

Su İle Soğutulan Güneş Panelinin Verim Analizi

Orhan Ersan, Maide Kübra Ekmekcioğlu, Mehmet Turak, Burak Muratçobanoğlu

Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Erzurum Teknik Üniversitesi

Özet:

Enerji, hem dünya hem de ülkemiz için çok büyük bir sorundur. Ülkemiz, enerjide büyük ölçüde dışa bağımlı olarak her yıl yüksek miktarda para harcayarak enerji ithal etmektedir. Ülkemizin fosil enerji kaynaklarının yetersiz oluşu ülkemizi yeni enerji kaynakları bulmaya zorlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi, ülkemizde en çok kullanılan enerji üretim kaynakları biridir. Projede güneş panelinin üzerinden belirli bir mesafe ve çapta delikleri olan saydam bir boru ile deney süresi içerisinde panel üzerine su verilerek güneş panelinin verim analizinin yapılması amaçlandı.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi; Yenilenebilir enerji; Güneş paneli; Soğutma



burak.muratcobanoglu68@erasurum.edu.tr (Burak Muratçobanoğlu), maide.ekmekcioglu40@erasurum.edu.tr (Maide Kübra Ekmekcioğlu), mehmet.turak56@erasurum.edu.tr (Mehmet Turak), orhanersan75@erasurum.edu.tr (Orhan Ersan)

Efficiency Analysis of Water Cooled Solar Panel

Abstract:

Energy, which is one of the important issues of our world as well as our country. Our country imports different types of energy sources from other countries by spending a high amount of money every year. The insufficiency of our country's fossil energy sources has forced to find new energy sources. Solar energy, is one of the renewable and inexpensive energy sources, which can provide energy needs of our country. Solar panels are widely used to generate electricity directly from sunlight. This project aimed to analyze the efficiency of the solar panel by providing cooling water on a panel with a perforated pipe passed over the solar panel.

Key Words: Solar energy; Renewable energy; Solar panel; Cooling water

Semboller:

I	Akım (A)
A	Alan (m ²)
V	Gerilim (Volt)
W	İş (J)
T	Sıcaklık (°C)
$\dot{q}$	Isı akısı (W/m^2)
η	Verim

1.Giriş:

Enerji, üretimde zorunlu bir etken olup ülkenin sosyal kalkınma ve ekonomik potansiyelini yansıtan temel göstergelerden biridir. Enerji tüketimi ile sosyal kalkınma arasında bir ilişki olup, ekonomik düzeyin fazla oluşu ve refahın artışıyla enerji tüketiminin de arttığı görülmektedir [1].

Dünya'daki enerji ihtiyacı; nüfus artışı, sanayileşme ve yeni ihtiyaçlarla birlikte hızla artmaktadır. Buna

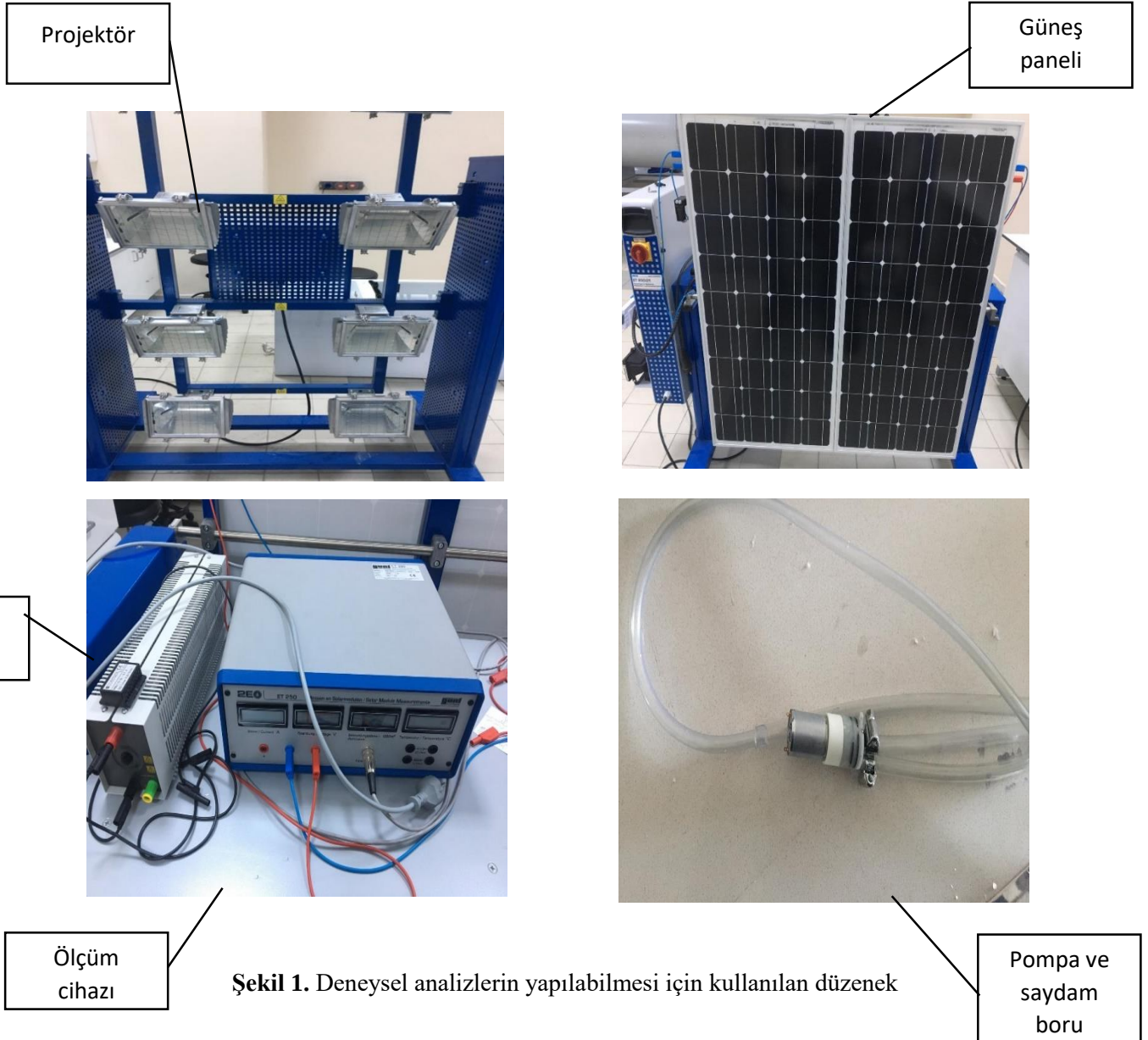
karşın günümüz dünyasının temel enerji kaynağı olan fosil yakıtlarda azalma görülmektedir. Gün geçtikçe artan sanayileşme ve bunun sonucunda ortaya çıkan makineleşme, enerji gereksinimini doğurmaktadır [2]. Fosil enerji kaynakları günlük yaşantımız içinde neredeyse her alanda yoğun bir şekilde kullanılabilir. Özellikle son iki yüzyıldır fosil yakıtlar hem ucuz olmaları hem de üretimdeki gelişmeler sebebiyle yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Endüstri devrimi sonrasında kömüre dayalı olan enerji talebine daha sonraki yıllarda petrol ve doğalgaz da eklenmiştir [3]. Enerji kaynaklarını yenilenebilir ve yenilenemeyen olarak incelemek mümkündür. Petrol, kömür, doğalgaz gibi kullanıldığında tükenen ve tekrar oluşması çok zor olan enerji kaynakları yenilenemeyen enerji kaynakları olarak adlandırılır [4]. Yenilenebilir enerji kaynağı doğanın kendi evrimi içinde mevcut olabilen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, yenilenebilir enerji kaynakları, ulaşılabilirlik, mevcudiyet ve kabul edilebilirlik özelliklerini taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları; hidro, jeotermal, güneş, rüzgar, biyokütle, gel-git ve dalga olarak kabul edilir. Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında çok büyük öneme sahiptir. Kullanımı için çok yüksek ve özel teknolojiler gerektirmemesi, çevreyle dost ve uzun süren bir enerji kaynağı olması enerji ihtiyacının karşılanması açısından son derece önemlidir [5]. Güneş enerjisi, ev ve iş yerlerinin iklimlendirilmesi, yemek pişirme, sıcak su temini ve yüzme havuzu ısıtılmasında; sera ısıtması ve tarım ürünlerinin kurutulmasında; sanayide, güneş fırınları, pişiricileri, tuz ve tatlı su üretilmesi, güneş pompaları, güneş havuzları, güneş pilleri, ısı borusu uygulamalarında; ulaşım-iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılmaktadır [6]. Yaşam kaynağımız olan Güneş,

doğal enerji üretimine çok büyük katkı sağlar. Güneşin çapı yaklaşık 1.4 milyon kilometre ve iç çevresinde çok yoğun gazlar bulunur ve dünyamız da kullanılan çoğu yakıtların dolaylı olarak kaynağıdır [7]. Erzurum Teknik Üniversitesi öğrencileri tarafından yapılan parabolik çanak güneş toplayıcılarında etkileyen parametrelerin karşılaştırılması deneyinde ise çanak güneş toplayıcı kullanarak siyah boyalı ve boyasız toplayıcı haznenin, düzenekli ve düzeneksiz bir halde sıcaklık ve ısı transfer değerleri hesaplanmıştır. Siyah boyalı tencere düzenekli ve alüminim folyo deneyinde maksimum ısı transferi gözlenmiştir [9].

Güneş panelleri, ışığı soğuran özellikleriyle güneş ışınlarını doğrudan elektriğe çeviren ve günümüzde yaygın kullanım alanına sahip olan yarıiletken bileşimli pillerdir. Fakat güneş pillerinin en büyük problemlerinden biri de veriminin istenilen düzeyde olmamasıdır. Günümüzde kullanılan güneş panellerinin verimlerinin ortalama % 20-30 arasında olduğu bilinmektedir. Bu nedenle gün geçtikçe daha da geniş kullanım alanına sahip olan bu pillerin verimlerinin arttırılmasının amaçlanması güncel bir problemi ortadan kaldıracaktır [8].

2. Materyal ve Yöntem

Güneş panelinin verimini hesaplamak amacı ile laboratuvar düzeneği kullanıldı. Hazırlanan düzenek şekil 1 de gösterilmiştir. Gelen ışınım sabit tutulmuştur. Projektör ile panel arasındaki mesafe 1.2 m'dir. Güneş panelini soğutmak amacıyla; 1.1 m² alanına sahip güneş paneli, 20 cm arayla delinen 0.5 cm delik çapına sahip 1 adet saydam boru, 1 adet su tankı, bu suyu devir daim yapmak amacıyla DC akımla çalışan ve 12 voltluk bir adet su pompası, şebekeden gelen alternatif akımı doğru akıma çevirmek ve voltajı 12 volta düşürmek için güç kaynağı, verileri ölçmek için güneş modülü ölçüm cihazı kullanıldı.



Şekil 1. Deneysel analizlerin yapılabilmesi için kullanılan düzenek

3. Analizler

Güneş panelinin verimini hesaplamak için gerekli güç aşağıdaki gibi hesaplanmıştır,

$$(1) \quad W = V.I \quad (W)$$

Güneş panelindeki verim,

$$(2) \quad \eta = \frac{(W/A^2)}{\dot{q}} \times 100$$

Olarak hesaplanmıştır. Sıcaklık artışını hesaplamak için kullanılan formülünde T_i ve T_s güneş panelinin ilk ve son sıcaklığıdır.

$$(3) \quad \text{Sıcaklık artışı} = \frac{T_i - T_s}{T_i} \times 100$$

4. Araştırma Bulguları

4.1.Veriler

Deney sonucu ölçüm cihazından elde edilen veriler Tablo 1 ve Tablo 2 de verilmiştir. Ölçüm cihazından amper, volt, ısı akısı ve sıcaklık sonuçları okunmuştur. Sıcaklık değerleri projektörden çıkan ışınlarının güneş paneline çarpması ile elde edilmiştir. Isı akısı metrekare başına düşen güçtür olarak tanımlanır. Aynı şekilde güneş panelinden elde edilen Akım ve Volt (gerilim) değerleri deney süresince kaydedilmiştir.

ZAMAN(SN)	AMPER(A)	VOLT(V)	ISI AKISI(kW/ m ²)	SICAKLIK(C)
30	0.8	41.2	0.71	36
60	0.8	40.9	0.72	38.5
90	0.8	40.6	0.72	40.9
120	0.8	40.3	0.72	43.3
150	0.8	40.1	0.72	45.6
180	0.8	39.8	0.72	47.5
210	0.8	39.6	0.71	49.3
240	0.8	39.4	0.71	51.2
270	0.8	39.1	0.71	52.9
300	0.8	38.9	0.71	54.3

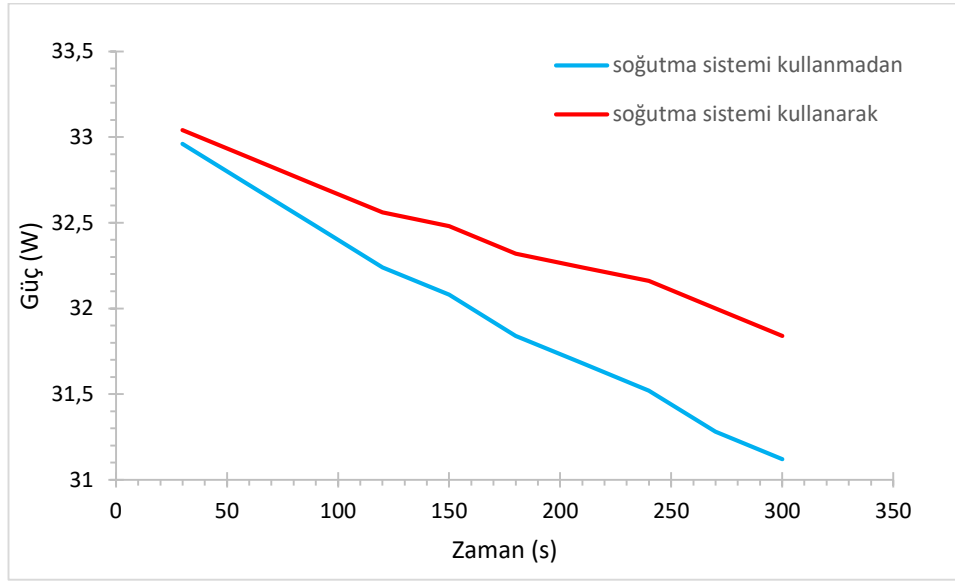
Tablo 1. Soğutma sistemi kullanmadan güneş panelinden elde edilen veriler

ZAMAN(SN)	AMPER(A)	VOLT(V)	ISI AKISI kW/ m ²)	SICAKLIK(C)
20-30	0.8	41.3	0.72	34.1
50-60	0.8	41.1	0.73	36.1
80-90	0.8	40.9	0.73	37.7
110-120	0.8	40.7	0.73	39.4
140-150	0.8	40.6	0.74	40.9
170-180	0.8	40.4	0.74	42.8
200-210	0.8	40.3	0.74	44.6
230-240	0.8	40.2	0.73	45.8
260-270	0.8	40	0.73	46.4
290-300	0.8	39.8	0.73	46.9

Tablo 2. Soğutma sistemi kullanarak soğutulan güneş panelinden elde edilen veriler

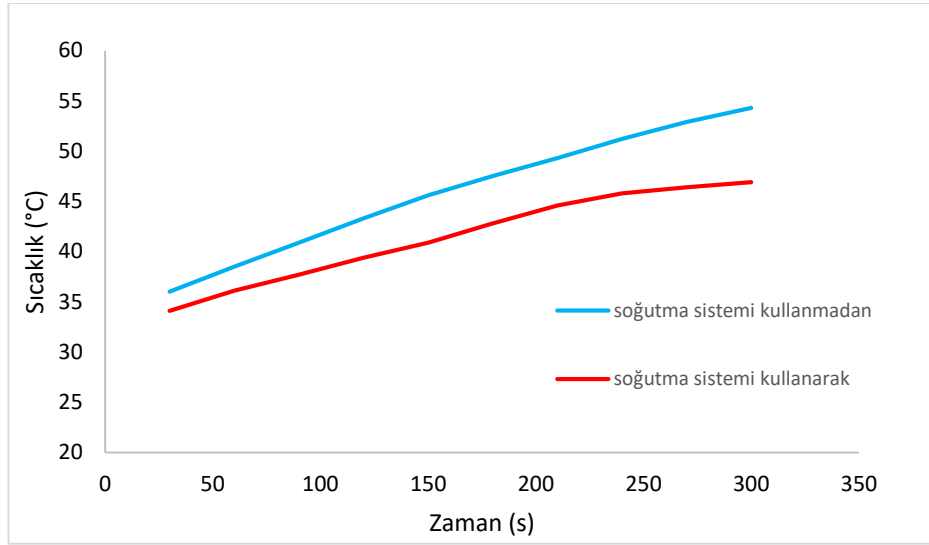
4.2.Grafikler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar grafikler halinde sunulmuştur. Şekil 2, şekil3, şekil 4 ve şekil 5 de sistemin çalıştırılmasıyla birlikte zamana bağlı olarak güç ve sıcaklık değişimi gösterilmiştir. Yapılan deneylerde güneş ışınlarının güneş paneline direkt etkisi ve güneş panelinin üzerine su verilerek deneyler yapılmıştır. Ölçüm yapılırken, 12V'luk gerilim altında çalıştırılmış ve grafikler halinde sunulmuştur. Elde edilen veriler 30 saniye arayla toplamda 5 dakika olmak üzere ölçülmüştür.

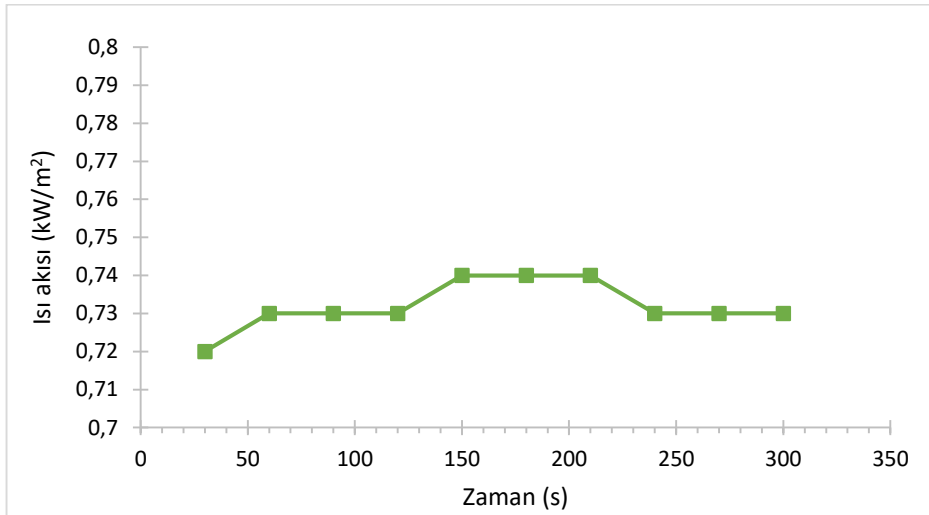


Şekil 2. Soğutma sistemi kullanarak ve kullanmayarak zamana bağlı güç değişim

Şekil 2’de yapılan deneyler sonucu elde edilen veriler kullanılarak zamana bağlı paneldeki güç değişimi verilmiştir. Sistem ilk çalışmaya başladığında hesaplanan güç değerlerinde zaman geçtikçe düşüş yaşandığı görülmektedir. Yapılan deneylerin tümünde akım değeri yaklaşık 0.8A olarak elde edilmiştir.

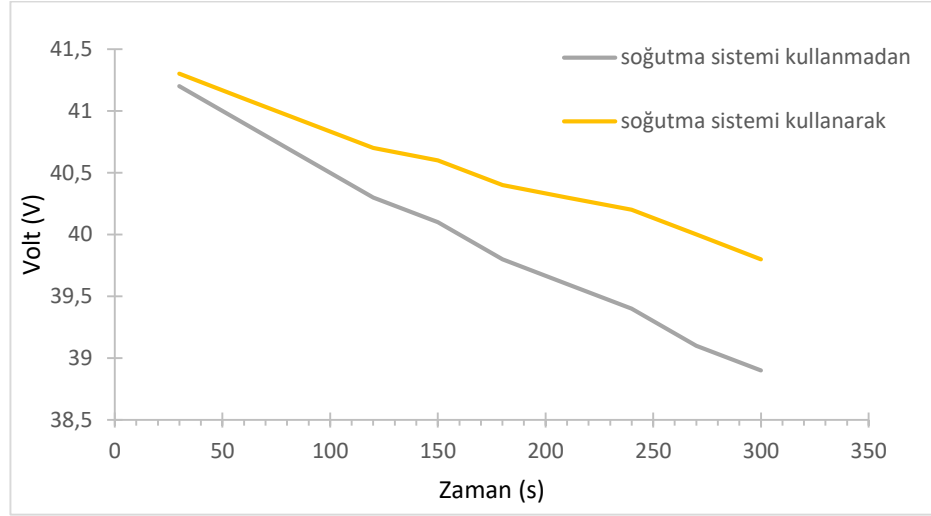


Şekil 3. Soğutma sistemi kullanarak ve kullanmayarak zamana bağlı sıcaklık değişimi

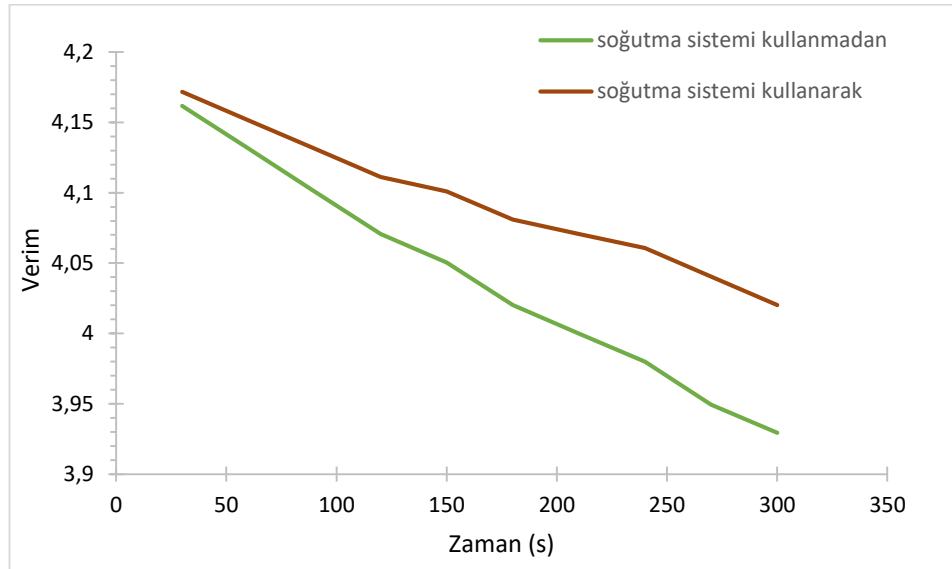


Şekil 4. Soğutma sistemi kullanarak zamana bağlı ısı akısı değişimi

Şekil 3’de yapılan deneyler sonucunda zamana bağlı sıcaklık değişimi verilmiştir. Soğutma sistemi kullanarak ve kullanmayarak panelin sıcaklığı verilmiştir. Soğutma sistemi kullanıldığında panelin sıcaklığında düşüş gözlemlenmiştir. Şekil 4’te ise kullanılan projektörün ısı akısının değerleri verilmiştir. Şekil 5 ve 6’da, voltaj ve verim değişiklikleri verilmiştir. Elde edilen diyagramlara göre soğutma sistemin az miktarda voltaj ve verim seviyesinde artışa sebep olmuştur.



Şekil 5. Soğutma sistemi kullanarak ve kullanmayarak zamana bağlı volt değişimi



Şekil 6. Soğutma sistemi kullanarak ve kullanmayarak zamana bağlı verim değişimi

5. Sonuçlar

Güneş paneli sistemi kullanarak sistemin sıcaklığı, voltajı, gücü ve verimi deneyler sonucunda elde edilmiştir. Yapılan deneyler sonucu sistemin verimi ve gücü zamana bağlı olarak hesaplanmıştır. Bütün veriler grafikler halinde sunulmuştur. Bu çalışmada elde edilen verilerden yola çıkarak güç değerlerinde en fazla %2.31 artış gözlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Erzurum Teknik Üniversitesinde yapılmıştır. Yaptığımız deneyler ve araştırmalar sırasında bizlere yardımcı olan değerli hocalarımıza ve deney düzeneğinin kurulmasında büyük katkıları olan ve bizlere çalışma şartlarını sağlayan Mühendislik ve Mimarlık Fakültesine teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- [1] Koç, E., Kaplan, E. (2008). Dünyada ve Türkiye’de Genel Enerji Durumu-I Dünya Değerlendirmesi, Termodinamik Dergisi, sayı: 187, s.70-80.
- [2] Çelik, V., Oral, E., (2006), Hidrojen Yakıtlı Motor teknolojisi, Mühendislik ve Makine dergisi, Sayı:540.
- [3] Gürbüz, A. (2009), Enerji Piyasası içinde Yenilenebilir (Temiz) Enerji Kaynaklarının Yeri ve Önemi, Uluslararası İşleri Teknolojiler Sempozyumu, 1-7, 13-15 Mayıs 2009, Karabük.
- [4] Keskin Y.E., (2014), Fotovoltaik Sistemlerde Maksimum Güç Noktası izleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması; Yüksek Lisans Tezi; Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- [5] Doğan M. Güneş paneli destekli havalı güneş kolektörünün performans analizi
- [6] Tsoutsos, T., vd., (2005), Environmental Impacts From The Solar Energy Technologies, Energy Policy, 33, 289-296.
- [7] Altın, V., (2004), Güneş enerjisinden yararlanılarak elektrik üretimi, Mimar ve Mühendis Dergisi, 33: 28-31.

-
- [8] Batur, A., Bazı gazların sera etkisinin güneş panellerinin verimliliği üzerine etkisi
- [9] Polat M. Vd. (2019), Parabolik Çanak Güneş Toplayıcılarında Etkileyen Parametrelerin Karşılaştırılması, Etü Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Öğrenci Dergisi