

HARRAN
ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR
KONGRESİ
8-10 MART 2019
ŞANLIURFA

TAM METİN KİTABI

EDİTÖRLER
DR. HÜSEYİN ERİŞ
MERVE KIDIRYÜZ

ISBN 978-605-7875-20-4
İKSAD YAYINEVİ

TAM METİN KİTABI



I. ULUSLARARASI HARRAN MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ 8-10 MART 2019 ŞANLIURFA, TÜRKİYE

Editörler

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ
Merve KIDIRYÜZ

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publiator: 2014/31220)

TURKEY

TR: +90 342 606 06 75

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org www.iksadkongre.org

Bu kitabın tüm hakları İKSAD'a aittir. İzinsiz kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
Kitapta bulunan eserlerin yasal ve etik sorumluluğu yazarlara aittir.

İksad Publications - 2019©

Yayın Tarihi: 28.03.2019

ISBN – 978-605-7875-20-4

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

1. ULUSLARARASI HARRAN MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR
KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

8-10 Mart 2019, Şanlıurfa, Türkiye

DÜZENLEYEN KURUMLAR

İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü
HARRAN ÜNİVERSİTESİ

ONURSAL BAŞKAN

Prof. Dr. Mehmet Sabri ÇELİK
Harran Üniversitesi Rektörü

KONGRE BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ERİŞ

GENEL KOORDİNATÖR

Merve KIDIRYÜZ

YABANCI KONUŞMACILAR / KATILIMCILAR

Doç. Dr. Sehrana KASIMI (Azerbaycan, Kafkas Üniversitesi)
Doç. Dr. S. M AKRAMİ (Iran, Tahran Tıp Üniversitesi)
Damezhan SADYKOVA (Kazakistan Kızlar Devlet Üniversitesi)
Tamara BERIZDE (Gürcistan)
Abdulrahman S. IBRAHİM (IRAK IrakSalahaddin Üniversitesi)
Dr. İkbāl KÖÇEROĞLU- Almanya Nürnberg Erlangen Üniversitesi
Öğr. Gör. Firuz FEVZİ
Öğr. Gör. Maryam HASHİMİ (Afganistan, Kabul Üniversitesi)
Dr. HazimAllawi MOHAMMED
(Musul Üniversitesi Tıp Fakültesi)

DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ

Prof. Dr. Esra SİVEREKLİ
Prof. Dr. Murat SEVGİLİ
Prof. Dr. Mehtap GÜL ALTAŞ
Prof. Dr. Mahmut IŞIK
Prof. Dr. Oral OLTULU
Prof. Dr. M. Akif ALTAY
Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Prof. Dr. Şevket ÖKTEN
Prof. Dr. M. Ali ÇULLU
Prof. Dr. Mehmet BAYRAKTAR
Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Doç. Dr. Nebiye YENTÜR DONİ
Doç. Dr. Baran ARSLAN
Dr. Öğr. Üyesi Emine TEKER
Dr. Öğr. Üyesi Serap SATIŞ
Dr. Öğr. Üyesi Alparslan YETİŞGİN
Dr. Öğr. Üyesi Müslüm TOPTAN
Dr. Öğr. Üyesi Adnan KİRMİT
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Reşat CEYLAN
Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇİFTÇİ
Dr. Öğr. Üyesi Erdal Ali Erdal GÜNEŞ
Dr. Öğr. Üyesi Nazmiye GÜREL CENNETKUŞU
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan GÜRSES
Dr. Öğr. Üyesi Hacer ÇORUH
Dr. Öğr. Üyesi Gülgün ÖKTEM
Öğr. Gör. Feray KABALCIOĞLU BUCAK
Öğr. Gör. M. Murat YAŞAR
Öğr. Gör. Emine KARABACAK
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MİMAN
Dr. Öğr. Üyesi Hasan BÜYÜKASLAN
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ARIKAN

KONGRE DİLLERİ

Türkçe ve tüm lehçeleri, İngilizce, Rusça

SUNUM ŞEKLİ

Sözlü Sunum

Dr. Abdullah ÖKTEM	Harran Üniversitesi
Dr. Adnan KİRMİT	Harran Üniversitesi
Dr. Alia R. MASALİMOVA	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. Amanbay MOLDİBAEV	Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi
Dr. Ahmet KULAŞ	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. Akmaral S. SYRGAKBAYEVA	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. Armağan KONAK	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA	Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü
Dr. Bahit KULBAEVA	S.Baybeşev Aktobe Üniversitesi
Dr. Bakıt OSPANOVA	H.Ahmet Yesevi Uluslararası Kazak-Türk Üniversitesi
Dr. Bayram BOLAT	Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA	K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge Üniversitesi
Dr. B.K.ZAYADAN	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. Botagul TURGUNBAEVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA	Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi
Dr. D.K.TÖLEGENOVA	Makhambet U. Batı Kazakistan Devlet Üniversitesi
Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA	Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi
Dr. Dursun KÖSE	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. Elvan YALÇINKAYA	Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Esra SİVEREKLİ	Harran Üniversitesi
Dr. Gulmira ABDİRASULOVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Gulşat ŞUGAYEVA	Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi
Dr. Gülsün ERİGÜÇ	Hacettepe Üniversitesi
Dr. Gülgün ÖKTEM	Harran Üniversitesi
Dr. Hacer ÇORUH	Harran Üniversitesi
Dr. Hasan BÜYÜKASLAN	Harran Üniversitesi
Dr. Hüseyin ERİŞ	Harran Üniversitesi
Dr. İsaevna URKİMBAEVA	Abılay Han Uluslararası İlişkiler Üniversitesi
Dr. İsmail HİLALİ	Harran Üniversitesi
Dr. İsmail Şah HAREM	Harran Üniversitesi
Dr. Kadir TUTKAVUL	Dumlupınar Üniversitesi
Dr. Kalemkas KALİBAEVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Karligash BAYTANASOVA	Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi
Dr. K.A.TLEUBERGENOVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Kenan İLARSLAN	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Kulaş MAMİROVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Mahabbat OSPANBAEVA	Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi
Dr. Maha Hamdan ALANAZİ	Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü
Dr. Mahmut IŞIK	Harran Üniversitesi

Dr. Malik YILMAZ	Atatürk Üniversitesi
Dr. Mehtap GÜL ALTAŞ	Harran Üniversitesi
Dr. Murat SEVGİLİ	Harran Üniversitesi
Dr. Maira ESİMBOLOVA	Kazakistan Narkhoz Üniversitesi
Dr. Mustafa TALAS	Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Mehmet İrfan YEŞİLNACAR	Harran Üniversitesi

Dr. Metin ATEŞ	İstanbul Gelişim Üniversitesi
Dr. M. Akif ALTAY	Harran Üniversitesi
Dr. M. Ali ÇULLU	Harran Üniversitesi
Dr. Mustafa ÜNAL	Erciyes Üniversitesi
Dr. Mustafa DURGUN	Harran Üniversitesi
Dr. Müslüm TOPTAN	Harran Üniversitesi
Dr. Nazmiye GÜREL CENNETKUŞU	Harran Üniversitesi
Dr. Nebiye YENTÜR DONİ	Harran Üniversitesi
Dr. Nilgün PAKSOY	Harran Üniversitesi
Dr. Osman Kubilay GÜL	Cumhuriyet Üniversitesi
Dr. Oral OLTULU	Harran Üniversitesi
Dr. P.S. PANKOV	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Rustem KOZBAGAROV	M. Tınışbayev Kazak Araç ve İletişim Akademisi
Dr. Sarash KONYRBAEVA	Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi
Dr. Salih MERCAN	Bitlis Eren Üniversitesi
Dr. Serap SATIŞ	Harran Üniversitesi
Dr. Serap Kılıç ALTUN	Harran Üniversitesi
Dr. Şevket ÖKTEN	Harran Üniversitesi
Dr. Şara MAJITAYEVA	E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi
Dr. Tuba Rastgeldi DOĞAN	Harran Üniversitesi
Dr. Vecihi SÖNMEZ	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Vera ABRAMENKOVA	Rusya Aile ve Eğitim Çalışmaları Enstitüsü
Dr. Yang ZİTONG	Wuhan Üniversitesi
Dr. Zekeriya NAS	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Zekai ÖZTÜRK	Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Dr. Zeynullina AYMAN	S. Toraygırov Pavlodar Devlet Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MİMAN	Harran Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ARIKAN	Harran Üniversitesi

HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN ISIL DEPOLAMA MALZEMESİ OLARAK BAZALT TAŞI İLE BERABER MAHAL ISITMADA KULLANIMI

ARŞ. GÖR. YUNUS DEMİRTAŞ
PROF. DR. HÜSAMETTİN BULUT

ÖZET

Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli sorunlarından biri sürekli olmamalarıdır. Enerjinin sonradan kullanılması veya fazla enerjinin depo edilmesi, değişik enerji depolama teknolojileri ile yapılmaktadır. Duyulur enerji teknolojilerinde ısı enerji depolama malzemesi olarak genellikle sıvı veya katı maddeler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Şanlıurfa iklim koşullarında havalı güneş kolektörlerinin ısı depolama malzemesi olarak bazalt taşı ile beraber mahal ısıtmada kullanılması deneysel olarak incelenmiştir. Bu amaç için havalı güneş kolektörleri ve içinde Şanlıurfa Karacadağ bölgesine ait gözeneksiz bazalt taşı bulunan adyabatik bir kutudan oluşan bir deneysel düzenek oluşturulmuştur. Düzenek üzerinde sıcaklık, güneş ışınımı ve hava hızı ölçümleri alınmıştır. Gün boyunca güneş ışınımı olduğunda kolektörden yüksek sıcaklıklarda hava elde edilmiş ve taş sıcaklığı sürekli artmıştır. Havalı güneş kolektöründe hava sıcaklığının 45 °C'in üstüne çıkmasına rağmen hava kanallarındaki ısı kaybı ile adyabatik hacme girişi 40 °C civarında olmuştur. Isı depolamada sıcak hava ile taş arasındaki sıcaklık farkının ortalaması 6 °C iken, deşarj durumunda bu değer 5 °C olmuştur. Güneş enerjisinin azaldığı veya olmadığı sürelerde taşın deşarj konumuna geçerek havaya ısı vererek ortamı ısıttığı görülmüştür. Çalışma sonucunda mahal ısıtmanın sürekliliği için havalı güneş kolektörü ile birlikte bazalt taşının ısı depolama malzemesi olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Sistemden daha etkin yararlanmak için ısı kayıplarının önlenmesi ve ısı depo tasarımının termoakışkan analizlerinin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

146

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Isıl depolama, Havalı güneş kolektörü, Bazalt taşı

ABSTRACT

One of the most important problems of renewable energy sources such as solar energy is that they are not continuous. Use of energy after a certain period or storage of excess energy is made by different energy storage methods. Fluid or solid materials are generally used as heat energy storage material in sensible energy technologies. In this study, the use of air solar collector as heat storage material together with basalt stone in the space heating was investigated experimentally in Şanlıurfa climatic conditions. For this purpose, an experimental system consisting of air solar collectors and an adiabatic box containing non-porous basalt stones in the Karacadağ region of Sanliurfa was formed. Temperature, solar radiation and air velocity measurements were taken on the system. During the day when there

is solar radiation, high-temperature air has obtained from the collector and the temperature of the stone has increased continuously. Although the air temperature in the air collector increased to 45 ° C, the adiabatic volume was about 40 ° C due to the heat loss in the air ducts. While the average temperature difference between hot air and stone in heat storage phase was 6 °C, this value was 5 °C in the case of discharge. When the solar energy has decreased or not, it has been seen that the stone is heated to the discharge position and warming the air by giving heat to the air. As a result of the study, it was determined that basalt stone can be used as heat storage material together with air solar collector for continuity of space heating. In order to benefit from the system more effectively, it has been concluded that heat losses should be prevented and thermo-chemical analyzes of thermal storage design should be done.

Key words: renewable energy, thermal energy storage, air solar collector, basalt stone

GİRİŞ

Dünya genelinde artan ekonomik ve sosyal gelişimin arkasında yatan en önemli parametre enerjidir. Yapılan araştırmalarda fosil yakıt kaynaklı enerjinin 300-400 yıl daha devam edeceği belirtilse de enerjinin kullanımında son yıllarda çok büyük bir artış gözlemlendiğinden bu sürenin daha da kısalmasının olası olduğu görülmektedir. Bu sonuç insanlığı yenilenebilir enerji kaynaklarını araştırmaya ve kullanmaya itmektedir. Sahip olduğu potansiyel ve temiz bir enerji olmasından dolayı; Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında başı çekmektedir. Güneş enerjisinin sahip olduğu potansiyeli anlamak için şöyle bir karşılaştırma yapılabilir: Dünyanın güneşten 1 saatte aldığı enerji, tüm dünyada 1 yıl boyunca tüketilen enerjiden daha fazladır. Güneşten alınan bu enerjinin yaklaşık %0.1' i, %10' luk bir verimle bile kullanılabilseydi; dünyadaki yaklaşık 3000 GW toplam üretim kapasitesinin dört katı kadar enerji elde edilmiş olurdu [1,2].

Güneşin sahip olduğu bu yüksek potansiyeli kullanmak amacıyla yapılmış birçok uygulama olmakla beraber genel olarak bu uygulamalar **elektrik** ve **ısı** olmak üzere 2 başlık altında toplanabilir. Güneş enerjisi elektrik uygulamaları; fotovoltaik panel olarak adlandırılan yarı-iletken malzemelerin güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirdikleri sistemleri kapsamaktadır. Güneş enerjisi ısı uygulamalarının temelinde ise güneş enerjisinin sahip olduğu ısı enerji bulunmaktadır. Bu ısı enerjisinin doğrudan kullanıldığı uygulamalar olduğu gibi bu ısıdan faydalanılarak elektrik üretilen sistemlerde mevcuttur.

Güneş enerjisi ısı uygulamaları; enerjinin öneminin her geçen gün arttığı günümüz dünyasında sürekli yükselen bir kullanım potansiyeline sahiptir. Türkiye gibi güneş radyasyon değerinin yüksek olduğu ülkelerde güneş enerjisinin farklı termal uygulamalarından faydalanılmaktadır. Havalı güneş kolektörleri, gelen güneş enerjisini havaya aktaran araçlardır. Havalı güneş kolektörleri sıvılı güneş kolektörlerine benzer olarak cam veya plastik malzemedan yapılmış geçirgen örtü, yutucu plaka ve bu plakaya bağlı veya altına yerleştirilmiş kanal veya borular, kasa ve yalıtım malzemesinden oluşmaktadır. Havalı güneş kolektörlerin en önemli elemanı, gelen güneş enerjisini yutan ve bu enerjiyi havaya aktaran emici yani yutucu plakalardır. Havalı güneş kolektörleri, genelde ürün kurutma ve hacim ısıtma uygulamalarında kullanılmaktadırlar [3-5]. Günümüzde havalı güneş kolektörleriyle ilgili akış ve ısı transferi karakteristiklerinin belirlenmesine ve iyileştirilmesine yönelik çalışmalar sürmektedir. Düz yüzeyli havalı güneş kolektörlerin kullanımı oldukça yaygındır. Kolektörlerde havanın akımı, emici plakanın üstünden, altından veya her iki tarafından da geçirilebilir [6].

Enerji kaynağının sürekli olmadığı, fazla ve atık enerjinin olduğu veya enerji kullanım zamanının ötelendiği durumlarda, enerji depolama sistemleri ve teknolojileri kullanılmaktadır. Enerji depolama; daha sonra kullanılmak üzere bir depolama sistemine enerji verilmesi şeklinde özetlenebilir. Termal enerji depolama (TED), bir malzemenin soğutulması, ısıtılması, eritilmesi, katılaştırılması veya buharlaştırılması ile enerjinin depolanması; işlem tersine çevrildiğinde de depolanan bu enerjinin kullanılması şeklinde tanımlanabilir. TED; bina

ısıtma, sıcak su, soğutma- iklimlendirme, sera ısıtma, kurutma gibi alanlarda farklı uygulamalarda kullanılmaktadır. Depolamada kullanılacak malzemenin yüksek enerji yoğunluğuna yani yüksek depolama kapasitesine sahip olması, ısı transferi için kullanılacak akışkan ile depolama malzemesi arasında uygun ısı transferi, depolama malzemesinin mekanik ve kimyasal kararlılığı ve depolama süresince ısı kayıplarının önlenmesi TED sistem tasarımında dikkat edilmesi gereken temel parametrelerdendir [7-9]. TED yöntemleri duyulur ısı ve gizli ısı depolama olarak 2 başlık altında toplanabilir.

Gizli ısı depolamada Faz Değiştiren Maddelerin (FDM) kullanımı en yaygın yöntemlerden biridir. Faz geçişi esnasında ısı; gizli ısı olarak depolanır ve bu işlemde sıcaklık sabittir. Faz değiştirme işlemi katı- sıvı, katı-katı ve sıvı-gaz şeklinde depolanabilir. Depolanan ısı miktarı, aşağıdaki Denklem 1.'den hesaplanabilir:

$$Q = m \Delta h \quad [1]$$

Q , malzemede depolanan ısı miktarı (kJ), m , depolama malzemesinin kütlesi (kg) ve Δh , erime entalpi veya füzyon ısı olarak da adlandırılan faz değişim entalpidir (kJ/kg) [7]. Isıl enerji depolamada en çok incelenen FDM'lerin başında parafin gelir. Parafin FDM'lerin yüksek ısı depolama kapasitelerine rağmen düşük ısı iletkenlikleri sistemlerin ısı şarj-deşarj hızını belirgin olarak sınırlamaktadır.

Duyulur ısı depolamada; su, hava, yağ, kaya yatakları, tuğlalar, kum veya toprak gibi bir depolama ortamının veya maddesinin sıcaklığı değiştirilerek enerji depolanır. Bu yöntemde depolama işlemi esnasındaki sıcaklık değişiminde faz değişikliği meydana gelmez. Duyulur ısı depolamada depolanan ısı miktarı Denklem 2.'de gösterildiği şekilde ifade edilebilir:

$$Q = mC_p \Delta T \quad [2]$$

Q , malzemede depolanan ısı miktarı (kJ), m , depolama malzemesinin kütlesi (kg), C_p , depolama malzemesinin özgül ısı (kJ / kg · K) ve ΔT , sıcaklık değişimidir (K). Tablo 1.'de duyulur ısı depolamada kullanılan bazı malzemelerin termal özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Duyulur ısı depolamada kullanılan bazı malzemelerin termal özellikleri [7,10]

Materyal	Yoğunluk (kg/m ³)	Özgül Isı (J/kgK)	Hacimsel Isı Kapasitesi(10J/m ³ .K)
Urfa taşı	2570	1041	2.68
Bazalt taşı	2800	1500	4.20
Çakıl taşı	2050	1840	3.77
Kil	1458	879	1.28
Tahta	700	2.390	1.67
Cam	2710	837	2.27

Demir	7900	452	3.57
Çelik	7840	465	3.68
Su	988	4.182	4.17

Güneş enerjisi ve ısı depolama uygulamaları, enerji depolama yoğunluğu ve enerji dönüşüm verimliliğindeki yüksek performanslarından dolayı güneş enerjisi araştırmaları alanında artan bir ilgi görmektedir. Bu uygulamalarda güneş kolektörleri ve termal enerji depolama sistemleri iki temel bileşendir. Güneş kolektörleri düzlemsel (düşük sıcaklık uygulamaları) ve parabolik kolektörler (yüksek sıcaklık uygulamaları) olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. *Tian ve Zhao (2013)*; yaptıkları çalışmada farklı özelliklere sahip termal kolektörlerin gizli ısı depolama, duyulur ısı depolama ve kimyasal ısı depolama gibi TED yöntemleri ile beraber kullanımını araştırmışlardır. Ayrıca termal kolektörlerin tasarım kriterleri, malzeme seçimi ve farklı ısı transferi geliştirme teknolojileri üzerinde de araştırma yapmışlardır [11].

Güneş enerjisi ve termal enerji depolama (TED) uygulamalarının, özellikle ev tipi ısıtma gereksinimlerinde kullanımının araştırıldığı bir diğer çalışmada bu sistemlerin özellikle enerji devamlılığını sağlama potansiyeli üzerinde durulmuştur. Ayrıca bu sistemlerin günün farklı zamanlarında enerji talebindeki dalgalanmaları yumuşatmaya yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Farklı güneş enerjisi TED malzemelerinin özellikleri araştırılmış ve analiz edilmiştir [12]. *Antoniadis ve Martinopoulos (2018)* TRNSYS kullanarak mevsimsel enerji depolamaya sahip bir binaya entegre güneş enerjisi sisteminin optimizasyonu üzerinde çalışmışlardır. Çalışma sonucunda; bu sistemin Yunanistan Selanik’teki bir binanın toplam ısıtma yükü ihtiyacının yaklaşık % 67’ini karşılayabileceği ifade edilmiştir [13].

150

Bu çalışmada, Şanlıurfa iklim koşullarında havalı güneş kolektörlerinin ısı depolama malzemesi olarak bazalt taşı ile beraber mahal ısıtmada kullanılması deneysel olarak incelenmiştir. Bu amaç için havalı güneş kolektörleri ve içinde Şanlıurfa Karadağ bölgesine ait gözeneksiz bazalt taşı bulunan adyabatik bir kutudan oluşan bir deneysel düzenek oluşturulmuştur. Deneysel çalışmada kullanılan bazalt taşı ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir. [14].

Bazalt, akıcı ve bazik lavların soğuma sonucu katılaşması ile oluşmuştur.

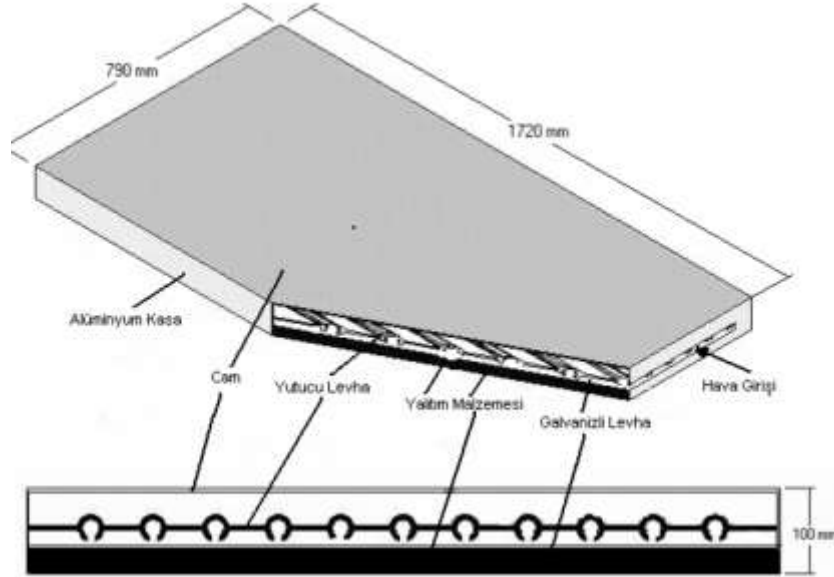
Bazalt, binlerce yıllık volkanik hareketler sonucu oluşmuş bir kaya çeşididir.

Dünyada en yaygın olarak bulunan volkanik kaya türüdür.

Bazalt düz, gözeneksiz veya boşluklu yani gözenekli yapıda olabilir. Gözenekli bazaltlarda su daha fazla emilir ve soğurma özelliği fazladır. Gözeneksiz bazaltlar ise düz bir yapıya sahiptir

MATERYAL -METOD

Havalı güneş kolektörü ve TED sistemleri kullanılarak mahal ısıtmanın amaçlandığı çalışmada kullanılan kolektöre ait ölçüler Şekil 2.' de gösterilmektedir. Düzlemsel güneş kolektörünün imalatında kullanılan malzemeler ise Tablo 3.'te verilmiştir.



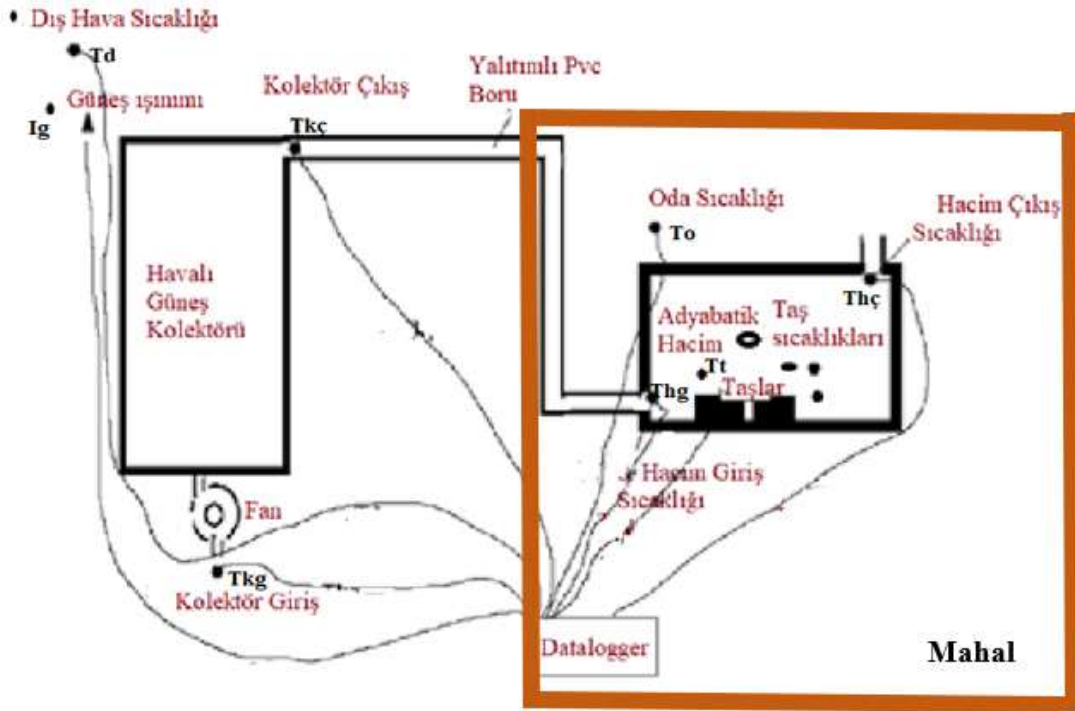
Şekil 2. Havalı güneş kolektörünün kesit görünümü [15]

Tablo 3. Havalı güneş kolektörü yapımında kullanılan malzemeler

Hava Kolektörü Kısmı	Malzeme Kısmı
Kolektör kasası	Çelik
Cam	Sertleşmiş cam 4mm
Yutucu plaka	Galvanizli sac, kalınlık 0.60mm
Seçici yüzey	Mat siyah boya
Yalıtım	Cam yünü
Giriş ve çıkışlar	Galvanizli çelik çapı, d=15cm
2 Adet Profil	Demir

151

Şekil 3.'te havalı güneş kolektörü ve bazalt taşının beraber kullanıldığı mahal ısıtma sistemi şematik olarak gösterilmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere dış hava, adyabatik hacim giriş-çıkış, oda (mahal) ve taş sıcaklıkları K tipi termokupl kullanılarak ölçülmüştür. Güneş ışınımı için piranometre, kolektöre giren hava hızını ölçmek için ise pervane tipi hızölçer kullanılmıştır. Ölçümlerin kaydedildiği veri kaydedici Şekil 4.'te gösterilmektedir. Şekil 5.'de adyabatik hacim ve içindeki ısı depolama için kullanılan bazalt taşları gösterilmektedir



Şekil 3. Havalı güneş kolektörü ve bazalt taşının beraber kullanıldığı mahal ısıtma sistemi



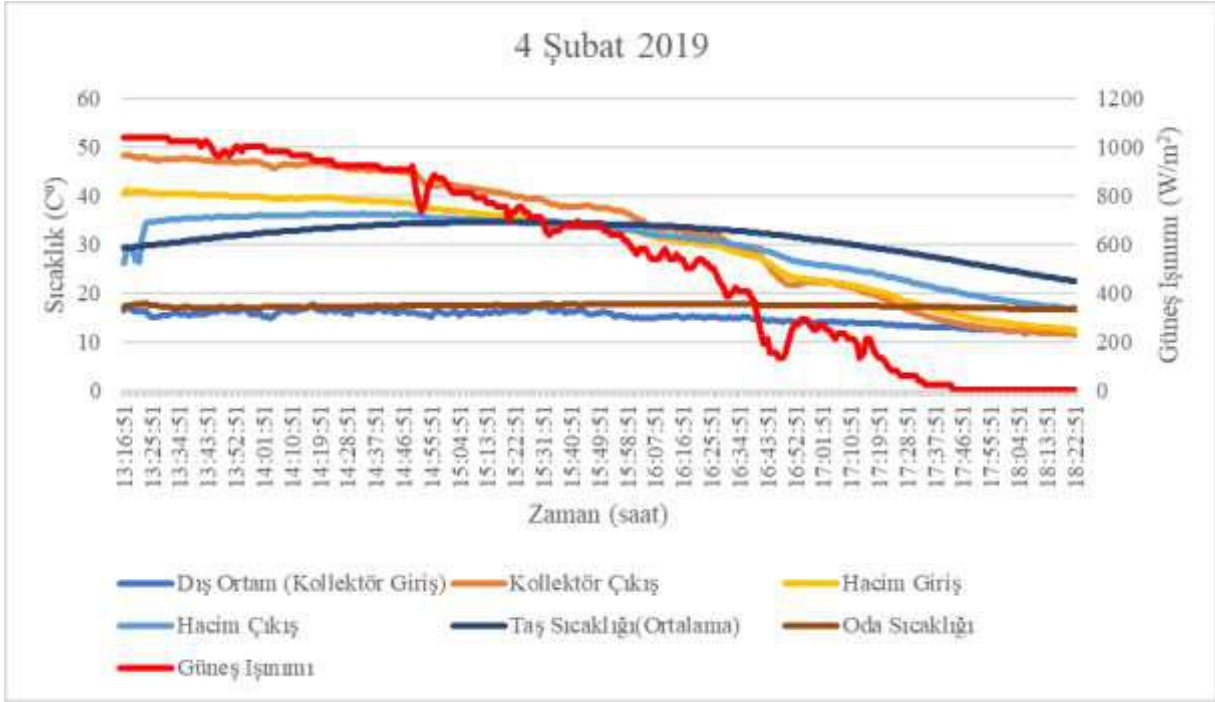
Şekil 4. Veri kaydedici



Şekil 5. Adyabatik hacim ve bazalt taşları

ARAŞTIRMA BULGULARI

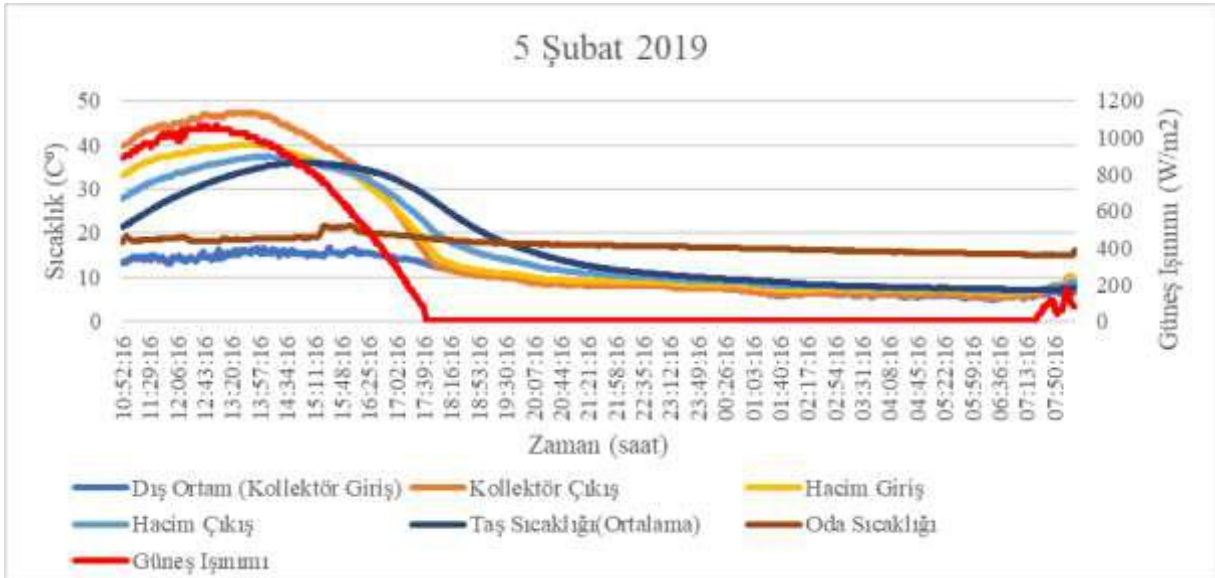
Şanlıurfa Karacadağ bölgesine ait bazalt taşının ısıl depolama özelliğinden yararlanılarak havalı güneş kolektörü ile beraber mahal ısıtmada kullanımının araştırıldığı çalışmada farklı noktalardan sıcaklık ölçümleri ve güneş ışınımı değerleri kaydedilmiştir. Şekil 5.'ten güneş ışınımı azaldıkça kolektör çıkış sıcaklığının da azaldığı görülmektedir.



Şekil 5. 4 Şubat tarihli ölçüm sonuçları

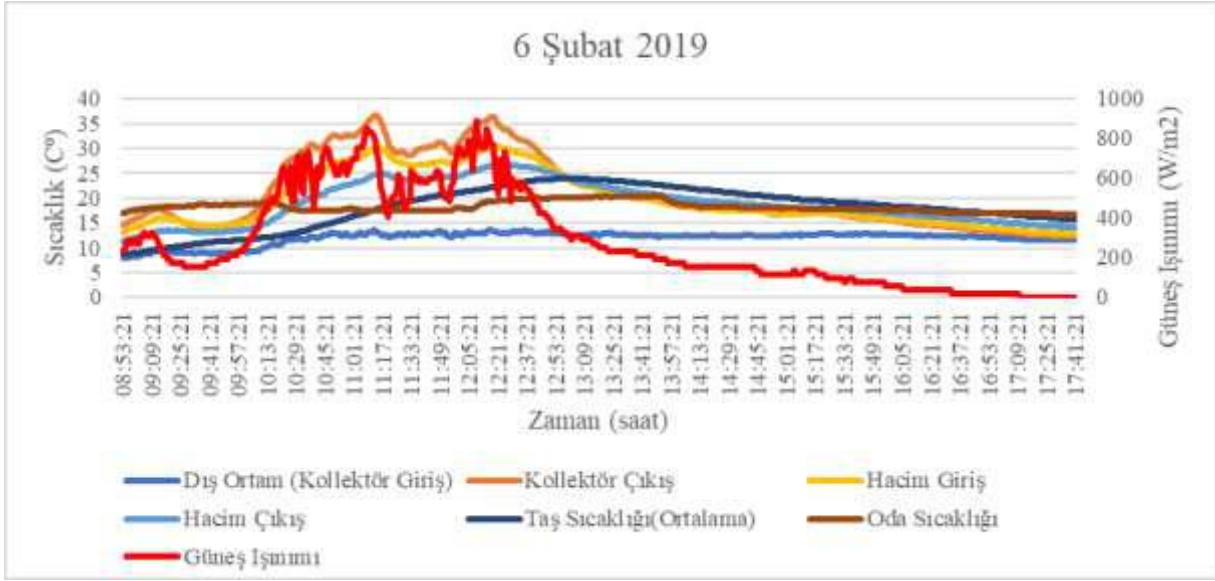
Şekil 6.'daki ölçüm sonuçları incelendiğinde hacim çıkış sıcaklığının güneş ışınımının azalmasından yaklaşık 2 saat sonra hacim giriş sıcaklığından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

153



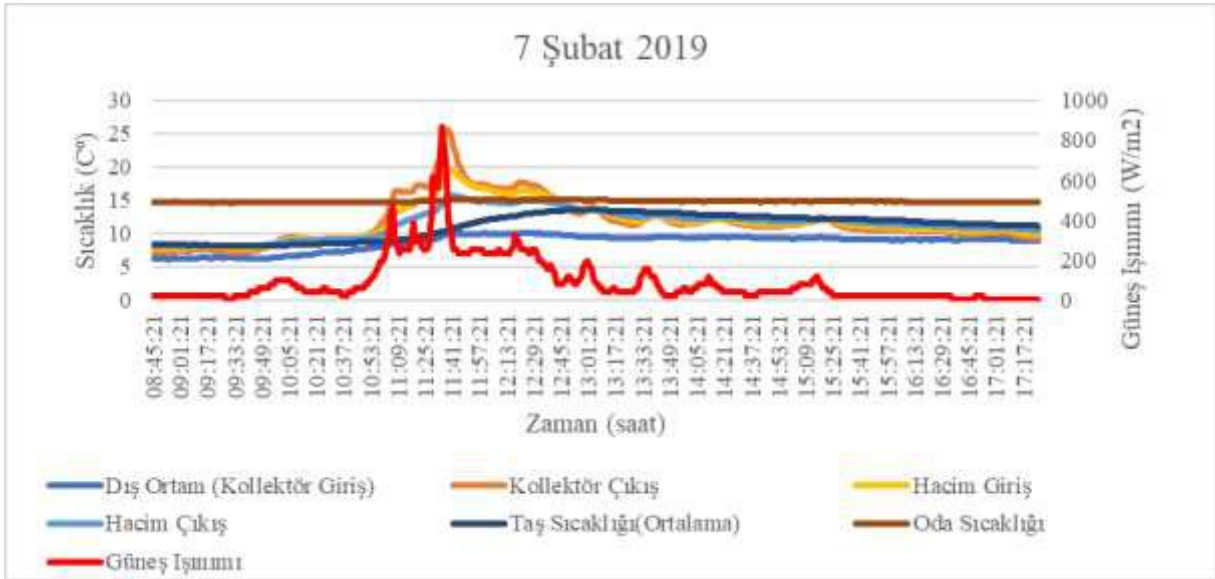
Şekil 6. 5 Şubat tarihli ölçüm sonuçları

Maksimum güneş ışınımı yaklaşık 800 W/m^2 olarak ölçülen ve güneş ışınımındaki dalgalanmadan da bulutlu olduğu anlaşılan bir günde yapılan ölçümlerin sonucunda taş sıcaklığının en yüksek $24 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye kadar çıktığı görülmüştür (Şekil 7).



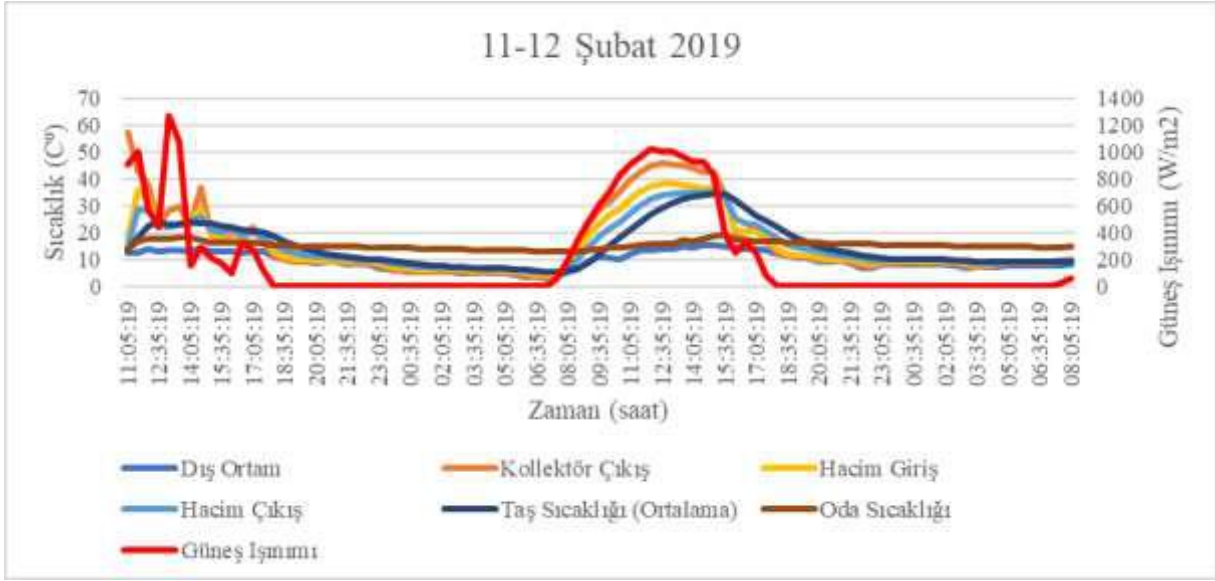
Şekil 7. 6 Şubat tarihli ölçüm sonuçları

Kollektör çıkış sıcaklığının en yüksek 26°C 'ye çıktığı ve ışınım değerlerinin düşük olduğu bulutlu bir günde yapılan ölçümlere ait sonuçlar Şekil 8.'de gösterilmektedir.



Şekil 8. 7 Şubat tarihli ölçüm sonuçları

Şekil 9.'da verilen iki güne ait ölçümler incelendiğinde güneş ışınımının artmasıyla taş sıcaklığının da arttığı gözlemlenmekle beraber gün içinde güneş ışınımındaki dalgalanmadan taş sıcaklığının etkilenmediği anlaşılmıştır.



Şekil 9. 11-12 Şubat tarihli ölçüm sonuçları

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Duyulur ısı depolamada kullanılan maddelerin kullanıldığı uygulamalardan biri de mahal ısıtmadır. Bu çalışmada Şanlıurfa iklim koşullarında havalı güneş kolektörlerinin ısı depolama malzemesi olarak bazalt taşı ile beraber mahal ısıtmada kullanılması deneysel olarak incelenmiştir. Bu amaç için havalı güneş kolektörleri ve içinde Şanlıurfa Karacadağ bölgesine ait gözeneksiz bazalt taşı bulunan adyabatik bir kutudan oluşan bir deneysel düzenek oluşturulmuştur. Düzenek üzerinde sıcaklık, güneş ışınımı ve hava hızı ölçümleri alınmıştır. Çalışma sonucunda güneş ışınımının azaldığı ve dış hava sıcaklığının düştüğü sürelerde; taşlarda depolanan ısının kolektör çıkış havasının sıcaklığını 2 °C – 7 °C arasında arttırdığı görülmektedir. Şarj durumunda taş sıcaklığı ve güneş ışınımı benzer davranış göstermektedir. Taş sıcaklığının güneş ışınımının olduğu zaman arttığı ve güneş ışınımının etkisini yitirdiği durumda deşarj işlemi başladığı görülmektedir. Güneş ışınımındaki dalgalanmanın taş sıcaklığına doğrudan bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Güneş ışınımı azalmaya başladıktan belli bir süre (30-60 dk) sonraya kadar taş sıcaklığının artmaya devam ettiği yani taş sıcaklığında belli bir faz kayması gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu deneysel çalışmadan daha iyi bir verim alabilmek için; havalı güneş kolektörünün performansını arttıran (kanatçık, jet plaka vs.) yöntemlerden yararlanılması, hava kanalının yalıtımlı olması, güneş ışınımının yeterli olmadığı durumlarda hacim giriş için mahal havası verilerek sirkülasyon yapılması ve sistemin genel performansını arttırmak için ‘otomasyon’ kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Kalogirou, S. A. (2013). **Solar energy engineering: processes and systems**. Academic Press.
- Thirugnanasambandam, M., Iniyan, S., & Goic, R. (2010). **A review of solar thermal technologies**. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14(1), 312-322.
- Kırbaş, İ., 2006; **Havali Güneş Kolektörünün Performansının deneysel olarak İncelenmesi**. Y. Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Karim. M. A. ve Hawlader. M. N. A. 2004. **Development of Solar Air Collectors for Drying Applications**. *Energy Conversion and Management*. 45: 329-344.
- el-Sebaai A.A. Aboul-enein. S. Ramadan M.R.I. Shalaby S.M. ve Moharram BM. 2011; **Investigation of Thermal Performance Of- Double Pass-Flat And V-Corrugated Plate Solar Air Heaters**. *Energy* 36.: 1076–86.
- Karim. M.A. ve Hawlader. M.N.A. 2006; **Performance Investigation of Flat Plate. V-corrugated and Finned Air Collectors**. *Energy*. 31: 452-470.
- Dincer, I., & Rosen, M. (2002). **Thermal energy storage: systems and applications**. John Wiley & Sons.
- Cabeza, L. F., & Oró, E. (2016). **Thermal energy storage for renewable heating and cooling systems**. In **Renewable Heating and Cooling** (pp. 139-179). Woodhead Publishing.
- Cabeza, L. F., Martorell, I., Miró, L., Fernández, A. I., & Barreneche, C. (2015). **Introduction to thermal energy storage (TES) systems**. In **Advances in Thermal Energy Storage Systems** (pp. 1-28). Woodhead Publishing
- Turgut, P., Yesilnacar, M. I., & Bulut, H. (2008). **Physico-thermal and mechanical properties of Sanliurfa limestone, Turkey**. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 67(4), 485-490.
- Tian, Y., & Zhao, C. Y. (2013). **A review of solar collectors and thermal energy storage in solar thermal applications**. *Applied energy*, 104, 538-553.
- Alva, G., Liu, L., Huang, X., & Fang, G. (2017). **Thermal energy storage materials and systems for solar energy applications**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 693-706.
- Antoniadis, C. N., & Martinopoulos, G. (2018). **Optimization of a building integrated solar thermal system with seasonal storage using TRNSYS**. *Renewable Energy*.
- Erkan, Y., (1995). **Magmatik Petrografi**. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendislik Bölümü Raporu 44s.
- Bulut, H., & Durmaz, A. F. (2006). **Bir Havali Güneş Kolektörünün Tasarımı, İmalatı ve Deneysel Analizi**, UGHEK'2006: I. Ulusal güneş ve hidrojen enerjisi kongresi, 21-23.