GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜ

Ramazan ÖZDEMİR

T.C. AHİLER KALKINMA AJANSI

AKSARAY YATIRIM DESTEK OFİSİ

İçindekiler

1. Enerji Kaynakları 3
1.1. Güneş Enerjisi 3
1.2. Neden Güneş Enerjisi 4
1.3. Dünya'da Güneş Enerjisi Kullanımı 4
1.3. Ülkemizde Enerji Kaynakları 6
1.4. Yenilenebilir Enerji Kanunlarında Güneş Enerjisi 7
1.5. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli 8
1.6. Aksaray Güneş Enerjisi Potansiyeli 9
2. Sonuç 11

GÜNEŞ ENERJİSİ

1. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları genelde yenilenebilir ve yenilenemeyen olmak üzere ikiye ayrılır. Yenilenemeyen enerji, kullanıldığında kısa sürede yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarını petrol, doğal gaz ve kömür gibi bünyesinde hidrokarbon içeren fosil yakıtları oluşturur. Bu tür enerjiler bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların fosillerinden oluşmuşlardır. Yenilenebilir enerji ise tekrar tekrar kullanılabilen ve kullandıkça da kendisini yenileyebilen enerji olarak tanımlanır. En önemli yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, su, biokütle, jeotermal ve diğer enerji kaynaklarıdır. Yani yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulabilen enerjidir.

Bugün ülkemiz enerji açısından yurtdışına bağlı olup net enerji ithalatımız %71 seviyesindedir ve ancak toplam enerji ihtiyacımızın %29'unu yerel kaynaklardan elde edebilmekteyiz. Hiç kuşkusuz son yıllarda ülkemizde bu enerji bağımlılığını azaltmaya yönelik çalışmalar hızlı bir şekilde devam etse de uzun vadede ülkemizin enerji ihtiyacı iki katına çıkacaktır. Bu anlamda ülkemizde var olan tüm enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması ve değerlendirilmesi elzemdir. Son yıllarda hızlı bir gelişim evresinden yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde etmenin önemi daha da artmaktadır.

1.1. Güneş Enerjisi

Güneşin yaymış olduğu ısı ve ışıktan elde edilen enerjiye Güneş enerjisi denir. Yüzyıllardan beri güneş enerjisinden basit yöntemlerle enerji elde edilirken modern yaşamda enerji ihtiyaçları giderek artmakta, bunun sonucunda da son yıllarda yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile güneş enerjisinden daha fazla enerji elde edilebileceğini göstermektedir. Güneşin yaymış olduğu bu enerji her ne kadar Dünya'ya gelen küçük bir bölümü dahi olsa insanlığın mevcut enerji tüketiminden oldukça fazladır.

1970'lerden sonra hız kazanan Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalarla güneş enerjisi sistemleri konusunda teknolojik ilerlemeler sağlanmış ve yatırım maliyetleri azaltılmıştır. Bütün bu çalışmaların yanında mevcut fosil yakıtlarının maliyetinin giderek artması ve çevrede olumsuz etkilerinin hissedilmesi; buna karşın güneş enerjisinin enerji ham maddesinin bedava olması ve güneş enerjisinin temiz bir enerji kaynağı olması bu enerjiden daha fazla yararlanılması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Güneş enerjisinin de diğer enerjiler gibi kullanım sorunları ve koşulları vardır. Hali hazırda Güneş enerjisi her tüketim modelinde kolaylıkla kullanılamaz. Her tüketim dalında kullanılabilmesi için yapılan çalışmalar da tüm Dünyada devam etmektedir. Bugün üzerinde çalışılan en önemli konular bu enerjinin depolanması, transferi ve elde edilecek enerjinin şiddetidir.

1.2. Neden Güneş Enerjisi

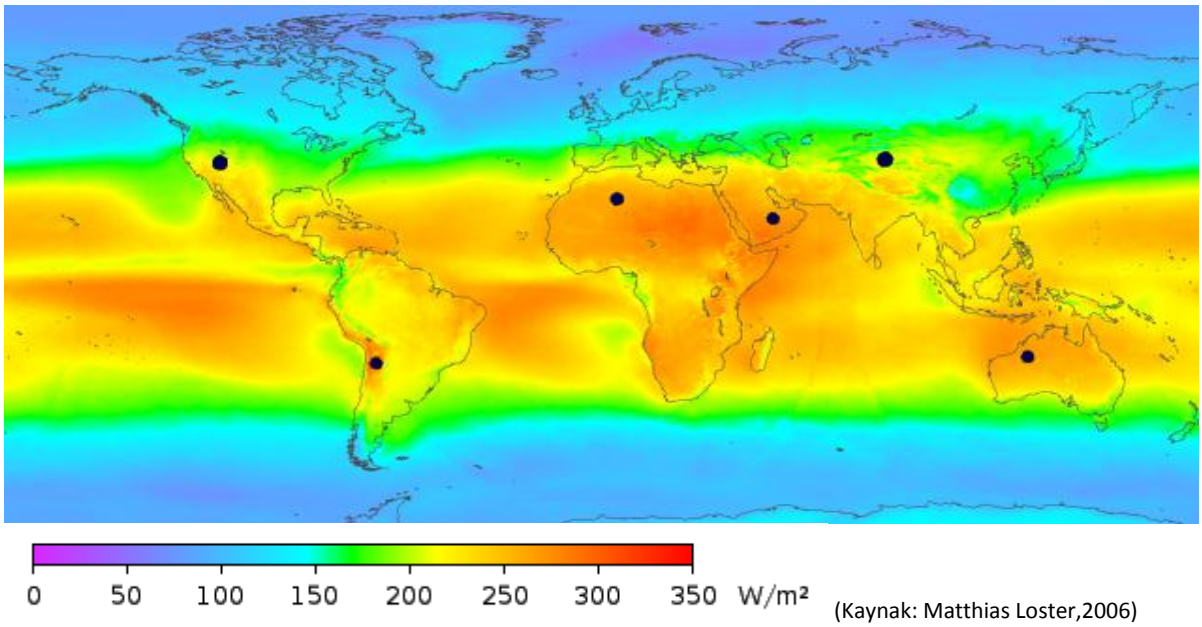
Tüm enerji kaynaklarının, fosil yakıtları dâhil, temelinde güneş vardır. Nükleer enerji ve fosil yakıtlarının pahalılığı, güvenlik problemleri, çevreye verdiği zarar ve diğer sebeplerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarından güneşten enerji elde etmek gelecek yıllarda kaçınılmaz olacaktır. Bunun yanında bir yılda Güneş tarafından Dünya'ya taşınan Güneş enerjisi Dünya'daki tüm fosil yakıtlarının toplam rezervinden onlarca kat fazladır. Güneş enerjisinin kaynağının da masrafsız ve sürekli olduğu düşünülürse bu kaynaktan daha fazla faydalanılması gerektiği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bunun yanında fosil yakıtların ve nükleer enerjinin çevremize verdiği zararlara değinmemiz gerekir. Fosil yakıtlarının yanmasıyla oluşan ısının ve çıkan zararlı gazların atmosfere salınması dünyanın ortalama sıcaklığının artışını hızlandırır ve çevremizi olumsuz etkiler. Atmosferin aşırı ısınmasıyla buzulların erimesi, denizlerin su seviyesinin yükselmesi ve diğer çevre sorunları dünyamızı sürekli tehdit etmektedir. Nükleer enerji ise özellikle 2011 yılında Japonya'da yaşanan kazayla tekrar yüksek sesle tartışılmaya başlanmıştır. Ayrıca Almanya'nın gelecek dönemde nükleer enerji santrallerini kapatmayı düşünmesi bu enerjinin hala belirli riskleri içerdiğini açıkça göstermektedir.

Son yıllarda ülkemizin ekonomisinin yüksek bir büyüme trendini yakalamasıyla hiç kuşkusuz ülkemizin enerji ihtiyaçları daha fazla artacaktır. Enerjinin %70'ini ithal etmek zorunda kalan ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına, özellikle de güneş enerjisine yatırım yapılması geleceğimiz adına çok önemli hale gelmektedir.

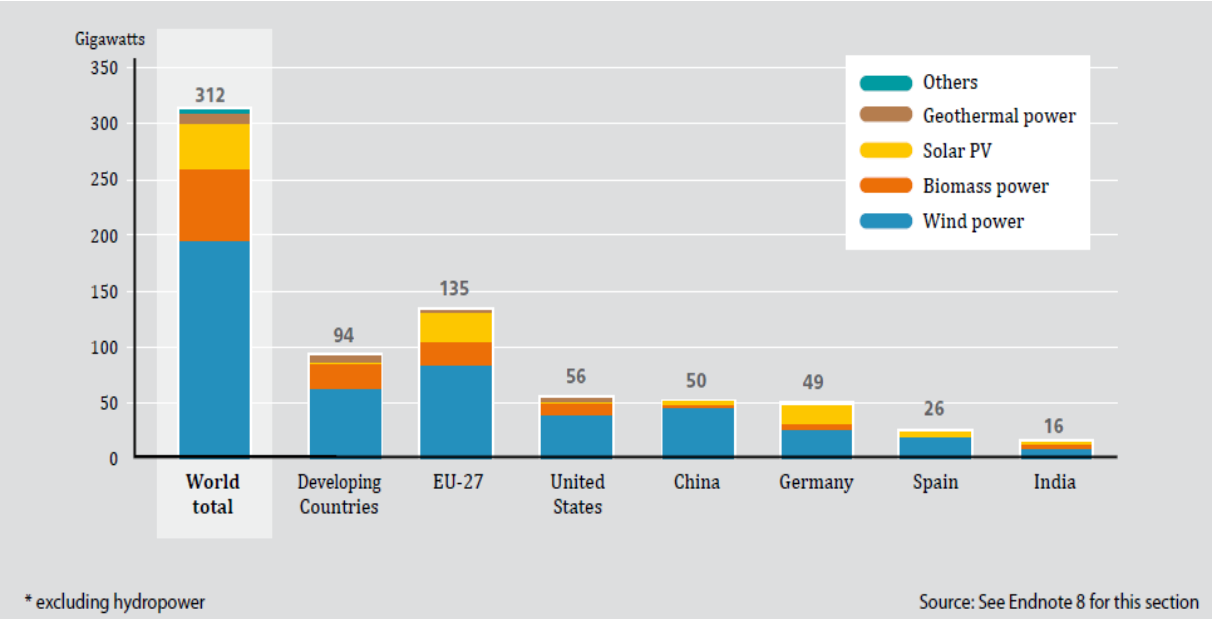
1.3. Dünya'da Güneş Enerjisi Kullanımı

Dünya güneşlenme potansiyeli aşağıdaki haritada gösterilmiştir. En fazla güneş enerjisi tesisi yatırımları gelişmiş ülkeler olan Avrupa ve Amerika'da yoğunlaşmasına rağmen Afrika, Avustralya ve Güney Amerika'nın güneşlenme potansiyeli çok daha fazladır. Ülkemizin de özellikle güney kesimleri yüksek güneşlenme kapasitesine sahiptir.



(Kaynak: Matthias Loster,2006)

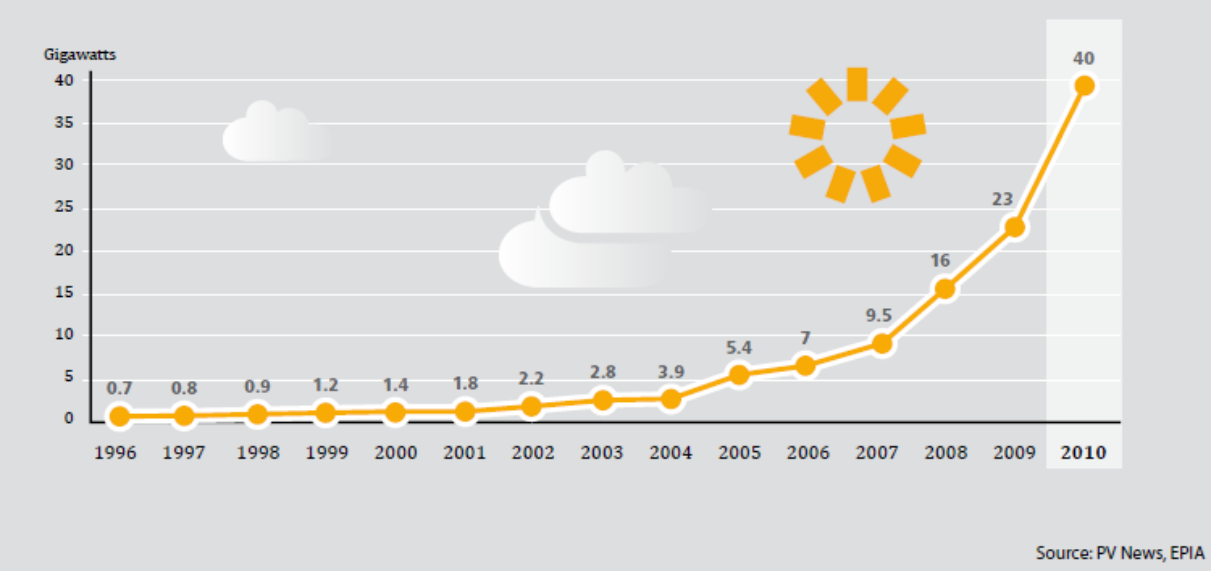
2010 yılı yenilenebilir enerji kaynaklarının Dünya genelindeki kapasite dağılımı aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Hidro santrallerin dahil edilmediği bu değerlendirmede en fazla yenilenebilir enerji 198GW kapasiteli olan Rüzgâr enerjisinden elde edilmektedir. Rüzgâr enerjisini biokütle ve fotovoltaik paneller takip etmektedir.



(Hidro enerji hariç)

Kaynak: Renewables, Globas Status Report ,2011)

Fotovoltaik panellerden güneş enerjisi üretiminin yıllara göre değişimi oldukça dikkat çekicidir. Son iki yılda bu alanda yapılan yatırımlar katlanarak artmaktadır ve toplam kurulu kapasite 40 GigaWatt'a ulaşmıştır. Günümüzde fotovoltaik paneller kurarak güneşten elektrik elde eden ülkelerin başında Almanya, İspanya, Japonya, İtalya, ABD ve Çin gelmektedir.



Kaynak: Renewables, Globas Status Report ,2011)

Güneş enerjisi sistemleri üzerine yapılan araştırma geliştirme faaliyetleri ile teknolojik olarak büyük ilerleme kaydedilmekte ve güneş panellerinin ilk yatırım maliyeti de düşürülmeye çalışılmaktadır. Bununla birlikte Dünya'da fotovoltaik pil üreten ülkelerin başında son yıllarda büyük bir çıkış yapan Çin ön plana çıkmaktadır. Çin'i Tayvan, Almanya ve ABD takip etmektedir. Ülkemizde ise son çıkan YEK kanunu ile ülkemizde üretilecek olan yenilenebilir enerji üretiminde kullanılan tesislerde yerli üretim aksam ve teçhizat kullanımı durumunda ek destekler uygulanması öngörülmektedir. Bu kanunla yenilenebilir enerjinin teknolojik altyapısının ülkemizde geliştirilmesi kolaylaşabilecektir.

1.3. Ülkemizde Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları açısından incelendiğinde, birincil enerji arzında, petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil kaynaklı yakıtların ağırlıklı konumunun önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmekte ve enerji talebindeki artışın (2008-2035 dönemi) yüzde 75,7'lik bölümünün bu kaynaklardan karşılanması öngörülmektedir. Biokütle ve çöp için bu oran %8,5, diğer yenilenebilirler için %6,6, nükleer için %6,4, hidrolik için ise %2,8'dir. 2020 yılında birincil enerji arzındaki en büyük paya (%29,8) sahip olacağı hesaplanan petrolün, 2030 ve 2035 yıllarında ilk sıradaki yerini kömüre (sırasıyla %29,1 ve %29,3) bırakacağı düşünülmektedir. Doğal gazın ise elektrik üretimindeki payını koruması (yaklaşık %21,4) beklenmektedir. 2008-2035 döneminde elektrik üretiminde ise kömür ve doğal gazın en önemli kaynaklar olmaya devam edeceği, kömürün payının %41'den %42,8'e, doğalgazın payının %21,3'ten %21,7'ye yükseleceği; petrolün payının ise %5,5'den %1,6'ya, hidroliğin payının %15,9'dan %13,3'e, nükleerin payının da %13,5'den %10,8'e düşeceği öngörülmektedir. En büyük yüzdelik artış ise rüzgârda beklenmektedir. Aynı dönemde rüzgârın %1,1'lik payının %5'e yükseleceği öngörülmektedir.

Kaynaklar açısından bakıldığında, 2010 yılı itibariyle, toplam elektrik üretiminin %45,9'u doğalgazdan, %18,4'ü yerli kömürden, %24,5'i hidrolik kaynaklardan, %6,9'u ithal kömürden, %2,5'i sıvı yakıtlardan, %1.35'i rüzgârdan ve %0.47'si jeotermal ve biyogazdan sağlanmıştır. 2009 yılı ile kıyaslandığında özellikle hidrolik kaynaklardan ve rüzgârdan yararlanma oranı artarken, yerli kömür ve doğal gazın oranlarında düşme görülmüştür.

Yapılan yasal düzenlemelerden biri de yenilenebilir Enerji ile ilgili Kanun ve "Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetlerinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkındaki Yönetmeliktir. Bu Yönetmelik çerçevesinde hidroelektrik santral (HES) yapmak üzere EPDK' dan lisans alan 14,336 MW gücündeki 515 santralden, Ocak 2011 itibariyle 13,898.1 MW'lık 503 santralin fiilen inşaatı başlamış ve sürmektedir.

2004 yılı itibariyle 18 MW düzeyinde olan rüzgâr enerjisi kurulu gücü ise 2008'de 364 MW'a, 2009'da 753,7 MW'a, 2010 yılında 1265,6 MW'a ulaşmıştır. Yenilenebilir Enerji ile ilgili Kanun'un yürürlüğe girmesinden sonra 3,489 MW Kurulu gücünde 92 adet yeni rüzgâr projesine lisans verilmiştir. Bu projelerden yaklaşık 2,000 MW kurulu güce ulaşılacak olan santrallerin yapımı devam etmektedir.

Hızla artan elektrik talebini karşılamak ve ithalat bağımlılığından kaynaklı riskleri azaltmak üzere 2020 yılına kadar, nükleer enerjinin de elektrik üretim kurulu gücü kompozisyonuna %5 oranında dâhil edilmesi planlanmaktadır. Bu amaçla "Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu

Sahasında Bir Nükleer Güç Santralının Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşmanın Onaylanmasının Uygun Bulunduğu Hakkındaki 6007 Sayılı Kanun" 21 Temmuz 2010 tarihinde yürürlüğe girmiş, bahse konu Anlaşma 29 Kasım 2010 tarihinde Rusya tarafından da onaylanmıştır. Bu anlaşma ile toplam 4,800 MW gücünde dört ünitelik nükleer bir santralin, Türkiye'de kurulacak ve ilk başta tamamı Rusya sermayesine sahip olacak bir "Proje Şirketi" aracılığıyla yapımı öngörülmektedir. Diğer taraftan Sinop'ta da nükleer santral tesisine yönelik olarak 2010 yılı içinde Türkiye ve G.Kore arasında müzakereler yürütülmüş ancak bir anlaşma sağlanamamıştır. Devamında Japonya ile yine Sinop için başlatılan görüşmeler ise halen sürmektedir. ***(EÜAŞ Sektör Raporu,2010)***

1.4. Yenilenebilir Enerji Kanunlarında Güneş Enerjisi

6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapan Kanun29 Aralık 2010'da kabul edilmiş; Resmi Gazete'nin 8 Ocak 2011 sayısında yayımlanarak, yürürlüğe girmiştir. Bu kanunda geçen düzenlemelerle Yenilenebilir Enerji kapsamında desteklenecek tutarlar belirlenmiştir.

I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
Biyokütleye dayalı üretim tesisi	13,3
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	**13,3**

(Kaynak: 6094 Sayılı kanun)

Bu Kanuna ekli I sayılı Cetvelde yer alan fiyatlar 31 Aralık 2015'ten önce devreye girmiş olan tesisler için on yıl süre ile uygulanır. Bu tarihten sonra devreye alınacak tesisler için destekleme tutarları 1 Sayılı cetvelde belirlenen tutarları geçmeyecek şekilde Bakanlar Kurulu'nca belirlenecektir.

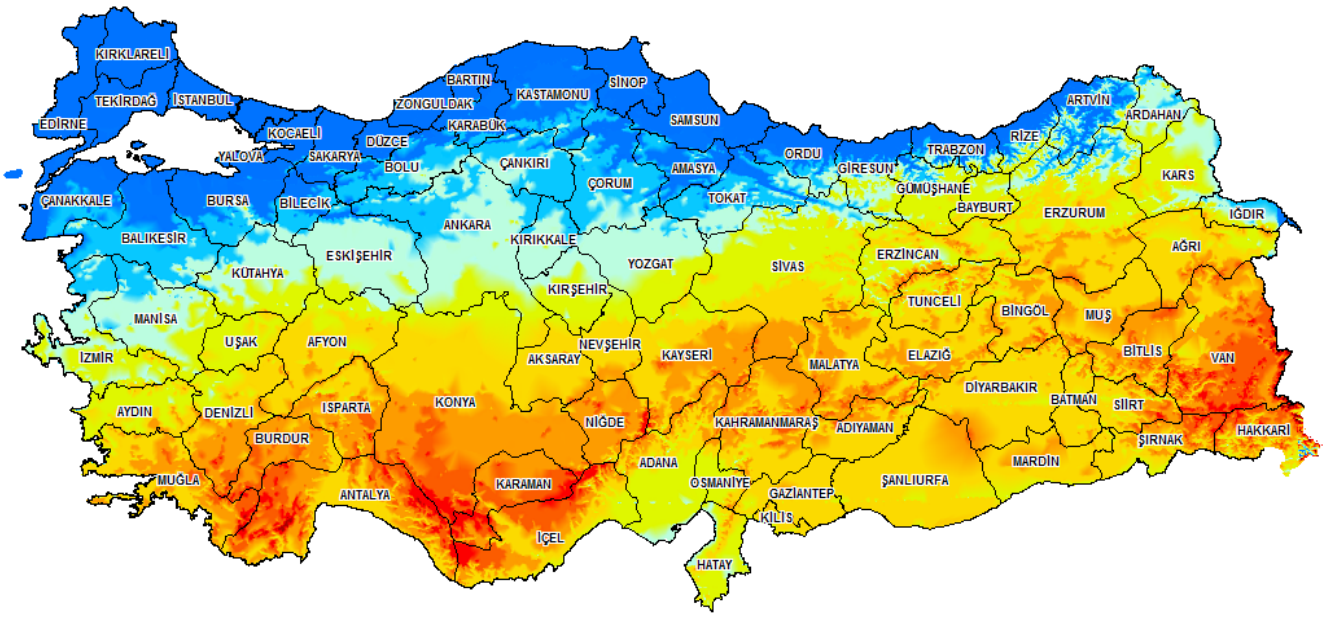
Yine aynı kanunla yapılan yeni düzenlemelerle lisans sahibi tüzel kişilerin bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve 31.12.2015 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde 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.

II Sayılı Cetvel		
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)
Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2- PV modülleri	1,3
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvertör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışınını odaklayan malzeme	0,5
Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışınını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6

(Kaynak: 6094 Sayılı kanun)

1.5. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli

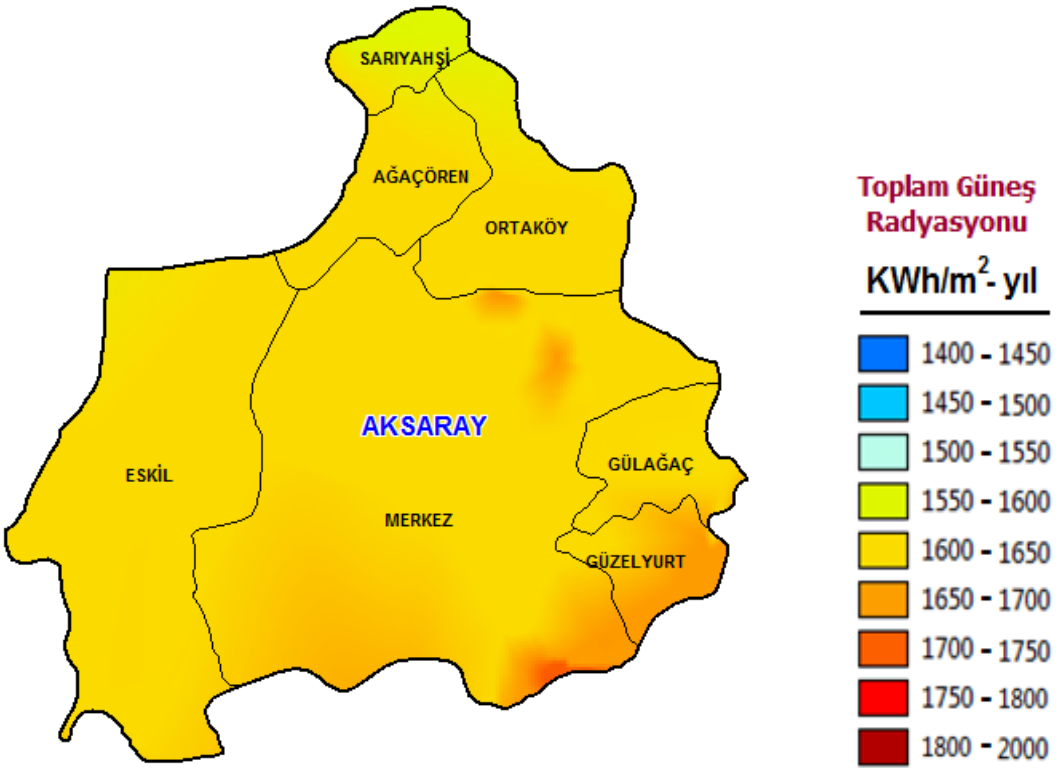
Coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizin güneş Enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmıştır.
Aşağıdaki haritada ülkemizin güneş enerjisi potansiyeli gösterilmektedir. Türkiye'nin en çok ve en az güneşlenme süreleri sırası ile Temmuz ve Aralık aylarıdır. Bölgeler arasında ise öncelikle Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi gelmektedir. Bu bölgeleri İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri takip etmektedir.



(Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

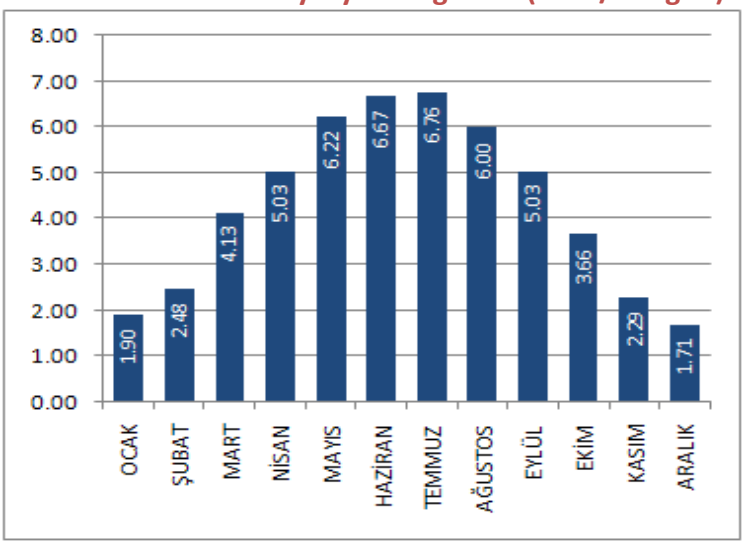
1.6. Aksaray Güneş Enerjisi Potansiyeli

Aksaray yıllık yaklaşık 1620 kWh/m^2'lik güneş radyasyonu değeriyle önemli bir potansiyele sahiptir. Bu değer ilin kuzeyinde 1550 kWh/ m^2'ye düşerken ilin güney doğusunda 1700 kWh/ m^2'ye kadar çıkmaktadır. Haziran, Temmuz ve Mayıs ayları en fazla güneş radyasyon değerlerine ulaşıldığı aylar olurken, en az Aralık ve Ocak aylarında bu değerler oldukça düşmektedir.

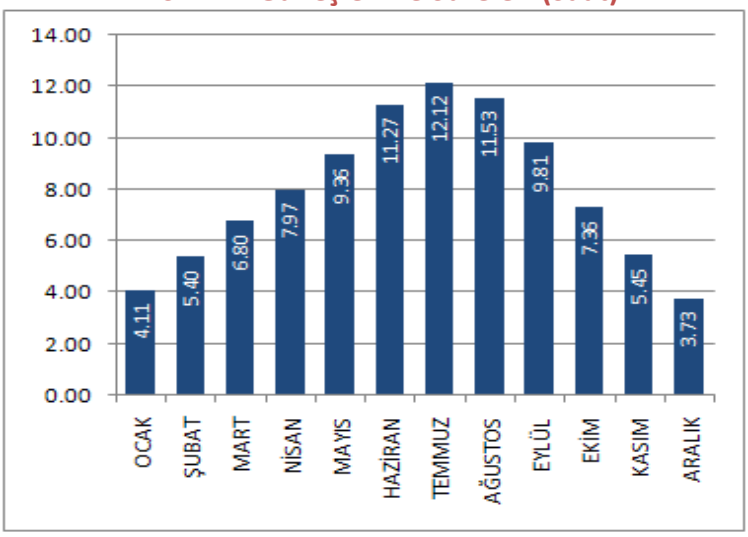


(Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

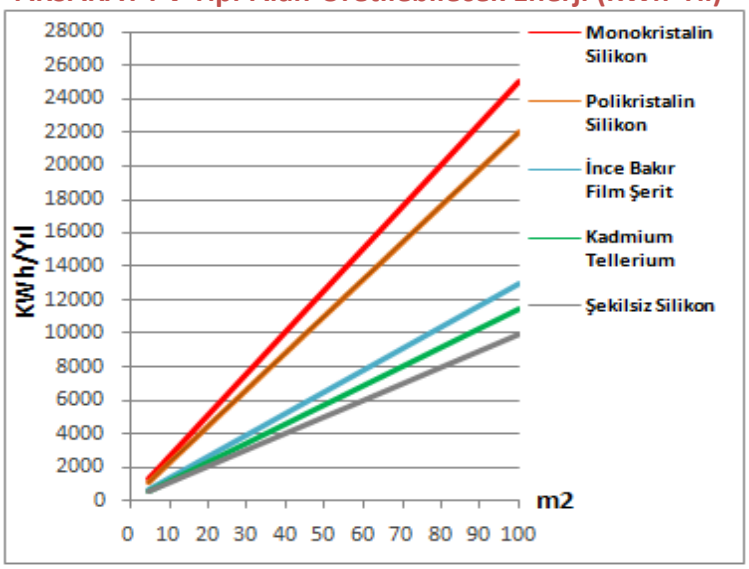
AKSARAY Global Radyasyon Değerleri (KWh/m2-gün)



AKSARAY Güneşlenme Süreleri (Saat)



AKSARAY PV Tipi-Alan-Üretilebilecek Enerji (KWh-Yıl)



(Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca; 8 Ocak 2011 tarih ve 27809 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren 6094 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun"un 4 üncü Maddesi gereği, 31/12/2013 tarihine kadar güneş enerjisine dayalı üretim tesislerinin bağlanabileceği trafo merkezleri ve bağlantı kapasiteleri belirlenmiştir. Bu trafo merkezleri yıllık güneş radyasyonu 1650 kWh/m^2'lik değerden fazla olan yerler için belirlenmiş olup Aksaray, Niğde ve Nevşehir için bu merkezler, koordinatlar ve kurulum kapasitesi şu şekildedir.

BÖLGE	UTM 6 DERECE KOORDİNATLAR				KAPASİTE (MW)
	TRAFO MERKEZLERİ	SAĞA DEĞER	YUKARI DEĞER	DİLİM	
NİĞDE NEVŞEHİR **AKSARAY**	BOR	637055,13	4192947,76	36	26
	DERİNKUYU	650664,00	4249967,00	36	
	MİSLİOVA	653310,23	4233043,98	36	
	NİĞDE 2	651096,87	4205497,32	36	

(Kaynak: 6094 Sayılı kanun)

Kanunla belirlenen trafo merkezlerinin dışında kalan alanlar için yapılacak yatırımlar gelecek dönemlerde tekrar gözden geçirilerek artırılabilecektir.

2. Sonuç

- Aksaray güneşlenme süresi ve güneş radyasyonu değerlerine göre ülkemizin ortalamasının üstünde bir değere sahip olup gelecek dönem için güneş santrallerinin yatırımının yapılabileceği bir konumda bulunması.
- Yerli ve yabancı yatırımcıların bölgeye olan ilgisi ve bu ilginin artmasının beklenmesi
- Yenilenebilir enerji kanunun çıkmış olması ve yenilenebilir enerji santrallerinde kullanılacak ekipmanların ülkemizde üretilmesi için devlet desteğinin olması
- Yabancı yatırımcıların güneş tarlaları kurmak için analiz çalışmalarına başlamış olmaları
- Güneş enerjisinin ilk yatırım maliyetinin yeni çalışmalarla düşürülüyor olması
- Gelecek dönemde fosil yakıtlarının rezervlerinin azalması ve maliyetlerinin artmasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verilecek olması
- Temiz bir enerji olması ve çevreye zararlı bir atığının bulunmaması
- Hammadde açısından dışa bağımlı olmamasıyla doğabilecek ekonomik bunalımdan etkilenmeyecek olması.

Tanımlar ve Kısaltmalar

Fotovoltaik Pil (PV) : Üzerine güneş ışığı düşünce direkt olarak elektrik üreten sistemlere Fotovoltaik pil ya da güneş pili denir.
YEK Kanunu: Yenilenebilir Enerji Kanunu
HES: Hidro Elektrik Santral
EPDK: Enerji Piyasası Denetleme Kurumu
Güneş radyasyonu: Güneş enerjisi uygulamaları projelendirilirken sadece güneşlenme zamanının değil radyasyonunda hesaplanması gerekir. Radyasyon güneş ışınlarının birim zamanda birim yüzeye dik olarak taşıdıkları enerjiye denilir.
Güneşlenme zamanı: Herhangi bir yerin gün içerisinde güneşi görme süresidir.
Trafo merkezi: Enerji santrallerinden gelen elektrik enerjisinin, dağıtımdan önce uğradığı ve gerilim seviyesini düşürdüğü duraktır.

Kaynaklar

- EÜAŞ Sektör Raporu,2010
- Renewables GLOBAL STATUS REPORT,2011
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlıgı, Genel Enerji Duyurusu
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
- International Energy Agency