www.dergipark.gov.tr
ISSN:2148-3736
El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi
Cilt: 5, No: 1, 2018 (35-44)

El-Cezerî Journal of Science and Engineering
Vol: 5, No: 1, 2018 (35-44)

ECJSE

Makale / Research Paper

Sinop İlinin Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Ülkemiz Ve Almanya İle Karşılaştırarak İncelenmesi

Yalçın ALCAN[b*], Memnun DEMİR[a], Serhat DUMAN[c]

[a]Sinop Üniversitesi, Gerze Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, 57600,Türkiye
[b]Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, 57700, Türkiye
[c]Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 81620, Türkiye

Received/Geliş: 28.09.2017 **Revised/Düzeltme:** 16.10.2017 **Accepted/Kabul:** 24.10.2017

Özet: Günümüzde enerjiye olan ihtiyaç geçmişte olduğu gibi, bugün de önemi korumuş ve daha da artmaya da devam edeceği düşünülmektedir. Fosil yakıt rezerv sorunu, çevresel sorunlar gibi birçok etmenden dolayı elektrik üretimi için alternatif enerji kaynaklarına yönelim olmuştur. Doğal olan bu kaynaklar örneğin: güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal'dir. Çevre dostu, yenilenebilir oluşu, kolay elde edilebirliği, potansiyellerinin oluşu bu kaynakları cazip kılmaktadır. Bu kaynaklardan güneş enerjisinden elektrik üretiminde daha fazla faydalanabilmek için, dünyada ve ülkemizde çalışmalar devam etmektedir. Bir yerde güneş enerjisinden elektrik üretim için faydalanılması istenildiğinde o yere ait güneş verilerini bilmek ve yorumlamak güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesi için gerekli ve önemlidir. Sinop ili, son dönemlerde termik ve nükleer santral ile enerji üretiminde adı çok sık projelerle anılmaktadır. Almanya fotovoltaik sistem kapasitesi bakımından son yıllara kadar ilk sırada yer almıştır. Bu çalışmada Sinop ilinin güneş verileri Türkiye ve Almanya geneline bakılarak incelenmiş, kıyaslanılmıştır. Kıyaslanırken Solargis firması, World Weather and Climate Information sitesi ve ülkemizdeki elektrik üretimi verilerinden faydalanılmıştır. Sonuçlar karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca bu çalışmada Sinop ili için temiz, yenilenebilir ve alternatif bir üretim şekli olan güneş enerjisinden elektrik üretiminin hem potansiyel hem de kullanılabirliği hakkında bilgiler içermektedir.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, Sinop, Güneş enerjisi potansiyeli, Yenilenebilir enerji, Güneşlenme süresi

Sinop province's Solar Power Generation Potential in comparison with our country and Germany

Abstract: The need for the energy is maintaining its importance in the present time as in the past and this is expected to increase in the future. Due to the problems such as limited fossil fuel reserve and environmental damage, there is an orientation to the alternative energy resources for the production of electrical energy. The primary resources of alternative energy include sun, wind, hydraulic and geothermal sources that are naturally exist in the world. Being Environmentally-friendly, renewable, easy to obtain make these resources attractive. In order to make more use of solar energy for the production of electric energy, there are a lot of researches in our coutry and in the world. A place to utilize solar energy for electricity generation from solar desired that place of knowing and interpreting the data is important and necessary to determine the solar energy potential. Sinop province, in the name of power generation by thermal and nuclear power plants in recent years are often referred to by the project. Germany has taken in terms of capacity of photovoltaic systems in the first place until the end of the year. In this study, solar data of Sinop province were examined and compared with Turkey and Germany in general. When compared, Solargis company, World Weather and Climate Information site and Turkish electricity production data were used. The results are discussed in comparison. In addition, this study Sinop for clean, renewable and alternative production methods, which contains information about the power generation from solar energy in both potency and usability.

Keywords: Solar energy, Sinop, solar energy potential, renewable energy, the duration of sunshine.

Bu makaleye atıf yapmak için
Alcan, Y., Demir, M., Duman, S., *"Sinop İlinin Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Ülkemiz Ve Almanya İle Karşılaştırarak İncelenmesi"* El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi 2018, 5(1); 35-44.

How to cite this article
Alcan, Y., Demir, M., Duman, S., "*Sinop province's Solar Power Generation Potential in comparison with our country and Germany*" El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 2018, 5(1); 35-44.

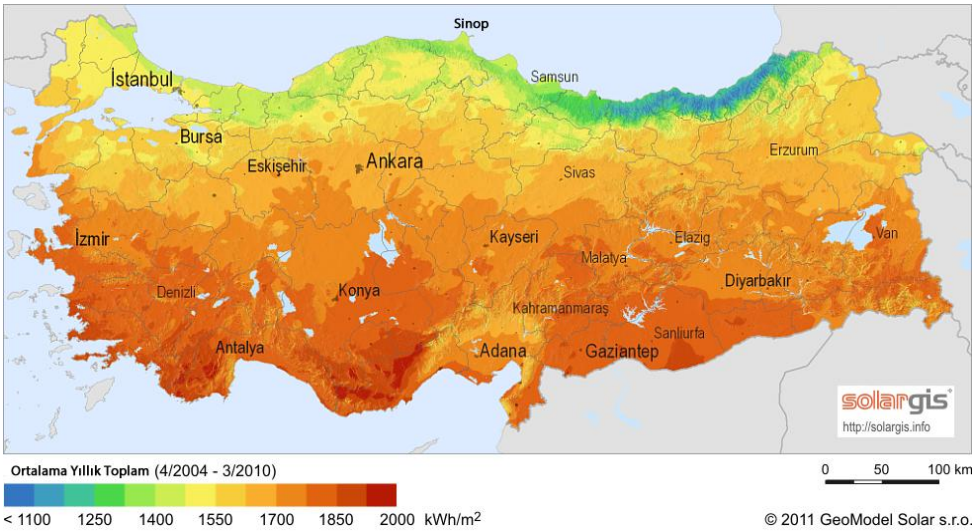
1. Giriş

Değişimlerin ve dönüşümlerin hızlı bir şekilde gerçekleştiği günümüzde enerjiye olan ihtiyaç geçmişte olduğu gibi, bugün de önemi korumuş ve gelecek dönemlerde daha da artacağı düşünülmektedir. Fosil yakıt rezerv sorunu, çevreye verdikleri olumsuz etkiler, bu yakıtların kullanımının azaltılmasını gerekli kılmıştır. Bugün ve gelecek dönemlerde ülkeler için ekonomilerinin ana taşlarından olan enerji kaynaklarını sürekli hazır bir şekilde tutulması, bunun yanında kaynak çeşitlendirilmesi yapılması önemli bir husustur. Ülkemizde elektrik enerjisi üretiminde dışa bağımlığımız yüksektir. Ülkemiz ekonomisi açısından hem de enerjide dışa bağımlılığımızı azaltmak için, öz kaynaklarımızdan daha fazla faydalanılması durumunda olumlu bir katkı sağlanacaktır. Bu hususta artış gösteren elektrik enerjisi talebin karşılanmasında alternatif enerji kaynakları ile kaynak çeşitlendirilmesi önemlidir. Doğal olan bu kaynaklar örneğin: güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal dir. Bu kaynaklardan en yüksek potansiyele sahip olanı da güneş enerjisidir[1]. Güneş, diğer tüm enerji kaynaklarının ana kökenidir. Tükenmez bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılması yarı iletken malzemeden yapılmış olan fotovoltaik paneller yardımıyla gerçekleşmektedir. Fotovoltaik sistem ile güneş ışığı doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Dünyada ve ülkemizdeki enerji üretimindeki gelişmelerle birlikte güneş enerjisinden daha fazla faydalanabilmek için büyük-küçük çok sayıda projeler yapılmış ve yeni projelerinde sayısında da artış olacağı düşülmektedir. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları (YEK) bakımından iyi seviyede potansiyele sahiptir. Ülkemizde birçok ilin güneş enerjisi potansiyelinin ve güneşlenme oranının belirlenmesine yönelik çalışmalar [2-8] de yapılmıştır. Farklı bir çalışma kümesinde ise ülkemizdeki farklı bölgeler ve iller için güneş enerjisinden elektrik üretimi için ekonomik analizi ve çevresel etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar [9-13] yapılmıştır. Ülkemizde kullandığımız enerjinin %50 den fazlasının dış kaynaklı ve YEK'in yeterince kullanılmadığı ortak kanıdır[14-15]. Buna karşın teknolojik ve ekonomik açıdan Avrupa Birliği'nde söz sahibi olan Almanya, İspanya, İtalya ve Fransa gibi ülkeler YEK yatırımlar yapmakta ve kullandıkları elektrik enerjisinde bu kaynakların oranını her geçen gün artırmaktadırlar[16-17-18]. Ayrıca Avrupa Birliği ülkelerinde elektrik enerjisi üretiminde güneş enerjisi kullanımını yaygınlaştırmak için vatandaşlarını bilgilendirme çalışmaları yapmaktadır [19]. Bu ülkelerden Almanya fotovoltaik sistemde kişi başına düşen güneşten elektrik üretiminde toplam güç bakımından dünyada birinci, toplam kurulu güç kapasitesi bakımından dünyada ise ikinci sırada yer almaktadır[17]. Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Sinop, enerji üretiminde hem termik hem de nükleer santral kurulması düşünülmüş-düşünülmekte olunan bir ildir[20-21]. Literatürde, Sinop ili için YEK ile ilgili sadece rüzgar enerjisi potansiyeli, çevresel etkileri ve ekonomik analizine dair akademik çalışmalar mevcuttur[22-23-24]. Sinop ilinin güneş enerji potansiyeline ait yapılmış akedemik bir çalışma bulunmamaktadır. YEK ten biri olan güneş'ten elektrik üretimi yapılabilmesi için ilk önce yer seçimi ve bölgeye ait güneş ışınım şiddeti ve güneşlenme sürelerinin bilinmesi yapılacak yatırımlar için önemli bir adımdır. Bu açıdan çalışma yatırımçılar için önbilgi niteliğindedir. Bunun yanında, enerji üretiminde sürekli olarak hem termik hem de nükleer santral kurulması düşünülmüş-düşünülmekte olunan Sinop ili için güneşlenme süresi ve güneş enerjisi potansiyeline ilişkin bu çalışma gerekli görülmüştür. Güncel elde edilen veriler ile genel olarak ülkemiz ortalamasıyla ve Avrupa Birliği ülkesi olan Almanya ile karşılaştırılarak sonuçlar tartışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli

Coğrafi konumu itibariyle ülkemiz, YEK potansiyeli bakımından oldukça iyi durumdadır. Bu duruma rağmen YEK kaynaklı enerji üretimi oldukça düşük seviyededir [22].



Şekil 1. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası [25]

Şekil 1' de Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası görülmektedir. Ülkemizde güneş ışınımın en iyi olduğu yerler güney bölgeleri olup, Karadeniz ve Marmara Bölgesi en düşük ışınım alan bölgelerimizdir. Bilindiği gibi insanlar, dünya üzerine gelen güneş ışınlarının sadece 0,04' lük dilimini ancak kullanabilmektedir. Güneş ışınlarının enerjide kullanımı ısı ve elektrik üretimi şeklindedir. Ülkemize bakıldığında, gelen güneş ışınlarının daha çok ısı elde etmek için kullanımı daha yaygındır. Ancak son dönemlerde teknolojik gelişmeler, enerji arzındaki artış, fotovoltaik sistemlerdeki maliyetlerin düşüş göstermesiyle birlikte güneş enerjisinden elektrik üretimindeki yatırımlar ve proje sayılarındaki de artış göstermiştir. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke için elektrik üretiminin %70 gibi yüksek seviyelerinde dışa bağlı bir ülke için bu potansiyelinden faydalanılması çok önemlidir. Ekonomik açıdan da bakıldığında cari açıkta enerji ithalatı önemli bir kalem olduğu da görülmektedir. Bunu açığı en aza indirmek ve enerjideki arz güvenliğinin sağlanılması hususunda YEK daha önem arz etmektedir[27-28-29].

Tablo 1. Ülkemizdeki elektrik enerjisi kurulu gücünün yıllara göre değişimi (MW)[30]

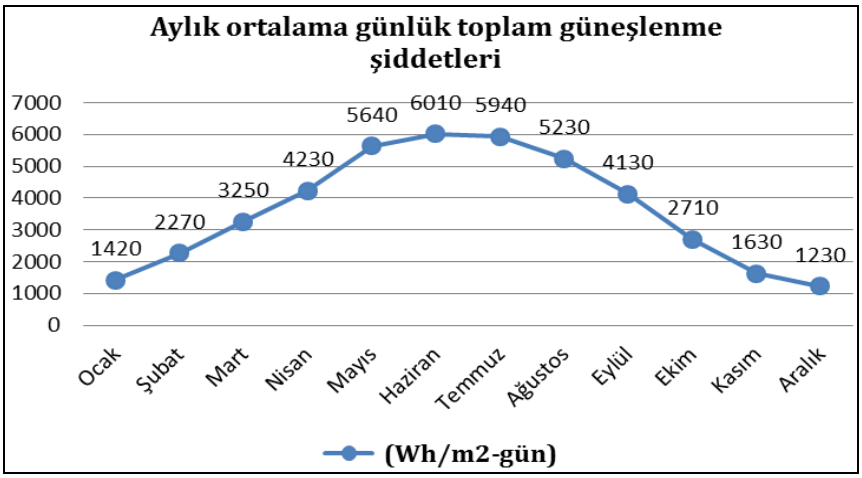
Yıllar	**Termik**	**Hidrolik**	**Jeotermal**	**Rüzgar**	**Güneş**	**Genel Toplam**
2006	27420,2	13062,7	81,9			40564,8
2007	27271,6	13394,9	169,2			40835,7
2008	27595,0	13828,7	29,8	363,7		41817,2
2009	29339,1	14553,3	77,2	791,6		44761,2
2010	32278,5	15831,2	94,2	1320,2		49524,1
2011	33931,1	17137,1	114,2	1728,7		52911,1
2012	35027,2	19609,4	162,2	2260,6		57059,4
2013	38648,0	22289,0	310,8	2759,7		64007,5
2014	41801,8	23643,2	404,9	3629,7	40,2	69519,8
2015	41903,0	25867,8	623,9	4503,2	248,8	73146,7
2016	43494,769	26681,1	820,9	5751,3	832,5	78497,4
2017 (Haziran sonu)	44311,7	27043,6	860,8	6161,3	1362,6	79740

Ülkemizde son 10 yıl içerisinde özellikle 2008 yılı ve sonrasında YEK kurulu güç ve elektrik enerjisi üretiminde artış olduğu Tablo 1'e bakıldığında görülmektedir. Bunun yanında diğer kaynaklarda da artışın olduğu ve buna teknolojik gelişmelerin, şehirleşme ve benzeri etkenlerin olduğu düşünülmektedir. Tablo 1'de 2014 yılı ve sonrasına bakıldığında güneş enerjisi kurulu gücün 40.2 MW tan 248.8 MW lara ulaşarak yaklaşık % 60 bir artış söz konusudur. YEK içerisinde güneş enerjisinin 2017 yılı sonunda kurulu gücün 1700 MW, 2019 yılında ise yeni projelerle kurulu gücün 3000 MW çıkması planlanmaktadır. Hayata geçirilen bu gibi projelerle birlikte 2023 yılında güneş enerjisi toplam kurulu gücünün 5 bin MW olması hedeflenmektedir[28].

3. Bulgular ve Tartışma

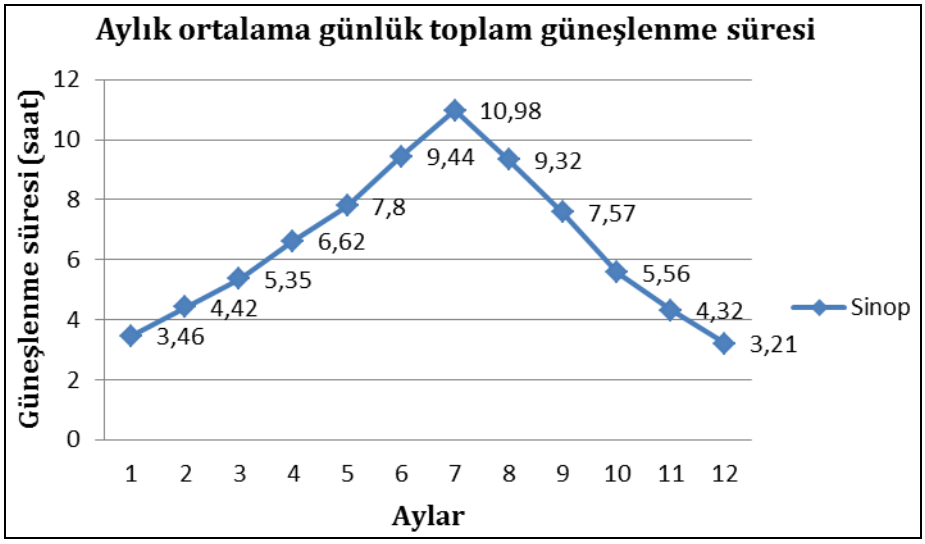
3.1. Sinop'un Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Almanya ile Karşılaştırılması

Sinop ili, 41° 12' ve 42° 06' kuzey enlemleri ile 34° 14' ve 35° 26' doğu boylamları arasında batı Karadeniz Bölgesinin bulunan bir ildir. Yüksekliği 50m, kıyı şeridi 175 km, kara uzunluğu ise 300 km'dir. Sinop ili; toplam güneş radyasyon değeri bakımından en alt bant (1400-1500) seviyelerinde olup, Türkiye genelinde 77. sırada yer almaktadır. Almanya da bu değer yıllık ortalama yaklaşık olarak 1030 kWh/m2 seviyesindedir[33]. Sinop ili, bu değer ile Almanya'dan metrekare başına 300 kWh farkı ile daha fazladır. Güneşlenme süresinde Sinop, Türkiye genelinde 76. sıradadır[31]. Almanya ise yıllık güneşlenme süresi bakımından ortalama yaklaşık 1600 saat arasındadır[33]. Ülkemizde hem güneşli gün sayısı hem de güneşlenme şiddeti bakımından en düşük seviyedeki Karadeniz bölgesinde bulunan Sinop ilinde güneşli gün sayısı yaklaşık yıllık ortalama 95 gün iken, Almanya'nın en güneş potansiyeli bakımından en yüksek bölgesi Bayern Eyaletinden bile yüksektir.



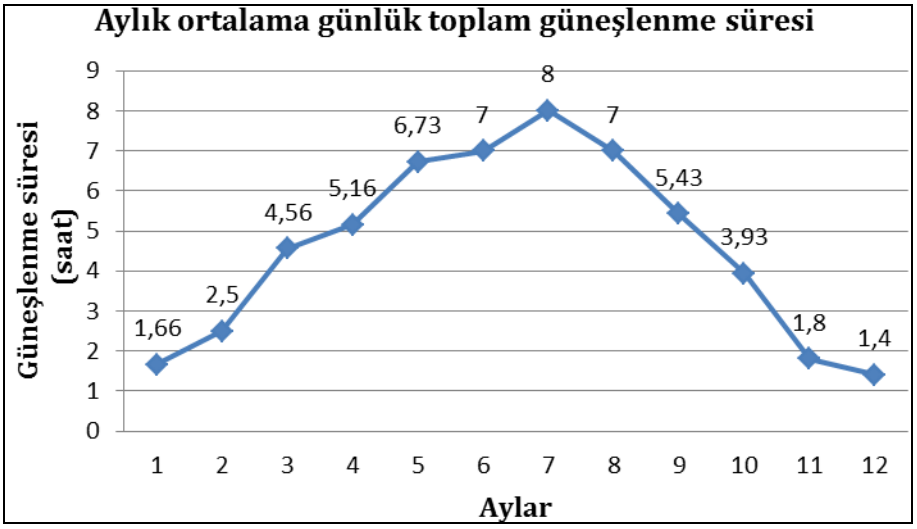
Şekil 2. Sinop ili aylık ortalama güneşlenme şiddetleri (Wh/m2-gün)[32]

Şekil 2'de görüldüğü üzere Sinop ilinde mayıs- haziran-temmuz ve ağustos aylarında en fazla güneşlenme şiddetine sahip aylar olup, kasım-aralık ve ocak aylarındaki değerler oldukça düşük durumdadır. Şekil 3'te aynı şekilde Sinop'ta güneşlenme şiddetine paralel olarak aylık ortalama güneşlenme süresi ilkbahar ve yaz aylarında artış gösterirken, sonbahar ve kış aylarında düşüş görülmektedir.



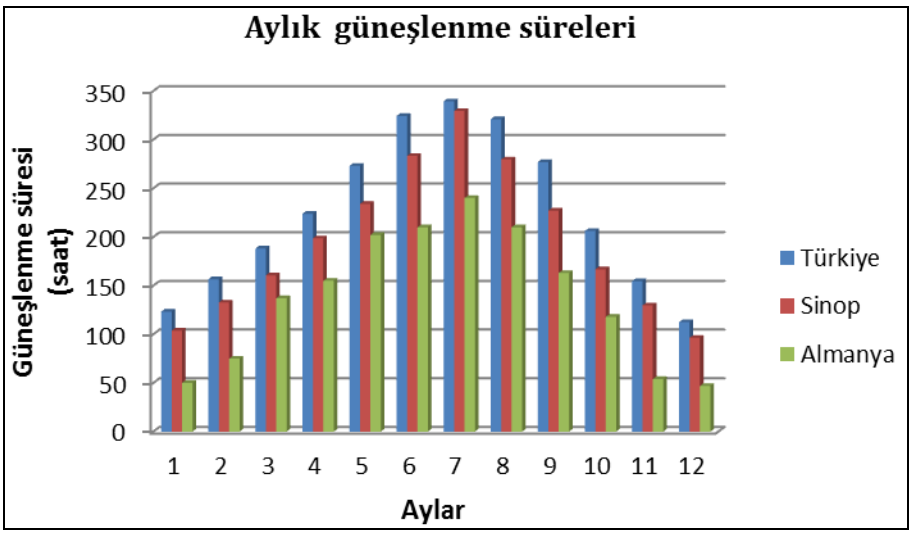
Şekil 3. Sinop ili aylık ortalama günlük güneşlenme süreleri [32]

Şekil 4'te Almanya için aylık ortalama günlük güneşlenme süreleri [34] kaynaktan alınmıştır. Burada da mayıs-haziran-temmuz ve ağustos aylarında güneş radyasyon değerleri ve ortalama güneşlenme süreleri diğer zamanlara göre yüksek olurken kasım-aralık-ocak-şubat aylarında değerlerde düşüş söz konusudur.



Şekil 4. Almanya için aylık ortalama günlük güneşlenme süreleri [35]

Şekil 5'te grafiksel olarak verilen, tablo 2'de ise sayısal verilerin olduğu çalışmanın ana teması olan Sinop ilinin hem ülkemiz hem de Almanya ile güneşlenme süreleri ve şiddetlerinin karşılaştırılmasına ait bilgiler verilmiştir. Türkiye ortalama 7.2 güneşlenme süresine sahip bir ülkedir. Ülkemizde, İİlkbahar ve yaz aylarında iklimin etkisiyle sürelerde artışın olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Sinop ili coğrafi konumu itibari ile bu artıştan biraz daha düşük durumdadır.



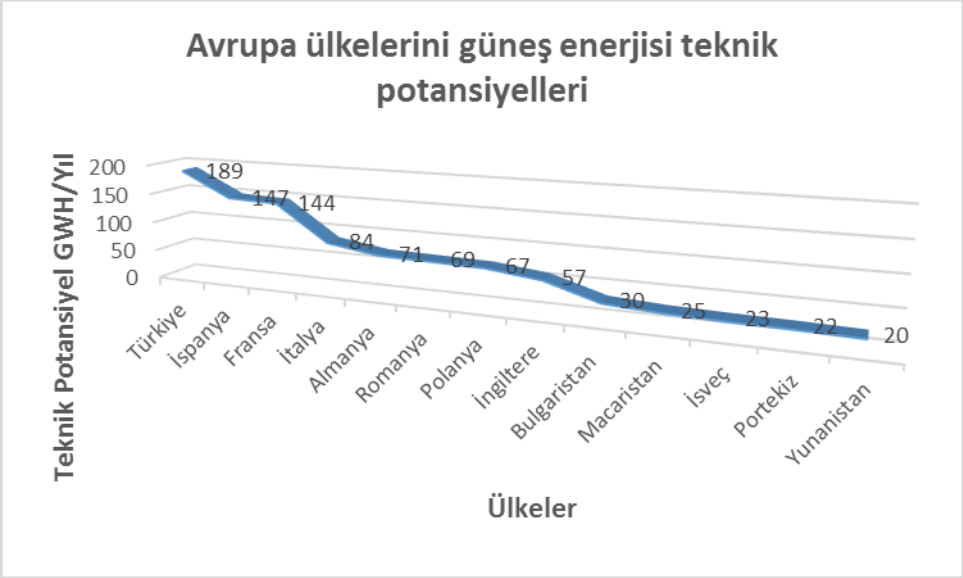
Şekil 5. Sinop-Türkiye Almanya için aylık ortalama günlük güneşlenme süreleri [26,32,35]

Genel olarak ülkemizde sonbahar ve kış aylarında düşüşün olduğu görülmektedir. Almanya'nın durum itibari ile hem ülkemiz hem de Sinop iline bakıldığındaki değerlerin çok altındadır.

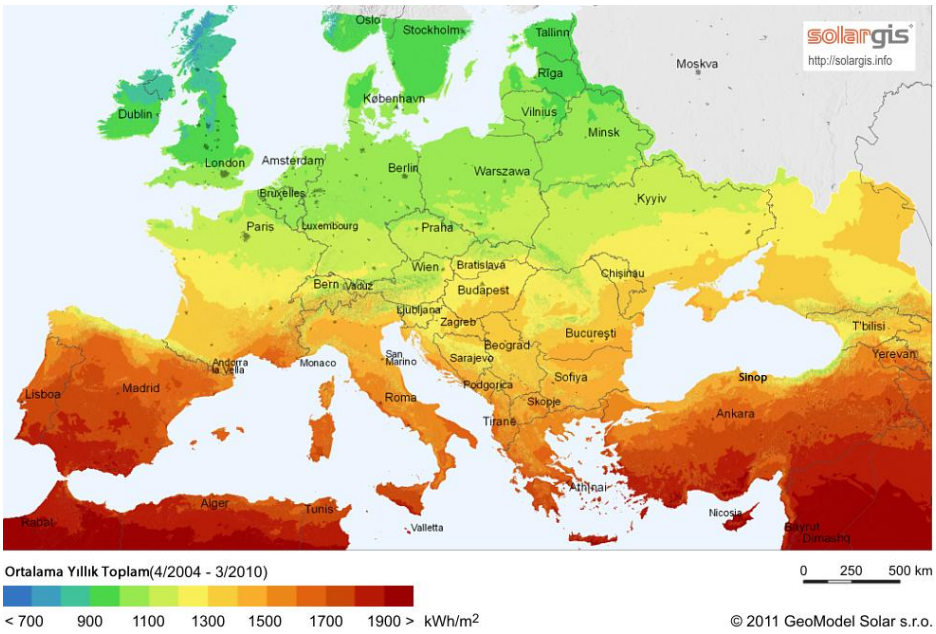
Tablo 2. Sinop ili aylık ortalama güneşlenme şiddetleri (Wh/m2-gün)[32]

Aylar	**Almanya[17]**	**Türkiye[29]**	**Sinop**
Ocak	796	1790	1420
Şubat	1530	2500	2270
Mart	2735	3870	3250
Nisan	4150	4930	4230
Mayıs	4965	6140	5640
Haziran	5310	6570	6010
Temmuz	5340	6500	5940
Ağustos	4475	5810	5230
Eylül	3265	4810	4130
Ekim	1970	3460	2710
Kasım	976	2140	1630
Aralık	626	1590	1230

Avrupa ülkelerinin elektrik üretiminde güneş enerjisi teknik potansiyeli grafiksel olarak Şekil 6'da görülmektedir. Şekil 7' de ise Avrupa ülkeleri ve ülkemizin de içinde bulunduğu güneş enerjisi atlası görülmektedir. Grafiğe bakıldığında görüleceği üzere Türkiye 189 GWh/yıl ile ilk sıradadır. Bunda ülkemizin coğrafi konumunun güneş enerjisi için elverişli olmasının katkısı vardır. Grafikte bakıldığında Türkiye, Almanya'nın toplam potansiyelinin yaklaşık 2,5 katı fazla, İspanya ve Fransa'dan ise teknik olarak yaklaşık yüzde 30 daha fazla sahip bir ülkedir.



Şekil 6. Avrupa ülkelerinin güneş enerjisi teknik potansiyeli (GWH/Yıl)[27]



Şekil 7. Avrupa ülkelerinin güneş enerjisi atlası [25]

4. Sonuçlar

Teknolojik gelişmeler, artan şehir nüfus oranlarına paralel olarak enerjinin daha çok kullanımını da artırmıştır. Ülkemizde elektrik enerjisinde %70 dışa bağımlı olduğu gerçeği ülkemiz açısından ekonomik olumsuz etkilemektedir. Fosil kaynaklı yakıtların sınırlı oluşu ve bir gün tükenecek oluşundan dolayı YEK yönelim kaçınılmaz olmuştur.

YEK bakımından iyi seviyede potansiyele sahip ülkemizde kaynakların değerlendirilmesi konusunda malesef geç kalınmıştır. Bunun için, kısa-orta ve uzun vadeli uygun hedef ve politikalar ivedilikle gereklidir. Bunların kazanılması durumunda; enerji ihtiyacının yerli kaynaklarla karşılanılmış, enerjide dışa bağımlılığın azaltılmış, kaynak çeşitlendirilmesi ve enerji kullanımının sürekliliği sağlanılmış, elektrik üretiminde çevreye verilen zararların azaltılmış olunacaktır.

Ülkemiz YEK açısından neredeyse tüm Avrupa Birliği ülkelerine göre son derece uygun bir konuma sahiptir. Fakat elektrik üretimi konusunda bu ülkelere kıyasla çok geri kalınmıştır. Bu ülkeler arasında ilk sıralarda bulunan Almanya, hem güneşlenme gün sayısı hem de güneşlenme oranı bakımından hem ülkemiz hem de Sinop ilinden daha düşük seviyelerdedir. Buna rağmen güneş enerjisinden daha fazla faydalanıyor olması ayrıca üzerine çalışmalar yapılması gereken önemli bir konudur.

Ülkemizde hem güneşlenme süresi hem de güneşlenme şiddeti değeri bakımından potansiyeli en düşük bölgemiz Karadeniz Bölgesidir. Bayern Eyaleti, Almanya´da hem güneşlenme süresi hem de güneşlenme şiddeti değeri bakımından potansiyeli en yüksek bölgesidir. Buna rağmen Karadeniz Bölgesinin güneş enerjisi potansiyeli Bayern Eyaletinden daha yüksektir. Buda güneşin ülkemiz ve bu bölgemizde olabilirliğinin göstergesi durumundadır. Ayrıca yaptıkları çalışmalarında Sinop ilinden hem güneşlenme süresi hem de güneşlenme şiddeti değeri bakımından ile arkasında yer alan Trabzon ili ile Almanya'yı karşılaştırılmış, bu ilin dahi fazla güneşten faydalanabilineceğini ortaya koymuşlardır[16]. Bu çalışma da ayrıca Sinop ili için güneş enerjisinden faydalanılması hususunda referans alınabilir.

Batı Karadeniz'de bulunan Sinop ilinde, sıcak su haricinde yeterince güneş enerjisinden elektrik üretimi yapılmadığı gözlenmiştir.

Gerze ilçesinde yapılmış olan kendi konutunun elektrik enerjisini üretmek için güneş enerjisinden faydalanmak için kurduğu projenin benzeri başka projelerin sayılarının artırılması sağlanılmalıdır. Bu konuda halk bilinçlendirilmeli ve teşvik edilmelidir.

İstihdam açısından yapılacak her türlü YEK yatırımı ilde iş kolu artışı sağlayacaktır. İlden, daha fazla dışarıya göç verilmesinin önüne bir nebze geçilmiş olunabilir.

Sinop'ta bulunan halkın bir kesiminin şiddetle karşı durduğu hem termik hem de nükleer santral projeleri için alternatif bir üretim şekli olarak faydalanılabilir.

Kaynaklar

[1] Acaroğlu M., "*Alternatif Enerji Kaynakları*", Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2013.
[2] Kırbaş, İ., Çifci, A., İşyarlar, B., "Burdur İli Güneşlenme Oranı ve Güneş Enerjisi Potansiyeli", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2013, 4(2): 20-23.
[3] Toğrul, I. T., & Onat, E., "A study for estimating solar radiation in Elaziğ using geographical and meteorological data", Energy Conversion and Management, 1999, 40(14): 1577-1584.
[4] Orhun, M., Koca, Y. B., Hocaoğlu, F. O., Çınar, S. M., "Farklı Yüzey Açılarındaki Işınım Şiddetlerinin Afyonkarahisar Bölgesi İçin Karşılaştırılması ve Güneş Panellerinden Elde Edilebilecek En Yüksek Elektrik Enerjisi Üretimi İçin Uygun Açıların Tespiti", Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2012, 12(2): 1-5.
[5] Kaygusuz, K., Ayhan, T., "Analysis of solar radiation data for Trabzon, Turkey", Energy Conversion and Management, 1999, 40(5): 545-556.
[6] Öztürk, M., Özek, N., Berkama, B. "Isparta için aylık ortalama günlük global güneş radyasyonu tahmininde mevcut olan bazı modellerin karşılaştırılması". Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2012, 18(1): 13-27.
[7] Taşkın, O., Korucu, T.," Kahramanmaraş İli Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanım Olanakları", KSÜ Doğa Bil. Derg.,17(4), 2014, s.s.12-16.
[8] Şahan, M., Tokat, Ö.,"Osmaniye'de Günlük Toplam Güneş Işınım Ölçümleri". SDÜ Fen Dergisi, 2015,10(2): 97-105.

[9] Aksungur, K. M., Kurban, M., Filik, Ü. B. "Türkiye'nin Farklı Bölgelerindeki Güneş Işınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi". 5. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu. 2013.
[10] Demiröz, E., Kurban, M., Dokur, E., "Güneş Enerji Sistemlerinin Verimlilik Analizi, Bilecik-Kütahya Uygulaması", İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 2016, 5(2). 87-100.
[11] Şaylan, L., Şen, O., Toros, H., Arısoy, A., "Solar energy potential for heating and cooling systems in big cities of Turkey", Energy Conversion and Management, 2002, 43(14): 1829-1837.
[12] Biberoğlu, H., Pala, T., "Bir Konutun Elektrik İhtiyacının Şebeke Bağlantılı Pv Sistemle Tasarımı, Ekonomik Analizi ve Çevresel Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım: Düzce İlinde Bir Konut Uygulaması", İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 2016,5(2): 190-200.
[13] Çifci, A., Kırbaş, İ., İşyarlar, B., "Güneş Pili Kullanılarak Burdur'da Bir Evin Ortalama Elektrik İhtiyacının Karşılanması", Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2014,5(1): 14-17.
[14] Önal, E., Yarbay, R. Z.,"Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği", İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2010,18: 77-96.
[15] Bilim, N.,"Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Üretimindeki Dışa Bağımlılığın Azaltılması İçin Uygulanması Gereken Politikalar", Selcuk University Journal Of Engineering, Science & Technologyi, 2016, 4(2): 145-154.
[16] Çakmak, R., Altas, I. H., "Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Güneş Enerjisi Potansiyeli: Trabzon İli Örneği" 3e Electrotech Dergisi, 2013, 4: 256-262.
[17] Çakmak, R., Altas, I. H., "Erzincan'da Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli: Almanya İle Karşılaştırılması" Uluslararası Erzincan Sempozyumu, Erzincan, 2017: 407-419.
[18] Kulözü, A. G. N., "Yenilenebilir Enerji Politikalari: Fransa Örneği", III.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Kocaeli, 2005.
[19] Dinçer, F., "Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli-Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. Kahramanmaras Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences, 2011, 14(1): 8-17.
[20] http://emlakkulisi.com/anadolu-grubu-gerzeye-elektrik-santrali-kuracak/32446 (Erişim tairhi: 08.08.2017)
[21] http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji Erişim tairhi: 08.08.2017)
[22] Alcan Y., "Sinop İli İçin Rüzgâr ile Elektrik Üretiminin Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi", Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 2017. 7(1): 266-273.
[23] Alcan Y., "Physical and Economic Analysis of the Potential Wind Energy Plant in Sinop/ Turkey", The Online Journal of Science and Technology, 2017, 7(1): 76-82.
[24] Alcan Y.,"Evaluation of the Environmental Impacts of Renewable Energy Sourced Electric Production for the Province of Sinop/ Turkey", The Online Journal of Science and Technology,2017, 7(4): 92-99.
[25] http://solargis.com/products/maps-and-gis-data/free/download/turkey (Erişim tarihi: 08.08.2017).
[26] http://www.eie.gov.tr/mycalculator/default.aspx (Erişim tarihi: 08.08.2017). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı EİE Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Ankara.
[27] Karagöl, T., E., Kavaz, İ., "Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji" SETA, Analiz Dergisi,2017, 4(197): 5-32.
[28] Karagöl, T., E., Kavaz, İ.,Kaya, S., Özdemir, Z., B., "Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası" SETA, Analiz Dergisi,2017, 6(203): 5-24.
[29] Karagöl, T., E., Kaya, S.,Koç, E., Y., "2016'da Enerji" SETA, Analiz Dergisi, 28 Aralık 2016: 1-16.
[30] "Türkiye Elektrik Sistemi Kuruluş ve Yakıt Cinslerine Göre Kurulu Güç", TEİAŞ, www.teias.gov.tr/yukdagitim/kuruluguc.xls, (Erişim tarihi: 10 Şubat 2017).
[31] http://www.gnssolar.com/list/list.asp?ktgr_id=408 (Erişim tarihi: 08.08.2017).

[32] http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/57.aspx (Erişim tarihi: 08.08.2017). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı EİE Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Ankara.
[33] https://prezi.com/cigh39tvlmaq/turkiye-ile-almanyanin-gunes-enerjisi-karsilastirmasi-ve-gun/ (Erişim tarihi: 10.08.2017).
[34] http://www.enerjigunlugu.net/icerik/14474/iaee-rusya-ve-almanyanin-gunes-yatirimlari-iyi-okunmali.html (Erişim tarihi: 15.08.2017).
[35] https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,munich,Germany (Erişim tarihi: 15.08.2017).