



Süleyman Demirel Üniversitesi

YEKARUM e-DERGİ

(Journal of YEKARUM)



Cilt 8, Sayı 2, 80-93, 2023
E - ISSN:1309-9388

Eğirdir Gölü Üzerinde Yüzer Güneş Enerji Santrali Uygulanabilirliğinin Araştırılması

Serkan GÜNER^{1*}, Arif Emre ÖZGÜR²

^{1*} Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye, (ORCID: 0009-0004-1357-1408), serkan.guner@yahoo.com

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye (ORCID: 0000-0001-6382-5462), emreozgur@isparta.edu.tr

(İlk Geliş Tarihi 19/10/2023 ve Kabul Tarihi 19/11/2023)

ÖZET:

Son yıllarda yenilenebilir enerjiye artan taleple paralel olarak yüzer güneş enerji santrallerinin göl ve barajlarda kullanılmasına yönelik çalışmalara ilgi artmıştır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji üretim kaynaklarını kullanarak Isparta ili Eğirdir Gölü üzerinde kurulması düşünülen yüzer fotovoltaik santralinin oluşturulması, konumu, gölün sıcaklık değerleri, çevresel faktörleri ve maliyet hesabı yapılarak uygunluğunun kontrolü yapılmıştır. Çalışmada, konuya ilişkin literatür verileri ele alınmış ve hesaplamalar bu temelde yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda elde edilen veriler ise fotovoltaik paneller kurulu alanın %75'ine yakın bir alan kaplamaktadır. Yapılan bu çalışma sayesinde göldeki buharlaşma sorununun azaltılmasına bir destek niteliğinde olacaktır. Ayrıca güneşten faydalanılarak yılda 992 MWh elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışma, Eğirdir gölünün korunması adına hayata geçirilme planı dahilinde emsal teşkil edecektir.

Anahtar Kelimeler: *Yüzer Güneş Enerji Santrali, Eğirdir Gölü, Fotovoltaik Panel, YGES*

Investigation of The Feasibility of Floating Solar Power Plant on Egirdir Lake

ABSTRACT

In recent years, in parallel with the increasing demand for renewable energy, interest in the use of floating solar power plants in lakes and dams has increased. In this study, the creation, location, temperature values of the lake, environmental factors and cost calculation of the floating photovoltaic power plant, which is planned to be established on Lake Eğirdir in Isparta province by using renewable energy production resources, were checked for suitability. In the study, literature veri on the subject were discussed and calculations were made on this basis. The data obtained as a result of the evaluation is that photovoltaic panels cover an area close to 75% of the installed area. Thanks to this study, it will be a support to reduce the evaporation problem in the lake. In addition, 992 MWh of electricity can be generated annually by utilizing the sun. This study will set a precedent if the system is to be installed in real terms.

Keywords: *Floating Photovoltaic Power Plant, Eğirdir Lake, Photovoltaic Power Plant*

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kısaca sürekliliğini koruyan enerjinin istenilen metoda dönüştürülmesidir, özellikle fosil yakıtların tükenmeye başlaması ile günümüzde en alternatif kaynak olarak düşünülmektedir [1]. Ayrıca fosil yakıtların tüketilmesi yüzünden doğrudan çevre kirliliği oluşması ve bu yüzden de hava, su kirliliği ve doğal hayatın olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır. Bunları çeşitli yöntem ve önlemler ile absorbe etme çalışmalarında bulunulsa da yeterli derecelere düşürülemediği [2].

Türkiye enerji konusunda dışa bağımlı ülke sınıfına girmektedir. Doğalgaz, kömür ve petrol türevlerinin ithalatı ülkemize ciddi bir külfet oluşturmaktadır. Bu yüzden elimizde bulunan doğal enerji kaynaklarına yönelmesi gerekmektedir. Bunlar güneş ve rüzgâr enerjisi gibi kaynaklardır. Yenilenebilir enerji sistemlerini kurmak başlangıçta maliyetli olsa da enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke için alınabilecek en büyük kararlardan birisi olması gerekmektedir. Yeni yönetmeliklerde göre sanayi bölgelerindeki işletmelerde çatı veya belirli alanlarında zorunlu güneş enerji sistemleri kurmaları gerekmektedir.

Güneş enerji sistemleri, tarım arazilerinin olmadığı yerde ve belirli bir güneşlenme alanına sahip olan bölgelerde kurulması gerekmektedir. Ancak Türkiye’ de henüz yeni bir sistem olan Yüzer Güneş Enerji Santralleri sayesinde normal Güneş Enerji Santrallerinden daha portatif ve kurulduğu durgun suyun üzerinde gölgeleme sağlayarak daha işlevsel olmayı başarmıştır [3], [4].

2. MATERYAL ve METOD

Çalışma için sıcaklık derinlik gibi gerekli bilgiler literatür taraması ile elde edilmiştir. Çalışma içerisinde Isparta iline bağlı Eğirdir Gölü ve çevresi ele alınmıştır. Bu bağlamda odaklanması gereken konu yüzer güneş enerji sistemleridir. Bunun için göl yüzeyinde yüzer platformlar oluşturulup fotovoltaik paneller kullanılmıştır.

2.1. Eğirdir Gölü

Akdeniz bölgesinde bulunan Göller Bölgesinin tam anlamıyla içinde konumlanan Isparta ilinin bir ilçesi olan ve adını bulunduğu ilçeden alan Eğirdir Gölü Türkiye’nin 2. büyük tatlı su gölüdür. Eğirdir, Yalvaç, Senirkent, Gelendost ilçelerine kıyısı bulunmaktadır. Tatlı suyu sayesinde Isparta’nın da içerisinde bulunduğu birçok yerleşim yerinin içme suyu ihtiyacının bir kısmını karşılamaktadır. Bu yüzden Isparta için Eğirdir Gölü önemli bir konumda bulunmaktadır.

2.1.1. Coğrafi Konum

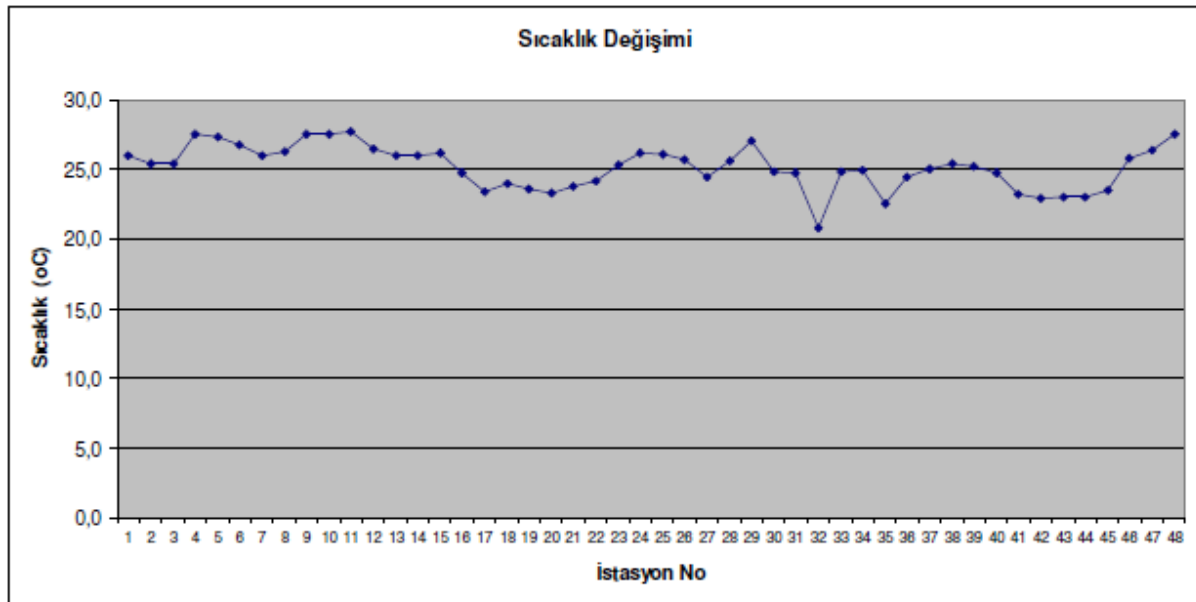
Eğirdir Gölü, 37° 50' 36'' Kuzey- 38° 16' 24'' Kuzey enlemleri ve 30° 44' 39'' Doğu 30° 58' 08'' Doğu boylamları arasında yer alan ve Isparta sınırları içerisinde bulunan kuzey-güney uzanımlı karstik kayaçların aşınması ile oluşan tektonik çöküntü üzerinde oluşmuş bir göldür [5].

2.1.2. Göl Derinliği

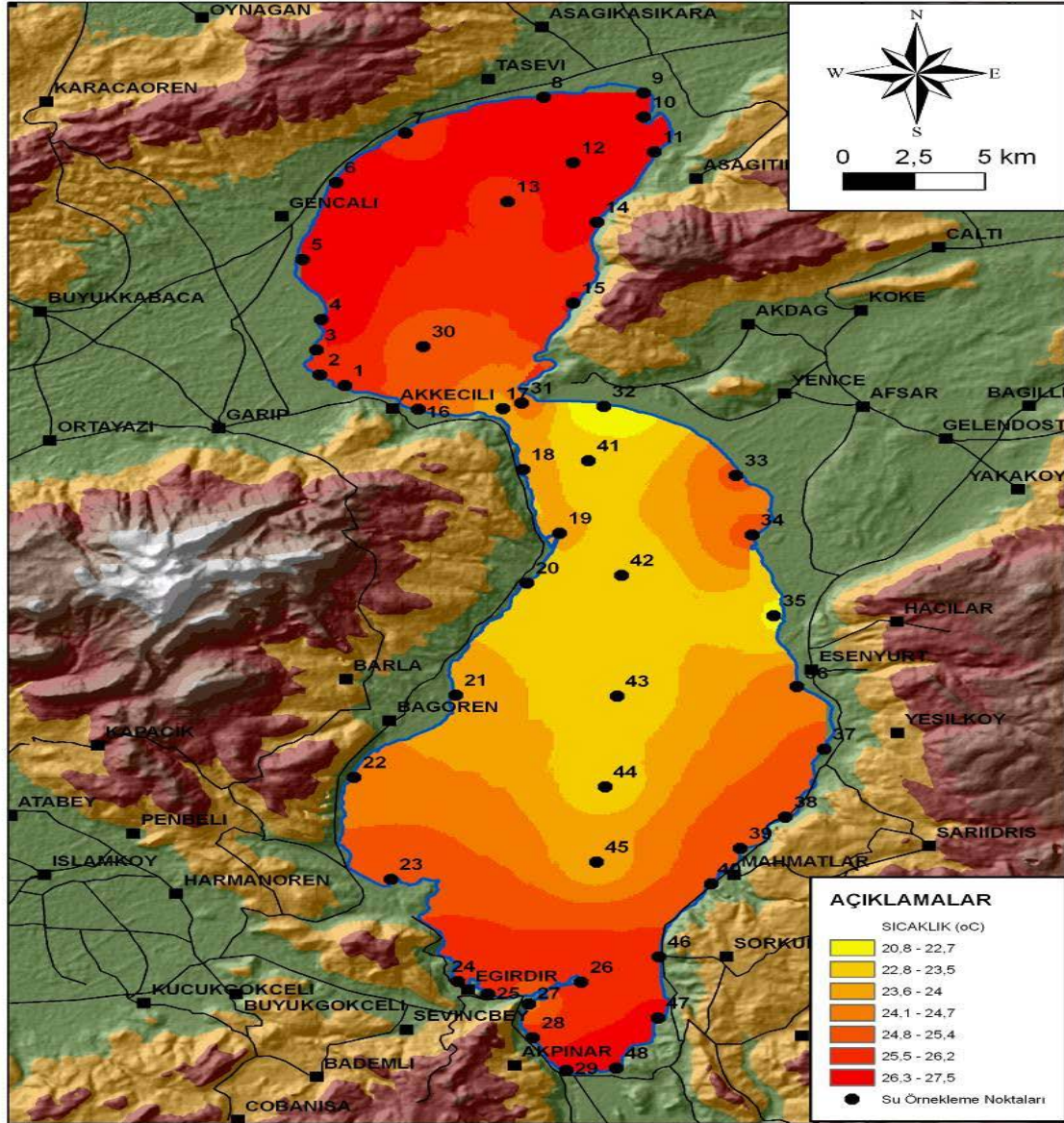
Eğirdir ve Kovada Gölü Çevre Koruma Birliği tarafından yapılan son ölçüme göre 30 Eylül 2023'te su kotu 915.08 metre olarak ölçülmüştür[6]. Son verilere göre gölün ortalama derinliği 8-9 metre arası olup en derin yeri 13-14 metre arasındadır [7], [8].

2.1.3. Göl Suyu Sıcaklığı

Yapılmış olan ölçümlerde göl suyu sıcaklığının 20,8°C ile 27,7°C arasında değişmekle birlikte ortalama su sıcaklığının 25,2°C olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Farklı zamanlarda yapılan ölçümler ile su sıcaklığının en düşük olduğu bölgenin göl dibindeki yeraltı su kaynaklarının çok miktarda su ile gölü beslemesi sebebiyle Gelendost ilçesi açıklarında olduğu, en yüksek su sıcaklığının ise gölün kuzeydoğusunda olduğu bildirilmiştir [8], [9], [10] (Şekil 1).



Şekil 1. Eğirdir Gölü Suların Sıcaklık Değişimleri [1]



Şekil 2. Eğirdir Gölünün Sıcaklık Dağılım Haritası [1]

2.2. Eğirdir Gölünün Kayıpları

Eğirdir Gölü'nde gerek istatistiksel olarak gerekse gözlenme yoluyla bir azalma olduğu bilinmektedir. Bunun başlıca etkisi değişen iklim şartları yüzünden yağışların yeterli gelmemesi, buharlaşmanın bu orana göre fazla olması, tarımın fazla olması nedeniyle kontrolsüz sondajlar, vahşi sulama ve içme suyu olarak kullanılması yüzünden gölden alınan sudan daha azı geri koyulduğu için Eğirdir Gölünde ciddi bir azalma gözlenmektedir. Bilimsel olarak araştırmalara da konu olan bu azalma kayıtları bulunmaktadır. Gölün su derinliği, yıllara ve mevsimlere göre değişir ve en yüksek su seviyesi Haziran 1969'da 919,28 metre olarak kaydedilirken, en düşük su seviyesi ise 19 Ekim 2022'de 914,80 metre olarak kaydedilmiştir.

Göl su seviyesindeki uzun dönemli değişimler yağışlarla birlikte artar veya azalır [4]. Eğirdir Gölünün yıllık buharlaşma miktarı ise 1246 mm / yıl'dır [11].

2.3. Isparta İlinin Güneşlenme Süresi

Eğirdir'in güneşlenme süresi ilçe olmasından dolayı Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınamamıştır. Bu yüzden Isparta ilini baz alarak yapılmıştır. Isparta'daki aylık toplam güneşlenme süresi Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan bilgilere göre kış aylarında (Kasım - Şubat) yaklaşık 126 saat olduğu anlaşılmıştır. Yaz aylarında (Mart - Ekim) ise 256 saat olduğu hesaplanmıştır (Tablo 1)[12]. Ortalama olarak yaz aylarında 8 saat sürekli güneş görüyor olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1. Isparta ili Güneşlenme Süreleri

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1929-2022)													
Saat	3.7	4.6	5.6	6.6	8.2	10	11.1	10.5	9.3	6.8	5.2	3.3	7.1
Aylık Güneşlenme	111	138	168	198	246	300	333	315	279	204	156	99	
Ortalama	Kış Ayları Ortalaması			126	Yaz Ayları Ortalaması			255.375					

2.4. Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji; güneş, rüzgar, su, ay gibi doğal oluşumların etkileşimlerinden faydalanılan ve sürdürülebilir bir enerji olarak tanımlanmaktadır. Fosil kaynaklı ürünlere göre çok daha az CO₂ salınımı bulunan, çevreye zararı daha düşük olan enerji türüdür [1].

2.4.1. Güneş Enerjisi

Hemen hemen bütün enerji kaynaklarının oluşumunda mutlak bir katkısı bulunmaktadır. Güneş enerjisi, hidrojen gazının helyum gazına dönüşmesi sırasında ortaya çıkan enerjinin ışıyım biçiminde dünyamıza gelmesi ile elde edilen sürekli bir enerji kaynağıdır [1], [4].

2.4.2. Yüzer Güneş Enerji Santrali

Su üzerinde yüzer bir sistemin içerisine kurulan temizliği ve soğutulması güneş tarlalarına göre daha kolay olan, kurulduğu alanı gölgelendirmesi sayesinde su kaybını azaltan güneş enerji santrallerinin bir uygulamasıdır. Yüzer güneş enerji santralinin Türkiye içerisinde yapılmış en kapsamlı proje İstanbul Büyükçekmece Yüzer Güneş Enerji Santralidir [2], dünyada en geniş alana kurulan yüzer güneş enerji santrali Çin' de kurulmuştur [13].

2.5. Sistem Yapısı

Yüzer Güneş Enerji Santralleri, karada kurulan Güneş Enerji Sistemleri ile aynı işlemi gerçekleştirmektedir. Kara sisteminden ayıran pozitif özellikleri portatif olabilmesi, su yüzeyine çarpan güneş ışınlarını tekrar alınabilmesi, soğutulması ve temizlenmesi etrafında bulunan pompalar ile üzerlerine su atılarak gerçekleştirilebilmesi, üzerinde bulunduğu alanı gölgelendirerek buharlaşma etkisini azaltmasıdır. Negatif özellikleri ise platform kurulması için kullanılan tüm malzemelerin suya dayanıklı olması gerekmektedir, ilk yatırım maliyeti yüksektir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLAR ve TARTIŞMA

3.1. Santralin Kurulması gereken yerin bulunması

Eğirdir gölü 468 km² alana sahip bir göldür. Bu yüzden santralin kurulumu için yerleşim yerini daha çok çevresel faktörleri göz önünde bulundurarak karar vermek gerekmektedir. Yüzer Güneş Enerji Santrali'nin en büyük avantajı şüphesiz bir platform üzerinde bulunmasıdır. Yerleşim yeri seçimi için bazı etkenler başlıca şunlardır.

- Su derinliği

Suyun derinliği net bir sorun değildir ancak su derinliğinin fazla olması kablo masrafı açısından negatif bir yol izler.

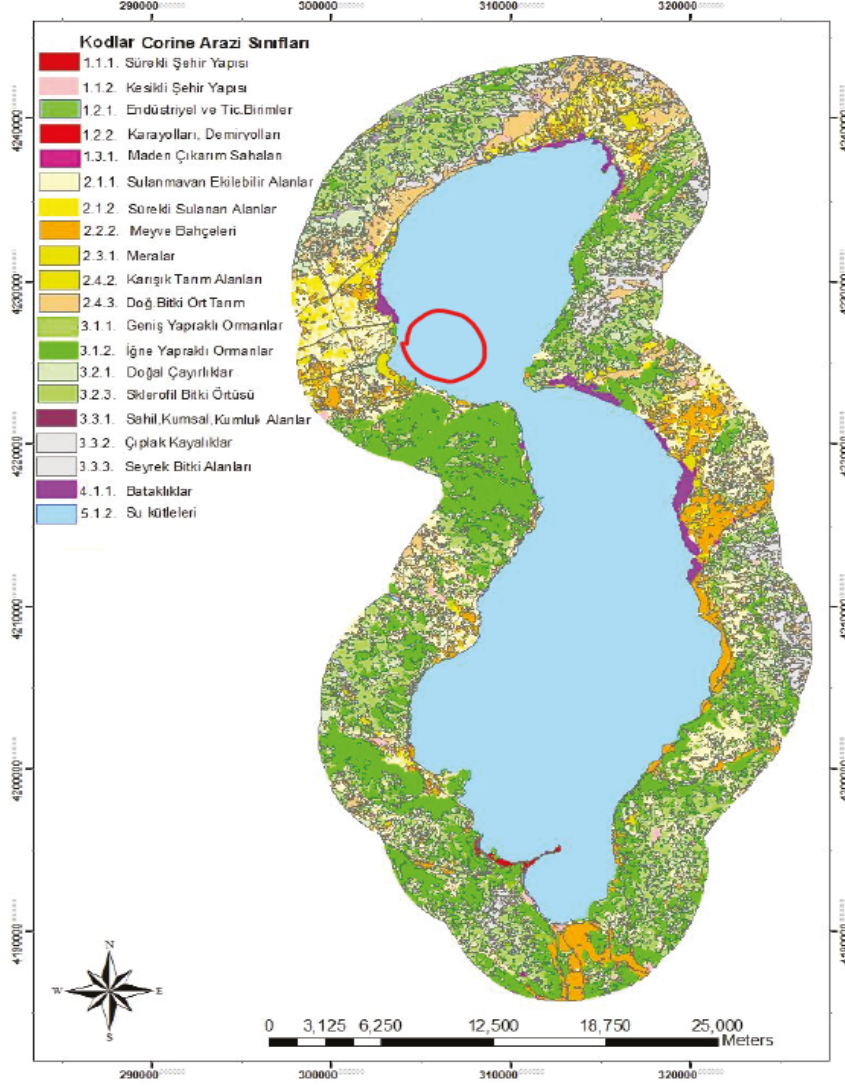
- Çevre

Çevre bu konuda büyük bir turnusol görevi görmektedir. Çünkü sık olarak kullanılan plajlar ve tekne yolları bulunmaktadır.

- Yerleşimden uzaklık

Yerleşim yerlerine yakın olması hem oradaki insanları memnun etmeyebilir hemde panellerin, kabloların güvenliğini riske atabilir.

Eğirdir Gölü iki kısımdan oluşmaktadır büyük olan kısmına Eğirdir ve küçük olan kısmına ise Hoyran denilmektedir, Eğirdir bölümü aktif olarak kullanılmakta ve Altın kum, Bedre gibi sıklıkla kullanılan plajlar barındırmaktadır. Bu sebeple kurulması düşünülen santralin Hoyran tarafında Gençali köyü ile boğaz arasına kurulması düşünülmektedir. Corine arazi sınıflarına göre incelendiğinde belirlenen alan kırmızı ile boyanmıştır ve Uydu görünümü üzerinde belirtilen alan içerisinde 8 km²'lik bir alan seçilmiştir (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3. CORINE arazi kullanım haritası [14]



3.2. Platformun oluşturulması

Yüzer Güneş Enerji Sistemlerinde, fotovoltaik panellerin yerleştirilebilmesi için yüzdürücülere ihtiyaç vardır. Bu yüzdürücüler sıklıkla kullanılan HDPE yüzer dubalardır (Şekil 5). Her bir duba yaklaşık olarak 300 kg yük taşıma kapasitesine sahiptir.



Şekil 5. HDPE Platform [15]

Bir cismin yüzebilmesini hesaplamak için battığı hacmin toplam hacminden küçük olması gerekmektedir. Bu bilgiye göre bakıldığında ;

$$F_{KB} = G \quad (1)$$

$$V_{batan} * d_{sıvı} * g = V_{sistem} * d_{sistem} * g \quad (2)$$

$$V_{batan} * d_{sıvı} = V_{sistem} * d_{sistem} \quad (3)$$

$$\frac{V_{batan}}{V_{sistem}} = \frac{d_{sistem}}{d_{sıvı}} \quad (4)$$

$$\frac{d_{sistem}}{d_{sıvı}} < 1 \quad (5)$$

İncelemeye göre d_{sistem} 'in $d_{sıvı}$ 'dan küçük olması gerekmektedir.

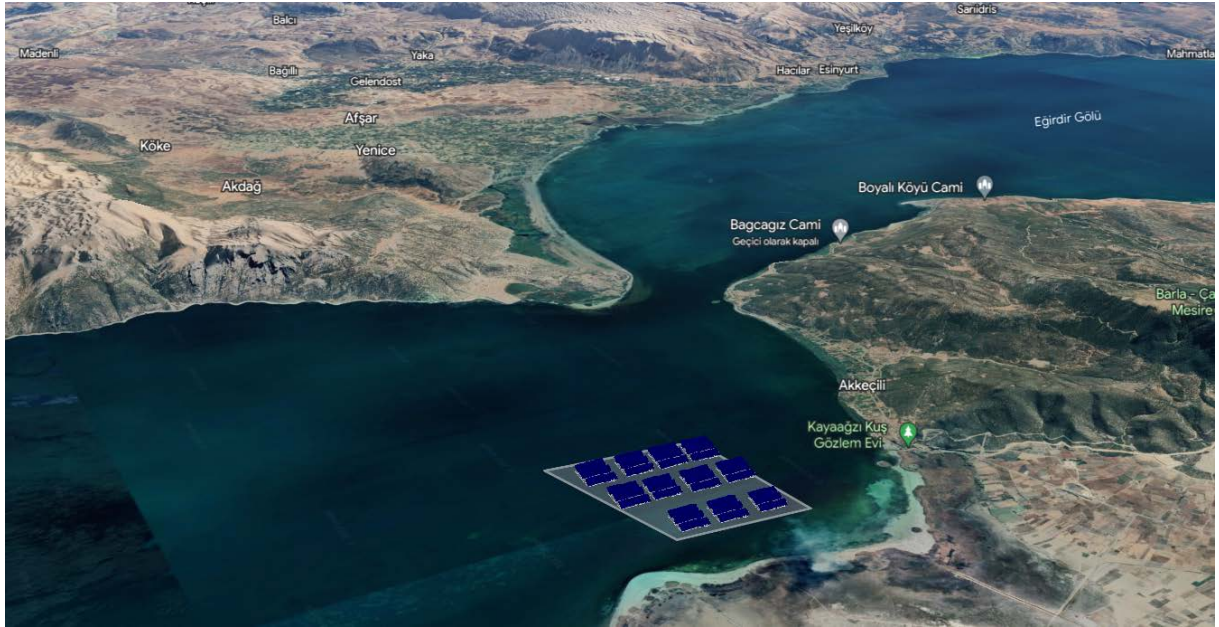
Fotovoltaik paneller yaklaşık olarak 20 kg bir ağırlığa sahiptir. Her 8 adet HDPE platform üzerine bir adet fotovoltaik panel koyulacaktır. Bir HDPE yüzer duba 300 kg yük taşıma kapasitesine sahip ve her bir fotovoltaik panel için 8 adet duba kullanılacağından dolayı panellerin ağırlığı dubalara bir sorun teşkil etmeyecektir. 8 km² alan içerisinde 6 km² lik bir alan içerisinde oluşturulması planlanan bölgeye dubalardan oluşturulan platformlar rahat bir biçimde yerleştirildiğinde 11 adet platform yerleştirilebilmektedir (Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8.).



Şekil 6. Bir adet yüzer platformun iki boyutlu üstten görünüşü



Şekil 7. Yüzer platformun yandan görünüşü



Şekil 8. Uydu haritası üzerinden platformların yerleşimi

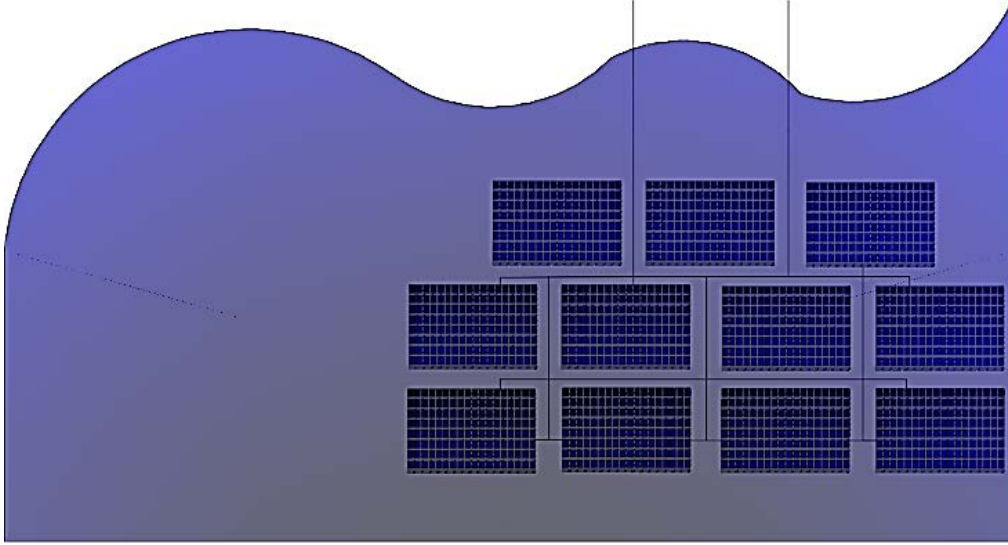
3.3. Fotovoltaik Panel Seçimi

Fotovoltaik panel seçiminde korozyona karşı dayanıklı olması önemlidir. Bu standarda göre incelenecektir. Piyasada çok fazla fotovoltaik panel mevcuttur. Yapılan fiyat araştırmalarının sonucunda 260 W'lık yerli üretim olan bir fotovoltaik panel kullanımı dikkate alınarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Fotovoltaik Panellerin Yerleştirilmesi

Kullanılması planlanan fotovoltaik panelin en ve boy ölçüleri 1648*995*35 mm boyutlarındadır. Bir HDPE yüzer dubanın ölçüsü ise 500*500*300 mm'dir. Her bir fotovoltaik

panel için 8 adet HDPE yüzer duba gerekmektedir. Toplamda 11 adet platform oluşturulacağı için her platform toplamda 1152 adet duba kullanılacak ve her bir platform üzerinde 144 adet fotovoltaiik panel kullanılacaktır (Şekil 9).



Şekil 9. PV panellerin yerleştirilmesi

3.4. Depolama Yerinin Belirlenmesi

Eğirdir gölü su seviyesinin bulunduğu 100 m’lik bir sınır I. Derece Sit Alanı olarak geçmektedir. Yine gölden itibaren 300 m’lik bir bölge ise III. Derece Sit Alanı olarak geçmektedir. Yakın bir noktaya bir trafo merkezi kurmak sit alanlarından dolayı son derece zor olacaktır. Bu yüzden elektriği doğrudan Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketinin trafolarına yönlendirmek maliyet ve projenin uygulanabilirliği açısından daha kolay olacaktır. Eğirdir’e yakın bir konumdan Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketinin yüksek gerilim hattı geçmektedir. Kurulan Yüzer Güneş Enerji santralinden üretilen elektriği Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketinin hattına bağlanması sağlanacaktır.

3.5. Üretilen Enerji

3.5.1. Üretilen Enerjinin Bulunması

Her bir platformun içinde 144 adet fotovoltaiik panel bulunmaktadır. Bu sayede her platform saatte 38 kWh’lik enerji üretebilmektedir. Santralde bir saatte 412 kWh’lik bir enerji üretilmektedir.

$$\text{Bir saatte üretilen enerji (Wh)} = 144 \text{ adet} \times 260 \text{ Wh}$$

$$\text{Bir platformun saatlik ürettiği enerji: } 38.000 \text{ Wh}$$

$$\text{Bir saatte üretilen toplam enerji (Wh)} = 1584 \text{ adet} \times 260 \text{ Wh}$$

Tüm platformların saatlik ürettiği toplam enerji: 412.000 Wh

3.5.2. Enerji Analizi

Yüzer Güneş Enerji Santralinde 412 kWh güç bulunmaktadır.

1584 adet Polikristal 260 W panel bulunmaktadır. Günlük elektrik üretim miktarları incelenecek olursa;

Kış aylarında üretilmesi beklenen elektrik (ortalama 4 saat güneşlenme): 1648 kW

$$\text{Kış Aylarında Üretilen Günlük Elektrik} = 412 \text{ kWh} \times 4 \text{ saat}$$

Yaz aylarında üretilmesi beklenen elektrik (ortalama 8 saat güneşlenme): 3296 kW

$$\text{Yaz Aylarında Üretilen Günlük Elektrik} = 412 \text{ kWh} \times 8 \text{ saat}$$

Kış ayları 4 ay ve yaz ayları 8 ay olarak hesaplandığında;

Yıllık üretilen elektrik miktarı 992000 kW olarak hesaplanmıştır.

3.6. Maliyet

Bu proje için gerekli olan malzemeler fotovoltaik paneller, platform oluşturmak için HDPE yüzer dubalar, kablolar, bağlantı elemanları ve invertörlerden oluşmaktadır. Fiyat araştırması yapılırken tek bir kaynak üzerinde durulmamış aranan özellikler ile ilgili fiyat belirten satıcılardan ve kataloglarından fiyat alınarak yapılmıştır. Bulunabilen en uygun fiyatlar dolar bazında yazılmıştır (Tablo 2, Tablo 3).

Tablo 2. Maliyet Birim Fiyat Listesi

MALZEMELER	BİRİM FİYATI \$
Fotovoltaik Panel: 260W	102
Modüler HDPE plastik yüzer iskele sistemi duba	20
İnverter (Huawei 105 Kw On Grid Solar Inverter)	116.000
Tüm platformlar için 11 adet çapa	20
Kablolar (6mm DC Kablo Suya Dayanıklı, 150 mm kablo) ve bağlantı elemanları (metre)	1.5

Tablo 3. Maliyet Hesabı

MALZEMELER /ADET	TUTAR \$
Fotovoltaik Panel: 260W * 1584 adet	161.568
Modüler HDPE plastik yüzer iskele sistemi duba * 15000 adet	300.000
Inverter (Huawei 105 Kw on Grid Solar Inverter) *4	464.000
Tüm platformlar için 11 adet çapa	220
Kablolar (6mm DC Kablo Suya Dayanımlı, 150 mm kablo) ve bağlantı elamanları	25.000

Toplam maliyet: 950.788 \$ işçilik ve taşıma maliyetleri ile 1 M\$ olarak belirlenebilir.

3.6.1. Getiri Hesabı

Üretilen Elektriğin Satışı

Tedaş 2023 yılında kW başına lisanslı elektrik üreticileri için 32 kuruş ödemektedir.

Saatlik üretilen Kw : 412 kW

Günlük üretilen Kış : 1.648 MW

Günlük üretilen Yaz: 3.3 MW

Aylık (30 günlük Kış) : 50 MW

Aylık (30 günlük Yaz) 99 MW

Yıllık toplam üretim : 992 MW

Yıllık kazanç miktarı : 317.440 TL

Amorti Süresi : 8.9 Yıl

Güncel Kur (1\$ = 28.01 TL)

4. SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre Eğirdir Gölü üzerinde kurulması planlanan Yüzer Güneş Enerji Santrali Türkiye’de yapılmış en büyük Yüzer Güneş Enerji Santrali olacaktır. Büyükçekmece Yüzer Güneş Enerji Santralinin yaklaşık olarak iki katı bir enerji üretimine sahip olacaktır. Projenin gerçekleştirilmesi ile gölde buharlaşmadan kaynaklı oluşan su kaybını fotovoltaik panellerin suyun üzerini gölgelendirmesinden dolayı azaltması planlanmış olup kapladığı alanın yaklaşık yüzde 75 oranına sahiptir ve üzerinde bulunduğu suya gölgeleme sağlamaktadır.

Toplam gölde oluşan buharlaşmadan 15.5 mm/yıl kadar azaltma sağlamaktadır. Suda bulunan alglerin fotosentezini engellediği için gölde bulunan canlı yaşamının devamını sağlamaya yönelik bazı avantajlar sağlanmış olacaktır. Ayrıca elde edilen yıllık 992 MW enerji sayesinde de maliyetini kısa zamanda karşılayacak ve kâr etmeye başlayacaktır. Her yıl enerji maliyetlerinin ve fiyatlandırmaların artacağı göz önünde bulundurulursa amorti süresi çok daha kısılacaktır. Elbette seçilen malzemelerin değiştirilmesi ve yeni geliştirilecek olan teknolojiler ile üretimin artırılıp maliyetin azaltılabileceği sistemler oluşması sayesinde katkı sağlanması hızlanabilir. Eğirdir gölü ve Eğirdir ve civar ilçe ve köylerin bakım ve iyileştirilmesi için gerekli ödeneği de sağlayabilecektir. Kurulacak alana yakın yerlerin gelişmesine katkı sağlanmış olacaktır. Türkiye’de dolar kurunun yükselmesi ile maliyet yükselmekte ancak hibe ve teşviklere başvurularak bir kısmının bu yollar ile karşılanması sağlanabilir. Sonuç olarak Eğirdir Gölü bu ve benzeri çalışmalar için elverişli bir kaynaktır. Göl üzerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması adına güneş santrali uygulamalarının özel teşvik kapsamına alınması önem arz etmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışma, araştırma ve yayın etiğine uygundur.

KAYNAKLAR

- [1] E. Koç. & K. Kaya, “Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu,” *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47. 2015.
- [2] M. K. Kaymak, “Hava-çevre koşullarına adaptif yüzer güneş enerji santrali tasarımı ve uygulaması,” (Doctoral dissertation, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü), 2021.
- [3] K. Trapani, & Miguel Redón Santafé, “A review of floating photovoltaic installations: 2007–2013. Progress in Photovoltaics: Research and Applications”, 23(4), 524-532, 2015.

- [4] S. Özaltın, & A. K. Binark, “Eğirdir Gölü çevresinde yenilenebilir enerji uygulamaları,” *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 112-122, 2021.
- [5] E. Yaman, “Eğirdir ve Kovada Göl Havzası Oluşumu ve Hidrolojik Değerlendirilmesi,” *Eğirdir Gölü Yönetim Planı Çalışmayı*, 22, 26-28, 2007.
- [6] <https://www.egirdirakingazetesi.com.tr/haber/44661/EGIRDİR-GOLU-SU-KOTU-91508-METREYE-DUSTU> adresinden edinilmiştir.
- [7] E. Kesici, C. Kesici, “Eğirdir Gölü (Isparta)’nın Doğal Yapısına Yapılan Müdahalelerin Gölün Ekolojik Yapısına Etkileri,” *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 23, 99-103. 2006.
- [8] Ş. Şener, E. Şener, A. Davraz, R. Karagüzel, C. Bulut, “Eğirdir Gölü Su Kalitesine Yönelik Ön Bulgular: Yerinde Ölçümlerin Değerlendirilmesi,” 74-75 s. 2010.
- [9] İ. İ. Soyaslan, “Eğirdir Gölü Doğusunun Hidrojeoloji İncelemesi ve Yeraltısuyu Modellemesi,” Doktora tezi, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 261s. 2004.
- [10] A. Davraz, R. Karaguzel, İ. Soyaslan, E. Şener, F. Seyman, Ş Şener, “Hydrogeology of Karst Aquifer Systems in SW Turkey and an Assessment of Water Quality and Contamination,” *Environmental geology*, 58, 973-988. 2008.
- [11] <https://www.egirdirakingazetesi.com.tr/haber/50858/EGIRDİR-GOLU-VE-HAVZAYA-BUTUNCUL-BAKMAK-6-Bolum> [Accessed; November.14,2023].
- [12] <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISPARTA> [Accessed; November.1,2023].
- [13] E. Bellini, “World’s largest floating PV plant goes online in China,” *PV Magazine*, <https://www.pv-magazine.com/2022/01/03/worlds-largest-floating-pv-plant-goes-online-in-china/> [Accessed; January.13,2022].
- [14] M. Gencer, “Eğirdir Gölünü çevreleyen arazilerin CORINE yöntemine göre arazi kullanım sınıflaması,” (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü),2011.
- [15] <https://floatingjetty.en.made-in-china.com/product/pSAQtXsKHIRV/China-HDPE-Modular-Floating-Pontoon-for-Sale.html> [Accessed; November.14,2023].