleri ile ilgili başvurular sonuçlanmak üzeredir. Ayrıca lisanssız elektrik üretimi için üst sınırın 500 KW'tan 1

MW'a çıkarılması sebebiyle, neredeyse bütün başvurular 1 MW olarak yapılmıştır. Kanuna göre, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilecek olan elektriğin birim satına alma fiyatı aşağıdaki Tablo 2'de bulunan I sayılı cetvelde gösterilmektedir.

Tablo 1.6: I Sayılı Cetvel

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b. Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

Kaynak: KARA, Hulusi, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarımız ve Mevzuat”

Buna ilaveten, yenilenebilir enerji teknolojilerinin yerli üretimini desteklemek amacıyla, yerli aksam payı belirli bir oranı geçerli daha fazla teşvik verilmesi yönünde düzenleme yapılmıştır.

Yurt içinde imalatın kapsamının tanımı, standartları, sertifikasyonu ve denetimi ile ilgili usul ve esaslar, bakanlık tarafından çıkarılacak olan yönetmelik ile düzenlenecektir. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik”, 19 Haziran 2011 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. 31.12.2015 tarihinden sonra işletmeye girecek olan “Yenilenebilir Enerji Kanunu” Belgeli üretim tesisleri için; yerli ilavesine ilişkin usul ve esaslar, Bakanlığın teklifi üzerine Bakanlar Kurulu tarafından belirlenerek ilan edilecektir. Lisans sahibi tüzel kişilerin 31.12.2015 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/ya elektromekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için, I sayılı cetvelde belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle, bu Kanuna ekli II sayılı cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilir (Kara, 2011).

Kanunlar dışında, Türkiye’de enerji ile ilgili çeşitli kurumlar tarafından çıkarılan yönetmelikler ise aşağıda sıralanmıştır.

Enerji İle İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik

2010/643 No'lu bu yönetmelik, 4703 sayılı kanuna dayanmaktadır ve 2010 yılında yayımlanmıştır.

Amaç: “Bu yönetmeliğin amacı, enerji ile ilgili ürünlerin piyasaya arz edilebilmesi veya hizmete sunulabilmesi için, bu ürünlerin tasarımında uyulması zorunlu olan şartların çerçevesini belirlemek suretiyle enerji verimliliğini, çevre koruma düzeyini ve enerji arz güvenliğini artırarak sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmaktır.

Kapsam: “(1) Bu yönetmelik kapsamına giren ürünler, yetkili kuruluşlarca yayımlanan uygulama tebliğleri ile belirlenir.”

“(2) İnsan ve eşya taşıma maksadıyla piyasaya arz edilen veya hizmete sunulan araçlar, bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.”

“(3) Ulusal güvenliği ve ülke savunmasını ilgilendiren durumlarda bu yönetmelik hükümleri uygulanmaz.”(www.mevzuat.org).

Bu yönetmelik ile enerjiye konu olan ürünlerin çevreye yeterince duyarlı olmasının sağlanması amaçlanmıştır ve hem enerji verimliliğine hem de enerji arz güvenliğine katkıda bulunulması sağlanmıştır.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Teşkilat Yönetmeliği

2008/13347 No'lu bu yönetmelik, 5710 sayılı kanuna dayanmaktadır ve 2008 yılında yayımlanmıştır.

Amaç ve Kapsam: “Bu yönetmeliğin amacı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu hizmet birimlerinin görev ve yetkilerini düzenlemektir”(www.mevzuat.org).

Bu yönetmelik ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun teşkilatındaki görev ve yetkiler yeniden düzenlenmiş ve etkin bir çalışma şekli oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin
Kanun Kapsamında Yapılacak Yarışma ve Sözleşmeye İlişkin Usul ve Esaslar ile
Teşvikler Hakkında Yönetmelik**

Amaç ve Kapsam: “(1) Bu yönetmeliğin amacı, 5710 sayılı Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanuna göre yapılacak nükleer güç santralleri için yarışmaya katılacaklarda aranacak şartlar, şirketin seçimi, yer tahsisi, lisans bedeli, altyapıya yönelik teşvikler, seçim süreci, yakıt emini, üretim kapasitesi, alınacak enerjinin miktarı, süresi, enerji birim fiyatı oluşturma ve yapılacak yarışma ile sözleşmeye ilişkin usul ve esasları belirlemektir.”

“(2) Bu Yönetmelik, Kanunun geçici 2 nci maddesinde belirtilen yerli kömür yakıtlı santralleri kapsamaz.”(www.mevzuat.org).

**Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten
Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında
Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik**

Bu yönetmelik ile önceki yönetmelikte bazı değişikliklere gidilmiş ve yurtiçinde yenilenebilir enerji teknolojilerinin yurtiçinde üretimini belirten oranlar belirlenmiştir. Bu oranlar, yönetmelikte “EK-1: Yurtiçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi” ile ilan edilmiştir. Tablo 1.4, hidroelektrik santrallerinin parçalarını ve yerli aksam oranını göstermektedir.

Tablo 1.7: Hidroelektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oranı
Türbin	Salyangoz veya türbin muhafaza gövdesi ve dağıtıcı boru	% 15
	Türbin Çarkı ve varsa türbin mili	% 35
	Ayar kanatları veya nozul	% 20
	Servo motor ve varsa ayar çemberi	% 10
	Governor (hız regülâtörü)	% 10
	Emme borusu veya zemine bağlantı elemanları	% 10
Hidrojeneratör ve Kontrol Sistemi	Hidrojeneratör	% 70
	Kontrol sistemi	% 30

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755”

Rüzgâr enerjisinden elektrik üretilmesini sağlayan rüzgar türbinleri Türkiye’de üretilmemektedir. Bu teknolojiyi üreten başlıca ülkeler Danimarka, Almanya, ABD ve Çin’dir. Bu ülkelerdeki türbin firmaları, yalnızca kule kısmını kurulumun yapılacağı ülkede üretmektedir. Türkiye, elektrik üretimini yerli hale getirirken bu teknolojinin ithalatına bağımlı olmamayı tercih etmektedir ve bu sebeple, daha fazla yerli üretim aksam ve parçaya sahip sistemlerin üreteceği elektriğe daha yüksek fiyat ödeyeceğini açıklamıştır. Yerlilik oranlarını ise yönetmelikle belirleyerek yatırımcılara sunmuştur. Bu sayede, yatırımcıları yurtiçinden satın alma yapmaya teşvik etmekte ve potansiyele sahip olan firmalara talep yaratmayı amaçlamaktadır. Ayrıca TÜBİTAK destekli milli rüzgâr enerjisi projesi (MİLRES) de sona yaklaşmaktadır. Bu projede çeşitli üniversiteler ve kurumlar ortak çalışarak % 100 yerli bir rüzgâr enerjisi türbini tasarlamaktadırlar. Böylece rüzgâr türbinleri yerlileştirilmiş olacaktır. Bu projenin kritik öneme sahip olmasının sebeplerinden birisi de, Türkiye’nin elektromekanik aksam tasarım ve üretiminde teknik bilgiye sahip olacak olmasıdır. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 1.5’te gösterilmiştir.

Tablo 1.8: Rüzgârdan Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oranı
Kanat	Kanat ve rotor göbeği bağlantı elemanları	% 100
Jeneratör ve Güç Elektroniği	Jeneratör	% 55
	Güç elektroniği	% 45
Türbin Kulesi	Rotor ve nasel gruplarındaki mekanik aksamı taşıyan kule	% 80
	Kule-nasel ve kule-zemin bağlantı elemanları	% 20
Rotor ve Nasel Gruplarındaki Mekanik Aksamın Tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç)	Rotor göbeği	% 20
	Nasel kabini	% 5
	Kanat yönlendirme mekanizması	% 10
	Nasel yönlendirme mekanizması	% 10
	Rotor ana mili	% 10
	Rotor ana mil yatağı ve yatak bloğu il kavrama elemanları	% 10
	Nasel grubundaki mekanik ve elektromekanik aksamı taşıyan sistem	% 5
	Mekanik ve aerodinamik fren diskleri ve hidrolik kontrol sistemleri	% 5
	Dişli kutulu veya dişli kutusuz hız dönüştürücüsü elemanları	% 25

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755

Fotovoltaik paneller, silisyumdan üretilmekte ve yüksek yatırım maliyeti gerektirmektedir. Ayrıca bu sektörde ölçek ekonomileri ciddi bir etken olduğundan, yüksek miktarda üretim ve satış oranlarına sahip olunması gerekmektedir. Ayrıca birim fiyatlar düşük olduğundan, çok küçük fiyat farklılıkları önemli değişikliklere yol açmaktadır. Fotovoltaik sistemlerin gelişme aşamasında İspanya, Almanya ve ABD önemli üreticiler iken, 2008 krizinden sonra Çin, Hindistan, Kore ve Tayvan dünyadaki birkaç üretici ülke olarak kalmışlardır. Gelişmiş ülkelerdeki üreticiler de ya iflas etmiş, ya da üretimlerini bu yeni ülkelere kaydırmışlardır. Bu süreçte, 2008 yılından sonra borç krizine giren gelişmiş ülkelerin bu sektöre yönelik teşvikleri düşürmeleri de etkili olmuştur. Ayrıca Avrupa pazarının doygunluğa ulaşması da önemli etkenlerden birisidir. Büyük üreticilerin portföylerindeki müşteri sayısında bir daralmadan bahsedilebilir. Bu açıdan piyasanın oligopsona benzemesi söz konusu olabilir. Fotovoltaik paneller ile güneş enerjisinden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 1.6’da gösterilmiştir.

Tablo 1.9: Fotovoltaik Paneller ile Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oran
PV Panel Entegrasyonu ve Güneş Yapısal Mekanikliği	Taşıyıcı yapı	% 55
	Elektriksel bağlantılar	% 45
PV Modülleri	Kristal Esaslı PV Modüller	
	Cam	% 20
	Çerçeve	% 15
	Hücre koruyucu kaplama malzemesi	% 20
	Alt koruyucu tabaka	% 20
	Kablo bağlantı kutusu	% 20
	Akım taşıyıcı iletken şerit	% 5
	Odaklayıcı PV Modüller	
	Hücreleri bir arada tutan yapı	% 35
	Çerçeve	% 15
Soğutucu ünite	% 15	
PV Modülünü Oluşturan Hücreler	Kristal Esaslı PV Hücreler	
	Safleştirilmiş silisyum	% 25
	Kütük (ingot)	% 15
	Dilimlenmiş külçeler (wafer)	% 30
	Hücre	% 30
	İnce Film Esaslı PV Hücreler	
	İnce film malzemesi	% 15
	İnce film malzemeyi taşıyan altlık	% 20
	İnce film hücre	% 65
	Odaklayıcı PV Hücreler	% 100
İnvertör	İnvertör	% 100
PV Modülü üzerine güneş ışını odaklayan malzeme	PV Modülü üzerine güneş ışını odaklayan malzeme	% 100

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri, güneşin ısını toplayıp akışkanı ısıtarak termik santral mekanizmasını işletmektedir. Bu sistemin yurtiçinde üretilmesi fotovoltaik sisteme göre daha kolaydır çünkü ağırlıklı olarak mekanik parçalardan oluşmaktadır. Elektromekanik aksamdaki teknik bilgi birikimi ise, MİLRES gibi projelerle elde edilebilecektir. Bu avantajlarına rağmen, yoğunlaştırılmış güneş enerjisinden elektrik üretimi ile ilgili yatırım talebi yoktur. Güneş enerjisinden elektrik üretimi ile ilgili yatırım talepleri fotovoltaik panel teknolojisi üzerine yoğunlaşmıştır. Ayrıca bu teknolojide, güneş ışınları bir odak noktasına toplandığından, bu bölgeden geçen kuşlara zarar verdiği gerekçesiyle de problemler yaşanmaktadır. MİLRES gibi projelerin bir başka önemli yanı da, Türkiye’de teşvikler sayesinde rüzgar enerjisi santrallerinin kurulu güç ve dolayısıyla elektrik üretimindeki payını artırıyor olmasıdır. Aynı durumun diğer teknolojiler için de geçerli olabileceği üzerinde durulmalıdır. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisinden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 1.7’de gösterilmiştir.

Tablo 1.10: Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oranı
Radyasyon Toplama Tüpü	Cam Tüp	% 35
	Vakum contası	% 15
	Seçici yüzeyli boru	% 50
Yansıtıcı Yüzey Levhası	Yansıtıcı yüzey levhası	% 100
Güneş Takip Sistemi	Güneş takibini sağlayan hidrolik pompaları veya elektrik motorları	% 50
	Yazılım ve yazılıma bağlı donanım	% 35
	Elektriksel donanım	% 15
Isı Enerjisini Depolama Sisteminin Mekanik Aksamı	Isı depolama tankları	%55
	Sirkülasyon pompaları, tank bağlantı boruları, vanalar ve ısı değiştirici üniteleri	% 45
Kulede Güneş Işımını Toplayarak Buhar Üretim Sisteminin Mekanik Aksamı	Merkezi radyasyon alıcısı	% 55
	Buhar ısı eşanjörleri, sirkülasyon pompaları, ısı transfer akışkanı iletim boruları	% 45
Stirling Motoru	Toplayıcı	% 35
	Motor	% 40
	Alternatör	% 15
	Soğutma ünitesi	% 10
Panel Entegrasyonu ve Güneş Paneli Yapısal Mekanığı	Yansıtıcı levhaları taşıyan platform	% 55
	Taşıyıcı platformun yansıtıcı yüzey ile zemin arasındaki her türlü bağlantısını sağlayan elemanlar	% 45

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755

Biyokütle, tarım, orman, hayvan, organik şehir atıklarından oluşmaktadır. Türkiye'nin biyokütle potansiyeli yaklaşık olarak 8,6 milyon ton eşdeğeri petroldür Türkiye'de birçok şehirde organik atıklardan elde edilen biyogazın yakıt olarak kullanılarak elektrik elde edilmesine yönelik tesisler kurulmaktadır (www.enerji.gov.tr).Biyokütle enerjisinden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 1.8'de gösterilmiştir.

Tablo 1.11: Biyokütle Enerjisinden Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oranı
Akışkan Yataklı Buhar Kazanı	Hammadde hazırlama ünitesi	% 15
	Yanma reaktörü	% 35
	Buhar kazanı	% 25
	Gaz temizleme sistemi	% 25
Sıvı veya Gaz yakıtlı Buhar Kazanı	Buhar kazanı	% 40
	Brülör	% 35
	Pompa	% 20
	Isı ve kazan kontrol paneli	% 5
Gazlaştırma ve Gaz Temizleme Grubu	Hammadde hazırlama ünitesi	% 20
	Gazlaştırma reaktörü	% 35
	Gaz temizleme ünitesi	% 20
	Gaz yakma ünitesi	% 25
Buhar veya Gaz Türbini	Buhar Türbini	
	Türbin	% 55
	Yağlama sistemi	% 15
	Hız kontrol sistemi	% 15
	Yoğuşma sistemi	% 15
	Gaz Türbini	
	Türbin	% 55
	Yağlama sistemi	% 15
	Hız kontrol sistemi	% 15
	Egzoz sistemi	% 15
İçten Yanmalı Motor veya Stirling Motoru	İçten Yanmalı Motor	
	Motor	% 55
	Yakıt sistemi	% 15
	Egzoz sistemi	% 15
	Soğutma sistemi	% 15
	Stirling Motoru	
	Motor	% 55
	Alternatör	% 25
	Soğutma sistemi	% 20
	Jeneratör ve Güç Elektronikliği	Jeneratör
Güç elektronikliği		% 45
Kojenerasyon Sistemi	Atık ısı geri kazanımı sistemi	% 35
	Otomasyon sistemi	% 35
	Kompansatör ekipmanları	% 30

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755

Jeotermal enerji, yerin derinliklerindeki kayalar içinde birikmiş olan ısının akışkanlar vasıtasıyla taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir. Türkiye'nin jeotermal potansiyeli teorik olarak 31.500 MW'tır. Bu potansiyelin % 79'u Batı Anadolu'da, % 8,5'i Orta Anadolu'da, % 7,5'i Marmara Bölgesi'nde, % 4,5'i Doğu Anadolu'da ve % 0,5'i ise diğer bölgelerdedir. Elektrik üretimine uygun olan kısmın payı ise % 6'dır. Jeotermal enerjiden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 1.9'da gösterilmiştir.

Tablo 1.12: Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretim Tesisi Yurt İçinde İmal Edilen Aksam ve Bütünleştirici Parçalar Listesi

Yurt İçinde İmal Edilen Aksam	Bütünleştirici Parçalar	Yerli Aksam Oranı
Buhar veya Gaz Türbini	Buhar Türbini	
	Türbin	% 55
	Yağlama sistemi	% 15
	Hız kontrol sistemi	% 15
	Yoğuşma sistemi	% 15
	Gaz Türbini	
	Türbin	% 55
	Yağlama sistemi	% 15
	Hız kontrol sistemi	% 15
	Egzoz sistemi	% 15
Jeneratör ve Güç Elektroniği	Jeneratör	% 55
	Güç elektroniği	% 45
Buhar Enjektörü veya Vakum Kompresörü	Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	% 100

Kaynak: Resmi Gazete, 4 Eylül 2013 Çarşamba, Sayı: 28755

İKİNCİ BÖLÜM

ISIL GÜNEŞ ENERJİSİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELERİN GEREKLİLİĞİ

2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisinin kullanım alanlarından birisi olan ısı güneş enerjisi yöntemiyle güneş ısısından faydalanılarak istenilen sıcaklıkta su temin edilmesi mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerde dünyada sonra hız kazanmış, Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, Güneş enerjisi çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir.

Dünya'daki tüm enerji kaynakları güneşten türemiştir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan fosil yakıtları, yüzyıllar önce güneşten aldığı enerji sayesinde başkalaşıma uğrayarak bugünkü kullanılabilir şekle gelmişlerdir. Fosil yakıtlarının çok yakın gelecekte bitmeleri söz konusudur. Bu nedenle enerji ihtiyacının büyük bir kısmını başka enerji kaynaklarından mümkün olduğunca kısa sürede karşılanmalıdır. Alternatif enerji kaynaklarının en önemlilerinden biri de güneş enerjisidir.

İnsanların güneş enerjisinden yararlanabilmek için yaptığı çalışmalar çok eski tarihlere kadar uzanmaktadır. Kaynaklara göre ilk defa Sokrat (M.Ö. 400) evlerin güney yönüne fazla pencere konularak güneş ışınımının içeri alınması fikrini ileri sürmüştü; Arşimet (M.Ö. 250) ise içbükey aynalarla güneş ışınımını odaklayarak Sirakuza'yı kuşatan gemileri yakmıştır. Bu gelişmeleri 1600'lü yıllarda Galile'nin merceği bulması takip etmiş; ve 1725 yılında Belidor tarafından güneş enerjisi ile çalışan bir su pompası yapılmıştır. Fransız bilim insanı Mohuchok 1860'da parabolik aynalar yardımı ile güneş ışınımını odaklamış ve küçük bir buhar makinesi üzerinde gelişme kaydetmekle birlikte, güneş pompaları ve güneş ocakları üzerinde de çalışmalarda bulunmuştur. Dolmabahçe Sarayı gibi eski saraylarda oldukça fazla ayna görülmektedir, ki Dolmabahçe Sarayı, güneş enerjisinin kullanımı açısından iyi bir örnektir. Ancak, 1. Dünya Savaşı ve bu dönemde petrolün önem kazanması ile güneş enerjisine yönelik çalışmalar azalma göstermiştir. 1930 yılından itibaren çalışmalar yeniden artmışsa da fazla sarfedilen

çabalar araştırma kurumlarının sınırları içinde kalmıştır. Ancak 1960'lı yıllarda yaşanan petrol krizi dolayısıyla alternatif enerji kaynakları konusunda yapılan çalışmaları arttırma fikri ortaya çıkmıştır. Böylece çalışmalar, temiz ve masrafsız enerji kaynağı niteliğindeki güneş enerjisi üzerine yoğunlaşmıştır.H. Buchberg ve J.R. Roulet adlı iki bilim insanı, güneşi kolektörü ve deposu komple bir sistem yaparak, maliyetleri azaltmak için çalışmalarda bulunmuşlar. Y. Jalurai ve S.K. Gupta adlı bilim insanları ise güneş enerjisi depolama teknikleri üzerine yoğunlaşmışlar; bu çalışmalar akabinde normal çevre şartları altında depoda sirküler olan suyun depo içerisinde sıcaklık farkına neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Deponun alt tabakasında daha soğuk, üst tabakasında ise daha sıcak su bulunmasının temel nedeni de bu şekilde açıklanma imkânı bulmuştur. Hemen belirtmek gerekir çalışma günümüzde de sürmektedir.(www.gunessistemleri.com).

2.2. Isıl Güneş Enerjisi ile İlgili Düzenlemeler

Kullanım olarak yeni sayılabilecek bu teknoloji kullanım açısından ilk ortaya atıldığında çoğu ülkede radikal ve politik olarak gerçekleştirilemez şeklinde nitelendirilmesine rağmen günümüzde giderek artan sayıda ülkede ortaya konulan düzenlemelerle birlikte yaygınlaşmaktadır. Enerji arz güvenliği ve küresel ısınma çoğu ülkede öncelikli konular haline gelmeye başladıkça yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle güneş enerjisi, enerji açısından ortaya konan politik amaçlar arasında ilk sıralarda kendine yer edinmektedir.

İlk ısıl güneş enerjisi düzenleme çalışması ikinci petrol krizinden sonra ortaya çıkan enerji arz güvenliği endişelerine yanıt olarak 1980 yılında İsrail’de gerçekleştirilmiştir. Bu konuda ortaya konulan başarı ile birlikte bir sonraki yükümlülük düzenleme Barselona’da gerçekleştirilmiştir. Avrupa’da güneş enerjisi ile ilgili ilk düzenlemeler 1980’lerde Berlin şehrinde ortaya konmuştur. Almanya’da başarısız olan bu girişim İspanya’da “Barselona Modeli” adı verilen zamanlaması mükemmel ve karizması yüksek düzenleme modelinin ortaya konmasına ön ayak olmuştur. Bu modelin başarısının ardından 2007 yılının sonunda birçok Avrupa ve Dünya ülkesi ısıl güneş enerjisinden faydalanarak ısınma üzerine düzenlemeler gerçekleştirmiş hale gelmiştir. İlgili dönemde yoğun olarak yükümlülükleri ortaya koyan diğer Avrupa ülkelerine örnek olarak Portekiz, İtalya, Almanya, Belçika, İrlanda ve İngiltere

verilebilir. Avrupa Birliği düzeyinde 27 ÷lke 2007 yılının Mart ayında, 2020 yılında toplam enerji tüketiminin %20'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak üzere hedef belirlemişlerdir ve bunun üzerine çok ciddi yükümlölükler getirmek için çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. 2008 yılında Avrupa Komisyonu Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) kullanımının artırılması ve %20 hedefine ulaşılabilmesi amacıyla bir yönetmelik taslağı sunmuştur. Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Komisyonu YEK yönetmeliğinde ortak karara vardıldıktan sonra 2009 yılında yürürlüğe girmiştir (www.estif.org).

Bu çalışma gerektiği gibi ulusal yasada yerini edindiği takdirde yenilenebilir enerji dünyasındaki en iddialı yasa olacaktır. İlgili yönetmelik ilk defa Avrupa'nın enerji talebinin neredeyse yarısını kapsayan ısıtma ve soğutma ihtiyacı yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik edici Avrupa Yönetmeliği ile düzenlenmeye çalışılmaktadır. Ulusal Yenilenebilir Enerji Faaliyet Planları (Yönetmelik 2009/28/EC) her üye ÷lkenin ulusal yenilenebilir enerji faaliyet planlarını hayata geçirmesini gerektirmektedir. Bu eylem planları üye ÷lkelerin taşımacılık, elektrik ve ısıtma-soğutma hedeflerini düzene sokmalarına ve bu hedeflere 2020 yılında ulaşabilmek için gerekli tedbirleri almalarına olanak sağlamaktadır. İlgili yönetmeliğe göre her üye ÷lkenin 30 Haziran 2010 tarihine kadar Avrupa Komisyonu'na Ulusal Yenilenebilir Enerji Faaliyet Planlarını teslim etmeleri planlanmıştır. İlgili yönetmelik ve planlar özellikle Avrupa'da binaların ısıtma ihtiyaçları, yerel sıcak su üretimi ve endüstriyel ısıtma uygulamaları açısından enerji talebinin yarısını kapsayan ısıtma ve soğutma sektörü ile ilgili geliştirmelere odaklanmıştır (EREC: 2).

Bu düzenlemelere ek olarak Ulusal Yenilenebilir Enerji Faaliyet Planları, YEK Yönetmeliği önerisinde ön görüldüğu üzere ulusal, bölgesel ve yerel otoritelerin ısı güneş enerjisi kullanımını artırmak amacıyla ek olarak bir veya daha fazla aracı uygulamaya koymaları zorunluluğunu teşvik etmeyi planlamaktadır. Buna amaca göre şu faaliyetler planlanmaktadır:

- Yatırımı artırmak veya mali indirgeme için finansal teşvikler
- Son kullanıcılar, mimarlar, esnaflar, inşaat ve yapı endüstrisi paydaşları için kamu otoriteleri tarafından farkındalık artırma kampanyaları düzenlemek
- Isıl güneş teknolojileri hakkında spesifik eğitim faaliyetleri gerçekleştirmek

Ayrıca Avrupa dışında Amerika, Japonya, Brezilya, Avustralya, Çin gibi ülkeler de bu konu üstünde ciddi çalışmalar gerçekleştiren bazı ülkelere örnek verilebilir.

Düzenlemeler ısıl güneş enerji kullanımını teşvik etmenin en önemli unsurlarındandır. Bu konuda 2 eylem planı gerçekleştirilmesi gereklidir:

- 1) İdari engellerin azaltılması: Genel olarak prensip güneş kolektörlerinin kullanımının çok sıra dışı durumlar haricinde herhangi bir özel bir izin gerektirmemesi olmalıdır. Bunun yanında üçüncül birimler bile olsa çok nüfuslu büyük binaların çatılarının kullanımının kolaylaştırılmasına dair düzenlemelerin gerçekleştirilmesi önemle gerekmektedir.
- 2) Yeni binalar için güneş enerjisine dair yükümlülüklerin yürürlüğe konması ya da yükümlülüklerin yenilenmesi: Özellikle Avrupa'daki birçok ülke gelecekte fosil yakıtların tükenme ihtimaline karşı bilinçli eylemlerde bulunarak ısıl güneş enerjisinin sayısız faydasından yararlanma eğilimindedir. Diğer faydalarının yanı sıra güneş yükümlülükleri güneş enerjisi piyasasında gönüllü piyasayı da olumlu etkilemektedir ve piyasada ölçek ekonomilerinden yararlanma imkanı sağlamaktadır. Belki de en önemlisi ilgili yükümlülüklerin bina sahipleri ile kiracı ikilemini ortadan kalkması; yapı ve ısıtma piyasası sektöründeki tüm paydaşların bu bilince ortak olması konusunda işaret verici olmasıyla birlikte ortaya çıkan sorunların çözümüne yardımcı olmasıdır.

Fakat bu konudaki hukuki yükümlülüklerin ortaya konmasına dair düzenlemeler hem ne kadar yeterli olacakları hem de serbest piyasa ekonomisine etkileri açısından tartışılmaktadır çünkü yeterli düzeyde fonksiyonel düzenlemeler hazırlanmadıkça güneş enerjisi kavramının ve ilgili düzenlemelerin gerek ekonomik gerekse işlerlik açısından daha yaygın bir biçimde kabul görmesi mümkün olmayacaktır. Isıl güneş enerjisinden faydalanmada en büyük problemler ise farkındalık ve ölçek ekonomilerinden faydalanma düzeylerinin yeterli seviyeye ulaşamamış olmasıdır. (EREC, 5).

Isıl güneş enerjisinden faydalanma düzeyinin artırılmasına dair gerçekleştirilecek düzenlemelerle birlikte ortaya çıkacak çeşitli problemlere şu şekilde değinmek mümkündür:

- Aidiyet olarak bölünmüş büyük binalarda yönetsel engellerin azaltılması ile ilgili olarak en büyük problem çatı kullanım hakkının ne şekilde gerçekleştirileceğinin birçok ülkede net olmamasıdır. Bu problem Avrupa açısından bakıldığında İtalya'da ciddi bir sorun teşkil etmektedir.
- Estetik görüşlerin objektif olarak değerlendirilememesi sorunu bu konudaki tartışmaların çözümlenmesinde sorun yaratmaktadır.
- Çok kısa sürelerde gerçekleştirilen yenileme maliyeti gibi ek maliyetler yararlanıcıların motivasyonunu azaltmaya yetmektedir.

Güneş enerjisi ile ilgili yükümlülüklerin çoğu ısınmaya harcanan enerjinin minimum payını düzenlemeye dairdir. Çoğunlukla da ilgili düzenlemeler sıcak su talebinin ısı güneş enerjisi ile karşılanmasını kapsamaktadır ve karşılanan payın %30 ile %70 arasında olmasını buyurmaktadır. Örneğin; Almanya'da toplam ısınma tüketiminde yenilenebilir yükümlülüklerin payının minimum olarak %10 ile %20 arasında olması buyrulmaktadır. Ayrıca elektrik ve taşıma ihtiyacından daha fazla olarak ısıtma Avrupa'da en büyük enerji tüketiminin gerçekleştiği alandır. Avrupa Birliği enerji ihtiyacının %50'sini ithal etmektedir ve 2030 yılında bu rakamın %70'e çıkacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla bu konu enerji arz güvenliği açısından çok büyük önem arz ettiğinden Avrupa Birliği'nin yenilenebilir enerjiler açısından çalışmalarını yoğunlaştırması gerektiğinin göstergesidir (EREC, 2).

2013 yılı itibariyle Avrupa Birliği piyasası istatistikleri incelendiğinde elde edilen bulgular şu şekildedir:

2013 yılında Avrupa ısı güneş (solar termal) enerjisi piyasası yeni kurulum kapasitesi açısından küçülmüş bulunmaktadır. 2012 yılı ile karşılaştırıldığında %11,8'lik bir azalma ile karşılaşmıştır. Toplam kurulum kapasitesi ise 2012 yılı sonu ile karşılaştırıldığında %6,2 artış göstermiştir. Örneğin; Avrupa piyasasının üçte birini elinde bulunduran Almanya'da 2012 ile karşılaştırıldığında ısı güneş enerjisi piyasası %11 küçülmüştür ve Avrupa piyasasındaki küçülmeye öncülük etmiştir. Ayrıca büyük piyasalarda Fransa %24 küçülme ile en fazla gerileyen piyasa olurken orta düzey piyasalarda Portekiz %31 ile en fazla küçülen piyasa olmuştur. 2008 yılında piyasanın

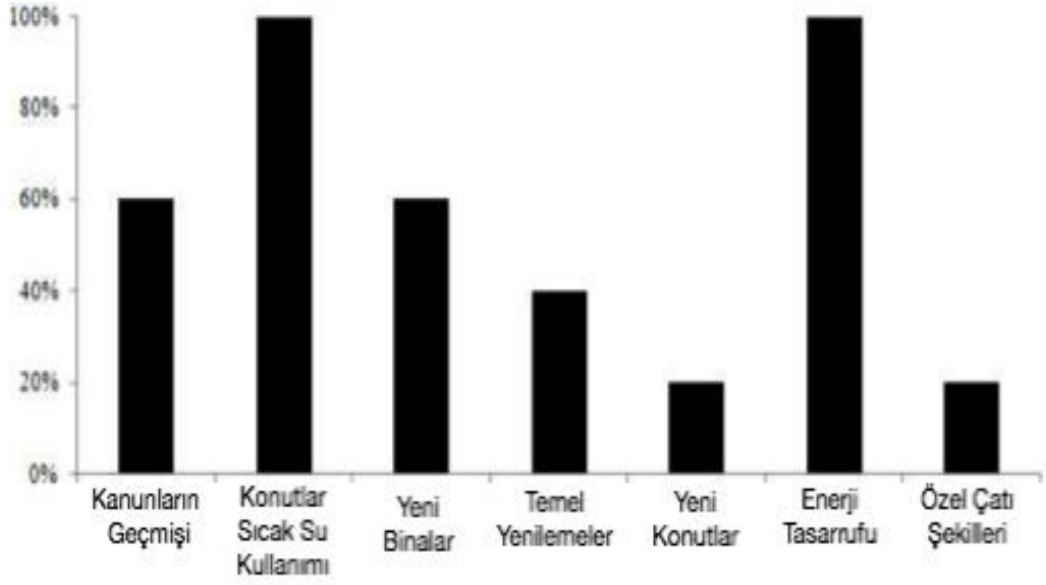
tepe noktasından itibaren her yıl %8,7 daralan piyasa toplamda üçte bir oranında küçülmüştür. Bunun nedenleri arasında gerek spesifik ülkesel gerekse küresel boyutta yaşanan olumsuzluklar neden olarak gösterilebilir. Avrupa Birliği'nin 2020 hedeflerine ulaşabilmesi için ısıtma ve soğutma açısından ısıl güneş enerjisi piyasası anahtar rol oynamaktadır. Bu konuda 2020 hedeflerine ulaşabilmek için aşağıdaki Tablo 2.1'de yer alan önemli bazı sorun ve amaçlara yer verilmiştir (ESTIF, 2014: 4).

Tablo 2.1.: Avrupa'da 2011-2013 Yılları Arasında Kurulumu Yapılan Kollektör Alanı (m²)

	2011	2012	2013	Pazarın Yıllık Gelişimi
	Toplam Camlı	Toplam Camlı	Düzlemsel Kolektör	Toplam Camlı
	m ²	m ²	m ²	%
Avusturya	243285	206390	175140	-13,2
Belçika	45500	62000	48500	-4,8
Bulgaristan	10800	8000	5100	-30,0
Hırvatistan	14587	18474	18400	13,1
Kıbrıs	28437	23917	20519	-12,2
Çek Cumhuriyeti	65800	50000	32306	-10,9
Danimarka	62401	113000	103600	-8,0
Estonya*	1800	1800	1000	-
Finlandiya*	4000	4000	3000	-
Fransa*	251000	249500	181800	-23,7
Almanya	1270000	1150000	908000	-11,3
Yunanistan	230000	243000	226700	-6,5
Macaristan	20000	50000	10500	-64,0
İrlanda	59349	27087	17022	2,3
İtalya	390000	330000	261360	-10,0
Letonya*	1800	300	1500	-
Litvanya	1800	1800	800	-
Lüksemburg*	4500	4150	5000	-
Malta*	2815	1700	1300	-
Hollanda	33000	42470	43000	13,0
Polonya	253500	302000	199100	-9,2
Portekiz	127198	90612	57149	-36,8
Romanya	15500	15500	9000	-
Slovakya	23000	7500	5200	-17,3
Slovenya	12000	16500	8000	-39,4
İspanya	266979	225683	222552	1,3
İsveç	20807	11257	6124	-23,5
İsviçre	137863	142000	107962	-14,1
İngiltere	91778	59275	32234	-31,2
EU28+İsviçre	3689499	3457915	-	-11,8

Kaynak: www.estif.org

Şekil 2.1: Seçilen Ülkelerde İçin Bazı Kanuni Düzenlemelerin Karşılaştırılması



Seçilmiş Avrupa ülkelerindeki güneş enerjisine yönelik olarak yapılan hukuki düzenlemelerin incelenmesi neticesinde elde edilen veriler grafikte gösterilmiştir. Buradaki temel amaç belirtilen ülkelerdeki binalarda güneş enerjisi kullanımında daha iyi analizler yapabilmektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SEÇİLMİŞ AVRUPA ÜLKELERİNDE ISIL GÜNEŞ ENERJİSİNE AİT YASAL DÜZENLEMELER

3.1. Almanya

Yenilenebilir enerji konusunda dünyanın öncü ülkelerinden biri sayılan Almanya'da, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu (Erneuerbare- Energien-Gesetz/EEG) 2000 yılında yürürlüğe girmiş, son halini Temmuz 2010'da almıştır. Buna göre kanun, rüzgâr, hidrolik, güneş, atık su gazının yakılmasından ve jeotermal kaynaklardan elektrik üretimini santralin tipi, kurulu gücü ve işletmeye alınma tarihine göre belirlenen bir alım garantili tarife doğrultusunda desteklemektedir. Söz konusu tarife ve alım garantisinin zaman içindeki azalma oranları elektrik üretilirken kullanılan kaynak tipine göre farklılık göstermektedir. Almanya dünya lideri Çin'e oranla daha ufak bir pazara sahip olmasına rağmen Avrupa'da en büyük solar termal pazarına sahiptir. (<http://www.solarwirtschaft.de>).

Tablo 3.1. Almanya'da Isıl Güneş Enerjisi Sektörü

2013 Yılında Almanya'da Montajı Yapılan Yeni Kolektörler	1,02 Milyon m ²
2013 yılında montajı yapılan toplam kolektör	17,5 milyon m ²
2013 yılındaki yeni kapasite	714 MW
2013 yılında kurulu kapasite	12,3 GW
Almanya'da 2012-2013 yılları arasında pazarın gelişimi	-11%
2013 yılında Almanya'da montajı yapılan yeni ısıl güneş enerjisi sistemleri	136.000
2013 yılı sonu itibariyle kurulu toplam ısıl güneş enerjisi sistemi	1,9 Milyon
2013 azalan CO ₂ Salınımı	> 1 Milyon ton
Almanya'ya katma değeri 2003/2013/2020/2030	0,55/0,9/2,3/3,1 milyar Euro
Almanya Isı Tüketimi İçerisindeki Payı 2013/2020/2030	1% / 3% / 8%

Kaynak: www.erec.org

Tablo 3.2: Almanya’da Yeni Kurulum Yapılan Isıl Güneş Enerjisi Sistemleri

Yıllar	Yıllık Kolektör Kurulumu (m ²)	Toplam Kurulu Alan (Milyon m ²)	Isıl Güneş Enerjisi Sistemleri Kurulum Sayısı
1999	420.000	2,3	265.000
2000	620.000	2,9	350.000
2001	900.000	3,8	471.000
2002	540.000	4,4	540.000
2003	720.000	5,1	623.000
2004	750.000	5,8	700.000
2005	950.000	6,8	800.000
2006	1.500.000	8,3	940.000
2007	940.000	9,2	1.034.000
2008	2.100.000	11,3	1.244.000
2009	1.550.000	12,9	1.394.000
2010	1.150.000	14,0	1.509.000
2011	1.270.000	15,3	1.658.000
2012	1.115.000	16,5	1.803.000
2013	1.020.000	17,5	1.939.000

Kaynak: www.estif.org

Almanya gerek teşvikler bakımından gerekse pazar payı bakımından halen önde gelen Avrupa ülkelerinden biridir. Almanya’da 1 Ocak 2009’dan itibaren inşa edilen yeni evlerin yenilenebilir Enerjilerle Isıtma Kanunu adında yeni bir kanun gereği yenilenebilir enerji ısıtma sistemleri tesis etmeleri gerekmektedir. Bu yasanın amacı 1990 yılıyla karşılaştırıldığında 2020 yılında karbon salınımının %40 oranında azaltılmasıdır. Yasaya göre hükümet her yıl 350 milyon Euro (517 milyon Dolar) ev sahiplerine güneş panelleri, kaynatıcılar, ısı pompaları ve ağaç pelet fırınları gibi yenilenebilir enerji sistemleri tesis etmeleri için tahsis etmiştir. Ev sahiplerinin ısıtma ve yerel sıcak su için toplam hanehalkı enerji tüketimlerinin %14’ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılaması gerekmektedir. (Mostofi, 2007).

3.2. Fransa

Fransa Avrupa ülkelerine oranla daha düşük potansiyele sahip olmasına ve bu potansiyeli verimli şekilde kullanamamasına rağmen yenilebilir enerji üretimi konusunda pek çok ülkeden önde bulunmaktadır. Bu durum yasal ve finansal çerçevenin yenilenebilir enerji uygulamalarını desteklemesinden kaynaklanmaktadır. Fransa’da Endüstri Bakanlığı tarafından oluşturulan yenilenebilir enerji politikaları,

yenilenebilir enerjinin diğer enerji türleriyle rekabetinde yenilenebilir enerjileri desteklemektedir. Yenilenebilir enerji politikaları, enerji koruma programları ve yenilenebilir enerji tanıtımından sorumlu ulusal organ ADEME (Fransa Enerji ve Çevre Yönetimi Ajansı) aracılığıyla uygulanmaktadır. Hükümet yenilenebilir enerjiyi yerel ve bölgesel projelere direk fonlar aktararak, EDF (Fransa Elektrik İşletmesi) ile ADEME anlaşmalarına katılarak, finansal yatırımlarla (vergileri azaltmak vb.) ve bilgilendirme/eğitim programları gibi çeşitli yollarla desteklemektedir. Fransa’da yürütülen Isıl güneş enerjisi uygulamaları (Kulözü, 2005):

“Plan Soleil” Programı: Isıl güneş enerjisi kuruluşlarını destekleyerek sayılarının artmasını amaçlamaktadır. Fransa’nın solar termal planı olan Plan Soeil 1999 yılında ortaya konmuştur ve endüstri ve kurulumcular ile ulusal ve yerel kamu otoriteleri arasındaki ortaklıkların geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu plan 3 farklı uygulamayı hedeflemektedir. Bunlar:

- Sıcak su üretimi için tekil-ikamet üniteleri
- Kolektif sıcak su üretimi (merkezi tesisler)
- Sıcak su üretimi ile komin edilmiş alan ısıtmasıdır.

İlgili plan sistem kuruluşları için finansal teşvikler sağlaması ve bu teşviklerin izlenmesini sağlamaktadır.

Fransa’da 2012 yılında gerçekleştirilen solar termal düzenlemesi; yeni binaların ısı performansıyla ilgili gereklilikleri güçlendirmiştir. 1 Ocak 2013'ten sonra inşaat iznine başvurmuş tüm yeni binalar 50 kWh_{ep} / m² / yıl eşikten düşük birincil enerji tüketimi elde etmek zorundadır. Bu uygulama sayesinde 2020 yılında 1.15 MTEP yıllık enerji tasarrufu sağlanacaktır (Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, 2014: 19).

3.3. İspanya

Bol güneşi ve az yağışı ile bütün dünyada bilinen İspanya'nın güneyi solar termal enerjisi için ideal şartlar sunmaktadır. İspanya dünyada solar termal enerji piyasasında üst sıralarda yer almaktadır.

İlk Güneş Yönetmeliği 2000 yılında yürürlüğe girmiştir ve yeni ya da restorasyon altında bulunan binaların yerel sıcak su talebinin belli bir kısmının solar termal enerji ile tedarik edilmesi gerekmektedir. Bu uygulama solar termal kullanımında belirgin bir artışa sebep olmuştur ve hatta yönetmelik kapsamında olmayan inşaat piyasalarını da harekete geçirmiştir.

Ülkede güneş enerjisi kullanımı her geçen gün artış göstermektedir. 17 Mart 2006 tarih ve 314/2006 sayılı Real Decreto ile yeni yapılan ve restore edilen tüm binalara güneş panellerinin yerleştirilmesini düzenleyen Bina Teknik Kodu (Codigo Tecnico de Edificacion) uygulamaya konulmuştur. Anılan Karar, binalarda enerji kullanımının daha rasyonel hale getirilmesini, enerjitetiminin azaltılmasını ve kullanılan enerjinin yenilenebilir kaynaklardan olmasını amaçlayarak etkin enerji kriterlerini ortaya koymakta ve yeni binalarda ısıl veya fotovoltaik güneş enerjisi kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu Karar uyarınca, 6 aylık geçiş dönemi sonrasında, yapılacak olan bütün binalara sıcak su ve havuz ısıtması için güneş enerjisi kullanımı şart koşulmuştur. Bu sayede, evlerde kullanılan sıcak su için tüketilen enerjinin %70 oranında tasarruf edilmesi amaçlanmaktadır. İspanya'da yılda yaklaşık 400.000 yeni konut inşa edildiği ve 25.000 binanın da restore edildiği dikkate alındığında güneş enerjisi pazarının büyüklüğü bir kez daha ortaya çıkmaktadır. İspanya'da; sabit fiyat garantisi, yatırım teşvikleri ve vergi muafiyeti gibi teşvikler uygulanmaktadır(Romero,2013).

3.4. İtalya

231 MW_{th}'a (330 000 m²) ile son yıllardan yaşanan tüm olumsuzluklara karşın, yeni kurulu kapasite bakımından İtalya AB içerisindeki ikinci büyük Pazar konumundadır. Ekonomik durgunluk, "Monti" hükümeti titiz bütçe tedbirleri ve termal güneş teşviklerin geleceğini çevreleyen ilgili belirsizlikler, hepsi çok kötümser tahminlere katkıda bulunmuştur. AB çerçevesinde yayınlanmış genel teşvik

sistemlerinin yanı sıra İtalya’da uygulanan genel teşvik sisteminin temel parçası %55’lik vergi indirimidir. Bu indirim 2007 yılından 2013 Haziran ayına kadar geçerli kalmıştır. Ekonomik durgunluk, "Monti" hükümeti titiz bütçe tedbirleri ve termal güneş teşviklerin geleceğini çevreleyen ilgili belirsizlikler, hepsi çok kötümser tahminlere katkıda bulunmuştur.

3.5. Portekiz

Portekiz’in toplam enerjisi kaynaklarının yaklaşık % 58’ini yenilenebilir enerji oluşturmaktadır. Ulusal seviyede, sertifikalı tesisatçılar tarafından kurulumu yapılan sertifikalı kollektörler % 20 teşvik alabilmektedirler. Kamu kurumları ise % 40 oranında bir teşvikten yararlanabilmektedirler. Her iki sistem de 300.000 € ile sınırlıdır. Ayrıca, güneş enerjisi sistemleri için normalde % 21 KDV oranı geçerliyken, belirli ekipmanlar için % 12 KDV uygulanabilmektedir. Güneş enerjisi ekipmanlarına yatırım yapan firmalar, kurumlar vergisi içindeki amortismanı dört yılda düşebilmektedirler. Hane halkları ise, ısıl güneş enerjisi sisteminin maliyetinin 1/3’ünü yıllık gelir vergisinden düşebilmektedirler (En fazla 728 €).

Portekiz piyasasına bakacak olursak 2008 yılına kadar artan eğilimde bir solar termal pazarı görmekteyiz. Bu pazarın 2009 ve 2010 yıllarında düşmesinin temel sebebi olarak büyük bir teşvik mekanizması olan “Medida Solar Térmico” teşvikinin sonlanmasıdır. Portekiz hükümeti AB Borç krizi ve bu krizin Portekiz üzerine yansımaları üzerine bu proje teklifini şimdilik yenilememiştir. Fakat bu teşvikin geri çekilmesine rağmen Pazar Solar Termal’in uzun vadeli verimliliğinin farkına varmış olacak ki 2012 ve 2013 yıllarından Portekiz Solar Termal Pazar çift haneli büyüme rakamları göstermiştir (EREC, 2014)

3.6. İsviçre

İsviçre pazarı son 3 yıl içinde durgun bir seyir izlemektedir. Bunun temel nedeni Federal Destek olarak bilinen (FiT) sisteminin etkili bir şekilde çalışmamasından kaynaklanmaktadır. Federal Destek almak adına sırada bekleyen binlerce kişi bulunmaktadır. İsviçre pazarının Federal Destek olmadan durağanlığa girmesi garipsenmemelidir. Çünkü Federal Destek dışında hiçbir destek ve teşvik mekanizması

bulunmazken, Federal Destek ile kurulmuş olan Solar Termal ısıtıcıların %88'i bu destek ile kurulmuştur (ESTIF, 2014).

3.7. Avusturya

Avusturya Solar Termal ısınma alanında AB içerisinde uzun süredir ilk 3 içerisinde olan bir ülkedir. Birçok ülkenin ulaşmak için hamleler yaptığı ve ülkeden ülkeye değişen” 2020 Ulusal Yenilenebilir Enerji Aksiyon planı” içerisinde %60'a erişen tek ülke konumundadır. Bu başarısının arkasında temel olarak yatan farklı türden doğrudan hibeler, krediler ve türev uygulamalar federe, bölgesel ve yerel seviyede destekler sonucudur.

2003 yılında yürürlüğe giren Soltherm Europe kapsamında konutlara sağlanan teşvikler Ciddi başarılarla ulaşmıştır. En fazla 8 metre kareye kadar olan ve ortalama 4.650 € toplam yatırım maliyetini olan sistemlerin ortalama %25'ini verecek şekilde hibe sağlanmıştır. Bu oranlar bölgesel farklılıklara göre (%10 ile %50 arasında değişmiştir). Spesifik olarak ısıl güneş enerjisi sistemlerine sağlanan vergi indirimleri ile birleştiğinde bu projenin başarıya ulaşması tesadüf değildir. Avusturya hükümeti doğrudan destek dışında finansal destek mekanizmalarında kullanmıştır, buna örnek olarak masrafsız kredi ve düşük faizli krediyi örnek gösterebiliriz. Avusturya genelinde 2002 yılında verilen toplam ev sahibi olma teşviki 3 milyar dolardır. Bu teşvik sadece içerisinde yenilenebilir enerji kullanan evlerde kullanılabilir olduğundan otomatik olarak, yüklenici firmayı piyasa yenilenebilir enerji kullanan sistemler uygulamak zorunda bıraktırmıştır. Bir kamu maliyeti ters teşviki olarak 1996 yılından itibaren sadece elektrik ve doğal gaz kullanılarak ısınan insanlardan alınan Enerji Vergisi direkt olarak yenilenebilir enerji kullanımını arttırmak adına teşvik için kullanılmıştır (ESTIF, 2014).

3.8. Yunanistan

Yunanistan içerisinde solar termal piyasa 2012 yılında da büyümeye devam etti. Ülke içerisinde AB bünyesinde desteklenen teşvikler dışında bir teşvik mekanizması bulunmamaktadır. Ekonomik krizi içerisinde iflas etmiş bir ülke olmasına rağmen Yunanistan'da bu sektörün devamlı olarak büyümeye devam etmesinin temel nedeni alışkanlıklardır. Yunanistan'ın Kurulu kapasitesinin 20 yıl önce karşılaştıracak olursak,

sürekli artan bir veri olsa dahi kayda değer bir değişim görülmecektir. Yunanistan Kurulu kapasite bakımından AB içerisinde her zaman ilk üç içerisinde olmuştur. Ekonomik düzelmeler ile birlikte uzun vadeli hedeflerin arasında, kurulmuş ve ömrü 20 yıl olan solar termal market kurulu ünitelerinin değişmesinin teşviki yer almaktadır (Euroobserver, 2014).

3.9. Polonya

Polonya'nın solar termal sistemlerdeki temel başarısının sırrı AB genelindeki teşviklerin dışında programlarla solar termal sistemlerin devlet tarafından desteklenmesidir. Polonya'nın en bilindik ve en verimli fonu Environmental Fund (NFSiGW) olmakta olup, 2011-2012-2013 yıllarından toplam olarak 100 Milyon Avro'luk sistem kurulumu fonlaması yapmıştır.(ESTIF, 2014).

3.10. İngiltere

Meskenler için ısı güneş enerjisi sistemlerine yönelik teşvikler 9 Nisan 2014 tarihi itibarıyla geçerli hale gelmiştir. Bu tarihten önce ise, adım adım diğer sektörler için uygulanmıştır. İngiltere'nin bu programı, meskenleri hedef alan ilk uzun dönemli finansal teşvik programıdır ve 1 Temmuz 2009 tarihinden sonra kurulumu yapılan Isıl güneş enerjisi teknolojileri, ısı pompaları ve biyokütle sistemleri kapsamaktadır. Bu programdan yararlanabilmek için verimlilik kriterlerine sahip olmak gerekmektedir. Isıl güneş enerjisi için,0,23 €/kWh olarak belirlenmiştir ve üç ayda bir olmak üzere 7 yıl boyunca ödeme yapılacaktır. Bu sistem ile % 100 fosil yakıt kullanan bir sistem ile maliyet farkının kapatılması hedeflenmiştir (Euroobserver, 2014: 12).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye, orta iklim kuşağında bulunan bir ülke olarak, dört mevsimi de yaşamaktadır. Özellikle orta ve kuzey kesimlerde ısınma amaçlı olarak enerji tüketilirken, güney bölgelerde turizm sektörü sebebiyle sıcak su amaçlı olarak enerji tüketilmektedir.

Türkiye, dünyada ısı güneş enerjisi sektöründe oldukça önemli ülkelerden birisidir. Bulunduğu coğrafi konum ve ısı güneş enerjisi sektörünün emek yoğun bir sektör olması sebebiyle, Türkiye hem kullanım hem de üretim açısından önemli ülkelerden birisi haline gelmiştir.

Türkiye, oldukça iyi sayılabilecek ısı ısınım değerlerine sahiptir. Bu da güneş enerjisi ve bu teknolojiden ısı enerjisi üretilmesi için bir fırsattır. Türkiye’de ısı güneş enerjisi, ağırlıklı olarak Ankara haricinde İç Anadolu Bölgesi’nde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, Akdeniz Bölgesi’nde ve Ege Bölgesi’nde kullanılmaktadır. Bu bölgelerin ortak özellikleri, yeterli miktarda güneş ısınım almalarıdır.

Bunların yanında, Türkiye’nin nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu, endüstriyel ve ticari faaliyetlerin oldukça yüksek oranda gerçekleştiği Marmara Bölgesi’nde ısı güneş enerjisi kullanımı neredeyse yoktur. Bu dengesizliği sebebi, bu bölgedeki şehirlerde doğal gaz kullanımının diğer bölgelere göre daha erken başlamış olması sebebiyle ısı güneş enerjisi teknolojilerine ihtiyaç duyulmamasıdır. İç Anadolu Bölgesi’nde olmasına rağmen, Ankara’da da durum bu şekildedir. Dolayısıyla Türkiye’nin nüfusunun önemli bir bölümü, ısı güneş enerjisi teknolojilerini kullanmamaktadır.

Türkiye için ısı güneş enerjisi teknolojileri farklı bir anlam ifade etmektedir. Türkiye, ısınma için ağırlıklı olarak kömür ve doğal gaz kullanmaktadır. Doğal gaz ise giderek daha fazla kente ulaşmakta ve kömür ise ısınma yerine termik santrallere kanalize edilmektedir. Isınma ihtiyacının doğal gaz ile karşılanma politikası,

Türkiye'nin enerji ithalatı faturasını yükseltmektedir. Türkiye, 2013 yılında 45.918.000.000 m³ doğal gaz tüketmiştir ve bu tüketimin % 98,5'i ithalat yolu ile karşılanmıştır. Bu kadar yüksek oranda ithalata bağımlı olunan bir birincil enerji kaynağının ısınma gibi farklı alternatiflere sahip bir amaçla kullanılması, yanlış bir politika olarak değerlendirilebilir. Tablo 4.1, Türkiye'de 2013 yılında tüketilen doğal gazın sektörlere göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 4.1: Sektörlere Göre Doğal Gaz Tüketim Miktarları (Milyon m³)

Sektörler	Miktar
Dönüşüm/Çevrim Sektörü	21.053
Sanayi Sektörü	8.621
OSB	2.907
Konut	9.540
Enerji Sektörü	591
Ulaşım Sektörü	88
Hizmet Sektörü	3.035
Diğer	77
Kayıplar	6

Kaynak: EPDK, Doğal Gaz Piyasası 2013 Yılı Sektör Raporu

Tablo 4.1'e göre, Türkiye arz etmiş olduğu doğal gazın önemli bir kısmı olan 21.053.000.000 m³ gazı elektrik üretmek amacıyla çevrim sektöründe, yani doğal gaz çevrim santrallerinde kullanmaktadır. Doğal gazı en fazla kullanan ikinci sektörü ise konut sektörüdür. Konutlar, 2013 yılında 8.621.000.000 m³ doğal gaz tüketmiştir. Bu tüketimin büyük bir kısmı ise ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Isıl güneş enerjisi sistemleri ise, rahatlıkla bu alanda doğal gaza alternatif olabilir. Türkiye'de en fazla doğal gaz abonesi olan ve doğal gaz tüketen 10 il Tablo 4.2'de gösterilmektedir. En fazla doğal gaz tüketen iller, genellikle en az ısıl güneş enerjisi sistemlerinin kullanıldığı iller olarak göze çarpmaktadır.

Tablo 4.2: 2013 Yılı Sonu İtibarıyla Konut Abone Sayısı En Fazla Olan İller

İl Adı	Abone Sayısı	Tüketim Miktarı (m ³)
İstanbul	3.489.203	3.468.049.153
Ankara	1.458.975	1.494.330.548
Bursa	726.768	585.006.430
Kocaeli	379.926	321.584.999
İzmir	284.139	253.883.590
Eskişehir	229.515	266.361.644
Konya	221.828	235.675.201
Kayseri	217.584	192.044.604
Tekirdağ	145.784	126.467.696
Samsun	123.765	101.289.582
TOPLAM	7.286.485	7.044.693.447

Kaynak: EPDK, Doğal Gaz Piyasası 2013 Yılı Sektör Raporu

Isıl güneş enerjisi sistemleri, verim ve kalitesine bağlı olarak gündüz saatlerinde sıcak kullanım suyu ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilir. Güneşin olduğu soğuk bahar ve kış aylarında ise, konutun ısı ihtiyacının % 20-30'luk kısmını karşılayabilecek teknoloji bulunmaktadır (PEKER, 2014).

Akdeniz bölgesi, ısıl güneş enerjisini yüksek oranda kullanmaktadır ancak doğal gazın bu bölgede yaygınlaşması sebebiyle, yüksek miktarda sıcak su kullanımı olan oteller doğal gaza yönelmişlerdir. Bu yönelimde etkili olan temel faktörler ise, doğal gazın Akdeniz Bölgesi'ne ulaştırıldığı dönemde doğal gazın fiyatının düşük olması ve kullanılan ısıl güneş enerjisi sistemlerinin yeterli verim ve kaliteye sahip olmamasıdır.

Düşük kalite ve verime sahip kolektörler yerine daha yüksek ısıl enerji üretim gücüne sahip kolektörlerin kullanılabilmesi için, devlet tarafından bazı düzenlemeler ve teşvikler gerekmektedir. Avrupa, Türkiye'ye göre çok daha az güneş ışınımı değerine sahip olmasına rağmen, potansiyeline oranla oldukça fazla ısıl güneş enerjisi sistemine sahip olmasının ardında, bu sektöre yönelik sıkı düzenlemeler ve teşvikler vardır.

Türkiye'nin hem enerji arz güvenliği açısından, hem enerji ithalatı açısından dengesini düzeltebilmesi için, ısıtma güneş enerjisi sistemlerinin kullanımını teşvik edecek yasal düzenlemeler gerekmektedir.

Ulusal veya yerel düzeyde gerçekleştirilebilecek düzenlemeler şu şekilde sıralanabilir: Yeni yapılacak olan binalarda ısıtma güneş enerjisi sistemlerinin zorunlu tutulması, ısıtma güneş enerjisi olmayan binalarda ise uygun düzenlemeler ile sistem kurulumlarının teşvik edilmesi, ilk etapta sistem kullanımını yaygınlaştıracaktır.

Sektörde faaliyet gösteren firmalara istihdam ve ar-ge teşviklerinin verilmesi, ayrıca enerji ithalatını da azaltacak bir gelişme olduğundan, vergi teşviklerinin uygulanması sektöründeki istihdamı da arttıracaktır.

AB enerji faslı açıldığından, birliğe uyum açısından örnek teşvik modellerinin kullanılabilmesi ve Karbon salınımının azaltılabilmesi amacıyla, gerekli önlemlerin alınması, hem AB ile ilişkiler açısından, hem de Türkiye'nin kendi ekonomik ve enerji dengesi açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

www.estif.org (2015). “RES Directive” (Erişim Tarihi: 01.01.2015).

www.gunessistemleri.com (2015). “Güneş Enerjisi Kullanımının Tarihsel Gelişimi ve Türkiye’deki yeri” (Erişim Tarihi: 01.01.2015).

EREC, “Joint Declaration for a European Directive to Promote Renewable Heating and Cooling”, European Renewable Energy Council.

ESTIF, (2014). “Solar Thermal Markets in Europe: Trends and Market Statistics 2013.

www.solarwirtschaft.de, “German Market: Facts and Figures about the German ST Market” (Erişim Tarihi: 10.10.2015).

Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, (2014). “Energy Efficiency Action Plan for France – 2014”.

ROMERO, Pablo (2013). “Incentives to Promote Solar Thermal Energy in Spain”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 22, June 2013, pp. 198-208.

Euroobserver, (2014). “Solar Thermal and Concentrated Solar Power Barometer-May 2014”.

AGUNG, Murti Nugroho, Mohd Hamdan bin Ahmad, Makmal Sain Bangunan (2005). “Possibility to Use Solar Induced Ventilation Strategies in Tropical Conditions by Computational Fluid Dynamic Simulation”, 6th Sustainable Environmental Architecture, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia, 2005.

AKÇALI, İlker (2001). “Güneş Enerjisi Sistemleri”, İstanbul Ticaret Odası Raporu.

ALBOSTAN, Ayhan, Yalçın ÇEKİÇ, Levent EREN (2009). “Rüzgar Enerjisinin Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliği’ne Etkisi”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 24, No 4, 641-649.

American Petroleum Institute (2014). “What is Energy” (www.api.org – Erişim Tarihi: 20.12.2014).

DAĞ, Halil İbrahim, (2014). “Hibrit Güneş Enerjisi Sistemleri” Telefon ile Görüşme (11.12.2014).

ESTIF (2007). “Solar Thermal Markets in Europe: Trends and Market Statistics 2006”, European Solar Thermal Industry Federation.

ESTIF (2014). “Solar Thermal Markets in Europe: Trends and Market Statistics 2013”, European Solar Thermal Industry Federation.

KARA; Hulusi, (2011). “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarımız ve Mevzuat” Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.

MEVKA, (2010). “Konya İli Karapınar İlçesi’nde Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisi Yatırımları İçin Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi Kurulmasına Yönelik Fizibilite Çalışması Raporu”, Konya.

PEKER, Hasan Sencer (2014). “Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliği ve Ölçülmesi: Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliği Endeksine Yönelik Bir Uygulama”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayınlanmamış doktora tezi.

www.eia.gov, “What is LCOE” (Erişim Tarihi: 05.05.2014)

www.energy.gov, “Solar Power Technologies” (Erişim Tarihi: 06.05.2014).

www.energy.gov, “Solar Thermal Technology & Applications” (Erişim Tarihi: 06.05.2014).

www.enerji.gov.tr (2014). “Ülkemiz, Coğrafi Konumu Nedeniyle Yüksek Güneş Enerjisi Potansiyeline Sahip Olması Bakımından Çok Şanslıdır”.

www.enerjihukuku.com (Erişim Tarihi: 10.10.2014).

www.erdem-erdem.com “Türk Enerji Hukuku”, 2010 (Erişim Tarihi: 06.01.2015).

www.mevzuat.gov.tr “Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yapıtırılması Hakkında Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların

Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Doğal Gaz Piyasası Kanunu (Elektrik Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılması ve Doğal Gaz Piyasası Hakkında Kanun)’ (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Enerji İle İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik” (Erişim Tarihi: 10.10.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Teşkilat Yönetmeliği” (Erişim Tarihi: 10.10.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Kamu Hizmetleri ile İlgili İmtiyaz Şartlaşma ve Sözleşmelerinden Doğan Uyuşmazlıklarda Tahkim Yoluna Başvurulması Halinde Uyulması Gereken İlkeler Dair Kanun” (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun Kapsamında Yapılacak Yarışma ve Sözleşmeye İlişkin Usul ve Esaslar ile Teşvikler Hakkında Yönetmelik” (Erişim Tarihi: 10.10.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Petrol Piyasası Kanunu” (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” (Erişim Tarihi: 25.12.2014).

www.mevzuat.gov.tr “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” (Erişim Tarihi: 07.01.2015).

www.nrel.gov, “Concentrating Solar Power Projects in the United States” (Erişim Tarihi: 10.05.2014).

www.solargis.info (Erişim Tarihi: 07.11.2014).

www.gwec.net (Erişim Tarihi 07.04.2014).

BAYRAÇ, H. Naci, (1999). “Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Analizi, Türkiye’deki Gelişimi ve Eskişehir Uygulaması” Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir.

KAYA, İsmail Safa, (2012). “Uluslararası Enerji Politikalarına Bir Bakış: Türkiye Örneği”, Türkiye Barolar Birliği Dergisi Sayı: 102, Eylül-Ekim 2012.

EPDK, (2014). “Doğal Gaz Piyasası 2013 Yılı Sektör Raporu” Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı.