



Derleme Makale (Review Article)

YATLARDA KULLANILAN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN GÜNEŞ ENERJİSİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME (AN EVALUATION ON SOLAR ENERGY USE IN YACHTS AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE)**

Kürşad ÖZBAY^{1*} ([orcid.org/ 0000-0003-1989-2857](http://orcid.org/0000-0003-1989-2857))

Mehmet SARIŞIK² ([orcid.org/ 0000-0002-0681-6137](http://orcid.org/0000-0002-0681-6137))

¹ Turizm İşletmeciliği Bölümü, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye.
²Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Turizm Fakültesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye.

ÖZET

Elektriğin bulunması ve geniş alanda kullanılması bu enerjinin farklı kaynaklardan üretimine zemin hazırlamıştır. Güneş enerjisinden elektrik üretimi, bu enerjinin sisteme verilmesi, depolanması ve kullanılması konusunda çalışmalar sürdürülmektedir. Gelişen teknoloji güneş pilleri sayesinde bu enerjinin depolanmasına ya da direkt hibrit sistemler sayesinde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Güneş pillerinin aktif depolama özelliği birçok endüstride yaygın olarak kullanılabilmesinin önünü açmıştır. Deniz turizmi alanında kullanılan araçlarda, güneş enerjisiyle hareketi sağlanan teknelere ek olarak özellikle yatların yaşam alanlarının elektrik ihtiyacının güneş enerjisi ve hibrit sistemler sayesinde karşılanmasına yönelik çok çeşitli uygulamalar mevcuttur. Bu çalışmada deniz turizminin aktörlerinden birisi olan yatların enerji ihtiyaçlarının güneş enerjisi sistemleri sayesinde karşılanması, sistemin verimliliği ve yatlara sağladığı ekonomik ve çevresel katkılar araştırılmıştır. Türkiye'deki güneş enerjisi potansiyeli değerlendirilerek örnekler ve nitel araştırma yöntemleri ile yatlarda elektrik enerjisi kullanımları ve verimliliği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Elektrik enerjisi, yenilenebilir enerji, yat, deniz turizmi.

ABSTRACT

The discovery of electricity and its use in many fields have prepared the ground for the production of this energy from different sources. Efforts are underway to generate electricity from solar energy, to supply, store and use this energy in various systems. Developing technology has enabled solar cells to store this energy or to use it through direct hybrid systems. The active storage of solar cells has led to its widespread use in many industries. In addition to the boats that are driven by solar energy in the field of marine tourism, there are various applications especially for meeting the electricity needs of the living areas of the yachts by means of solar energy and hybrid systems. In this study, the energy needs of yachts, which are the major actors of marine tourism, are met by solar energy systems, efficiency of the system and economic and environmental contributions to yachts are investigated. In this study, the potential that Turkey has for solar power is assessed, and the use of electricity and its efficiency in yachts are revealed through qualitative methods and concrete examples.

Keywords: Electrical energy, renewable energy, yacht, marine tourism.

Makale Künyesi: Özby, K. ve Saruşık, M. (2020). Yatlarda Kullanılan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisi Üzerine Bir Değerlendirme, Journal of Gastronomy Hospitality and Travel, 3(2), 234-243. DOI: 10.33083/joghat.2020.46

**Bu makale, 02-04 Eylül 2020 tarihleri arasında düzenlenen Conference on Managing Tourism across Continents kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

*Sorumlu Yazar: kursatozby@gmail.com

1. GİRİŞ

Özellikle 1973'teki petrol yetersizliğine bağlı oluşan krizden sonra, bilim insanları fosil yakıtlara alternatif olabilecek yeni ve tükenmeyen enerji kaynakları arayışına gitmişlerdir. Alternatif olarak düşünülenler ise, önceden doğada hazır şartlarda her zaman bulunabilen yenilenebilir enerji kaynakları olmuştur (Sayın ve Koç, 2011: 90). Dünya nüfusundaki artış, modernleşme, gelişen teknoloji ve özellikle son yıllardaki ekonomik gelişmelerle doğru orantılı olarak enerji gereksinimi de artmaktadır. Bu açıdan enerji üretim ve tüketim kapasiteleri devletlerin kalkınmışlık ve gelişmişliğini belirlemede önemli araçlar olmuştur. Küresel enerji piyasası fosil yakıtların kullanımını teşvik etmekte fakat bu enerjinin kullanımından kaynaklı çevresel ve iklimsel bozulmaları, fosil yakıtların zaman içerisinde azalarak tükenebileceği gibi ciddi endişeleri şimdilik göz ardı etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, fosil yakıtların kullanılmasıyla üretilen enerji dünya üretiminin 2018 yılı itibari ile % 80'sini kapsamaktadır. Bu değer 25 yıl önce ölçülen kullanım kapasite değerleri neredeyse aynıdır. 2040 yılı için ise hesaplanan enerjinin %37 sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından %60'ının ise fosil yakıtlardan üretileceği öngörülmektedir (International Energy Agency, 2019). Yine enerji kaynaklarından olan nükleer enerji santralleri ise kontrol edilemediğinde radyoaktif kaçaklar gibi insanlık ve çevre için yüksek tehditleri içermektedir. Tüm bu alternatifler düşünüldüğünde çevreye ve insanlara zarar vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının geleceğin yeni enerji potansiyeli olması da kaçınılmaz bir gerçektir (Chu, 2011: 28). Dünyadaki fosil ve nükleer enerji kaynaklarının dünya enerji arzını karşılamakta yetersiz kalacağı ön görülmekte ve bu öngörü de farklı özelliklerdeki enerji kaynaklarına yönelimin yolunu açmaktadır (Çolak, 2010: 8). Dünya genelinde konuyla ilgilenen tüm bilim adamları, araştırmacılar kapsamlı araştırma sonucunda ve son teknolojik yenilikler göz önüne alındığında, güneşin bu konuda geleceğin global enerji ihtiyaçlarını karşılamak için çok önemli bir kapasiteye sahip olduğu görülmektedir (Chu, 2011: 28).

Güneşin çapı; 1,39 x 10⁶ km, ağırlıysa; 2,2 x 10²⁶ ton ve yoğunluğuysa; 1,41 g/cm³ sıcak gazın birleşiminden oluşmuş orta büyüklükte bir gezegen olup, bu sıcak gaz yapısının % 24'ü helyum, % 75'i hidrojen, % 1'i de diğer farklı elementlerden oluşmaktadır (Diken, 2000: 2). (Arı vd., 2017: 164). Carl Von Weisecker güneş tarafından oluşan enerjinin füzyon sonucu gerçekleştiğini belirtmiş ve yapılan bilimsel çalışmalarla bu doğrulanmıştır. Buna göre hidrojen atomlarının birleşirken reaksiyona girmesi ve helyumu oluştururken enerjinin açığa çıkması güneş enerjisinin kaynağıdır. Hesaplamalar sonucunda güneş enerjisinin bu kaynağının 3-5 milyar yıllık olduğu ve bir o kadar daha enerji üretebileceği kabul edilmektedir. Bu durum güneş enerjisinin sonsuz bir kaynaktan enerji verebileceğini göstermektedir (Diken, 2000: 2-3). Güneş radyasyon ve ışınımının tamamı yeryüzüne direkt inmez, %30 kadarı dünya etrafını çerçeveleyen ve kaplayan atmosfer tarafından geriye yansıtılır ve %50'si atmosfer tabakalarını geçerek dünya karalar ve deniz üzerine temas eder (Çolak, 2010: 8). Temas eden bu ışınım ve radyasyon atmosferde soğurulduktan sonra yeryüzü tabakasının metrekaresine düşen güç, yaklaşık hesaplamalar ile bulunan değeri 1000 W/m² dir (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2009). Güneş enerji sistemlerinden faydalanma zamana ve yaşanan teknolojik gelişmelerdeki yeniliklerle günümüzde hız kazanmıştır. Bu türden faaliyetler günden güne her alanda kullanımıyla dünya ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda tükenmez (yenilenebilir) enerji sistemi olan güneşin, teknolojik ekipmanların depolamada kullanımıyla sağladığı yarar artmıştır. Bütün galakside var olan enerjilerin dolaylı ve direkt kaynağı güneştir, sadece nükleer enerji bunun dışındadır (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2015).

2. GÜNEŞ ENERJİSİNİN YENİLEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Güneşten üretilen elektrik enerjisinin direkt yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmasına 2006'dan sonra başlanmıştır. 2000'li yılların başlarından itibaren yenilenebilir yeşil enerji kaynaklarının üretimi yüksek oranla farkındalık yaratmış ve özellikle hidrolik enerjiden yararlanılarak üretim alanları farklı olan yenilenebilir enerji kaynakları üretimleri % 70' lerin üzerine çıkmıştır. Güneş enerjisi için bunu söylemek mümkün değildir. 2007 yılı öncesinde güneş enerjisi üretiminde kullanılan fotovoltaik panellerin ve diğer ekipmanlarının, üretim maliyetlerinin yüksek oluşu bu gelişmenin gecikmesinin ana nedenleri arasındadır. 2007 yılından sonra gelişen teknoloji ile birlikte maliyetlerin çok aşağılara inmesi güneş tarlalarının çoğalmasında destek olmuştur (Çolak 2010: 10). Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi (fotovoltaik piller) güneş pilleri olarak bilinen yarıiletken materyaller ile sağlanmaktadır. Fotovoltaik piller, güneş bataryaları veya güneş hücreleri olarak da adlandırılan mekanizmalar, algıladıkları ışınların foton enerjisinden birbirine eşit sayıda negatif (-) ve pozitif (+) enerji yükleri meydana getirerek güneş enerjisini direkt kullanılabilir yararlı elektrik enerjisine çevirirler (Issaadi, 2016: 3). Güneş enerjisinden elektrik üretim sistemini iki grupta

toplamak mümkündür bunlar; termal sistemler ve fotovoltaik sistemler adı altında incelenenebilir (Gugulothu vd., 2015: 23).

Güneş (Yakıt) Pilleri

Fotovoltaaj (FV) güneş pilleri algıladıkları ışın ve foton diye tabir edilen enerjiden eşit sayıda negatif ve pozitif yükler meydana getirerek, güneş enerjisini elektrik enerjisi tüketen cihazlarda kullanılabilir hale getiren mekanizmalardır (Altaş, 1998: 2). Güneşten elde edilen enerjiler güneş pilleri sayesinde 12 Voltluk doğru akım olarak üretilirler. Fakat tekne ve yatlarda kullanılan enerji 24V DC akımdır, evlerde 220 V alternatif akım enerji kullanılmaktadır. Bunların dışında gün ışığı haricinde de elektrik kullanım ihtiyacı söz konusu olacaktır. Bu nedenle PV sistemler çok farklı özelliklerde ekipmanlardan meydana gelmektedirler. Bunlar; şarj kontrol cihazları, çevirici ve eviriciler, solar aküler ile güneş panelleridir. Ayrıca bunların yanında birçok yardımcı cihazlar da bulunmaktadır (Kantaroğlu, 2010). Yakıt pilleri teknik olarak içerisinde hareketli parça olmayıp güç iletim aletleri olan fan ve pompa gibi yardımcı ekipman gerektirmemektedir. Tepkime iki reaktif madde olan oksijen ve hidrojenin arasında olduğundan düşük miktarda sıcaklık, su ve elektriksel enerji açığa çıkar (Parker, 2013: 2). Açığa çıkan enerjiyi çeşitli ortamlarda ve değişik şartlarda kullanmak mümkündür. Yakıt pilleri birçok önemli özelliği ile diğer enerji üretim kaynaklarından daha efektif olarak insanlara sunmaktadır: Bunlar;

- Yakıt hücreleri üzerlerinde hareketli parça bulundurmazlar, dolayısıyla bildiğimiz geleneksel enerji üretim makinelerine göre gürültü yapmazlar.
- Yakıt olarak hidrojen ve oksijenin tepkimesi kullanıldığından karbon salımı meydana gelmez.
- Atmosfere zarar vermeyen sera gazı üretmeyen yakıtlar kullanıldığı için kloro florokarbon gazı salımı olmaz.
- Liman, kıyı bölgelerinde enerji ihtiyacını karşılamada sorun yaşanmadan ihtiyacı giderir. Altyapı eksikliği oluşturmaz, arabaların, binaların, yatların üzerinde kullanılabilir.
- Kullanım ömürleri uzundur (ortalama yirmi yıl).
- Bakım maliyetlerinin çok düşüktür.
- Küçük birimler halinde kullanılabilirler.

Dezavantajları ise;

- Fosil yakıtlar ile çalışan motorlara göre birim hacimde güç yoğunluğu daha düşüktür, yani birim hacmine göre daha az enerji üretir (Günay, 2016).
- Kullanılan sistemler karmaşık üretim yapıları, lojistik sistemleri ve depolama süreçleri oluşturduğu için fosil yakıtta göre ekonomik maliyeti yüksek olabilmektedir.

Yat Turizmi

Turizm türleri arasında lüks grubuna giren yat turizmi, diğer sektörlerde yer alan turizm faaliyetleri ile kıyaslandığında misafirlerin kişi başına düşen harcama tutarlarının çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bir turizm çeşidi olarak kıymetli bir pazarı işgal eden yat turizminin gelecekte daha üretken olacağı öngörülmektedir.

Yat turizmi ekonomiyi geliştirme ve istihdam yaratmanın yanı sıra farklı faaliyet alanlarında birçok değişik sektörün canlanmasını sağlayacak, alansal kalkınmada da değerli bir rol üstlenebileceği söylenecektir. Yat işletmelerin hem kuruldukları alanlara hem de hizmeti satın alanlara birçok fayda sağladıkları görülmektedir. Bunun asıl nedeni, doğal yapı ve kaynakların ülkenin kıyı kesimlerinde bulunması, buralarda yapılar oluşturması, halkın sosyal ve ekonomik gelişmelerine değer katıp katkı sağlaması, ülkelerin finansal açıdan kalkınmasına değer katması ve iç bölgelerden daha fazla roller üstlenmesidir (Baran ve Özoğul, 2016: 3-7). Bunun yanında ülkeye ekonomik değer katan katma değeri yüksek bu alanların verimli kullanılmasıyla, düzenlenecek yasa yönetmelikler ile desteklenmeli, amatör denizci ve kulüplere ilginin artırılması sağlanmalıdır (İlhan, 2008: 20).

Yatlarda Güneş Enerjisi Kullanım Alanları ve Çeşitleri

Güneş enerjili teknelerin denizlerde görülmesi geçmişe göre günümüzde daha fazlaşmıştır. Teknelerin tahrik sistemlerinin yanında, ışıklandırma, pompalar, havalandırma, buzdolabı, televizyon, radyo, saç kurutma makinaları, mikro dalga fırın navigasyon aletleri gibi geniş ölçekte kullanım alanları mevcuttur. Aküleri dolu tutmak için en etkin ve sessiz yöntemlerden birisi güneş enerjili sistemlerdir.

Fotoğraf 1’de görülen Solar Impact, yatçılar için bir dönüm noktası niteliğindedir. Güneş enerji sistemlerini tam anlamıyla kullanmak amacıyla yatın gövde tasarımı ve tüm alanları dizayn edilirken güneş panellerinden yararlanılmıştır. Denizdeyken geniş ve ferah iç hacminin yanında seyir esnasında tamamen yenilebilir enerji sistemi olan güneş enerjisini kullanılması konukların beğenisini kazanmaktadır. Toplamda 297 metre karelik güneş panelleri sayesinde bulutlu olmayan günlerde tam verimlilik sağlanmakta, emniyet açısından yaklaşan kötü hava şartlarında extra enerjiye ihtiyaç duyulması halinde iki tane küçük dizel motoru bulunmaktadır.



Kaynak: (Web 1, 2019)

Fotoğraf 1. SolarImpact Güneş Enerjili Yat Konsepti

Güneş panellerinin bu tür kullanım alanları ve şekilleri haricinde çok çeşitli uygulamaları da mevcuttur. Esnek yapıda olan bir solar güneş paneli istenilen yerin şeklini alacağından montajı ve demontajı kolaydır. Tekne yol alırken depolama alanına konulup limana gelindiğinde ihtiyaca göre güverteye serilerek kullanılabilir. Sadece bir fiş yardımıyla sistemin ihtiyacı olan enerjiyi panelin yönünü güneşe çevirdikten sonra elektrik üretmek mümkündür. Fakat bazı tekne sahipleri paneli sürekli kurup toplamak yerine sabit olan sistemleri tercih etmektedirler.



Kaynak: (Web II, 2019)

Fotoğraf 2. Yatlarda Güneş Panelleri Montaj Örnekleri

Fotoğraf 2’de gelişen teknoloji ile birlikte güneş panellerinin yatlar üzerine montajların kolaylaştığı görülmektedir. Bu paneller deniz suyuna dayanıklı ve üzerinde yürünebilecek kadarda rijit bir yapıya sahip olduklarından her alanda kullanmak mümkündür.

Yatlarda Güneş Enerjisi Sistemlerinin Başlıca Avantajları

Güneş enerjisi sonsuz ve sorunsuz olarak gelecekte de var olacağı düşünüldüğünden kaynaklar açısından kullanımları çevre üzerinde hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varılmaktadır (Kükner vd., 2016: 88). Yapılan çalışmalarda avantaj olarak görülen kısımları aşağıda listelenmektedir.

- İşletme maliyeti bulunmamaktadır.
- Sadece ilk yatırım maliyeti vardır ve çok uzun yıllar boyunca kullanılabilir.
- Motorun çalıştırılmak istenmediği durumlarda, akülerin gereksiz yere boşalmasını / deşarj olmasını engeller.
- Yakıt maliyetleri ile kullanımında ve depolanmasında tasarruf sağlar.
- Elektriksel kayıplar son derece düşüktür.
- Montajı pratik ve kolaydır.
- Modüler ve taşınabilir yapıdadır.
- Ölçeklenebilir ve güç arttırılabilir.
- Birden fazla PV paralel ve/veya seri bağlanabilir.
- Sahil şebeke elektriğine bağımlılık yoktur, gerektiğinde DC/AC invertör kullanarak 220 Volt elektrik üretilebilir.
- Yenilenebilir, sonsuz enerji kaynağıdır ve çevre dostudur.
- Elektrik faturası ödemenize gerek kalmaz.
- Jeneratöre gerek kalmaz. Gerek duyulduğunda jeneratör ve diğer kaynaklar ile hibrid olarak çalıştırılabilirler..
- Özgürlük ve konfor sağlar.

Yatlara Verilen Mavi bayraklar

Yatçıların çevreye daha duyarlı olmalarından dolayı endüstrisindeki diğer sektörlere göre doğanın tahrip olmasına engel olmaktadır. Bu sebepten çoğu yatçı çevre koruma sembolü ve duyarlılık göstergesi olan, Mavi Bayrak kriterlerini yerine getirip bu sembolü almaya hak kazanarak çekiciliklerini arttırmaktadırlar (İlhan, 2008: 11-13).

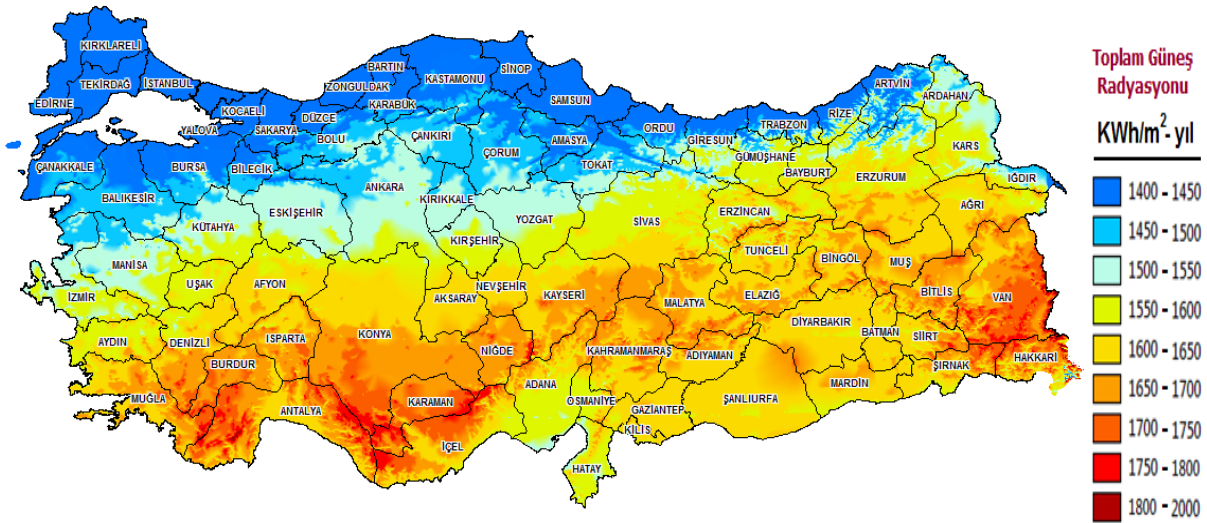
Yatlar için uygulanacak mavi bayrak her ne kadar sembolik olsada yatçılar ve maniralar için büyük anlam ifade etmektedir. Mavi bayrak hakkını kazanmış bir yat çevre yönetim sistemleri uygulayan, atık su ve katı atıklarını lisanslı depolama ve arıtma sistemi olan çevreye duyarlı tesislere verdiğini belgeleyen, çevre konusunda bilinçli gerekli kurallar ve kriterleri yerine getiren bireysel yatlara verilmektedir. Bu şekilde yatların ve sahiplerinin buldukları ortamlarda daha duyarlı ve çevreci gelişmelere açık olduğu belgelenmektedir (Mavi Bayrak Türkiye, 2020).

Yenilenebilir enerjilerden elektrik üretimleri çevreye duyarlı bir faaliyettir, karbon salınımı açısından sıfıra yakın değer ifade ettiğinden, yatçılar açısından tercih sebebi sayılabilmektedir. Ayrıca yatçıların enerji tüketiminde sadece ilk yatırım maliyeti olduğundan sonrasında tükettikleri enerji için hiç bir ücret ödemeyecekleri sistemin diğer bir çekiciliğidir.

Bireysel Yatlar için Mavi Bayrak, Uluslararası Çevre Eğitim Vakfı (Foundation for Environmental Education-FEE) koordinasyonunda ve Türkiye’de Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV) tarafından yürütülmektedir. Program uluslararası alanda 2004’de Türkiye’de ise 2007 yılında başlamıştır. Türkiye’de 7 adet mavi bayraklı yat bulunmaktadır, bu sayı önceki yıllarda fazla olmasına rağmen 2020 yılı verilerinde düşüş göstermiştir (Mavi Bayrak Türkiye, 2020).

Türkiye’de Yatlarda Güneş Enerjisi Kullanımı

Türkiye, coğrafi yapı ve konumu nedeniyle sahip olduğu turizm potansiyelinin yanında güneş enerjisi verimliliği kapasitesi ile birçok ülkeye göre daha avantajlı ülke durumundadır. Türkiye’nin yat turizminde kullanılabilir alanlarından en fazla güneş enerjisi alan ikinci konumdaki bölgesi Akdeniz Bölgesi ve kıyı şerhidir (Harita 1). Bunu Ege bölgesi ve kıyı şeridi takip etmektedir. Türkiye suyu güneş enerjisi ile ısıtarak kullanma kapasitesi açısından Çin, ABD, Japonya’nın peşinden dünyada dördüncü sıradadır. Ancak güneşten enerji üretimi ve kullanımı açısından değerlendirildiğinde bu verilerin çok daha altındadır (Demircan vd., 2008).



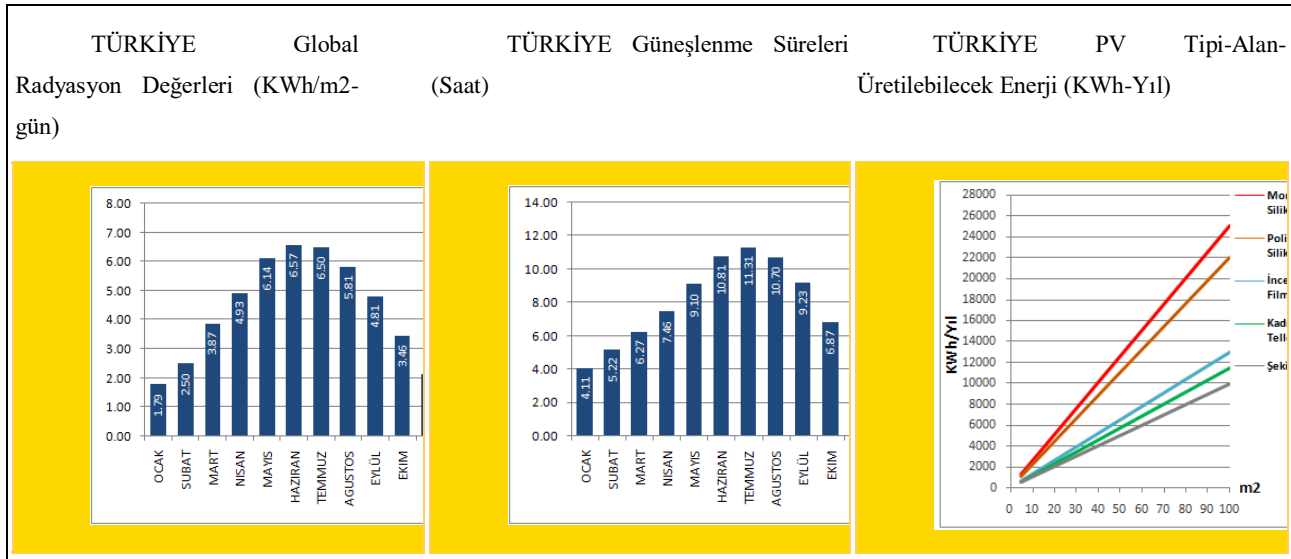
Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2019.

Harita 1: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)

Türkiye’nin yıllık ortalama radyasyon değeri ve aynı zamanda güneş alma süreci incelendiğinde güneş enerjisi yeterince değerlendirilemeyen en önemli yenilenebilir enerji kaynağıdır (Koca, 2016: 51).

Şekil 1’deki veriler ışığında Türkiye’nin yıllık ortalama güneş ışın yayımı 1303 kWh/ m² yıl, yıllık hesap edilen güneşlenme süresi 2623 saate ulaşmaktadır. Bu veriler günlük 3,6 kWh/ m² güce, 24 saatlik zaman diliminde 7,2 saat, toplamda 365 gün içerisinde 110 gün kadar önemli bir güneşlenme süresini ifade etmektedir. Şekil 4’te Türkiye’nin aylara göre de güneşlenme süreleri ve radyasyon değerleri verilmiştir. Bu değerlerden ve verilerden istifade ederek yatlarda tüketilen enerji miktarlarından, kullanılabilir güneş paneli ebat ve sayılarını hesaplamak mümkün olabilecektir. 1m² güneş panelinin meydana getirebileceği enerji şekilde elde edilen verilerden yola çıkılarak yaz ayı için en yüksek radyasyon değeri 6,57 kış ayı içinse 1,59 değerleri baz alındığında (yani Haziran ve Aralık ayları için) sonuç; 60Watt x 6,57 x 365gün / 2 = 71,9 kW-

saat ve 60Watt x 1,59 x 365gün / 2 = 17,4 kW-saat olarak bulunur. Özetle toplamda yıllık = 89,3 kW-saat elektrik enerjisi üretilebilir (Kükner vd., 2016: 76).



Kaynak: Yenilebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2019.
Şekil 1. Hesaplanan Aylara Göre Günlük Elektrik Üretimi Miktarı

Türkiye şartlarında Tablo 1’de standart bir yatın tüketebileceği enerji miktarı yer almaktadır. Yatlarda elektrik gücünü karşılamak için fotovoltaik güneş enerjisi sistemlerin kullanıldığı bazı örnekler aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 1. Ortalama Bir Yatın Tüketebileceği Elektrik Enerjisi

Yat Enerji Tüketimi	
Haftalık Tüketim	Harcama - Watt / Saat
12vDC atık pompa (36-watts) 3 saatlik kullanım	108
19” renkli TV (70-watt) 7 saatlik kullanım	490
Dvd Oynatıcı (40-watt) 4 saatlik kullanım	160
Havalandırma (400-watt) 3 saatlik kullanım	1,200
Çanak Anten (40-watt) 7 saatlik kullanım	280
2 adet Florasan (32-watt) 14 saatlik kullanım	448
Cd çalar (30-watt) 7 saatlik kullanım	210
Laptop (40-watt) 7 saatlik kullanım	280
Kahve makinası (900-watts) 20 dakikalık kullanım	300
Ortalama Haftalık Tüketim = 3,500 Watt/ Saat	Total 3,476 Watt Saat

Kaynak: (Web III, 2019)

Türkiye’de Antalya serbest bölgesinde tamamıyla güneş enerjisi sistemiyle yol alabilen yat imal edilmekte, 2 ay test ve denemeler sonucunda kesintisiz 20 mil mesafeyi kat edebilecek kapasitede olduğu ilişkin bilgiler bulunmaktadır. Solarwave 62 adındaki yat, 19m boyunda ve hafif olması için karbon-elyaf malzemeden üretilmiştir. Üretilen bu yatın üzeri tamamen güneş panelleri ile kaplanmış ve enerjiyi depolayarak tüketimi uzun zaman aralığına yayılmıştır (Web III, 2019).

Solar Dream konsepti, Dennis Ingemansson tarafından Türk tersanesinde Ned Ship Group için tasarlanan 42 m uzunluğunda 12,5 m genişliğinde 580 m² yaşam alanı mevcut olan yat 360 m² alanı güneş panelleri ile kaplı olarak dizayn edilmiştir. Bu dizayn sonrasında 3 adet kamara ve 10 kişilik misafir ağırlama

kapasitesi oluşturulmuştur. Güneş enerjisi sisteminden üretilen enerji ile yat 22 knot deniz sürati sağlayabilecek yapıda olabilecektir (Web IV, 2019).

Spagnolo ve arkadaşları (2012: 48), tamamen güneş enerjisi ile çalışabilecek ve turistlere hizmet edecek olan, güneş panelleri, şarj üniteleri, bataryalar, fotovoltaik güneş enerjisi üretmek için ekip ve ekipmanların olduğu katamaran tipi turistik bir yat üzerinde çalışmışlardır. Konsept olarak tasarlanan bu tekne 14 m uzunluğunda, genişlik olarak 5.5 m, 15km/s hızında ve 5 saatlik bir yol kat edeceği planlanmıştır. Araştırma sonucunda yapının imalatı ve donanımlarının sağlanması için 50.000\$ gerekli olduğu hesaplanmıştır. Yıllık yakıt tasarrufundan elde edilebilecek kazanç 5.000\$ tahmin edilmektedir. Üretilen elektrik, fotovoltaik modüllerin kullanımını efektif olduğunu gelecekte de üretim maliyetlerin düşeceğini göstermektedir. Yani sistem kendisini 3- 6 yıl içerisinde amorti edebilmektedir.

Silent 55 adındaki yat, günde 160 km mesafeyi güneşten elde edilen enerjiyle alabilmektedir. 30 adet fotovoltaik güneş paneli ile 15 kVa inverter sayesinde tekne uzun mesafeler kat edebilmektedir. Yat gündüzleri normal hızda, geceleri ise enerjiyi verimli kullanmak için düşük devirde bu enerjiyle uzun süreler kullanılabilir. Misafirleri için çok özellikli biçimde tasarlanmış tekne 40 m² yaşam alanı sunmaktadır. Elektrikli Güç aktarma ünitelerinin bulunması, bakım ihtiyacı gerektirmemesi ve fosil yakıt kullanmaması, teknenin önemli avantajları arasında gösterilmektedir (Web V, 2019).



Kaynak: (Web VI, 2019)

Fotoğraf 3: Ms Turanor Planetsolar isimli yat

Fotoğraf 3'te görüldüğü üzere Ms Turanor Planetsolar isimli yat üzerinde birçok güneş enerjisi panelleriyle donatılmıştır. 2012'de 18 ay süren başarılı bir turizm faaliyetine çıkan bu yat dünyanın, alanında en büyük güneş enerjili yatı ünvanına sahiptir. 50 Yolcu kapasiteli katamaran tipi olan yat 101 m uzunluğunda ve 49 m genişliğindedir. 537 m² fotovoltaik güneş enerji panelleriyle donatılan yat geleceğin deniz ulaşımına ilişkin fikirler sunmaktadır (Web VI, 2019).

3. SONUÇ

Yenilenebilir temiz enerji kaynakları ve bunları kullanıma sunan sistemlerin önemi her alanda olduğu gibi turizm endüstrisinde de önemli boyuttadır. Karbon salınımlarının sifıra yakın olması atmosfere ve çevreye olan olumlu katkıları nedeniyle her alanda kullanılması, geleceğin mirası olarak düşünülmektedir. Çevre her türlü turizm faaliyetinin ana kaynağıdır, dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ile çevrenin korunması turizmin gelişmesine ve bir sonraki nesillere bırakılmasına öncülük edecektir. Deniz üzerinde güneş ışınlarını gölgeleyecek bulutlar hariç bir engel olmadığından verimli bir güneş enerjisi alanı olarak düşünülmelidir.

Mavi Bayrak, gerekli standartları taşıyan nitelikli plaj, marina ve yatlara verilen uluslararası bir çevre ödülüdür. Temiz, bakımlı, donanımlı, güvenli ve dolayısıyla uygar bir çevrenin sembolüdür (Web VII, 2019). Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Enerji Verimliliği Daire Başkanlığı ve Mavi Bayrak Programı Ulusal

Koordinatör Yardımcısı ile görüşmelerin sonucunda yenilenebilir enerji tüketen yatların kayıtlarına ulaşamamış fakat Türkiye’de toplam 7 adet mavi bayraklı yatın olduğu tespit edilmiştir. Mavi bayraklı yatların kabul kriterlerine yenilenebilir enerji özellikle güneş enerjisi kullanımı da ilave edilip teşvik edici düzenlemelerin getirilmesi yararlı olacaktır. Çevreye duyarlılığın artırılması bağlamında mavi bayraklı yatların çoğalmasını teşvik edici kanunların ve devlet desteğinin sağlanması ve özellikle yenilenebilir enerji, kullanan yatlara bazı imtiyazlar sağlanması geleceğe ve çevreye yatırılacak en iyi yatırımlardan birisi olabilir. Literatür taraması yapılırken, Türkiye’de yenilenebilir enerji sistemli yatlara ait kayıtlar araştırılmış fakat verilere ulaşamamıştır. Bu kayıtların ilgili birimler tarafından tutulması ve güncellenmesi gelecek açısından önemlidir

Yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları bakımından ileri derece zengin olan Türkiye’nin fosil enerji kaynaklarından tüketmek yerine yukarıda açıklanmaya çalışılan tedbirleri alması, sadece fotovoltaik değil, diğer rüzgâr, hidrolik, deniz dalgası ve termalden elde edilen enerji kaynaklarının tüketiminin her anlamda teşvik edilmesi ve özellikle ilk yatırım maliyetleri desteklenmelidir. Sonuçta enerjide dışa bağımlılık azalacak ve ülke ekonomisine büyük katkılar sağlanmış olacaktır.

KAYNAKÇA

- Altaş, İ.H. (1998). Fotovoltaik Güneş Pilleri: Yapısal Özellikleri ve Karakteristikleri. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e*, Sayı 47, Sayfalar: 66-71, Bileşim yayıncılık A.Ş. İstanbul
- Arı, M. Bilgin, G. ve Özcan, O. (2017). Alternatif Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisinin Günlük Hayatta Kullanılabilirliği ve Güneş Enerjisi ile Çalışan Piknik Sepeti Tasarımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1*: 163-171
- Baran, G. G. ve Özoğul, G. (2016). Deniz/Kıyı Turizminin Gelişimi Ve Etkileri: Fethiye İçin Bir Değerlendirme. *Journal of Marine Tourism Issue 1 Vol 2*, ss. 1-14
- Chu Y. (2011). “Review and comparison of different solar energy technologies.” *Research Associate Global Energy Network Institute (GENI)*, vol. 619; 2011, p. 595-0139.
- Çolak, Ş.Ç. (2010). Fotovoltaik Paneller Yardımı İle Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretiminin Maliyet Analizi Ve Gelecekteki Projeksiyonu, *Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*
- Demircan, N. Alakavuk, Z. (2008). Fotovoltaik Prensibiyle Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi, *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES’2008*, İstanbul.
- Diken, Ö.(2000). Fotovoltaik Ünite Tasarımı, Elektrik Enerjisi Üretimi ve Maliyet Analizi. *YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Gugulothu, R., Somanchi, N. S., Banoth, H. B., & Banothu, K. (2015). A Review on Solar Powered Air Conditioning System. *Procedia Earth and Planetary Science*, 11(December), 361–367. doi:10.1016/j.proeps
- Günay, O. Gülmez, Y. ve Atik, O. (2016). Yatlarda Kullanılan Güneş Enerjisi Sistemlerinin Tasarımı Üzerine Bir Araştırma. *III. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu - Doi: 10.18872/DEU.b.UDTS*.
- International Energy Agency. World energy outlook. Erişim Tarihi:18.12.2019 <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019/renewables#abstract>
- Issaadi, W. (2016). An Improved MPPT Converter Using Current Compensation Method for PV-Applications, *International Journal Of Renewable Energy Research*. Vol.6, No.3,
- İlhan, K. (2008). Marina İşletmeleri Yapı Tipolojisi İlişkileri (Yüksek lisans tezi). *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Kantaroğlu, F. (2010). Fotovoltaik Sistemler. *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi*
- Koca, T. (2016). Türkiye’de Güneş Enerjisi İle Elektrik Üretim Potansiyeli, *Enerji Ve Çevre Dünyası Dergisi*. Issn 1305-2047
- Kükner, A. Ve Kaplan, C. (2016). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Alternatif Sevk Sistemlerinin Yatlarda Uygulanması, *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, Sayı: 204-205 ss: 73-88
- Mavi Bayrak Türkiye. (2020). <http://www.mavibayrak.org.tr/tr/Default.aspx>, (Erişim tarihi: 13.12.2020).

- Parker, J. (2013). Future Ship Powering Options: Exploring Alternative Methods of Ship Propulsion, *Royal Academy of Engineering*
- Sayın, S. ve Koç, İ. (2011). Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (Pv) Sistemler Ve Yapılarda Kullanım Biçimleri, *Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Derg.*, c.26, s.3,
- Spagnolo, S. G. Papalillo, D. Martocchia, A. Makary, G. (2012). Solar-Electric Boat, *Journal of Transportation Technologies*, ss: 144-149
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, (2019). “Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası” http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx (Erişim Tarihi: 17.12.2019).
- Web I (2019). <http://www.robbreport.com.tr/solarimpactin-gunes-enerjili-yat-konsepti/> (Erişim Tarihi: 20.12.2019).
- Web II (2019). <https://www.kalyeta.com/?pnun=241&pt=Teknelerde+G%C3%B Cne%C5%9F +Enerjisi> (Erişim Tarihi: 21.12.2019).
- Web III (2019). http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/antalyada-tamamen-gunes-enerjisiyle-calisan-yat-yapildi-40228547_ (Erişim Tarihi: 21.12.2019).
- Web IV (2019). <https://www.yatvitirini.com/gunes-enerjili-42-metrelik-solar-dream?pageID=128> (Erişim Tarihi: 20.12.2019).
- Web V (2019). <https://www.virahaber.com/gunes-enerjili-cevre-dostu-yat-51435h.htm> (Erişim Tarihi: 23.12.2019).
- Web VI (2019). <https://www.enerjiportali.com/dunyada-gunes-enerjisi-solar-uygulamalarına-farkli-ornekler/> (Erişim Tarihi: 23.12.2019).
- Web VII (2019). http://www.mavibayrak.org.tr/tr/icerikDetay.aspx?icerik_refno=10 (Erişim Tarihi: 23.12.2019)