

Utilization of Solar Energy with Passive Systems

Celebi Karapinar
Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey,
celebikarapinar@hotmail.com

Mehmet Yılmaz
Inonu University Malatya, Turkey

Bulent Gedik
Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey,

Ahmet Erdogan
Inonu University Malatya, Turkey

Abstract

While the need for energy increases constantly, a great deal of energy is provided by fossil fuels. However, fossil fuels are not infinite and will definitely come to an end. This urges humanity to seek for new energy sources and requires the maximum usage of existing sources. Even though energy sources are mostly used by industrial services, houses and other living areas consume a significant amount as far as total energy consumption is concerned. Studies on effective energy usage will definitely reduce energy consumption around the world. Therefore, more and more buildings where the greatest comfort is provided via least amount of energy must be designed.

This study focuses passive solar energy systems and various ways of utilizing it and mainly deals with possible energy saving methods.

Keywords: Solar energy, passive systems, Trombe wall, roof window

Güneş Enerjisinden Pasif Sistemlerle Yararlanma Yöntemleri

Özet

Enerji ihtiyacı her geçen gün artan insanoğlu, bu ihtiyacının büyük bir bölümünü fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Fosil yakıtların sınırlı miktardadır ve bir gün tükenecektir. Bu durum insanoğlunu yeni enerji kaynakları arayışına itmiş ve mevcut kaynakların en verimli şekilde kullanılması zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir. Enerji en fazla endüstride üretim amaçlı kullanılmaktadır ancak, konutlar ve diğer yaşam mahallerinde kullanılan enerji, toplam enerji tüketiminde önemli bir yüzde tutmaktadır. Yaşam alanlarında yapılacak enerjiyi etkin kullanma çalışmaları dünya enerji tüketimini önemli ölçüde azaltacaktır. Bu sebeple en az enerji tüketimiyle en fazla konforun sağlandığı binalar tasarlanmaya çalışılmaktadır.

Bu makalede güneş enerjisinde faydalanma yöntemlerinden biri olan, pasif güneş enerjisi sistemleri ve bu yöntemden bazı faydalanma şekilleri tanıtılmaktadır. Bu yöntemle yapılabilecek enerji kazanımları üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, pasif sistemler, Trombe duvarı, çatı penceresi

1. Giriş

Binalar, yaşam döngüleri içerisinde olumsuz çevresel etkilere neden olmaktadır. Enerji tüketimiyle ilgili IEA ülkeleri arasında yapılan bir araştırmaya göre toplamda kullanılan elektriğin 1/2'sini, doğal gazın 1/3'ünü binalarda tüketmektedirler [1]. Binaların ısıtılması ve soğutulması için gerekli olan enerji miktarı yaklaşık olarak toplamda dünyadaki enerji tüketiminin %30 unu teşkil etmektedir [2]. Tükettikleri bu enerjiye karşılık dünyada salınan sera gazlarının 1/3'ünü binalar yaymaktadır [1].

Binaların tükettikleri enerji miktarını ve dolaylı olarak çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli ekolojik evler tasarlanmıştır. Bu tasarımlarda insan yaşamı için gerekli sağlık ve konfor şartlar yerine getirilirken, çevrenin korunması amaçlanmıştır.

Bu amaçla binalarda yeni enerji türleri kullanımı geliştirilmiştir. Tükenmeyen ve doğaya en az zarar veren, çevre kirliliği meydana getirmeyen yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik enerji, dalga enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biokütle enerjisi ve güneş enerjisidir. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak adlandırılan bu kaynaklardan binalarda en çok kullanılanlar rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve jeotermal enerjidir [3].

2. SOLAR ENERJİ

Doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı, yenilenebilir enerji olarak ifade edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenebilir oluşları, en alt seviyede çevresel etki oluşturmaları, işletme ve bakım masraflarının düşük olması ve ulusal nitelikleri ve güvenilir enerji sağlama özellikleri ile dünya ve ülkemiz için önemli bir yere sahiptir [4]. Yenilenebilir enerji kaynaklarının diğer enerji türleri gibi (fosil yakıtlar...) bitip tükenme gibi ihtimali yoktur. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara avantajı, çevreyi kirliletmemesi, doğaya ve canlılara dost olmasıdır. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının dezavantajları da var. Her coğrafyada istenildiği kadar bol bulunmaya bilir. Ayrıca yoğun enerji formları olmamaları nedeniyle geniş alanlardan toplanmaları gerekir. Ancak bu alandaki hızlı gelişmelerinin önündeki en büyük engeller, pahalı olmaları ve mevcut enerji üretim ve tüketim sistemlerinin değişikliklere hızlı cevap verememesidir [5].

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi, yeni ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşu yanında dünyanın ekosistemi için önemli bir sorun olan çevreyi kirliletici atıkların bulunmaması, yerel olarak uygulanabilmesi ve karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi gibi üstünlükleri sebebiyle son yıllarda üzerinde yoğun çalışmalar yapıldığı bir konu olmuştur. Elektrik üretimi, binaların ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarının karşılanması, seracılık gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Güneş enerjisinden faydalanma yöntemleri, aktif güneş toplama sistemleri ve pasif güneş toplama sistemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Pek çok uygulama alanında farklı sıcaklıklarda ısı gereklidir ve faydalı enerji türlerinin büyük bir bölümünü ısı enerjisi temsil etmektedir. Isı elde etmek için kullanılan en önemli kaynaklardan birisi güneş enerjisidir. Güneşin ışınım enerjisi, yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır. Dünyadan ortalama 1.496×10^8 km. uzaklıkta, 1.392×10^8 km. çapında ve 1.99×10^{30} kg. kütlesinde sıcak bir gaz küresi olan güneşin yüzey sıcaklığı yaklaşık 6.000 °K olup, iç bölgesindeki sıcaklığın 8×10^6 °K ile 40×10^6 °K arasında değiştiği tahmin edilmektedir[6]

Aktif güneş toplama sistemleri, elektrik üretimi ısıtma, soğutma gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır [7]. Güneş radyasyonunu ısıya dönüştüren aktif güneş toplama sistemleri oldukça çeşitlidir. Basit bir güneş kollektörü ile bir kaç yüz watta enerji elde edilirken, güneş güç istasyonlarıyla birkaç yüz megawatt'a kadar enerji elde edilebilmektedir [8].

Pasif güneş toplama sistemleri genellikle, güneş enerjisini mekanik olmayan araçlarla yani binanın yapı elemanları vasıtasıyla toplayarak ve iç ortama dağıtılmasını sağlayan sistemlerdir. Güneş enerjisi, binanın çatı, duvar ve diğer elemanları tarafından toplandıktan sonra taşınım, iletim ve ışınım yollarından bir veya birkaçı vasıtasıyla iç ortama aktarılmaktadır [9].

1.1 Pasif Solar

Pasif güneş toplama sistemleri, doğrudan kazanç sistemleri ve dolaylı kazanç sistemleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğrudan kazanç sistemleri maliyetinin düşük olması ve gerekli yapı elemanlarının zaten birçok binada mevcut olması nedeniyle en çok tercih edilen pasif ısıtma sistemleridir. [10].

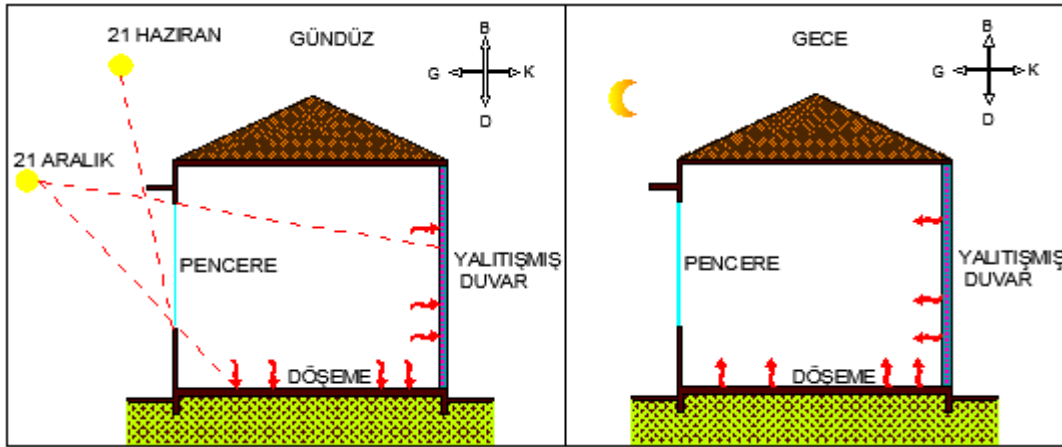
Pasif güneş toplama sistemlerinin, imar edildikten sonra uzun süre kullanılabilmesi, işletmesinin ve bakım onarımının basit ve ekonomik olması önemli avantajlarıdır. Ayrıca sistemde pompa, fan gibi enerji gerektiren elemanların bulunmaması sistemin arıza riskini azaltacak ve sistemin işletme ömrünü uzatacaktır.

1.1.1 Doğrudan Kazanç Yöntemleri

Doğrudan kazanç yöntemleri, güneş enerjisinden pasif sistemlerle yararlanmanın en kolay ve basit yoludur. Bu yöntemde güneşten faydalanmak için binanın mimari yapısı kullanılır. Bina tasarım aşamasındayken güneş ışınlarını kış aylarında direk olarak iç mekânlara aktaracak şekilde ve yaz aylarında ise mümkün olduğunca güneşi iç mekânlardan uzak tutacak şekilde tasarlanır. Binanın cam yüzeylerinden veya çatıdan geçen ışınlar iç ortamdaki yüzey ve eşyalar tarafından emilerek depolanmaktadır. Burada sera etkisi kullanılmakta ve yapının bütünü bir enerji toplayıcı olarak kullanılmaktadır [11].

Doğrudan ısı kazancı yöntemiyle güneş enerjisinden depolanan ısı enerji, ortam içerisinde doğal taşınım yöntemiyle dağıtılır. Isı dağılımının homojen olması ve ortamın tamamında ısı konfor şartlarının sağlanması önem arz etmektedir. Isıtılacak ortamın küçük ve ısı tutucu yüzeylerin büyük olması, ısı konfor şartların sağlanmasında etkin rol oynamaktadır[9].

Güneş ışınlarının nitelikleri ve nicelikleri güneşin ışınlarının geliş açısına göre değişmektedir. Güneş ışınlarının geliş açısı güneşin yıl içindeki ve gün içindeki hareketine bağlıdır. Güneş ışınlarındaki zamana bağlı bu değişim doğrudan ısı kazanç sistemlerinin temel ilkesini oluşturmaktadır. Şekil 1 'de doğrudan ısı kazanç yöntemi şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 1. Güneşten doğrudan ısı kazanç yöntemi [11]

Kuzey yarı kürede güneş ışınları binanın güney cephesine, kış aylarında yataya yakın bir açıda gelirken, yaz aylarında neredeyse dik açı ile gelmektedir. İnsanlar yaz aylarında güneş ışınlarından korunmak isterken, kış aylarında güneş ışınlarından en fazla yararlanmayı isterler. Doğrudan ısı kazancı yönteminde de hedeflenen tam olarak budur.

Şekil 1 'de görüldüğü gibi kış aylarında güneş ışınları yatay olarak geldiğinden binanın, güneş ışınları binanın içerisine girerek binanın iç ortamını ısıtmaktadır. Bina içerisine giren ısı binanın döşemesi iç duvarları ve ortam içerisindeki diğer gereçler tarafından depolanmaktadır. İç ortamdaki duvar, döşeme gibi yapı elemanlarının, duvar, tuğla taş gibi yoğunluğu fazla olan yapı elemanlarından yapılması depolana ısı miktarının artmasını sağlayacaktır [12]. Binanın güney cephesindeki pencere alanı ne kadar fazla olursa,

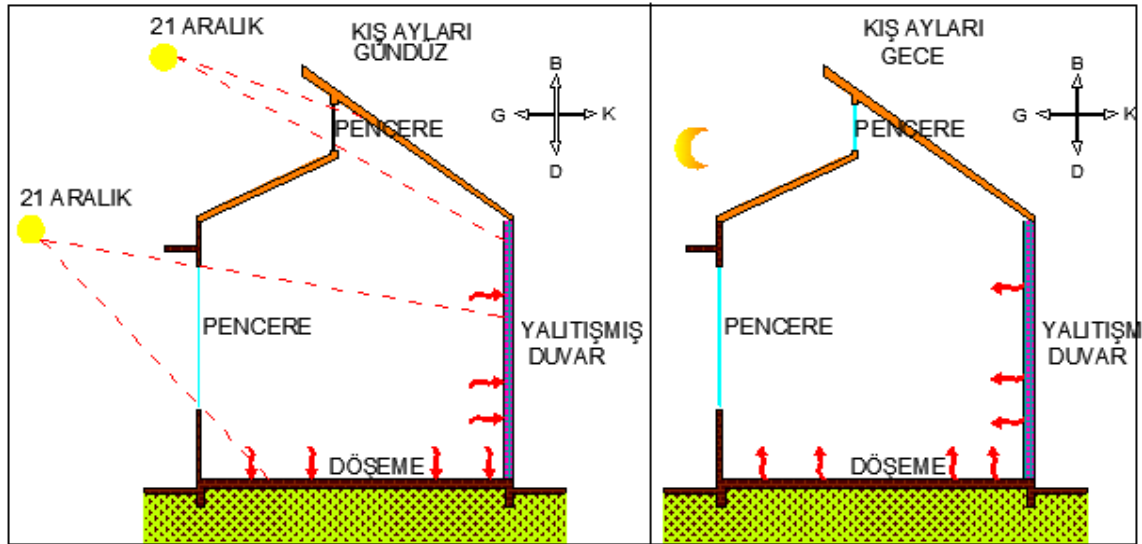
içeriye o kadar fazla güneş ışını girecek ve dolayısıyla iç ortama kadar fazla ısınacaktır.

İç ortamdaki duvar döşeme ve diğer eşyalarda toplanmış olan ısı, gece tekrardan iç ortama aktarılmaya başlar. Bu sayede hem gündüz hem de gece ısı konfor elde edilmiş olunacaktır. Ortamdaki ısı konforun homojen ve sürekli olmasında en önemli faktörlerden birisi binanın ısı yalıtımıdır. Özellikle dış cepheler özellikle kuzey cepheler ne kadar iyi ısı yalıtım yapılırsa ısı konfor o kadar homojen ve sürekli olacaktır.

Yaz döneminde ise güneş ışınlarının bina içerisine girmesi istenmemektedir. Saçak, panjur gibi elemanlar, dik açıyla gelen yaz güneşinin içeriye girmesi engellemekte ve aşırı ısınmanın önüne geçmektedir.

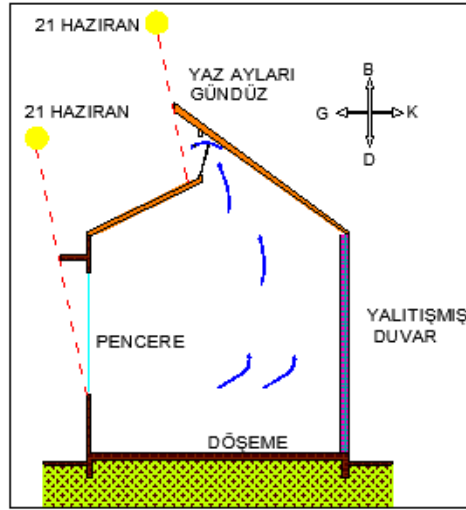
Güney cephesinde pencere açmak için yeri olmayan yâda yeterince güneş ışını alacak pencere alanı bulunmayan binalar için şekil 2’de görüldüğü gibi çatı penceresi kullanılabilir.

Çatı penceresi uygulamaları aynı güney cephe pencerelerinin çalışma prensibi ile çalışmaktadır. Kış aylarında, gündüz güneş ışınlarından alınan ısı enerjisi duvar, döşeme ve diğer eşyalarda toplanmaktadır. Gece ise toplanan ısı enerjisi tekrar ortama bırakılarak ortamın ısıtılması sağlanmaktadır.



Şekil 2. Kış aylarında çatı penceresi uygulaması [11]

Yaz aylarına istenmeye güneş ışınlarından korunmak için saçak, panjur gibi elemanlar kullanılmaktadır. Bu elemanlar güneş ışınlarının içeri girmesini engelleyerek ortamın serin kalmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca şekil 3’de görüldüğü gibi çatı pencereleri yaz aylarında açılarak ortamın havalandırılması sağlanmaktadır. Isınan havanın yükselerek çatı penceresinden dışarı çıkarken yerine taze hava dolar. Böylece oluşan tabii sirkülasyon iç ortamı hem havalandırmakta hem de serinletmektedir.



Şekil 3. Yaz aylarında çatı penceresi uygulaması [11]

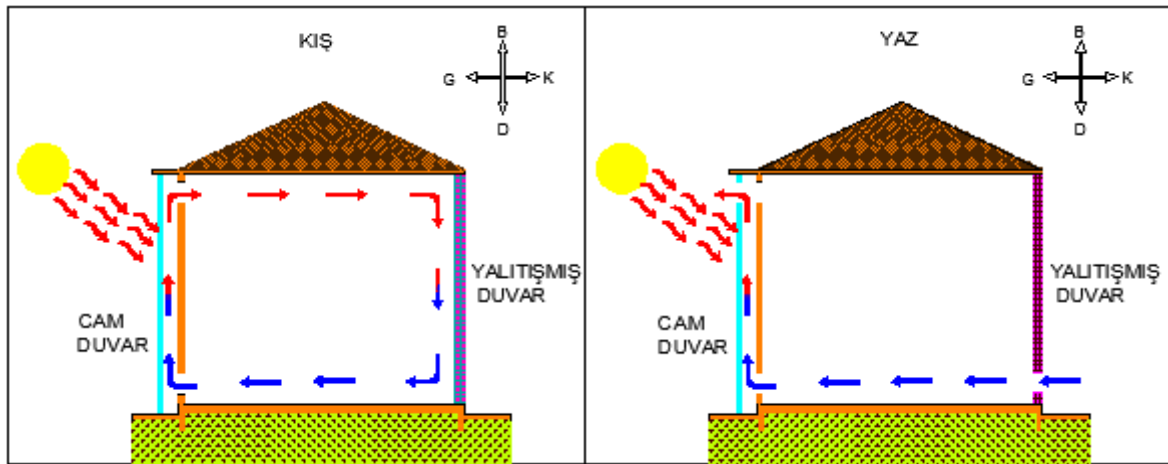
1.1.2 Dolaylı Kazanç Yöntemleri

Dolaylı ısı kazanç sistemleri genel olarak bir cam yüzey ve bu cam yüzeyin arka kısmında bulunan ısı depolama özelliği bulunan bir duvardan oluşmaktadır. Güneş ışınları cam yüzeyi geçerek duvara ulaşmaktadır. Gelen güneş ışınlarının etkisiyle duvar ısınmaktadır. Duvardaki ısı ışınım ve taşınım yoluyla iç ortama aktarılmaktadır. Gece duvar ile iç ortam arasında perde gibi bir eleman çekilerek ısı kaybı önlenmelidir.

Dolaylı ısı kazanç sistemleri olarak kullanılan Trombe duvarı, güneş odası, çatı havuzu, su duvarı gibi yöntemler sayesinde iç ortam sıcaklıkları daha kolay kontrol altında tutulmaktadır [13].

1.1.2.1 Trombe Duvarı

Trombe duvarı uygulaması, güney cepheye bakan duvar ile bu duvarın dış yüzeyine arada 10 cm kadar boşluk olacak şekilde yerleştirilen cam yüzeyden oluşur. Şekil.4'te Trombe duvarı uygulama detayları gösterilmiştir.



Şekil .4 Trombe duvarı uygulaması [14]

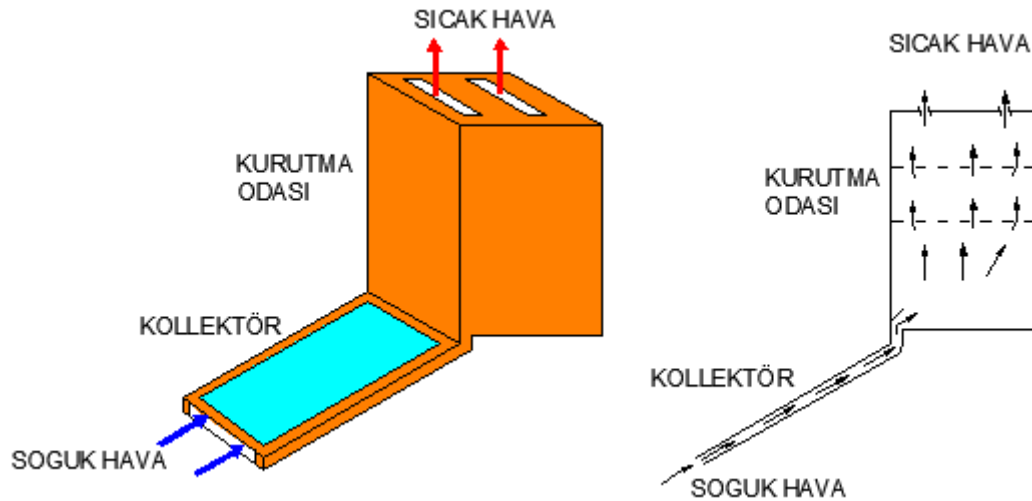
Trombe duvarı kış aylarında ısıtma için kullanılmaktadır. Cam yüzeyden geçen güneş ışınları, camın arkasındaki duvarı ve cam ile duvar arasındaki havayı ısıtmaktadır. Isınan hava yükselmekte ve duvarın üst kısmında bulunan açık pencereden iç ortama girmektedir. Yükselerek iç ortama giren havanın oluşturduğu boşluğa duvarın alttarafında bulunan açık pencereden iç ortam havası dolmaktadır. Şekil.4'te görüldüğü gibi bu işlem güneş olduğu sürece devam etmekte ve ısınan hava iç ortamda sürekli bir sirkülasyon oluşturmaktadır. Böylece güneşli kış günlerinde iç ortam güneş enerjisi ile ısıtılmaktadır.

Trombe duvarı yaz aylarında soğutma için kullanılmaktadır. Cam yüzeyden geçen güneş ışınları, camın arkasındaki duvarı ve cam ile duvar arasındaki havayı ısıtmaktadır. Isınan hava yükselmekte ve duvarın üst kısmında bulunan açık pencereden dış ortama gönderilmektedir. Dış ortama çıkan havanın oluşturduğu vakum nedeni ile kuzey cephe duvarında bulunan pencereden iç ortama, oradan da cam duvar önündeki açıklığa hava akışı olmaktadır. Bu hava akışı iç ortamda serinlemeye ve iç ortamın havasının tazelenmesine sebep olacaktır.

1.1.2.2 Pasif Solar ile Kurutma

Meyve sebze ve tahıl gibi bitkilerin kurutulmasında güneş enerjisinin kullanılması önemli enerji tasarrufları sağlayacaktır. Güneş enerjisi ile fındık, çay, baharatlar, meyve gibi çok çeşitli bitkilerin kurutulması yapılabilmektedir. Güneş enerjisiyle kurutma, güneşi direk soğuran kutular ile yapılabileceği gibi, kollektör desteğiyle yapılabilmektedir [15].

Şekil 5'te örnek bir güneş enerjisi ile kurutma şeması gösterilmiştir. Sistem içerisinde raflar halinde yerleştirilen tepsilerin bulunduğu kurutma odası ve havayı ısıtarak kurutma odasına gönderen kollektörden oluşmaktadır. Gerekli görüldüğü durumlarda sisteme fan ilave edilmesi yarar sağlayacaktır.



Şekil .5 güneş enerjisi ile bitki kurutma uygulaması [16]

Kollektöre giren hava güneş enerjisi ile ısınarak yükselecek ve kurutma odasına girecektir. Kurutma odasına

giren hava kurutma, rafların arasından geçerken raflarda bulunan ürünlerin nemini alarak yükselmeye devam eder ve üst kısımlarda bulunan açıklıklardan odayı terk eder . Bu süreç ürünler istenilen nem değerine gelene kadar tekrarlanır.

2. SONUÇ

Enerji talebinin her geçen gün arttığı günümüzde, bu talebin karşılanmasında en önemli kaynaklardan birisi güneşdir. Bu enerji talebinin önemli kısmı binalarda ısıtma ve soğutma olarak kullanılmaktadır. Güneşten ısı enerjisi elde etmenin en kolay yollarından birisi pasif sistemleri kullanmaktır. Kurulum maliyetlerinin nispeten daha düşük olması ve uzun süre kullanılabilir olmaları pasif solar sistemleri cazip hale getirmektedir. Bakım ve onarım masraflarının düşük olması bu sistemlerin diğer cazip yanısıdır.

Pasif solar sistemlerin yaygınlaşması kişi ve ülke bazında enerji giderlerini azaltacağı gibi çevreye olumlu katkı sağlayacaktır. Güneş enerjisi çevre kirliliği yapmadığı için, solar sistemlerin yaygınlaşması doğayı ve çevreyi koruyacaktır.

Bu sistemlerin yaygınlaşması için devletin bu konuda bilgilendirme ve eğitim faaliyetlerini artırması önemlidir. Ayrıca üniversitelerin bu konuda, kendi buldukları bölgelerde hangi sistemlerin daha uygun olduğuna dair çalışmalar yapmaları konunun yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

[1] Mercado V. M., Esteves A., Filippi'n C., Flores S. "Passive solar radiant system, SIRASOL. Physical-mathematical modeling and sensitivity analysis", Solar Energy 96 (2013) 10–20

[2] <http://www.caddet-ee.org/technologies/>, 17.04.2012

[3] Keçel, S., Türkiye'nin Değişik Bölgelerinde Eysel Elektrik ihtiyacının Güneş Panelleri ile Karşılanmasına Yönelik Model Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.

[4] Külekçi, Ö.,Ç. (2009), "Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi", Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 2, 83-91.

[5] Altın, V. (2002). Enerji. Bilim Teknik Dergisi ücretsiz eki-Yeni Ufuklara, 2-23. (ocak 2002 sf.18).

[6] <http://www.renewableenergyworld.com/rea/home/solar-energy> (ocak 14, 2014).

[7] <http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/yenerji.php> (şubat 03, 2015).

[8]Şaban YILMAZ, Hasan Rıza ÖZÇALIK, Ahmet Serdar YILMAZ, "Optimal Cost Planning of a Photovoltaic-Battery-Diesel Generator Hybrid Power System in Kahramanmaraş Conditions", Scholars Journal of Engineering and Technology , ISSN: 2321-435X, SJET-Volume-2:Issue-6 (Oct-Nov, 2014), p:820-827

[9] Yüre, T., Güneş Enerjisinden Edilgen Sistem Yararlanmada Güneş Odası Ekleme Yönteminin iç Ortam Sıcaklığına Etkisinin incelenmesi İstanbul Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

[10] Sayın, S., Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Yapı Sektöründe Kullanımının Önemi ve Yapılarda Güneş Enerjisinden Yararlanma Olanakları, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2006.

- [11] Şerefhanoglu Sözen, M. ve Geçioğlu, E., (1999), “Mimaride Güneş Enerjisinden Etken ve edilgen Yararlanmada Güneşlenme Durumları”, GüneşGünü Sempozyumu, 25-27 Haziran 1999, Kayseri.
- [12] Duımlupınar, E., Güneş Enerjisinden Edilgen Yararlanmanın Sürdürülebilir Mimarideki Yeri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
- [13] Kiraz, F., Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin ilk Yapım Kullanım Giderleri Açısından Kayseri Bağ Evi Örneğinde incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003.
- [14] Gosvami, D. Y., Kreith, F., Kreider, F. J., (1999), Principles of Solar Engineering, Taylor&Francis, Philadelphia.
- [15] <http://www.gunessistemleri.com/kurutma.php> (ocak 25, 2015)
- [16] Ekechukwu O.V., Norton B (1999) Review of solarenergy drying systems II: an overview of solar drying technology. Energy Conversion and Management, 40:615-655.