

PAPER DETAILS

TITLE: Konaklama Sektöründe Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik
Açısından Turizme Olan Ekonomik Etkileri

AUTHORS: İsmail Gümüş, Cemil ÖRGEV

PAGES: 73-84

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/502055>

Konaklama Sektöründe Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik Açısından Turizme Olan Ekonomik Etkileri¹

Dr. Öğr. Üyesi İsmail GÜMÜŞ
Sakarya Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu
Muhasebe ve Vergi Bölümü
igumus@sakarya.edu.tr

Doç. Dr. Cemil ÖRGEV
Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü
corgev@sakarya.edu.tr

Özet

Konaklama işletmelerinde konaklayan müşterilere sunulan hizmet faaliyetleri içinde enerji kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. Bu işletmelerde ısıtma, serinletme, havalandırma, aydınlatma ve temizlik gibi temel ihtiyaçların gerçekleştirilmesi enerji kullanımını doğrudan etkileyen önemli faktörler arasındadır. Bu faaliyetlerin yapılması sırasında konaklama işletmelerindeki enerji kullanımı yoğunlaştırırken maliyetleri de artırmaktadır. Dolayısı ile konaklama işletmelerindeki hizmetlerin sürdürülebilirliği için ihtiyaç duyulan enerjinin daha uygun maliyetle elde edilebilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının devreye sokulması gerekir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temininde ham madde ihtiyacı olmadan sadece ilk kurulum maliyeti ve kendini kısa sürede amorti etmesi açısından ekonomik olması, kullanımının önemini ve gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda turizm sektöründe yer alan konaklama işletmeleri faaliyetlerini daha ekonomik olarak sürdürebilmeleri için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek yatırım yapmalarını daha avantajlı kılmaktadır. Çünkü enerjide sürdürülebilirliğin yenilenebilir enerji kullanımı ile sağlanması halinde turizm hizmet maliyetlerinin düşmesi ve ekonomik bir ortamın sağlanması mümkün olacaktır. Yapılan çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsederek özellikle güneş enerjisi kullanımının artırılmasının ve yaygınlaştırılmasının önemi ve gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda durum tespiti yapılarak konunun ekonomik açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle sürdürülebilir turizm hedeflerinden biri olan enerji kullanımının verimli ve düşük maliyetli olması için yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi yatırımlarına ağırlık verilerek, turizmin sürdürülebilirliğine olan ekonomik katkıları ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda konaklama işletmeleri güneş enerjisini etkin şekilde kullanmalarından doğacak olan ekonomik katkıları araştırılarak önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Türkiye’de Güneş Enerjisi Kullanımı Sürdürülebilirlik, Konaklama Sektörü, Düşük Maliyetli Enerji.

¹ Bu makale 23-25 Kasım 2017 tarihlerinde Kastamonu’da düzenlenen "1.Uluslararası Sürdürülebilir Turizm Kongresi”nde sunulan ve bildiriler kitabında yer alan bildirinin geliştirilmiş halidir.

The Use Of Renewable Energy Resources In Accommodation Industry and It's Economical Effects Towards Tourism In Terms of Sustainability

Abstract

Power use has a very important place amongst the service activities which are offered to the customers at accommodation businesses. Within these businesses, getting some of the main necessities such as heating, cooling, ventilating, lightening and cleaning can be counted as some of the main factors that affect power use directly. Doing these kind of activities intensify the power use and increase the costs in these accommodation businesses. Therefore it is necessary to enable renewable energy resources in order to obtain the required energy to provide sustainability to the services at accommodation businesses in a less costly way. There is no need for raw materials in order to get renewable energy resources, the only cost is the first installation costs. Since it is redeemed in a short amount of time, it reveals that these kind of energy resources are budget-friendly and necessary. In this direction, it is more advantageous for the businesses that operate in tourism industry, to invest in renewable energy resources so that they can actualize their activities in a more economical way. Because it will be possible to provide an economical environment by decreasing the service costs in tourism industry in terms of providing sustainability in energy by the use of renewable energy resources. The importance and necessity to increase and popularize the use of renewable energy resources, especially solar energy, were mentioned in this study. In this respect, it was aimed to evaluate the topic in an economical aspect by doing a situation assessment. Therefore the economical contributions of solar energy investments amongst renewable energy resources to the sustainability of tourism were revealed in order to actualize one of the main goals of sustainable tourism that is providing efficient and low cost energy use. In this direction, a set of suggestions were made in terms of the economical contributions of solar energy if it is used in an effective way by the accommodation businesses.

Keywords: Renewable Energy, Solar Energy, The Use of Solar Energy in Turkey, Sustainability, Accommodation Industry, Low Cost Energy.

Giriş

Enerji, hayatın her safhasında temel ihtiyaçların karşılanmasında kullanılan önemli faktörlerden biridir. Bu açıdan kaliteli ve kesintisiz enerji yaşam için çok önemli bir kaynaktır. Dolayısıyla enerji üretimi kesintisiz, güvenilir, ucuz ve temiz kaynaklardan sağlanıp ekonomik olarak kullanılması temel bir gereksinimdir. Zaten tüketilebilir enerji fiyatlarının artması çevreye ve insan sağlığına olan zararları nedeniyle yerli kaynaklardan olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı bu nedenle gündemdedir. Yerli ve yenilenebilir enerji potansiyeli olan ülkemizde de son yıllarda bu doğal enerjinin kullanımının sağlanmasına çalışılmaktadır. Bu kaynağın devreye alınmasıyla dışa olan bağımlılık azalırken, sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanması ile oluşan enerji tüketiminin çevresel zararları en aza indirilerek ekonomiye de önemli bir katkı verilmiş olacaktır. Bu doğrultuda doğal enerji üretimi için kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi ve çevrenin korunması noktasında ihtiyaç duyulan yenilenebilir enerji için gerekli üretim sektörlerinin 5346 sayılı kanunla geliştirilmesi ve desteklenmesine imkân verilmiştir (5346 Sayılı Kanun).

Yenilenebilir enerji doğal yollarla elde edilebilen ve sayısız olarak kendi kendini yenileyebilen kaynaklardır (International Energy Agency). Bu kaynaklar neredeyse sınırsız düzeyde olup tekrardan enerjiye dönüşebilmektedirler. Kısaca kendi düzeni içinde kendisini sürekli yenileyen ve

tükenme tehlikesi olmayan doğal kaynaklar olarak bilinmektedirler. Bu kaynaklardan olan güneş enerjisi de tükenmeyen en önemli doğal bir enerji kaynağıdır. Çevreyi kirleten ve tüketilmesi kaçınılmaz olan birincil enerji kaynaklarının yerini alabilecek olan yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi ve diğerleri çevre kirliliği yapmayan, daha sağlıklı ve daha ekonomik ve de zengin kaynaklardır (Güneş, 1999).

Özellikle bu kaynaklardan olan güneş enerjisinden bir saniyede dünyaya gelen enerji, dünyanın toplam enerji üretiminin kat kat üstündedir. Bu kadar zengin bir kaynak olmasına rağmen Türkiye bu güneş enerjisinden yeterince faydalanamamaktadır. Bu enerji sisteminin hayata geçirilmesinde en önemli engel kurulum maliyeti geleneksel enerji kaynaklarına nazaran yüksek olması olmuştur. Ancak son dönemde gerçekleştirilen güneş enerjisi üretim ve depolama teknolojilerindeki gelişmeler kurulum maliyetlerinin hızla düşmesine neden olmuştur. Bundan dolayı güneş enerjisi tesislerinin kurulması önceleri fazla tercih edilmemiş, ancak şimdilerde bu enerji sistemi teknolojik maliyetlerin düşmesiyle uygun maliyetle kurulabilmekte ve ayrıca devlet tarafından bu sistem desteklenmektedir.

Aslında yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle okyanus, hidrolik ve hidrojen enerjisi olarak bilinmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürekliliği nedeni ile sürdürülebilir olmalarının yanında dünyanın her ülkesinde bulunabilmelerinin de önemli büyüktür. Ayrıca çevresel etkileri, yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çok daha azdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, mevcut teknik ve ekonomik sorunların çözülmesi halinde 21. yüzyılın en önemli enerji kaynakları olacağı kabul edilmektedir (Kumbur ve Ark. 2005). Bu durumda yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması sağlanırken özellikle de güneş enerjisinden enerji üretiminin devreye alınması halinde ülke ekonomileri çok önemli bir katkı almış olacaklardır.

Bu çalışma ülke çapında yaygın olan konaklama sektörü açısından ele alınarak bu sektörde faaliyetlerin gerçekleşmesi sırasında oluşan giderler arasında enerji tüketiminin ikinci sırada yer aldığı görülmüştür. Tüketilen bu enerjinin maliyeti oluşan gider kalemleri içinde üst sıralarda yer alması dikkat çekmektedir. Bu durum aynı zamanda fiyatların artmasına neden olurken, müşterilerin olumsuz etkilenmesine de sebep olmaktadır. Bu açıdan konaklama sektöründe enerji maliyetlerinin azaltılabilmesi için güncel enerji tasarrufları yanında ciddi ve kalıcı alternatif enerji kaynaklarından oluşan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına geçilmelidir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinden gerçek ve tüzel kişiler elektrik üretmeleri ve ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjisini dağıtım sistemine vermeleri halinde elektriğin birim kws'nı devlet 0,133 dolar cinsinden satın almaktadır. Dolayısıyla devlet yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak üretim yapan işletmeleri desteklediği gibi üretilen enerjiyi de alım garantisi vererek adeta teşvik etmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji gurubundan olan güneş enerjisinin konaklama otellerinin çatılarında kurulup enerji üretilmesinin süreklilik ve sürdürülebilirlik açısından ele alarak irdelenmiştir. Zaten çalışmanın amacı yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin kurulum maliyeti üzerinde durularak Sakarya'da yaklaşık 100 m²'lik bir alan üzerine kurulu güneş enerjisi üretimi tesisinin kendini yaklaşık 6 ile 8 yıl arasında tamamen amorti ettiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada betimsel yaklaşım esas alınarak ikincil kaynaklarından yararlanılmıştır.

Yenilenebilir Enerjinin Gelişim Süreci ve Önemi

Günümüz dünyasında özellikle gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji üretimi ile ilgili enerji verimliliğinin artırılması çalışmaları her geçen gün artma eğilimindedir. Sürdürülebilir enerji için

gerekli olan yenilenebilir enerji sistemlerinin hızla çoğalması ekonomik büyüme yanında yeni teknolojilerin geliştirilmesine, geleceği olan yeni iş alanlarının meydana çıkmasına yol açmaktadır (Moreno ve Lopez, 2008). Zaten enerjide en önemli husus, enerjinin arz güvenliği, olumlu çevresel etkileri, maliyetlerin düşmesi ve yeni istihdam alanlarının oluşmasına imkan sağlaması olayıdır. Bu açıdan yenilenebilir enerji üretimi, ülkelerin enerji ihtiyaçlarını yerli ve doğal kaynaklarla sağlayarak dışa olan bağımlılıklarını azaltıp ekonomiye doğrudan katkı sağlaması eylemidir. Aslında güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarının büyük bir bölümünün ana kaynağı olduğu ve bu kaynaklar üzerinde dolaylı, dolaysız etkisinin yüksek olduğu bir gerçektir. Hatta birincil enerji kaynakları olan kömür, petrol ve doğalgaz üzerinde de güneş enerjisinin etkisi çok büyüktür. Bu nedenle güneş dünyanın en önemli enerji kaynağı olarak bilinmelidir. İlaveten yenilenebilir enerji kaynaklarını Tablo.1'deki gibi listelenmek mümkündür (Karagöz ve Kavaz, 2017).

Tablo 1. Yenilenebilir Enerji Çeşitleri ve Kaynakları

YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇEŞİTLERİ	ENERJİNİN KAYNAĞI
Güneş Enerjisi	Güneş
Rüzgar Enerjisi	Rüzgar
Jeotermal Enerji	Yeraltı Suları
Hidrolik Enerji	Nehir Ve Akarsular
Biokütle Enerjisi	Biyolojik Atıklar
Dalga Enerjisi	Okyanus Ve Denizler
Hidrojen Enerjisi	Su Ve Hidroksitler

Günümüz dünyasında kullanılmakta olan enerjinin büyük çoğunluğu birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Dünyada 2011 yılı itibariyle birincil kaynaklardan sağlanan enerjinin kullanımında en büyük paya sırasıyla; petrol %33.1, kömür %30.3 ve doğal gaz %23.7 olarak sahip olmuştur. Burada yenilenebilir enerji kaynakları oranı ise %12,9 olarak rüzgar, güneş, bio yakıt ve jeotermal enerji kaynakları olduğu belirlenmiştir (BP Statistical Review). Türkiye'de ise 2011 yılında enerji kaynakları tüketiminde sırasıyla; doğal gaz %45.4, taşkömürü %28.8, hidrolik barajlı 22.8, petrol %0.4 ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ise %2.6 civarında kalmıştır. Bu doğrultuda ülkemizi enerji kaynakları tüketimi açısından 2016 yılını dikkate alarak incelediğimizde ise sırasıyla; doğal gaz % 28.2, taşkömürü % 22, hidrolik barajlı %24.9, petrol %0.5, çok yakıtlılar %5.8 ve yenilenebilir enerji kaynakları üretimi ise % 18.5 şeklinde gerçekleşmiştir. Bu verilere göre ülkemiz büyük oranda kömür ve doğal gazdan enerji üretiminde dışa bağımlı olduğu görülmekte olup yenilenebilir enerjide ise çok önemli bir mesafe almış bulunmaktadır (TEİAŞ İstatistikleri).

Bu durumda yenilenebilir enerji kullanımı nihai enerji üretimi içerisindeki oranı düşük ama her geçen yıl artış eğilimi devam etmiş durumdadır. Aslında dünyadaki enerji tüketiminin büyük çoğunluğu yine de birincil kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu nedeni birincil yakıtların yenilenebilir enerji üretiminden daha düşük maliyetle üretilebilmesidir.

Ancak dünyanın geleceği için daha ekonomik ve daha sağlıklı enerji olan yenilenebilir enerji kaynaklarının devreye alınması için yeni ve ileri teknolojiler kullanarak enerji üretimine hız verilmiş bulunmaktadır. Bu durumda yeni ve ileri teknolojiler sayesinde başta rüzgâr ve güneş olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin yapılması maliyetleri azaltıcı etki yapmaktadır. Özellikle güneşi ve rüzgârı bol olan bölgelerimizde bu enerjinin üretilip kullanılması birincil yakıt maliyetleri ile rekabet edebilir duruma imkân vermektedir (Adnan, 2016). Bu doğrultuda yapılan çalışmalar hızla devam etmekte olup dünya genelinde tüketilen enerjinin yaklaşık yüzde 20'si yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji

kaynaklarından özellikle güneş enerjisi yeryüzünde en yaygın bulunmasına rağmen bu enerjinin yalnızca % 4 insanlar tarafından kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda dünyada ve Türkiye’de gelişen teknolojiler yanında devlet desteği ile güneş enerjisi üretiminin artması sağlanmıştır (Karagöl ve Kavaz, 2017).

Türkiye’deki durum ise güneş enerjisi kullanımında özellikle 2014 yılından sonra önemli bir büyüme kaydedilmiştir. Coğrafi konumu sebebiyle Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından birçok ülkeye göre avantajlı konumdadır. Türkiye’de ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi metrekarede 2640 saat olup, ortalama toplam ışıyım şiddeti metrekarede yılda 1311 kwh olarak tespit edilmiştir. Türkiye’de gerekli yatırımların yapılması halinde günde birim metrekaresinden 1100 kwh’lık güneş enerjisi üretebilir. Ayrıca Türkiye’de kolektörlerden yararlanılarak üretilen ısı güç 9.3 Gwt seviyelerinde olup güneş enerji sistemlerinin kurulu gücü ise 5 MW’a ulaşmış bulunmaktadır (MMO, 2012).

Türkiye son yıllarda yenilenebilir enerji alanında ciddi ilerlemeler yapmıştır. 2002 yılında yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücü 12 bin 277 MW iken bu gücünü 2016 yılında 33 bin 352 MW seviyesine çıkarmış bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak elde edilen elektrik üretimi 2002 yılında 34 milyar kwh iken 2015 yılında bu rakam 84 milyar kwh düzeyine getirilerek bu alanda ciddi bir ilerleme yapılmıştır (2017 Bütçe Sunumu, Enerji).

2011 yılında yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminden en fazla yararlanan ülke Çin 282 GW’dır. Dünyada yenilenebilir elektrik güç kapasitesi 1360 GW olup aynı yıl Türkiye’nin yenilenebilir elektrik güç kapasitesi 19 GW olarak gerçekleşmiştir (Renewables Global Statüs - 2012). Ancak yenilenebilir enerji teknolojisine yapılan yatırımlar ve devlet desteği ile bu üretim kapasitesi giderek artmıştır. Aslında ileri teknoloji kullanımı ve devlet desteği sayesinde yenilenebilir enerji üretim maliyetleri belirgin şekilde düşerek bu enerjinin üretimi artarken kullanımı da giderek yaygınlaşmış durumdadır.

Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi değerlerinin bölgelere göre dağılımı incelendiğinde ise en fazla güneş enerjisi alan bölgenin 1.460 Kwh/m²-yıl ile Güney Doğu Anadolu Bölgesi olduğu, onu 1.390 Kwh/m²-yıl ile Akdeniz Bölgesi’nin izlediği görülmektedir. En az güneş enerjisi alan bölge ise 1.120 Kwh/m²-yıl ile Karadeniz Bölgesidir. Ancak, bu değerlerin, Türkiye’nin gerçek potansiyelinden daha az olduğu, daha sonra yapılan çalışmalar ile anlaşılmıştır. Tablo 2’de Türkiye’nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Dağılımı

Bölgeler	Toplam Güneş Enerjisi (kwh/m ² – yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/yıl)
G. Doğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2014, <http://www.eie.gov.tr>.

1992 yılından bu yana Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü ve DMİ, güneş enerjisi değerlerinin daha sağlıklı olarak ölçülmesi amacıyla güneş enerjisi ölçümleri yapmaktadırlar. Devam etmekte

olan ölçüm çalışmalarının sonucunda, Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin eski değerlerden % 20-25 daha fazla çıkması beklenmektedir (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2014). Güneş kuşağı içinde bulunan ve bu nedenle güneş enerjisi kazancı açısından zengin olan Türkiye, bu potansiyelini henüz tam olarak kullanamasa da coğrafi konumu nedeniyle güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeden daha avantajlı bir konumdadır.

Tablo 3. Enerji Santrallerinin Kurulum ve Birim Maliyetini Karşılaştırılma

ENERJİ SANTRAL TÜRÜ	KURULUM MALİYETİ (\$/KW)	BİRİM MALİYET (\$/KW)
Doğalgaza Dayalı Termik Santraller	680	0,03
İthal Kömüre Dayalı Termik Santraller	1450	0,035
Linyite Dayalı Termik Santraller	1600	0,025
Petrole Dayalı Termik Santraller	2000	0,06
Nükleer Santraller	3500	0,075
Hidroelektrik Santraller	750-1200	0,0005
Rüzgâr Santraller	1450	0,045
Isıl Teknolojili Güneş Santralleri	3000-5000	0,20
Fotovoltaik Teknolojili Güneş Santralleri	5000-6000	0,25

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2014, <http://www.eie.gov.tr>

Tablo 3’de enerji santrallerinin kurulum ve birim maliyetlerinin karşılaştırılmasında en pahalı yatırım güneş enerjisi olduğu görülmektedir. Ancak bu durum ileri teknolojiler devreye alınarak güneş enerjisi üretimi lehinde değişmektedir. Ayrıca gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması teşvik edilerek üretilen güneş enerjisi devletçe satın alınmaktadır. Aynı şekilde 5346 sayılı kanuna göre Türkiye’de de üretilen güneş enerjisi devlet tarafından birim fiyat 0,133 dolardan satın alınmaktadır. Hal böyle olunca giderek güneş enerjisi üretiminin yaygınlaşacağını ve diğer enerji kaynaklarıyla rekabet eder duruma gelebileceğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerjiyi Destekleme Birim Fiyatı

Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Üretim Tesisleri	Fiyat \$/kWs)
Hidroelektrik Üretim Tesisleri	0,073
Rüzgar Enerjisi Üretim Tesisleri	0,073
Jeotermal Enerjisi Üretim Tesisleri	0,105
Biokütle Üretim Tesisleri	0,133
Güneş Enerjisi Üretim Tesisleri	0,133

Kaynak: 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun I Sayılı Cetvel, 2010.

Güneş enerji santralleri ile elektrik üretim birim kW's maliyeti 0,25 dolardır olarak belirlenmiş, ancak ülkemizde 5346 Sayılı Kanuna göre devletin alım yaptığı kW's birim fiyat 0,133 dolar olarak uygulamaktadır. Devletin destekleme mekanizması doğrultusunda üretilen güneş enerjisi bu fiyattan satın alınmaya devam edilmektedir. Güneş enerjisi dünya için sonsuz bir enerji kaynağı olup bir saat içinde güneşten dünyaya ulaşan enerji miktarı dünyanın yaklaşık bir yıllık enerji ihtiyacını karşılamaya yetecek düzeydedir. Diğer bir ifadeyle bu enerji dünyadaki diğer enerji kaynaklarından sağlanan enerjinin yaklaşık 5 bin katıdır. Güneş enerjisi diğer enerji kaynakları potansiyelinin ve dünya genelinde yıllık enerji tüketiminin kat ve kat üstünde bir potansiyele sahip olduğu bir gerçektir (Gazibey, 2012). Bu doğrultuda insanlık için çok önemli bir enerji kaynağı olan güneş

enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi kaçınılmazdır. Zaten birincil yakıtlardan elde edilen enerjinin dünyayı kirleterek çevreye karşı zararlı sonuçlar vermesinin anlaşılmasıyla birlikte doğal ve temiz olan güneş enerjisi daha da bir önem kazanmış bulunmaktadır (Kahraman, 2010).

Aslında güneş enerjisi kullanımı dünyada 2014 yılından sonra yüzde 25’lik bir büyüme kaydetmiştir. 2015 yılında güneş enerjisinde 50 GW’lık bir kapasite artışı gerçekleştirilmiş ve küresel ölçekte toplam 227 GW kapasiteye ulaşılmıştır. Güneş enerjisi kurulu gücünde en fazla kapasite Avrupa kıtasında bulunurken, onu Asya ve Kuzey Amerika takip etmektedir. Diğer taraftan dünya genelinde en fazla güneş enerjisini elektrige dönüştüren tesislere sahip olan ülkeler sırasıyla Çin, Almanya, Japonya, ABD ve İtalya’yadır. Kişi başına düşen güneş enerjisini elektrige dönüştüren tesis kapasitesi bakımından ise 2015 yılında Almanya ilk sırada yer alırken Çin, Japonya ve ABD’nin önemli bir seviyede oldukları görülmektedir. Bunun yanında güneş enerjisinden ısı elde etme kapasitesi açısından ilk sıralarda bulunan Çin, ABD ve Almanya’yı Türkiye takip etmektedir. Görüldüğü üzere Çin güneşten enerji üretme ve bundan yararlanma açısından oldukça önemli bir noktadadır (Dinçer, 2011: 11).

2016 yılı sonu itibarıyla Türkiye yenilenebilir enerji toplam kurulu gücü yaklaşık 15 GW olarak kayıtlara geçmiştir. 2016 yılı sonu itibarıyla Türkiye’nin toplam elektrik enerjisi üretim kaynaklarının yüzde 18,5’i yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Bu oranın %9,1 hidroelektrik enerjisi, % 7,3’ü rüzgâr enerjisi , % 1,1’i güneş enerjisi, % 1,’i ise jeotermal enerjisi kaynaklarından oluşmaktadır (TEİAŞ İstatistikleri).

Konaklama Tesislerinde Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Türkiye’de kullanılan enerjinin büyük bir çoğunluğu birincil yakıtlarından, geri kalanı ise nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Bu birincil enerji kaynaklarının yerine doğal kaynak durumunda olan yenilenebilir enerji kaynaklarının devreye alınması hem ekonomik olma açısından hem de çevre sağlığı açısından çok daha yararlı olduğu bilinmektedir. Bu doğrultuda Türkiye’nin geneline yaygın olan konaklama sektörleri faaliyetlerini sürdürülebilir olma açısından yenilenebilir enerji üretimi konusunda en uygun olan bir sektördür. Konaklama sektörü emek yoğun ağırlıklı olup 7 gün 24 saat çalışan aktif bir sektördür. Yüzlerce çalışanı ve binlerce turisti ağırlayan bu sektörde ısıtma, serinletme, aydınlatma, temizlik ve mutfak hizmetlerinin yapılmasında araç gereç kullanımı ve bunların yanında turistlerin özel enerji tüketimleri enerji kullanım maliyetlerini artırmaktadır.

Bu durumda konaklama otelleri ileriye dönük faaliyetlerini sürdürülebilirlik açısından enerji yatırımlarına dikkat etmek zorundadırlar. Zaten bu işletmelerin enerji tüketim harcama kalemleri giderek artma eğilimindedir. Bu nedenle konaklama sektörü yenilenebilir enerji kaynaklarından olan özellikle güneş enerji sistemlerini devreye alarak enerji kullanım maliyetlerini uzun vadede aşağıya indirerek rekabet avantajı sağlamaları mümkündür. Ancak güneş enerjisi tesisinin kurulumu başlangıçta ek yatırım maliyeti getirmesi normal kabul edilmelidir. Çünkü ilerleyen süreçte bu enerji türünün kullanımı konaklama otellerinin işletme maliyetlerinin azaltılmasında ciddi kazanımlar sağlarken çevreye de yararlı sonuçlar verdiği unutulmamalıdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi doğal ve sağlıklı bir kaynak olup üretiminde veya tüketiminde çevreye zarar veren atıkları olmaması konaklama otelleri için önemli bir avantajdır. Ayrıca artan enerji maliyetleri konaklama işletmelerini daha uygun ve daha ekonomik enerji kullanımına zorlamaktadır. Bu kapsamda konaklama otellerinin güneş enerjisinden daha çok yararlanacak şekilde tasarlanıp güneş enerji sistemlerine gereken önemi vermeleri gerekir.

Konaklama otelleri çatılarına enerji üretim panellerini koymak suretiyle kendi elektriklerini kolaylıkla üretebilirler. Zaten enerji üretilmeye başladıktan belirli bir süre sonra enerji maliyeti giderek azalmakta hatta sıfırlanabilmektedir. Bu durumda güneş enerjisinden yararlanarak enerji maliyetlerini azaltan konaklama otelleri elde etmiş oldukları bu kazanımları otelin diğer bölümlerinde kullanarak hizmet sunum kalitesini artırarak rekabet üstünlüğü sağlayabilirler.

Güneş Enerjisi Tesisinin Kurulum Maliyeti

İşletmelerin asıl amacı mal ve hizmet üretip bunu satmak ve bulundukları ortamda iyi bir intiba bırakarak faaliyetlerini devam ettirmektir. Bunun içinde ürettikleri mal ve hizmetlerin maliyetlerini belirlemek zorundadırlar. Günümüzde birçok işletme üretip sattığı mal ya da hizmetin maliyetini tahmini olarak belirlemeye çalışmaktadır. Bu durumda gerçekçi bir maliyet tespiti yapılamadığından doğru bir fiyatlama da yapılamamaktadır. Aslında işletmeler ürettiği ürünün ya da hizmetin maliyetini bilmeli ki satışta kar ya da zarar yaptıklarını bilebilsinler. Zaten işletmeler yoğun bir rekabet ortamında etkin verimli olabilmeleri için üretim maliyetlerini doğru bir şekilde tespit etmeleri gerekmektedir. Bu durumun yapılması ile işletmelerde olumlu ya da olumsuz gelişmeler sırasında yönetime müspet katkı verilebilir.

Türkiye’de yoğun olarak faaliyet gösteren konaklama otelleri modern güneş enerjisi sistemleriyle kendi enerjilerini üretip işletmelerinin enerji maliyetlerini düşürmek için önemli bir imkâna sahip bulunmaktadırlar. Türkiye’de özellikle turizm tesislerinin bulunduğu ege, güney ve güney doğu bölgelerinde güneşin yoğun olması bu tesisin kurulmasıyla enerji maliyetlerini düşürmek çok önemli bir fırsat ve de imkândır. Bu nedenle konaklama otellerinin en büyük maliyetleri arasında yer alan enerji maliyetlerini düşürmek için güneş enerjisinin devreye alınmasında fayda vardır. Zaten Türkiye’nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat olup günlük ifadesi ise toplam 7,2 saattir. Bu durum Türkiye’deki güneş enerjisi potansiyelinin çok iyi bir seviyede olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda ülkemizde Lisansız Elektrik Üretim Yönetmeliği kapsamında, 1MW’a kadar yenilenebilir enerji üretimine dayalı elektrik üretimi izin alınmaksızın yapılabilmektedir. Bu durumda küçük ölçekli işletmelerin önü açılarak yenilenebilir enerji üretimimin gerçekleştirilmesine devletçe destek verilmektedir. Yenilenebilir enerji grubundan olan güneş enerjisinden üretilecek elektrik enerjisinin maliyet hesaplarında santralin kurulacağı bölgeye bağlı olarak az da olsa değişiklikler olmaktadır. Her ne kadar enerji santralinin kurulacağı alan güneşlenme açısından önemli ise de Türkiye’nin ortalama günlük güneş alma süresi 7,2 saat olması güneş enerjisi potansiyelinin genel olarak yüksek olması tesis maliyetlerinde fazla farklılık oluşturmamaktadır (Önal ve Yarbay, 2010: 86).

Genel olarak enerji santrallerinin ilk yatırım maliyetleri, yenilenebilir ve yenilenemez enerji santralleri üretme başlamadan önceki kurulum sırasında enerjinin üretime hazır hale getirilmesi amacıyla makine, teçhizat, bina, arazi ve benzeri temel nesneler için yapılan harcamalar bu tesislerin maliyetini oluşturmaktadır. Üretim maliyetleri ise enerji santralinin kurulum sonrası bu santralden enerji üretmek için yapılması gereken harcamalar olup bunlar sabit ve değişen maliyetler olarak görülmektedir.

Tablo 5’de, ilk yatırım maliyeti bir birim güç elde edilmesi için ödenmesi gereken maliyet, sabit işletme maliyeti bir yılda santralden birim güç elde edilmesi için ödenmesi gereken maliyet ve değişken işletme maliyeti bir birim enerji elde edilmesi için ödenmesi gereken maliyet olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi üzerine yapılmıştır. Tabloda da görüleceği üzere güneş enerji tesisinin ilk kurulumunda oluşan maliyet ile kısmı bir sabit maliyetle olay tamamlanmaktadır. Üretim sürecinde değişen maliyet

unsurları bulunmamaktadır. Bu bağlamda hammadde alımı ve işçilik kullanımı bu sürece dahil olmamaktadır. Dolayısıyla güneş enerjisine dayalı elektrik üretim maliyeti ilerleyen süreçte düşük olabileceği gibi dışa bağımlılığı da azaltacaktır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneşten enerji üretimi detaylı olarak ele alınmış olup bu tesisin kurulumu için oluşan maliyetler ile diğer maliyetlerin tespiti yapılarak örnek bir uygulama aşağıda yapılmıştır.

Tablo 5. Enerji Santrallerinin Kurulum Maliyetleri

ENERJİ SANTRAL TÜRÜ	İLK YATIRIM MALİYETİ (\$/KW)	SABİT İŞLETME MALİYETİ (\$/KW)	DEĞİŞEN İŞLETME MALİYETİ (\$/KW)
Rüzgar Santrali	6.230	74	---
Nükleer Santral	5.530	98,28	2,14
Jeotermal Enerji Santrali	4.362	100	---
Biyokütle Enerji Santrali	4.114	105,63	5,26
Güneş Enerji Santrali	3.873	24,69	---
Kömür yakıtlı Enerji Santrali	3.246	37,8	4,47
Hidroelektrikli Enerji Santrali	2.963	14,13	---
Rüzgar Enerji Santrali	2.213	39,55	---
Doğalgaz Yakıtlı Enerji Santrali	917	13,17	3,6

Kaynak: Updated Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants. 2013. Independent Statistics & Analysis

Sakarya’da 15 Kw Lik Bir Güneş Enerjisi Tesisinin Kurulum Maliyeti İle İlgili Bir Uygulama

Güneş enerjisi tesisinin ilk kurulumu için güneşten gelen ışınları elektrik enerjisine çeviren güneş panellerine yatırım yapılması bu yatırımın ağırlıklı maliyetini oluşturmaktadır. Bu paneller arasında en verimli güneş paneli mono kristal panellerdir. Tesis ilk kurulurken oluşan masraftan sonra herhangi bir harcama yapılmamaktadır. Aslında güneş enerjisi yatırımları devletin bu tür kaynaklardan elektrik üretiminde çeşitli kolaylıklar sağlamasından dolayı pahalı olmaktan çıkmış durumdadır. Dolayısıyla bu durum güneş enerjisinden elektrik üretim maliyetlerinin düşük gerçekleşmesine neden olmuş bulunmaktadır.

Sakarya ili içerisinde 6 daireden oluşan bir meskenin çatısına 98,208 m² lik bir alanda 15 kW (15.000 Watt) kurulu güce sahip olan güneş enerjisinden elektrik üretim sistemi modellenerek kurulmuştur. Sistemin tasarımında güneş panelleri arasında verimi en yüksek olan mono kristalin silikon paneller seçilmiştir. Sistem 60 adet 250 w güce sahip panellerden oluşmaktadır. Sistemde bulunan her bir panel 1,6368 m² yer kaplamakta olup, toplam 98,208 m² yerden oluşmuştur. Kurulan güneş enerji sistemini oluşturan 60 adet panel ve diğer teçhizatların toplam fatura maliyeti 19.500 \$ olup (1.3x15000) Türk lirası olarak 68.250 TL’dir.

Sistemin Sakarya ili için güneşlenme süreleri ve güneşin geliş açısını referans alarak panellerin verimini hesaplamak için, PVSYST programı kullanılarak bir yıl için sistemin üretebileceği elektrik enerjisi hesaplanmıştır. Ayrıca bir yıl boyunca reel sistemin ürettiği enerji üretimi takip edilerek aşağıdaki tabloda karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Program verileri ile gerçekleşen üretim verileri birbirine yakın olduğu Tablo 6’ da görülmektedir.

Sakarya ili içerisinde 6 daireden oluşan bir meskenin çatısına kurulan 98,208 m²’lik bir tesisin elektrik üretimi yıl boyunca takip edilerek fiilen 20072,33 kWh enerji üretildiği tespit edilmiştir.

Üretilen enerjinin YEKDEM tarafından yenilenebilir enerji alım fiyat garantisi olan kWh başına 0,133 dolar üzerinden yıllık $20072,33 \times 0,133 \$ = 2669,6 \$$ (9370TL) olarak hesaplanmıştır. Bu durumda 15 kW kurulu güce sahip bir güneş enerji üretim sistemin maliyeti watt başına yaklaşık 1,3 \$ seviyesindedir.

Tablo 6. Güneş Enerji Tesislerinin Program Ve Gerçek Enerji Üretimleri

	Program(PVSYST)		Gerçek Üretim	
	kWh/Gün	kWh/Ay	kWh/Gün	kWh/Ay
Ocak	26,31	815	25,65225	794,625
Şubat	34,41	963	33,54975	938,925
Mart	49,01	1519	47,78475	1481,025
Nisan	62,91	1887	61,33725	1839,825
Mayıs	83,62	2592	81,5295	2527,2
Haziran	94,22	2826	91,8645	2755,35
Temmuz	90,41	2803	88,14975	2732,925
Ağustos	81,74	2534	79,6965	2470,65
Eylül	56,69	1701	55,27275	1658,475
Ekim	42,33	1312	41,27175	1279,2
Kasım	29,72	892	28,977	869,7
Aralık	23,93	742	23,33175	723,45
Bir Yıl(Top)	56,4	20.587	54,99	20.072,33

Dolayısıyla sistemin toplam maliyeti 19.500 \$'dır. Yıllık üretim değerleri baz alındığında sistem $19500/2669=7,3$ yılda kendini amorti edebilmektedir. Yaklaşık 6 ya da 8 yıl sonunda yenilenebilir enerji kaynaklarından ya da güneş enerjisinden elektrik üretmeye devam eden gerçek ya da tüzel kişiler enerji tüketimini bedava yapabileceklerdir. Ayrıca devlet alım garantisinin devam etmesi, dışa bağımlılığın azalması, bu enerjinin çevre açısından sağlıklı olması ve bakım maliyetlerinin yok denecek kadar az olması nedeniyle günümüzde gerçek ve tüzel kişilerce tercih sebebi olmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu kaynaklar neredeyse sınırsız düzeyde olup kendi kendisini sürekli yenileyen ve tükenme tehlikesi olmayan doğal kaynaklardır. Bu kaynaklardan olan güneş enerjisi de tükenmeyen en önemli doğal bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi potansiyeli açısından ülkemiz çok iyi durumda olmasına rağmen bu potansiyel istenilen düzeyde etkin ve yaygın olarak kullanılmamaktadır. Ancak son yıllarda tüzel ve gerçek kişiler faaliyetlerini sürdürebilmeleri açısından ihtiyaç duyulan enerjiyi daha uygun maliyetle elde edilebilmeleri açısından yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisini devreye almalarına devlet destek vererek teşvik etmektedir. Yine de güneş enerjisinden yararlanma olayı istenilen düzeyde değildir. Bu duruma neden olan tanıtımın iyi yapılamaması ve kurulum maliyetlerinin ilk etapta yüksek olmasıdır. Aslında güneş enerjisinin üretim sürecinde ham madde ve işçiliğe ihtiyaç olmadan sadece ilk kurulum maliyetlerinden oluşması ve kurulan tesisin kendini belirli bir sürede amorti etmesi sürdürülebilirlik açısından çok önemli bir enerji kaynağı olduğu gözden kaçırılmamalıdır.

Türkiye enerji ihtiyacının büyük bir kısmını birincil kaynaklardan karşılamaktadır. Bu kaynakların ithal edilerek sağlanması elektrik fiyatlarının yüksek olmasına neden olmaktadır. Konaklama sektörü açısından bakıldığında ise kullanılan elektriğin büyük çoğunluğu bu yolla temin edildiği

görülmektedir. Bu durum konaklama sektörünün kullandığı enerji maliyetlerini artırmaktadır. Bu açıdan turizm sektöründe yer alan ve Türkiye’de yaygın olan konaklama sektöründeki enerji tüketimleri ele alınarak bu sektördeki faaliyetlerin gerçekleşmesi sırasında oluşan giderler arasında ikinci sırada enerji tüketiminin yer aldığı tespit edilmiştir. Tüketilen bu enerjinin maliyeti oluşan gider kalemleri içinde üst sıralarda yer alması dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda turizm sektöründe yer alan konaklama işletmeleri faaliyetlerini daha ekonomik olarak sürdürebilmeleri için yenilenebilir enerji kaynaklarına özellikle güneş enerjisine yönelerek yatırım yapmalarını gerekli kılmaktadır. Enerjide sürdürülebilirliğin yenilenebilir bir kaynak olan güneş enerjisi ile sağlanması halinde konaklama işletmelerindeki hizmet maliyetlerinin düşmesiyle ekonomik bir ortamın oluşmasına ve müşteri memnuniyetinin sağlanmasına imkân verilebilecektir.

Ülke çapında yaygın olan konaklama sektöründe enerji maliyetlerinin azaltılabilmesi için güncel enerji tasarrufları yanında yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi sisteminin kurulup devreye alınması ile ihtiyaçtan fazla üretilen elektrik enerjisi dağıtım sistemine verilerek elektriğin birim kws’ını devlet 0,133 dolar cinsinden satın almaktadır. Dolayısıyla güneş enerjisi tesisini kurup elektrik üretenlere alım garantisi verilerek adeta teşvik edilmektedirler. Bu bağlamda yenilenebilir enerji gurubundan ve Türkiye’de bol olan güneş enerjisi sisteminin konaklama otellerinin çatılarında rahatlıkla kurulup enerji üretiminin sağlanması süreklilik ve sürdürülebilirlik açısından çok önemli bir adım olur. İlaveten güneş enerjisi kullanımı sayesinde önemli derecede enerji tasarrufu sağlanarak birincil enerji tüketiminin azalması ile çevrenin kirletilmesi de azalmış olacaktır.

Ayrıca tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz için de enerji en önemli stratejik konulardan biri durumundadır. Türkiye enerji tüketiminde petrol ve doğalgaz ağırlıklı olup bu konuda dışa bağımlıdır. Enerji konusunda dışa bağımlılığımızı azaltmak ve tükenen enerji kaynaklarının yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını özellikle güneş enerjisini koymak için çalışmalar daha da hızlandırılmalı ve bu tür yatırımları stratejik yatırımlar olarak değerlendirmek gerekir. Gerçi güneş enerjisi dahil yenilenebilir enerji kaynak kullanımı yıllar itibariyle Türkiye’de 2012 yılında % 13, 2013 yılında % 14, 2014 yılında % 16, 2015 yılında % 16.7 ve 2016 yılında ise % 18.5 olarak gerçekleşmiş bulunmaktadır(Türkiye Elektrik Üretim). Ülke genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma oranı her geçen yıl ciddi oranda bir artma eğilimi göstermiştir. Zaten bu konu ile ilgili yasal düzenlemenin 2011 yılında 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’na bağlı olarak çıkarılan lisanssız elektrik üretim yönetmeliği yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin hızlandırılmasına öncülük ettiğini söyleyebiliriz.

Sakarya ilinde bir meskenin çatısının yaklaşık 100 m²’lik bir alanında kurulan güneş enerji sisteminin toplam edinim maliyeti 19.500 \$’dır. Kurulan güneş enerji sisteminin bir yıl boyunca ürettiği elektrik enerjisi gün gün takip edilerek fiili olarak 18.816,52 kWh enerji ürettiği tespit edilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre yıllık üretim değerleri baz alındığında sistem 19500/2669= 7,3 yılda kendini amorti edebilmektedir. Başlangıçta yüksek maliyetlere sahip olan bu alternatif yenilenebilir enerji sistemleri geri dönüşüm sürelerini 6 ila 8 yıla kadar indirmiş oldukları yapılan uygulama ile tespit edilmiştir.

Sonuç olarak güneş enerji sistemini uygulayan konaklama işletmeleri rakipleri arasında önemli bir üstünlüğe sahip olacaklardır. Çünkü bu enerjiyi kullanan konaklama işletmeleri müşterilerine daha uygun daha cazip imkânlar ve daha sağlıklı ortamları sunabilme durumundadırlar. Bu açıdan yenilenebilir enerji gurubundan olan özellikle güneş enerjisi kullanımının önemi günümüz rekabetçi

ekonomilerinde belirleyici bir rol oynayacağı ortada olup bundan sonraki çalışmaların bu yönde yapılması sektöre önemli katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- 2017 yılı Bütçe Sunumu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 8 Aralık 2016, <https://goo.gl/ssbm>
- Amin, A. Z. (2016), “The Falling Costs of Renewable Energy: No More Excuses”, The Huffington Post.
- BP Statistical Review of World Energy (2012), British Petroleum (BP), London, UK.
- Dinçer, F. (2011), “Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme”, KSU Mühendislik Dergisi 14(1), s: 8-17.
- Gazibey, Y. (2012), Türkiye İçin Fotovoltaik Güneş Enerjisi Teknoloji Yol Haritası, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Teknoloji Yönetimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Güneş, M. (1999), Fotovoltaik Sistemin Sağladığı Elektrik Enerjisi İle Çalışan Bir Uygulama Sisteminin Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- International Energy Agency, Energy Statistics Manual (2005), OECD / IEA and EUROSTAT Publications, p.15.
- Kahraman, D. (2010), Güneş Enerjisi Kaynaklı Elektrik Üretiminin Teknik - Ekonomik Analizi ve Yöresel Uygulaması, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Karagöl, Erdal, T., Kavaz, İ.” Dünyada Ve Türkiye’de Yenilenebilir enerji “Siyaset, Ekonomi Ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA), Baskı: Turkuvaiz Haberleşme ve Yayıncılık A.Ş., İstanbul
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, D. H., Avcı, E. D. (2005). Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu.
- MMO (2012), Türkiye’nin Enerji Görünümü, Yayın No: MMO/588, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara.
- Moreno, B. & Lopez, A. J. (2008). The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12(3), 732-751.
- Önal, E. & Yarbay, Rahmiye Z. (2010), “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli Ve Geleceği”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(18), s: 77-96.
- Renewables 2012 Global Status Report, Renewables Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), Paris, France
- Resmi Gazete, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Tarih: 10.05.2005, Sayı: 5346.
- Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri TEİAŞ (2017), <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına, İlişkin Kanun, Tarih: 10.05.2005, Sayı: 5346.