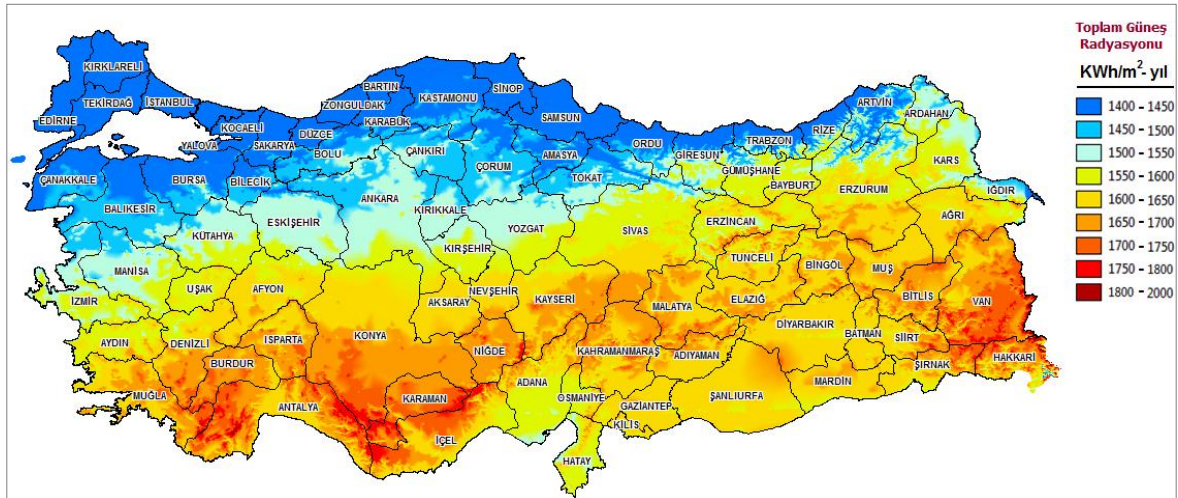


12. TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ

Evren ÖZGÜR
Makina Y. Mühendisi

12.1 TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye'nin mevcut coğrafi konumu, güneş enerjisi potansiyeli bakımından çok verimlidir. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'na (GEPA) göre, yıllık toplam güneşlenme süresinin 2.737 saat (günlük 7,5 saat), yıllık toplam gelen güneş enerjisinin 1.527 kWh/m² (günlük 4,2 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir.[1] Mülga Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından teknik kapasitesi 405 milyar kWh/yıl, ekonomik potansiyeli 380 milyar kWh/yıl olarak tahmin edilen güneşe dayalı elektrik üretim kapasitesine sahiptir.[2] Şekil 10.1'de Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası verilmiştir.



Şekil 12.1 Türkiye GEPA Atlası [3]

Haritada görüldüğü üzere Güney bölgelerden Kuzeye doğru gidildikçe güneşlenme potansiyeli azalmaktadır. Karadeniz Bölgesi, coğrafi konumu ve yağmurlu gün sayısının fazla olması nedeniyle en az ışınım alan bölgedir. Marmara ve Ege orta değerde ışınım alırken, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu yüksek değerde ışınım alan bölgelerimizdir. Bu bölgelerde güneş enerjisine yatırım yapmak daha verimli ve yatırım maliyetlerinin geri dönüş süresi diğer bölgelere göre daha kısadır. Tablo 12.1'de bölgelerin ışınım değerleri verilmiştir.

Tablo 12.1 Bölgelerin Işınım Değerleri ve Güneşlenme Süreleri [4]

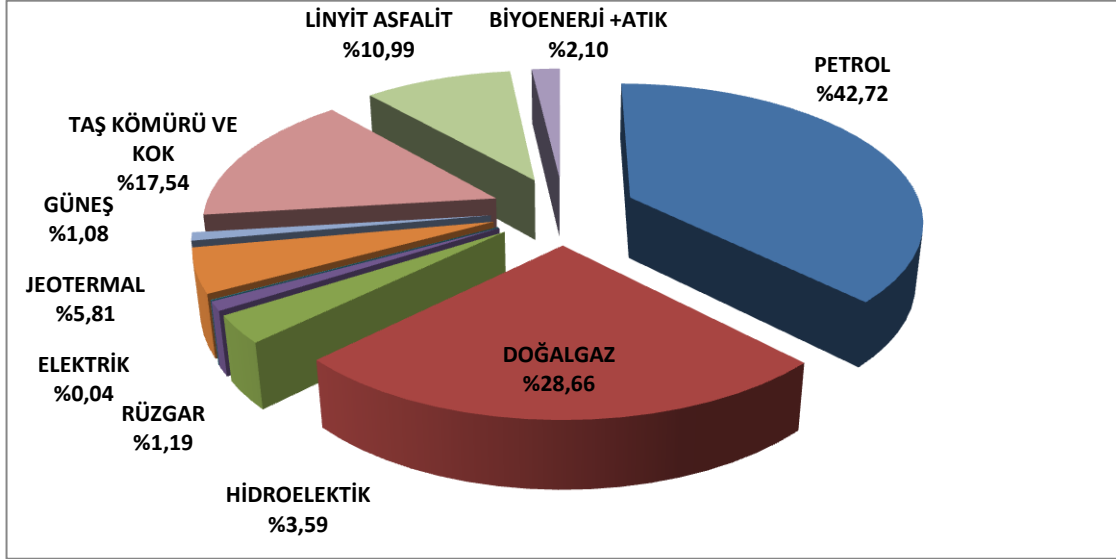
BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/yıl)
G. DOĞU ANADOLU	1.460	2.993
AKDENİZ	1.390	2.956
DOĞU ANADOLU	1.365	2.664
İÇ ANADOLU	1.314	2.628
EGE	1.304	2.738
MARMARA	1.168	2.409
KARADENİZ	1.120	1.971

Güneş enerjisinde lokomotif ülke olan Almanya'nın aldığı en fazla ışıınım değeri olan yıllık 1200 kWh/m², Türkiye'nin en az ışıınım alan bölgesi olan Karadeniz Bölgesi'nin ışıınım değeriyle hemen hemen aynıdır.[5] Bu açıdan bakılacak olursa Türkiye'de güneş enerjisinden faydalanma oranının oldukça düşük olduğu söylenebilir.

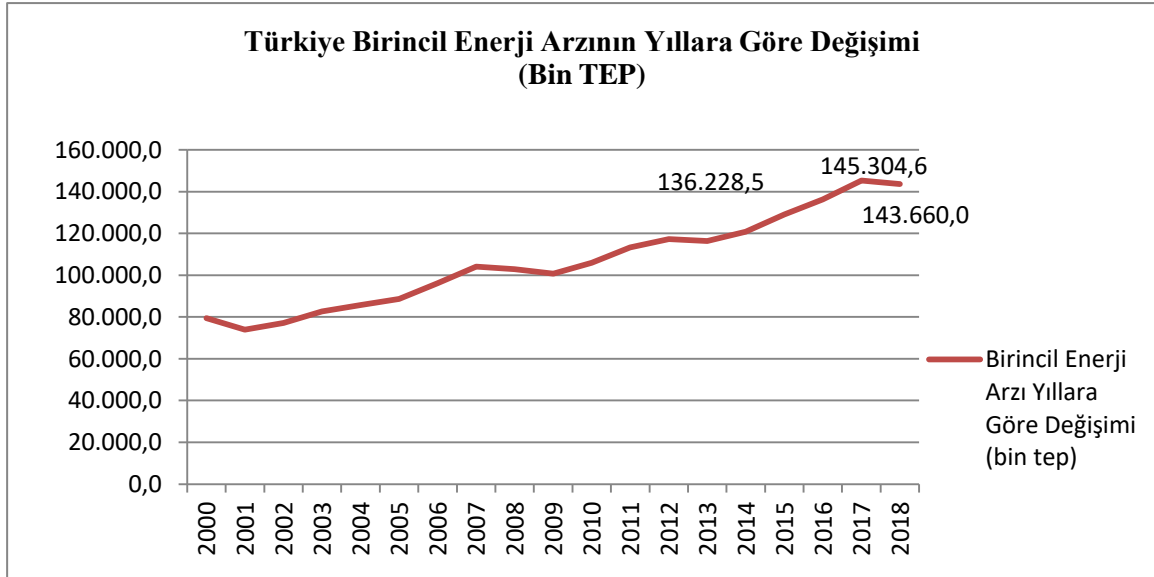
12.2 BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI VE GÜNEŞTEN YARARLANMA

Birincil enerji, bir enerji dönüşümüne uğramadan doğrudan kullanılan ve yenilenebilir ve yenilenemez nitelikte olan enerji türlerini kapsar. Güneş, rüzgâr ve diğer bilinen yenilenebilir enerji çeşitleri birincil enerji sınıfına girer. Fosil yakıtlar olarak adlandırılan petrol, doğal gaz, kömür gibi yakıtlar yenilenebilir birincil kaynaklar grubuna girer.

Türkiye'nin 2018 yılı birincil enerji arzı bir önceki yıla oranla % 1,13 düşüşle toplam 143.666 bin TEP olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizin birincil enerji kaynakları taş kömürü, linyit, fuel oil, LPG, motorin, nafta, yenilenebilir atık ısı, jeotermal, rüzgâr, güneş, hidrolik ve doğal gaz olup, yüzdesel payları Şekil 12.2'de, arzın yıllara göre gelişimi Şekil 12.3'te verilmiştir.



Şekil 12.2 Türkiye 2018 Yılı Enerji Arzının Birincil Kaynaklara Göre Dağılımı [6]

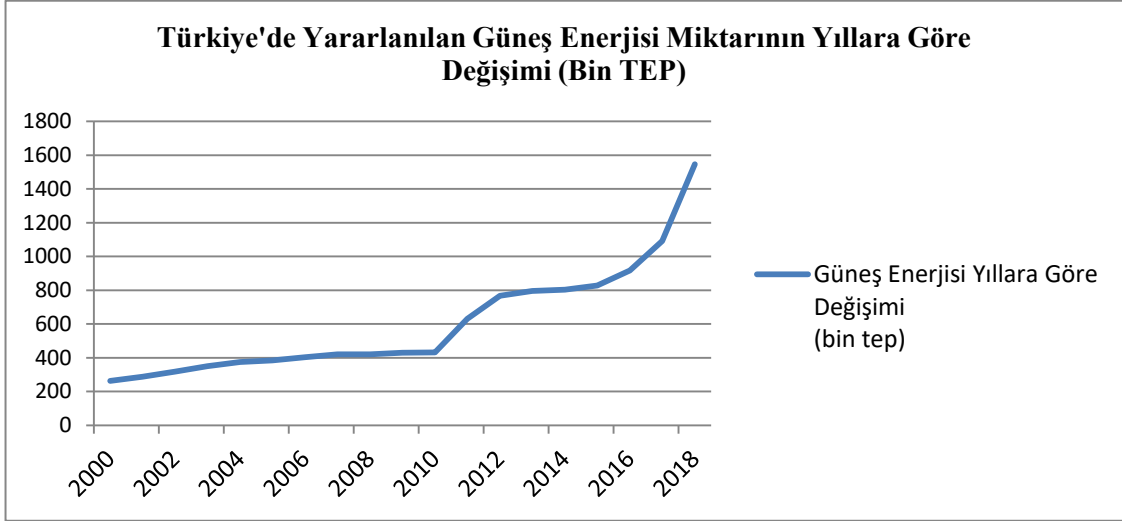


Şekil 12.3 Türkiye Birincil Enerji Arzının Yıllara Göre Değişimi [6]

2016 yılında 136.228,5 bin TEP olan Türkiye birincil enerji arzı 2017 yılında 145.304,6 bin TEP ile en büyük değeri görmüştür. 2018 yılında ise bir miktar düşüşle 143.666 bin TEP olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler göstermektedir ki ülkemizin enerji ihtiyacı 2018 yılında, bir önceki yıla oranla azalmıştır. Yerli üretim miktarları ise 2016 yılında 35.374 bin TEP, 2017 yılında 35.357 bin TEP ve 2018 yılında 39.675 bin TEP olarak gerçekleşmiştir. Yerli üretimdeki bu artışın sebebi yenilenebilir kaynaklarının enerji arzındaki payının gün geçtikçe artmasıdır.

Birincil enerji kaynaklarından güneş enerjisinden yararlanmanın yıllara göre değişimi Şekil 12.4'teki grafikte verilmiştir. Özellikle 2010 yılından sonra hızlı bir artış görülmektedir. 2018 yılında 1.547,35

bin TEP'e ulaşan yararlanılan güneş enerjisinin miktarı, önümüzdeki yıllarda lisanssız çatı ve cephe uygulamalarında yapılan yeni mevzuat çalışmaları, lisanslı santral başvurularındaki artışlar ve YEKA uygulamalarıyla daha da artış gösterecektir (Şekil 12.4). Güneş enerjisi 2014 yılına kadar sadece konutlarda ve sanayide sıcak su elde etme, kurutma vb. işlemler için kullanılmıştır. 2015'ten sonra ise bunlara ilaveten (ileride belirtildiği gibi) elektrik enerjisi üretimi için de faydalanılmaya başlanmıştır. Bu gelişme, Şekil 12.4'te de görüleceği gibi 2015 yılından sonra güneş enerjisinden yararlanılmasında hızlı bir artışa neden olmuştur. Bu artışın önümüzdeki yıllarda daha keskin bir biçimde olması beklenmektedir.

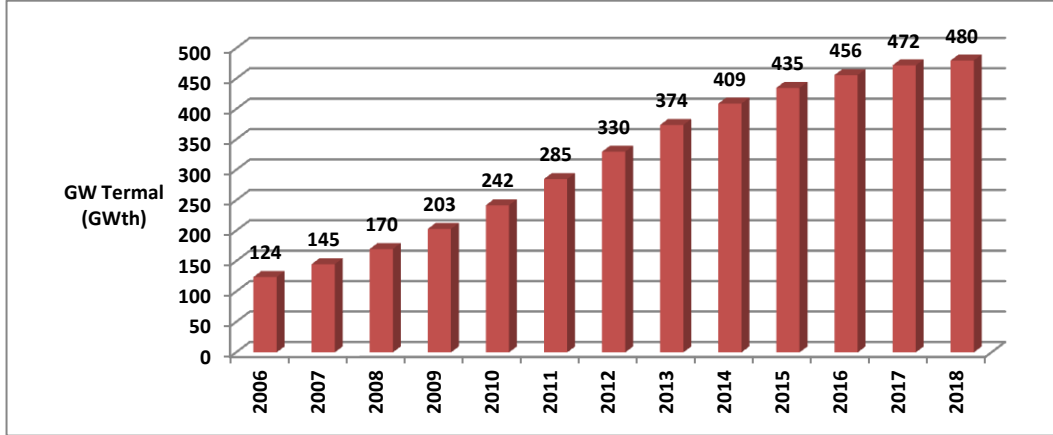


Şekil 12.4 Türkiye'de Yararlanılan Güneş Enerjisi Miktarının Yıllara Göre Değişimi [6]

Türkiye'de 2014 yılında yağışların az olması nedeniyle doğal gazdan (brüt) elektrik üretiminin toplamdaki payı % 47,9, tüm fosil yakıtlardan elektrik üretiminin payı % 79,6 olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılına gelindiğinde doğal gazın payı % 30,3'e, fosil yakıtların toplam payı % 68,8'e düşmüştür. Bu hızlı düşüşte diğer yenilenebilir kaynaklarla birlikte güneş enerjisinden elektrik üretimindeki gelişmelerin de payı olmuştur. 2014 öncesine kadar brüt elektrik üretiminde güneş enerjisinin payı yokken, 2018 yılına gelindiğinde toplam üretimdeki payı % 2,6; 2019'daki payı ise geçici verilere göre % 3,5 olmuştur. Yoğun yağışların etkisiyle hidroelektrik santrallerin yüksek kapasitelerde çalıştıkları 2019 yılında doğal gazın payı % 18,6'ya, fosil yakıtların toplam payı ise % 57,5'e düşmüştür.

12.3 ISIL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ

Bu sistemlerden ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde sıcak su elde etme, yüzey alanlarının ısıtılması ve soğutulması, ürün kurutma, endüstriyel proses veya ticari yemek pişirme için ısı, buhar ve soğutma amacıyla yaygın olarak yararlanılmaktadır. 2018 yılının sonuna gelindiğinde bu sistemleri kullanan ülke sayısı 130'a ve dünya genelinde toplam kapasite bir önceki yıla göre % 2 artışla 480 GW_{th}'a ulaşmıştır (Şekil 12.5). [7]



Şekil 12.5 Dünya Genelinde Isıl Güneş (Solar Termal) Kapasitesinin Yıllara Göre Değişimi [7]

Çin, 2018 yılında bir önceki yıla oranla % 5 düşüşle 24,8 GW_{th} kurulu güce sahip olarak en büyük kapasiteye sahip ülke oldu. Isıl güneş enerjisinde dünyadaki ilk 20 ülkenin yapmış olduğu kapasite artışı 6,5 GW_{th} olup bu artış 2017 yılına göre % 4 daha fazladır. İlk 20 ülkenin kapasite artışı, 2018 yılındaki toplam artışın % 94'ünü oluşturmaktadır.

Isıl güneş enerjisinde 2018 yılında, ilk 20 ülke arasında ilk sıralarda önemli değişiklik olmadı. Türkiye, bir önceki yıla oranla kapasite artışında % 2'lik azalma kaydetse de 2018 yılında Çin'in ardından en çok kapasite artıran ülke olmuştur. Türkiye'yi sırasıyla Hindistan, Brezilya ve ABD takip etmektedir. Altıncı sırayı Avusturya alırken Almanya bir sıra düşerek yedinci sırada yer almıştır. Küçük kapasiteler olmasına rağmen Danimarka ve Kıbrıs listeye girerken, Japonya bu sene listede yer almamıştır.

2018 yılında ilk 20 ülkenin yüzdesel olarak solar termal kapasite değişimleri Tablo 12.2'de verildiği gibidir, ülkelerin tablodaki sıralama da kapasite artış miktarlarına göredir.

Tablo 12.2 İlk 20 Ülkenin 2018 Yılındaki Kapasite Değişimleri [7]

Ülkeler	Yüzelik Dilim (%)
Çin	-5
Türkiye	-2
Hindistan	17
Brezilya	-1
ABD	-5
Avustralya	2
Almanya	-8
İsrail	-3
Meksika	4
Yunanistan	4
Polonya	179
İspanya	2
İtalya	-8
Güney Afrika	2
Avusturya	-3
Danimarka	128
İsviçre	-1
Tunus	-7
Kıbrıs	5
Fransa	2

Türkiye'de ekonomi ile ilgili belirsizlikler, dövizin hızlı yükselişi ve inşaat sektöründeki düşüş ısı güneş enerjisi pazarının büyümesini yavaşlattı. 2018 yılındaki yeni kurulumlar % 2'lik bir düşüşle 1,3 GW_{th} olarak gerçekleşti; hâlbuki 2017 yılında % 4'lük artış olmuştu. 2018 yılında inşaat izinlerinin % 48 oranında azalması, yeni satılan ısı güneş enerjisi sistemlerindeki düşüşün ana nedenlerinden biridir.

Tablo 12.2'den görüldüğü gibi ülkemiz ısı güneş enerjisi sistemlerinde dünya genelinde iyi bir noktadadır. Türkiye ısı güneş enerjisi pazarı gelişmiştir ancak bunun tamamını resmi olarak ölçmek zordur. Çünkü kayıt dışı küçük ölçekli ekipman üreticilerinin sektördeki payının büyük olması rakamları etkilemektedir. 2015 yılı sonunda faaliyete geçen 19,4 milyon m² ve 13,6 GW_{th} ısı güneş enerjisi sistemleri (kayıt dışı dâhil) Türkiye'nin yıllık doğal gaz ihtiyacının yaklaşık % 10'una eşdeğer fayda yaratmaktadır.[7]

Sektörde kayıt dışı olan küçük ölçekli üreticiler katkısının 2,1 milyon m² ve 1,47 GW_{th} olduğu tahmin edilmektedir.[7] Bu sistemler evlerin yanı sıra yüzme havuzları, özel sektör ve kamu binaları, sanayi tesisleri için de sıcak su sağlanmasında kullanılır. Ülkemizde bu sistemler en yaygın olarak konutlarda, kullanım suyunu ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Yine kullanım suyunu ısıtmak için turizm tesislerinde ve kamu sektöründe de kullanılmaktadır. Havuz ısıtma sistemleri ise çok küçük bir paya sahiptir. Dünya genelinde durum tam tersidir. Havuz ısıtma sistemleri ilk sırada, turizm ve kamu sektörü ikinci sırada yer almakta; üçüncü sırada ise konutlarda kullanım suyunu ısıtma amaçlı kullanımı yer almaktadır. Bu konudaki Ar-Ge çalışmaları sürmekle birlikte, bu sistemler tamamen ticari ortama girmiş durumdadırlar.

Bu kapsamda TS EN 12975-1+A1, TS EN 12976-1, TS EN ISO 9806, TS 13594 standartları güneş enerjisi ile sıcak su elde edilen sistemlerde, ısı güneş enerjisi ve bileşenlerinin genel özellikleri, genel gereklilikleri ve test yöntemlerini içeren Türk Standartları'dır.[8]

5346 sayılı YEK Kanunu'nun 7. maddesi çerçevesinde, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TOKİ, Adalet Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı gibi birçok resmi kurum ve kuruluş kendi birimlerinde güneş enerjisini (bireysel sulama sistemleri, YEK kapsamındaki seralar ve güneş enerjisi su ısıtma sistemleri) öncelikle kullanır hale gelmiştir.[9]

Ayrıca Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'nin 22. maddesinde, herhangi bir destek olmamakla birlikte, bu tesislerin yaygınlaşmasını sağlayabilecek bir hüküm yer almaktadır.

Bu iki hukuki düzenleme, ülkemizde güneş enerjisinin ısı kullanımını yaygınlaştırmaya yönelik atılan önemli adımlardır. Ancak KDV muafiyeti ve benzeri bazı önlemlerle bu sistemin kullanımının daha cazip hale getirilmesi, enerji verimliliği sağlanmasının yanı sıra sektörün gelişmesi açısından da önemlidir.

12.4 ELEKTRİK ÜRETİMİ AMAÇLI KURULU GÜÇ İÇİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNİN PAYI VE GELİŞİMİ

Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik üretiminde iki ayrı model uygulanmaktadır. Bunlar:

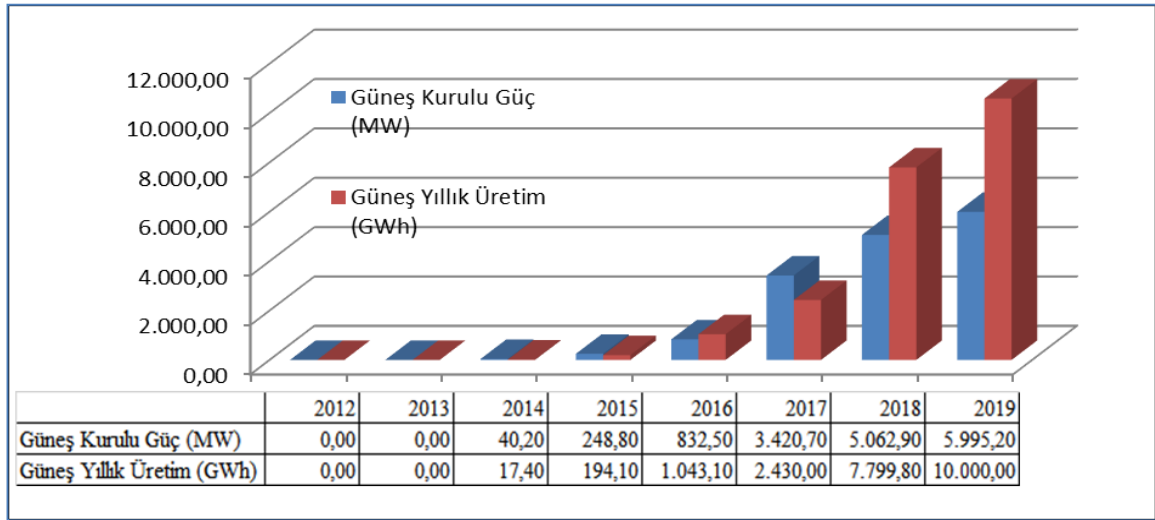
1. Elektrik enerjisi üreten gerçek ve tüzel kişilerin, ihtiyaçları üzerinde ürettikleri elektrik enerjisinin sisteme verilmesi olarak uygulanan ve kurulu güç üst sınırı 5 MW veya Kanun'un 14'üncü maddesi çerçevesinde Bakanlar Kurulu Kararı ile belirlenmiş kurulu güç üst sınırına kadar olan

şebeke bağlantılı lisanssız üretim modeli veya şebekeye (iletim veya dağıtım sistemiyle bağlantı tesis etmeden) ihtiyaç duymadan izole üretim modeli;

2. Şebeke bağlantılı daha büyük ölçekli lisanslı üretim modelidir.

Ülkemizde lisanssız elektrik üretimi yapan santraller; küçük ölçekli, şebekeye ihtiyaç duyulmadan, sahibinin kendi öz tüketimini karşılayan veya şebekeye bağlantılı olup üretiminin ihtiyaç fazlasını şebekeye veren sistemler olarak kurgulanmıştır. Lisanssız elektrik üretimi için TEİAŞ güncel trafo kapasitelerini açıklamaktadır. 2019 yılı Mart ayı verilerine göre; Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında, güneş ve rüzgâr enerjisinden lisanssız elektrik üretimine toplam 6.346,21 MW kapasite tahsis edilmiş, lisanssız güneş enerjisi santral kurulumu için kapasiteleri toplamı 6.191,92 MW olan çağrı mektubu verilmiştir.[10]

Türkiye'nin toplam kurulu gücü yıldan yıla; nüfusa, artan ihtiyaçlara, ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak artmaktadır. Türkiye'nin toplam kurulu gücü 2019 yılı sonu verilerine göre, bir önceki yıla oranla % 3,07 artışla 91.267,0 MW'a ulaşmıştır. Kurulu güç içerisinde GES'lerin payı ise bir önceki yıla göre % 18,41 artışla 5.995,2 MW'a ulaşmıştır (Şekil 12.6). [11]



Şekil 12.6 Yıllara Göre GES Kurulu Gücünün ve GES'ten Elektrik Üretiminin Gelişimi¹ [12]

Lisanslı GES sayısı 2018 yılında 9 iken, 2019 yılında 17'ye; lisanssız GES sayısı ise aynı yıllarda 5.859'den 6.884'ye yükselmiştir. Geçtiğimiz yıllarda olduğu gibi lisanssız santraller yine hızlı bir artış kaydetmiştir. Lisanssız güneş santrallerinin kurulu gücü 2018 yılı sonu itibarıyla 4.981,2 MW iken (Türkiye toplam kurulu gücünün % 5,6'sı) 2019 sonunda 5.825,5 MW (toplam kurulu gücün % 6,3'ü) olmuştur. 2018 yılı sonunda lisanslı güneş santrallerinin toplam kurulu gücü 81,7 MW (Türkiye toplam kurulu gücünün % 0,1'i) iken 2019'da 169,7 MW'a (Türkiye toplam kurulu gücünün % 0,2'si) çıkmıştır. Lisanslı güneş santrallerinin payı toplam kurulu güç içinde gün geçtikçe artmasına rağmen, güneş santrallerinin toplam kurulu güçlerinde ancak % 2,8'dir.

¹ 2019 yılı GES elektrik üretimi TEİAŞ'ın jeotermal, rüzgâr ve güneş kaynaklı toplam elektrik üretimi verilerinden ve EPIAŞ verilerinden yola çıkılarak tarafımızca hesaplanan, kesin olmayan değerdir.

Büyük ölçekli lisanssız güneş santrallerindeki kapasite artış hızı 2018 ve 2019'da azalmıştır. 2019 yılında yürürlüğe giren *Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği*, küçük ölçekli santrallerin yaygınlaşması ve bu tip santrallerin kurulum kolaylığı için destek niteliğindedir.

2018 yılının ilk günlerinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) tarafından, lisanssız elektrik üretimi yapacak ve kurulu gücü 10 kW'ı geçmeyecek güneş santrallerinin kurulmasını kolaylaştıran bir düzenleme yayımlanmıştır. 'Çatı Mevzuatı' olarak anılan "Elektrik Piyasasında Tüketim Tesisi İle Aynı Ölçüm Noktasından Bağlı ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri İçin Lisanssız Üretim Başvurularına ve İhtiyaç Fazlası Enerjinin Değerlendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar" ile üretim kapasitesi 10 kW'ı geçmeyen ve tüketim tesisiyle aynı yerde kurulacak sistemlerin başvuru aşaması ve sonrası düzenlenmiştir. Bununla birlikte 12.05.2019 tarihli yeni Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nde aylık mahsuplaşma ile ilgili uygulamalar düzenlenmiş ve ihtiyaç fazlası elektrik bedelinin tahsilindeki sorunlar ortadan kalkmıştır. Ancak mahsuplaşma yıllık olarak yapılırsa çatı tipi uygulamalar daha da yaygınlaşacaktır. Çünkü bazı bölgelerde yazın üretimin fazla tüketimin az olduğu, kışın da tüketimin fazla üretimin az olduğu düşünülürse, yazın üretilen elektriğin kışın elektrik üretimine sayılması, yatırımcılar için kazanç olacaktır.

Bu düzenlemeyle herkesin kendi kullandığı elektriği çatısında üretmesi kolaylaştırılmıştır. Yapılan düzenleme sadece çatıya kurulacak sistemleri değil, cephe uygulamalarını da kapsamaktadır; ancak ülkemizde cephe uygulaması çok yaygın değildir. Bu mevzuat kapsamında kurulacak üretim tesislerinin, bu üretim tesisleri ile ilişkilendirilecek tüketim tesisleriyle aynı noktada olması öngörülmüştür (tek sayaçtan sisteme bağlantı sağlanacaktır).

Üretim tesisinin kurulu gücü azami 10 kW olup, başvuru ile ilişkilendirilecek tüketim tesisinin bağlantı anlaşmasındaki tüketim gücünden fazla olamayacaktır. Buna ek olarak, düzenlemeye göre tüketim gücü 3 kW'ı geçmeyen tesisler için direkt bağlantı görüşü oluşturulacaktır ve tesis kısa sürede elektrik üretmeye başlayabilecektir.

1044 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile 10 kW'a kadar mesken, sanayi, ticarethane ve aydınlatma grubu aboneleri için kurulan çatı ve cephe uygulamalı güneş enerjisi kaynaklı tesislerde üretilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisi için, EPDK tarafından ilan edilen kendi abone gurubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji birim fiyatı, tesisin işletmeye girişinden itibaren 10 yıl süreyle uygulanır. Diğer lisanssız elektrik üretim tesislerinden farklı olarak, tüketim tesisinin el değiştirmesi geçici kabul şartı aranmaksızın üretim tesisi yeni tüketiciye devredilebilecektir. Ancak devir işleminin gerçekleştirilebilmesi için yeni tüketici tarafından 30 gün içerisinde başvuruda bulunulması gerekmektedir. Geçici kabulü tamamlanarak işletmeye geçen üretim tesislerinde tüketicinin değişmesi halinde ise yeni tüketici tarafından tüketim aboneliği ile ilgili sözleşmelerin yapılması (perakende satış sözleşmesi ya da serbest tüketiciler için ikili anlaşma) ve ilgili şebeke işletmecisine başvurulması halinde, 2 gün içerisinde sistem kullanım anlaşması imzalanarak ihtiyaç fazlası enerjinin değerlendirilmesine ilişkin iş ve işlemler başlatılacaktır.[13]

2019 yıl sonu verilerine göre çatı ve cephe uygulamalarına yapılan başvuruların toplam kapasitesi 622 MW'a ulaşmıştır. Bunlardan 610 MW'lık kısmı toplam 775 adet başvuru ile sanayi tesisleri için, 12 MW'lık kısmı ise 1.188 başvuru ile konutlar için yapılmıştır. Bu rakamların gelecekte daha da artacağı öngörülmektedir.[14]

Bununla birlikte YEKA tipi üretim sahalarının elektrik üretmeye başlayacak olması ve yeni YEKA ihalelerinin yapılacağı olması, sektör için heyecan verici gelişmelerdir.

Güneş enerjisinden lisanslı elektrik üretiminde şimdiye kadar (YEKA hariç) toplam 600 MW'lık kapasite yaratılmıştır. Bu kapasite, GES Atlası yayımlandıktan sonra TEİAŞ trafo merkezi kapasitelerini belirleyerek, 2014 ve 2015 yıllarında 6 ihale yapılarak dağıtılmıştır. İhaleler sonucunda toplam 600 MW kapasitede güneş enerjisi santral projesi tahsis hakkı 49 adet şirkete verilmiştir. Ancak aşağıda görüldüğü gibi bu projelerin 2019 yıl sonuna kadarki gerçekleştirme oranları düşüktür.

2019 yılı başındaki EPDK verilerine göre işletmede 9 adet lisanslı güneş enerjisi santral varken, yıl sonu verilerine göre bu rakam 17 adete yükselmiş, toplam kurulu güç 169,69 MWe olmuştur. Bu santralların 16 tanesi tam kapasite ile işletmededir ve toplam kurulu güçleri 165,75 MWe'dir. Kısmi işletmede olan 1 adet santralin ise kurulu gücü 9 MWe, işletmedeki gücü 3,94 MWe'dir.[13] Proje ve diğer aşamalarda olan, henüz tamamlanmamış 8 adet santral vardır. Bu santralların toplam kapasitesi 74,60 MWe'dir. Lisans almış olan santralların toplam kurulu gücü 249,35 MWe'dir (Tablo 12.3).

Tablo 12.3 2019 Yılı Sonu İtibarıyla Lisanslı Santralların Kapasiteleri ve Mevcut Durumları [13]

Toplam Elektriksel Kapasite (MWe)	249,35
Toplam İşletmedeki Kapasite (MWe)	169,69
Toplam İşletmeye Alınmamış Kapasite (MWe)	79,66

Lisans ve önlisans başvurularının durumu, kurulu güçlerine göre, Tablo 12.4 ve Tablo 12.5'te verilmiştir. Değerlendirmesi devam eden başvuru bulunmamaktadır.

Tablo12.4 Lisans Başvurularının Durumu, 10.01.2020 itibarıyla [13]

Lisans Durumu	Proje Sayısı	Kurulu Güç (MWe)
Yürürlükte	25	249,35
İptal Edilen	1	10
Reddedilen	3	62

Tablo 12.5 Önlisans Başvurularının Durumu, 10.01.2020 itibarıyla [13]

Önlisans Durumu	Proje Sayısı	Kurulu Güç (MWe)
Yürürlükte	11	1.176,64
Sonlandırıldı	36	382,23
Reddedilen	449	7254,99

Güneşten üretilecek elektriğin teşvikli ve alım garantili fiyatı, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'da tarif edilen Yenilenebilir

Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamında (Kanun ekindeki Cetvel-1'e göre), kilovatsaat başına 13,3 ABD doları/sent'dir. Bu fiyata ek olarak Kanun maddesinde belirtildiği gibi, lisanslı elektrik üretim tesisinin yerli olarak imal edilen aksamaları olması halinde, bu aksamalardan hareketle Cetvel-2'de yer alan "yerli katkı ilavesi" uygulanmaktadır. Lisanssız tesislerden alım fiyatı da Cetvel 1'e göredir, ancak bu santraller için yerli katkı ilavesi uygulanmamaktadır.

Güneş enerjisinden elektrik üretmede lisanslı santrallerin YEKDEM'den faydalanmaya başlamaları ancak 2017 yılında olmuştur. 2019 yılında YEKDEM'den yararlanan tesis sayısı 777, toplam kurulu güç ise 20.921 MWe olmuştur. Bu tesislerin yıllık elektrik üretimi ise 81.431.695,00 kWh olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında ise YEKDEM'den 19.266 MWe kurulu güçle 708 tesis yararlanmıştır.

2018 ve 2019 yılında YEKDEM'den yararlanan (lisanslı) tesislerin kaynaklara göre dağılımı ve yıllık üretim kapasiteleri Tablo 12.6 ve 12.7'deki gibidir.

Tablo 12.6 YEKDEM'den 2018 Yılında Faydalanmış Tesis Sayısı ve Toplam Üretim Kapasiteleri[15]

Kaynak	Tesis Sayısı (Adet)	İşletmedeki Toplam Kurulu Güç (MWe)	Yıllık Toplam Üretim Kapasitesi (kWh)
Hidroelektrik	447	11.706	39.756.862.111
Rüzgâr	151	6.199	22.925.981.484
Jeotermal	37	996,777	8.804.803.482
Biyokütle	70	349,21	2.693.576.200
Güneş	3	13,9	43.837.000
TOPLAM	708	19.266	74.225.060.277

Tablo 12.7 YEKDEM'den 2019 Yılında Faydalanan Tesis Sayısı ve Toplam Üretim Kapasiteleri [13]

Kaynak	Tesis Sayısı (Adet)	İşletmedeki Toplam Kurulu Güç (MWe)	Yıllık Toplam Üretim Kapasitesi (kWh)
Hidroelektrik	463	12.588	42.514.873.131
Rüzgâr	160	6.496	23.779.410.326
Jeotermal	45	1.253	10.975.051.642
Biyokütle	100	503	4.001.107.200
Güneş	9	82	161.253.000
TOPLAM	777	20.921	81.431.695.299

Tablo 12.7'de YEKDEM'den yararlanan güneş enerjisi santral sayısının bir önceki yıla göre üç katına ulaştığı görülmektedir. Yeni eklenen santrallerle birlikte yıllık üretim de yaklaşık dört katına ulaşmıştır. Bu santrallerin sadece iki tanesi ilgili kanunda geçen yerlilik desteğinden yararlanamamaktadır. Diğer yedi santral kilovatsaat başına 13,3 dolar sent olan fiyatın üstüne 0,44 dolar sent yerlilik desteği almışlardır.

2020 yılı için de EPDK'nın açıkladığı YEKDEM'den yararlanacak santral adedi 817'ye, toplam kurulu gücü 21.050 MWe'ye çıkacaktır. Bu tesislerin kaynaklara göre dağılımı Tablo 12.8'de verilmiştir.

Tablo 12.8 YEKDEM'den 2020 Yılında Faydalanacak Tesis Sayısı ve Toplam Kurulu Gücü [15]

Kaynak	Tesis Sayısı	İşletmedeki Kurulu Güç (MWe)
Hidroelektrik	461	12.372
Rüzgâr	165	6.440,00
Jeotermal	49	1.404
Biyokütle	126	671
Güneş	17	163
TOPLAM	818	21.050

2020 verileri dikkate alındığından hidroelektrik santrallerinde YEKDEM'den yararlanacak santral sayısında ve kurulu gücünde düşüş olduğu görülmektedir. Aynı düşüş rüzgâr santralleri toplam kurulu gücünde de görülmektedir. 2020 yılında santral sayısını ve kurulu güç kapasitesini en çok artıran kaynak türü yine güneş enerjisi olacaktır.

Türkiye'de güneş enerjisinde ilk kurulu güç 2014 yılında üretime başlamış, şu an gelinen noktada kurulu güç miktarı 2014 yılına göre yaklaşık 150 kat artmıştır. Ancak güneşlenme sürelerinin bu kadar fazla olduğu ülkemizde güneş enerjisi santralleri toplam kurulu gücünün, toplam kurulu güç içindeki payı halen % 6,57'dir. 2019 verilerine bakıldığında da artış hızının düştüğü görülmektedir. Tablo 12.9'da Türkiye'deki toplam kurulu güç, yenilenebilir kaynaklı santrallerin toplam kurulu gücü ve güneş enerjisine dayalı santrallerin toplam kurulu gücü ile bunların Türkiye toplamı içindeki paylarının yıllara göre değişimi verilmiştir.

Tablo 12.9 Kurulu Gücün Yıllara Göre Dağılımı [12]

Yıl	GES (MW)	Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Toplam Kurulu Güç (Atık Isı + Hidrolik + Jeotermal + Rüzgar + Güneş) (MW)	Türkiye Toplam Kurulu Gücü (MW)	Yenilenebilir Enerjinin Payı (Tüm Hidroelektrik Santraller Dâhil) (%)	GES'lerin Toplam Kurulu Gücünün Türkiye Toplam Kurulu Güç İçindeki Payı (%)	Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Santraller İçinde GES'lerin Kurulu Güç Payı (%)
2014	40,2	28.017,1	69.519,8	40,3	0,06	0,14
2015	248,8	31.613,8	73.146,7	43,2	0,34	0,79
2016	832,5	34.582,2	78.497,4	44,1	1,06	2,41
2017	3.420,7	38.273,7	85.200,0	44,9	4,01	8,94
2018	5.062,9	41.642,1	88.550,8	47,0	5,72	12,16
2019	5.995,2	44.767,5	91.267,0	49,05	6,57	13,39

Türkiye fosil yakıtlar bakımından çok zengin bir ülke olmamasına rağmen elektrik üretiminin yaklaşık % 51'i doğal gaz ve ithal kömürden elde edilmektedir. Bu ithalat cari açığa katkıda bulunup dışa bağımlılığı artırmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretme potansiyelinin çok yüksek olduğu ülkemizde dışa bağımlılığı azaltmanın yolu mümkün olduğunca her birim güneşlenme metrekaresinden faydalanarak en verimli, çevreci ve sürdürülebilir enerji politikası izlemektir. Ayrıca ülkemizin Birleşmiş Milletler'e vermiş olduğu projeksiyonda sera gazı salımını, beklenen artıştan % 21 azaltacağı belirtilmiştir. Güneşe yönelmekte geç kalındığı ve son yıllarda bu açığın kapatılmaya çalışıldığı ilgili düzenlemelerden (teşvikler, yeni YEKA'lar vb.) açıkça görülmektedir. Tablo 12.7'de de gösterildiği gibi 11 adet önlisans aşamasında santral vardır ve bunların toplam gücü 1.176,62 MW'dır. Bu gücün 1.000 MW'lık kısmı Konya Karapınar'da inşaatı devam Türkiye'nin ilk YEKA projesine aittir. Gelecek dönemlerde toplam kurulu gücün içinde güneş enerjisi payının % 6,5'larda kalmayıp yeni YEKA ve lisanssız kurulumlarıyla daha da artacağı öngörülebilir.

Güneşin Türkiye'deki toplam elektrik üretimi içindeki payının artmasına yönelik her hamle, ülkemizin refahı açısından gereklidir. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynağımız olan güneş enerjisine yapılan her yatırım, ekonomimizi güçlendirecektir. Bunun için GES yatırımlarının desteklenmesi gerektiğini düşünüyoruz. Mevcut GES kurulu gücü sayesinde Türkiye, ithal doğal gaza harcayacağı yıllık 600 milyon dolarlık bütçeyi tasarruf etti. Güneş sistemlerinin yaklaşık 30 yıl teknik ömrü olduğu düşünülürse, bu da toplamda 18 milyar dolarlık tasarruf edilmesi ve böyle bir meblağın ülkemize kazandırılması demektir. Önemli olan, elde ettiğimiz bu başarının devamlılığının sağlanabilmesidir. Türkiye, büyük potansiyelinin daha iyi farkına vararak, gökyüzünü görebildiği her yerde, tarım yapılmayan arazilerini, fabrika, mesken, şirket çatılarını ekonomisine dâhil ederek kendi güneşinden enerjisini üretmelidir.[16]

12.5 TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

Tablo 12.10'da Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin yıllara göre dağılımı ve üretimin güneş enerjisinden üretilen kısımları verilmiştir.

Güneş enerjisinden elektrik üretmeye 2014 yılında başlayan ülkemizde 2018 yılı üretimi 7.799,8 GWh olarak gerçekleşmiş; üretim, bu dört yılda neredeyse 7,5 katına çıkmıştır. 2018 verilerine göre, güneş enerjisinden elektrik üretiminin toplam elektrik enerjisi üretimindeki payı % 2,56, yenilenebilir enerji kaynaklı üretim içindeki payı da % 7,96 olmuştur. Güneşten çok geç faydalanmaya başlayan ülkemizde bu artış geçmiş yıllara oranla çok hızlı olmuş ve güneş hem yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik içindeki payını hem de toplam elektrik üretimi içindeki payını ciddi oranda artırmıştır. TEİAŞ ve EPIAŞ verilerinden² yola çıkılarak tarafımızca yapılan hesaplama göre 2019 yılı GES üretimi (yaklaşık) 10.500 GWh olmuştur.

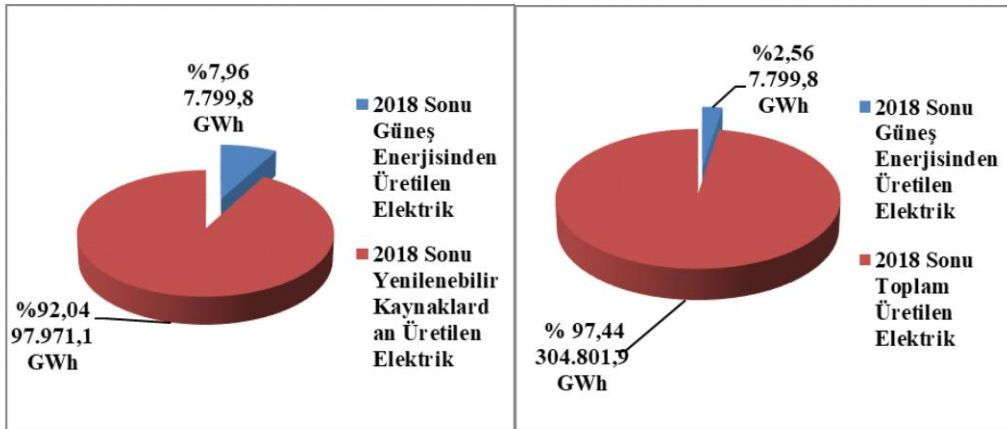
Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (eski Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü) tarafından 2008 yılında üretilmiştir. Buna göre Türkiye'nin eğimi üç dereceden düşük, yani güneş santrali kurmaya elverişli ve yıllık güneşlenme süresi metrekarede 1650 kWh'den yüksek ve santral kurulmasına uygun alanlar (4.600 km²) göz önüne alınarak, güneş enerjisine dayalı elektrik üretme potansiyeli yılda 380 milyar kWh olarak hesaplanmıştır.[17]

² TEİAŞ, 2019 yılı için jeotermal, rüzgâr ve güneş kaynaklı elektrik üretimi toplamını 40.287,2 GWh olarak vermektedir. 2019 yılı GES üretimi bu değerden EPIAŞ Şeffaflık Platformu web sayfasından alınan RES ve JES lisanslı üretim miktarı düşülerek saptanmıştır. Kesin olmayıp, mertebe hakkında fikir vermektedir.

Bu da Türkiye'deki 2018 yılı elektrik tüketiminin 1,25 katına denk gelmektedir. Bu hesap ülkemizin güneş enerjisinden elektrik üretme potansiyelinin ne kadar yüksek olduğunu ve doğru planlamalarla güneş sayesinde enerji maddeleri ithalatımızın önemli ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir.

Tablo 12.10 Güneş Enerjisi ve Diğer Yenilenebilir Kaynaklar ile Yıllık Elektrik Enerjisi Üretimi, 2016-2018 [12]

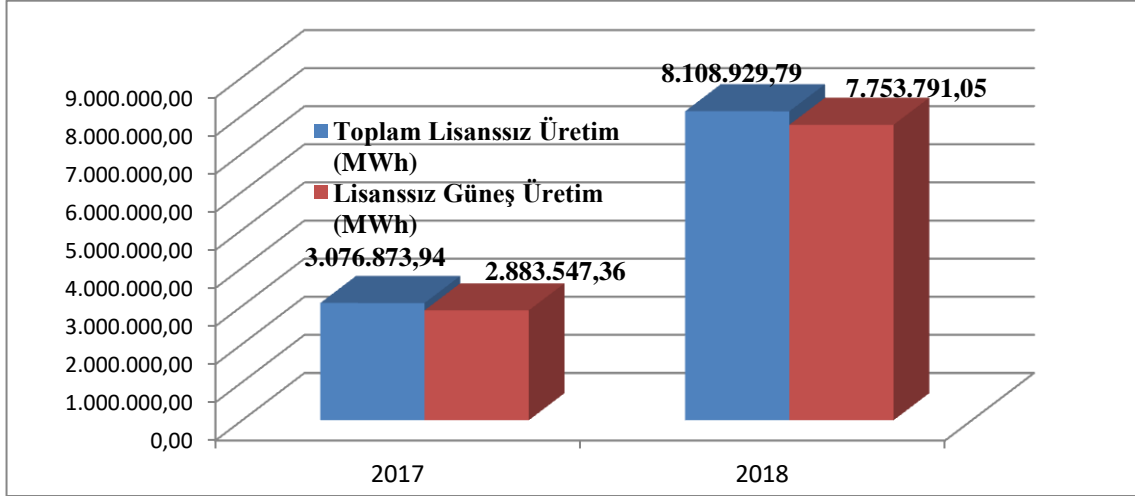
Yıl	Güneş Enerjisiyle Elektrik Üretimi (GWh)	Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Toplam Elektrik Üretimi (GWh)
2016	1.043,1	90.831,3
2017	2.889,3	87.263,0
2018	7.799,8	97.791,1



Şekil 12.9 Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminin Yenilenebilir Kaynakların Elektrik Üretimiyle Kıyaslanması

Şekil 12.10 Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminin Toplam Elektrik Üretimiyle Kıyaslanması

2018 yılında lisanssız tesisler tarafından üretilen enerji miktarı 8.108.929,79 MWh'dir. Bunun % 95,62'lük kısmı olan 7.753.791,05 MWh güneş enerjisinden üretilmiştir. 2017 yılında ise bu kapsamdaki elektrik arzı 3.076.873,94 MWh olarak gerçekleşmiş ve % 93,72'lik kısmı olan 2.883.547,36 MWh'ı güneşten elde edilmişti (Şekil 12.11). Lisanssız elektrik üretiminin güneş enerjisinden lisanssız elektrik üretimiyle doğru orantılı olarak yaklaşık 2,7 kat arttığı görülmektedir. Lisanssız elektrik üretiminde güneş enerjisi açık arayla ilk sıradadır.



Şekil 12.11 Güneş Enerjisinden Lisanssız Elektrik Üretimi, 2015 ve 2016 [18]

2018 yılında güneş enerjisinden elde edilen toplam 7.799,8 GWh'in % 99,41'lik kısmı olan 7.753,8 GWh lisanssız santrallardan sağlanan üretim iken, 2017 yılında bu oran % 93,7 idi.

2018 yılında lisanssız güneş santralleri, lisanssız elektrik üretimindeki payını artırdığı gibi Tablo 12.11'de gösterilen şebekeye verilen enerji miktarı için ödenen tutarda da artış gerçekleştirmiştir. GES'lerin payı, toplam ödeme içinde 2018 yılında % 96,40'a ulaşmıştır. Tabloda dikkat çeken diğer bir husus ise hem toplamda hem de GES'lere ödenen tutarlardaki artıştır. Bu artışların sebebi Şekil 12.16'da verilen artışla açıklanabilir. Bir yılda yaklaşık 2,7 katına çıkan lisanssız elektrik üretimiyle, ihtiyaç fazlası enerji miktarına yapılan ödeme toplamda % 254, güneş kaynaklı üretimde % 267 artmıştır.

Tablo 12.11 Lisanssız ve GES'lerdeki Üretime Ödenen Miktarlar (2017 ve 2018) [18]

	2017 Yılında Şebekeye Verilen Enerji Miktarı İçin Yapılan Ödeme Miktarı (TL)	2017 Yılı Ödemesindeki Payı (%)	2018 Yılında Şebekeye Verilen Enerji Miktarı İçin Yapılan Ödeme Miktarı (TL)	2018 Yılı Ödemesindeki Payı (%)	Artış, 2017-2018 (%)
Güneş kaynaklı	1.391.513.780	92,90	5.109.447.5224	96,40	267
Genel Toplam	1.497.909.878	100	5.300.443.061	100	254

Lisanssız santrallerin elektrik üretiminde ilk sırada olan güneş enerjisi, lisanslı santraller arasında son sıralardadır. 2018 yılında bir önceki yıla göre % 159,3'lük artışla 63.681,50 MWh'lik üretim yapan lisanslı güneş enerjisi santralleri, toplam lisanslı santrallerin içinde % 0,02 paya sahiptir. Bu oran 2017 yılında % 0,01'di. Önümüzdeki yıllarda lisanslı santrallerin, özellikle YEKA'ların devreye girmesiyle bu üretim değerleri daha da artacaktır. [18]

YEKDEM'den yararlanan güneş enerjisi santrallerinin yapmış olduğu elektrik üretimi, 2018 yılında bir önceki yıla göre % 61,2'lik artışla 39.139,67 MWh'dir. YEKDEM kapsamında yararlanan tüm

kaynakların içerisinde güneş enerjisinin payı ise % 0,06 olmuştur. 2018 yılsonu verilerine göre YEKDEM kapsamındaki üretimin toplam lisanslı üretime oranı % 20,73 olarak gerçekleşmiştir. Bu demek oluyor ki her beş lisanslı santraldan biri YEKDEM'den faydalanmaktadır.[18] Ancak ileriki yıllarda YEKDEM'den faydalanma oranının düşmesi beklenmektedir. Çünkü mevcut santralların 10 yıllık YEKDEM'den faydalanma süreleri önümüzdeki yıllarda dolmaya başlayacaktır. Mevcut teşvik sistemine en son başvuru süresi 2020 yılsonu olup ve yeni teşviklerin netleşmemekle birlikte TL bazlı olacağı ve bazı santralların da teşvik dışı bırakılacağı düşünülmektedir.

12.6 YEKA

Kısa adıyla YEKA, “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı”, yönetmelikteki tanımına göre “*Kamu ve Hazine taşınmazları ile özel mülkiyete konu taşınmazlarda geliştirilebilir yenilenebilir enerji kaynaklarından en az birinin yüksek yoğunlukta bulunduğu alan/alanları*”nı ifade eder. Başka bir deyişle büyük ölçekli arazilerin büyük ölçekli enerji sahalarına dönüştürülmesidir.

YEKA Yönetmeliği 9 Ekim 2016 tarihinde 29852 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Enerji üretim sahalarına dönüştürülecek arazilerin kapasite tahsisinin nasıl yapılacağı bu yönetmelikte belirtilmiştir. Yönetmelik’e göre “*YEKA Kullanım Hakkı: Genel Müdürlük tarafından geliştirilen YEKA ve bu alan için tahsis edilen bağlantı kapasitesinin veya YEKA Amaçlı Bağlantı Kapasite Tahsisi yöntemine göre bağlantı bölgeleri bazında Bakanlık tarafından ilan edilen bağlantı kapasitesinin yarışmayı kazanan tüzel kişiye kullandırılmasını ifade eder.*

YEKA amaçlı bağlantı kapasite tahsis yönteminde alan seçimi, gerekli etüt ve izinler, yarışmayı kazanan tüzel kişi tarafından YEKA Kullanım Hakkı Sözleşmesi ve Şartname koşulları içerisinde tamamlanır.

Bakanlık, bağlantı kapasite tahsis yöntemi kullanılarak geliştirilecek YEKA'nın yatırıma hazır hale getirilmesi amacıyla gerekli izin süreçleri için yarışmayı kazanan tüzel kişi ile iyi niyet çerçevesinde işbirliği yapar.”

Güneş enerjisinde şimdiye kadar yayımlanan iki adet YEKA ihalesi olmuştur. Bunlardan ilki YEKA-1 hayata geçirilmiş, YEKA-2 ihalesi ise hayata geçmeden iptal edilmiştir. YEKA-3 için ise görüşlerin toplandığı ve kısa süre içerisinde ihaleye çıkılacağı söylenmektedir.

Güneş enerjisini hedefleyen Karapınar Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA-1) yarışma ilanı 20 Ekim 2016 tarihinde yayımlanmış ve 2017 Mart ayı içerisinde neticelenmiştir. Türkiye'nin en büyük güneş santralının kurulacağı Karapınar'da projeyi hayata geçirmek için 1,1 milyar dolarlık yatırım yapılması öngörülmektedir. İhaleyi Kalyon Holding ve Güney Koreli Hanwha Q-Cells ortak girişimi kazanmıştır. Santral devreye girdiğinde 15 yıl boyunca elektrik alım garantisıyla çalışacak ve 6,99 ABD doları sent/kWh satış fiyatı ile elektrik enerjisi üretmeye başlayacaktır. Karapınar YEKA-1 kapsamında elektrik enerjisi üretim tesisinin kurulmasının yanında AR-GE merkezi ve yerli üretim fotovoltaik (FV) güneş modülü fabrikası kurulması da şartname kapsamındadır. Kurulumuna başlanmış olan yerli üretim güneş modülü fabrikası yılda asgari 500 MWp/yıl kapasiteli olacak, güneş enerjisi santrali ise 1.000 MWe kurulu gücünde olacaktır. Hanwha Q-Cells şirketi Ocak 2019'da ortaklıktan ayrılmış, hisselerinin tümü Kalyon Holding tarafından alınmıştır. Ardından Kalyon Enerji, Ankara'da kuracağı entegre güneş paneli fabrikası için Çin'in en büyük devlet şirketlerinden Çin Elektronik Teknolojisi Grubu Şirketi (CETC) ile işbirliği anlaşması imzalamıştır. CETC, tesisi teknolojik olarak

Panel fabrikasının inşaatı tamamlanınca santral kurulumuna başlanacak ve 2,5 yıl içerisinde kurulum tamamlanmış olacaktır. Fabrikada üretilen FV güneş modülleri bu santralde kullanılacaktır. Şartname gereği elektrik enerjisi üretim tesisi için verilen lisans süresi 30 yıldır ve Karapınar YEKA-1 üzerindeki elektrik üretim tesisinin lisans süresi bitimini müteakip en geç 12 ay içerisinde alandan sökülerek temizlenecektir.

YEKA-1'in hazırlıkları tüm hızıyla sürerken 2018 yılının son çeyreğinde güneş enerjisinde ikinci YEKA ihalesinin yapılacağı duyuruldu. Yayımlanan taslak şartnameye göre YEKA-2 yine 1.000 MW kapasitede olacak ancak kapasite tek bir santralde olmayacak üç adet santrale bölünerek kurulacaktı. 1000 MWe'lik toplam bağlantı kapasitesinin 500 MWe'lik kısmı Şanlıurfa Viranşehir'de, 200 MWe'lik kapasitesi Hatay Erzin'de ve 300 MWe'lik kapasitesi de Niğde Bor'da olacak şekilde tek bir yarışma ile bağlantı kapasitesi tahsisi gerçekleştirilecektir. 2019 yılının Ocak ayında yapılması planlanan YEKA-2 ihalesi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yapılan duyuru ile iptal edilmiştir. YEKA-1'e göre şartnamede yerlilik ve enerji depolama sistemleri açısından farklılıklar olan YEKA-2'nin 1.000 MW'lık kapasitesinin tek ihale yerine, il bazında daha küçük kapasiteler için yarışmalar düzenlenmesi düşüncesiyle iptal edildiği düşünülmektedir.

YEKA-2'nin taslak şartnamesindeki en büyük değişiklik enerji depolama sistemlerinin YEKA'lara dâhil edilmesi idi. Enerji depolama sistemleri (EDS) fazla üretilen enerjinin depolanmasını ve ihtiyaç halinde şebekeye verilmesini sağlayan sistemlerdir. En az % 51 oranında yerli katkı oranı olacak ve Niğde Bor'da 300 MW YEKA ile birlikte kurulacak EDS, Lityum-Ion teknolojiye batarya sisteminden oluşacak ve 30 MW/90 MWh (AC) enerji kapasiteli olacaktır. Teknik özellikleri de bu şartnameyle belirlenmiş olan EDS en az 90 MWh kapasiteli, 6.000 çevrim süresinin sonunda kapasitesinin % 75'in altına düşmeyecek nitelikte ve en az 15 yıl kullanılabilir olacaktır. Ayrıca sistemin 3 saat boyunca aralıksız güç sağlaması ve en az % 97 emre amadelik oranına sahip olacak [23].

YEKA-2'de kullanılacak güneş modüllerinde verim ve yerlilik şartı varken, FV güneş hücresinde sadece verim şartları aranmaktadır. Güneş modül verimi en az % 18, yerlilik oranı da en az % 60 olmalıdır. FV güneş hücresinde ise minimum % 21 verim şartı aranmaktaydı. Yerlilik şartı sadece bu iki sistemde değil kullanılacak kablo, kablo kanalı, taşıyıcı konstrüksiyon ve evirici için de en az % 51 olmak koşuluyla şartnameye girmişti.

YEKA-2'deki enerji depolama sistemi şartı ve yerlilik zorunluluğu bu ihaleyi YEKA-1'den ayıran özelliği olup teknoloji geliştirmeye yönelik atılan önemli bir adımdı. Ancak ülkemizde bu teknolojiyi üreten ve geliştiren yerli firma olmaması, şartname gerekliliklerini karşılamada zorluğa neden olabilmektedir. Bu sebeple taslakta, bir önceki YEKA'nın aksine, yarışmaya katılan tüzel kişi veya iş ortaklıkları veya konsorsiyum ortaklık yapısında, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarına ve teknoloji sağlayıcısına ait asgari pay oranı aranmayacağı yer almıştı.

2019 yılının sonlarına doğru YEKA-3 ihalesine ilişkin detaylar da netleşmeye başladı. Yine 1.000 MWe bağlantı kapasitesinde yapılacak olan ihale kapsamında, belirlenen bölgelerde her biri 10 MWe kapasitede olacak şekilde toplamda 100 yarışma yapılması planlanmaktadır. Böylece her bir il için yapılan yarışma sayısı 0 ile tahsis edilen toplam kapasiteye göre farklılık göstermektedir. Yarışmaya sadece tüzel kişiler başvurabilmekte ve kazanan tüzel kişinin sözleşme süresi 15 yıl, önlisans süresi sözleşmenin imzalanmasını takiben 24 ay, lisans süresi ise 30 yıl olarak düşünülmektedir. Kullanılacak teknoloji türü diğer YEKA'larda olduğu gibi kristal, ince film, çok katmanlı ve çift yüzü teknolojilerden birini veya birkaçını içermesi gerekecek. Yerlilik ve verim oranları YEKA-2 ile aynı olarak

belirlenmiş olup 2020 yılının Mart-Nisan ayları gibi bu ihalenin açık eksiltme usulüyle yapılması planlanmaktadır. [24]

İhalesine çıkılmış, iptal edilmiş veya yeni yapılması planlanan YEKA'lar ülkemiz lisanslı güneş enerjisi kapasitesi açısından oldukça önemlidir. Karapınar YEKA-1 GES projesi ülkemizde bugüne kadar yapılmış en büyük güneş santrali olacaktır. Ancak önümüzdeki yıllarda YEKA-3'te olduğu gibi, daha küçük güçteki santrallerin farklı bölgelere kurulması verim açısından daha uygun olacaktır. Büyük güçte tek bir santralin ürettiği elektriğin dağıtım sırasında yaşanacak kayıplar dikkate alındığında, tüketim yoğunluğuna göre daha küçük güçte farklı bölgelerde kurulacak YEKA'lar daha verimli olacaktır. YEKA-1'in diğer en önemli özelliği de şartnamede yer alan panel fabrikası ve AR-GE merkezidir. Yerli üretime önemli katkı sağlayıp yerli istihdamı da artıracaktır. Yapılması planlanan diğer YEKA ihaleleri bu fabrikaların üretimlerinin devamlılığı açısından önemlidir. Önümüzdeki iki, üç yıllık süreçte YEKA-1'in kurulmasının tamamlanıp devreye alınmasından sonra güneş enerjisine dayalı elektrik üretiminde ciddi artış yaşanacaktır. Ancak 2023 hedefi olan güneş enerjisinde lisanslı 5.000 MW kurulu güç ve 8.000 GWh elektrik üretimini gerçekleştirmek için planlı ve koordineli bir yol izlenmesi de önemlidir.

12.7 SEKTÖRÜN SORUNLARI, SONUÇ VE ÖNERİLER

1. 2020 yılı sonunda YEKDEM'in süresinin dolacak olması yatırımcılarda belirsizlik yaratmaktadır. Bu belirsizliğin ortadan kaldırılması devam eden projelerin hızlı bir şekilde devreye alınmasını sağlayacaktır.
2. 10 kW çatı üstü santrallara getirilen kolaylıkların bireysel kullanıcılara kendi elektriğini üretme imkânı vermesi olumlu bir gelişmedir. Ancak aynı kolaylıkların yatırımcıların kendi arazilerine yapmak istedikleri daha büyük santraller için de verilmesi, sektörün gelişmesi için önemli bir adım olabilir. Ayrıca aylık mahsuplaşmanın yıllık olarak düzenlenmesi (yaz aylarındaki fazla üretimin kış tüketimine satılması), projelerin daha ekonomik olmasını sağlayacak ve sayısal artışını hızlandıracaktır. Öte yandan izin süreçlerinin kısaltılması ve kolaylaştırılması da çatı projelerinin artmasını sağlayacaktır.
3. Yenilenebilir enerji kooperatiflerinin (YEK) geliştirilmesine yönelik mevzuat, uygulamaya kolaylık sağlayacak şekilde ve halkın katılımına açık olacak şekilde düzenlenmelidir.
4. Enerji üretiminde güneş enerjisinden yararlanacak binalarda Yatırım Vergi Teşviki, Emlak Vergisi İndirimi vb. teşviklerin uygulanması gerekmektedir. Yatırım Vergi Teşviki, binalarında güneş enerjisi sistemlerine yatırım yapanların, sistemin maliyetinin bir miktarını ödeyecekleri vergilerden geri almalarını mümkün kılan düzenlemelerdir. Emlak Vergisi İndirimi, GES uygulaması yapılan binalarda vergi muafiyeti veya indirim uygulanmasını kapsar.
5. Çatısı GES için uygun olmayan ya da çatıyı tercih etmeyenler için bir güneş santralından panel satın almaları ve bu panellerden üretilen elektriğin kendi sistemlerinden üretilmiş gibi değerlendirilmesiyle ilgili düzenlemeler yapılmalıdır.
6. YEKA modeli dışında ve YEKDEM'den faydalanmak istemeyen, ürettikleri elektriği YEKA'da belirlenen ve YEKDEM'de belirtilen fiyatların altında satmak isteyen yatırımcıların GES kurmasına ve ürettikleri elektriği serbest piyasada satmasına izin verilmelidir. Elektrik Tedarik Şirketle-

rinin ürettikleri veya tedarik ettikleri elektrik enerjisinin bir bölümünü GES'lerden tedarik etmesinin zorunlu olması gerekmektedir.

7. Fotovoltaik güneş enerjisi destekli depolama teknolojileri, maliyet açısından henüz uygulama aşamasında değildir. Artık Amerika ve İsviçre başta olmak üzere bazı ülkeler fotovoltaik güneş enerjisi destekli depolama teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulaması için teşvik paketleri oluşturmaya başlamışlardır. Ülkemizde de özellikle Ar-Ge çalışmaları ve örnek uygulamalar için bu tür teşvikler oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes>, son erişim tarihi 10.01.2020.
2. <https://www.mmo.org.tr/basin-aciklamasi/turkiyenin-gunes-enerjisi-potansiyeli-degerlendirilmeyi-bekliyor>, son erişim tarihi 11.02.2020.
3. <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>, son erişim tarihi 10.01.2020.
4. <http://gunesenerjisi.uzerine.com/index.jsp?objid=705>, son erişim tarihi 10.01.2020.
5. <http://enerjibilim.com/turkiyenin-gunes-enerjisi-potansiyelinin-almanya-ile-karsilastirilmasi/>, son erişim tarihi 04.12.2017.
6. <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari>, son erişim tarihi 10.01.2020.
7. Ren21, 2019 Renewable Global Status Report: Solar Thermal Heating and Cooling, sayfa 110-117.
8. <https://www2.tse.org.tr/tr/icerikdetay/402/404/enerji-teknolojileri-laboratuvari-ankara-tuzla.aspx>, son erişim tarihi 04.12.2017.
9. Altuntop, Necdet, Erdemir Doğan, 2011, "Türkiye'de Güneş Enerjisi Isıl Sistemlerinin Mevcut Pazarı ve Gelişiminin İncelenmesi", 5. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, MMO Mersin Şubesi.
10. https://www.enerjiportali.com/wp-content/uploads/2019/03/Lisanssiz_Kapasite_Tahsis_Tablosu_Mart-2019_1.pdf, son erişim tarihi 11.02.2020.
11. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-guc-raporlari>, son erişim tarihi 11.02.2020.
12. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, son erişim tarihi 11.02.2020.
13. <http://lisans.epdk.org.tr/epvys-web/faces/pages/lisans/elektrikUretim/elektrikUretimOzetSorgula.xhtml>, son erişim tarihi 10.01.2020.
14. https://yesilekonomi.com/sanayi-tesislerinin-lisanssiz-ges-basvurusu-600-mwi-asti/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=gunes_enerjisi_buelteni&utm_term=2020-01-15, son erişim tarihi 10.01.2020.
15. <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-72/elektrikyekdem>, son erişim tarihi 10.01.2020.
16. https://yesilekonomi.com/gunes-enerjisi-sektoru-2017de-yakaladigi-ivmeyi-surduruyor/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=gunes_enerjisi_buelteni&utm_term=2020-01-15, son erişim tarihi 20.01.2020.
17. Tunç Şenol, 2016, "Türkiye'de Güneş Enerjisi", Türkiye'nin Enerji Görünümü 2016.
18. <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu>, son erişim tarihi 10.01.2020.
19. <http://gunder.org.tr/karapinar-yeka-ihalesi/>, son erişim tarihi 10.01.2020.
20. <https://www.aa.com.tr/en/energy/investments/turkey-to-start-local-solar-cell-production-on-june-15/28629>, son erişim tarihi 16.03.2020.
21. <https://www.enerjiportali.com/yeka-ges-1-icin-yeni-bir-anlasma-yapildi/>, son erişim tarihi 10.01.2020.
22. <http://www.enerjiatlas.com/gunes-enerjisi-haritasi/konya>, son erişim tarihi 10.01.2020.
23. <https://www.enerjiunlugu.net/yeka-elektrik-depolama-sisteminin-kosullari-belirlendi-28916h.htm>, son erişim tarihi 17.03.2020.
24. <https://www.enerjiportali.com/wp-content/uploads/2019/11/YEKA-GES-3-Bilgilendirme-Toplant%C4%B1s%C4%B1-Sunumu.pdf>, son erişim tarihi 11.02.2020.

ÖZGEÇMİŞ



Evren ÖZGÜR

evrenozgur@hotmail.com

1990 yılında Karabük'te doğdu. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi (ZKÜ) Makina Mühendisliği Bölümünden "Toprak Altı Isı Pompasıyla Havuz Isıtma" ve "Konveyör Sistem Tasarımı" bitirme projeleriyle 2012 yılında Onur Derecesi ile mezun oldu. 2012 yılında Bilkent Üniversitesi'ni % 50 burslu olarak kazandı, İngilizce hazırlık bölümünü tamamladıktan sonra ayrıldı. 2013 yılında iş hayatına Caterpillar iş makinalarına yedek parça üreten bir firmada başladı. Sırasıyla 2015 yılında Alman kökenli ve Nurol Holding ortaklı tesis yönetim firması olan RGM Turkey'de "Teknik Servis Ankara Bölge Sorumlusu" ve 2017 yılında İtalyan Giacomini firmasının Türkiye birimi olan Giacomini Unival firmasında "Proje Geliştirme Sorumlusu" olarak çalıştı. 2015 yılında AİBÜ Makina Mühendisliği Enerji Bilim Dalında Yüksek Lisans başladı ve tezini güneş enerjisi alanında yazarak yüksek lisans diplomasını aldı. Bu yıldan sonra güneş enerjisine olan ilgisine daha fazla yoğunluk vererek konu ile ilgili seminerler ve konferanslara katıldı. Deloitte tarafından düzenlenen "Türkiye Enerji Piyasası" eğitimi aldı. Çeşitli güneş enerjisi santrallerinin devreye alınma işlemlerini yürüttü. Makina Mühendisleri Odası tarafından yayınlanan "Türkiye'de Termik Santraller 2017" raporunda görev aldı. Yine Makina Mühendisleri Odası tarafından yayınlanan Mühendis ve Makine Dergisi'nde ve birçok dijital dergide güneş enerjisi üzerine yazılar yazdı. 2018 yılında Borusan Makina ve Güç Sistemleri'nin "E&T" (Energy and Transportation) segmentinde göreve başladı ve halen devam etmektedir. Çeşitli sertifikalara sahiptir ve C sınıfı İş Güvenliği Uzmanıdır.