

BİNALARIN PASİF GÜNEŞ ENERJİLİ SİSTEMLER YARDIMIYLA ISITILMASI

Koray ÜLGEN

Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü

1965 yılında Ankara'da doğdu. 1988 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümünden İnşaat Mühendisi unvanı ile mezun oldu. Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde 1991 yılında Araştırma Görevlisi oldu. Prof. Dr. A. Şemi Aksoy gözetiminde "Ege Bölgesi İklim Koşullarında Güneş Enerjisinden Faydalanılarak Entegre Seralar Yardımıyla Konutların Isıtılmasının Araştırılması" isimli Yüksek Lisans tezi ve Ege Üniversitesi Araştırma Fonunun desteği ile aynı isim altında Proje Yürütücülüğü yaptı. 1993 yılında Yük. Müh. unvanı ile Enerji kılde uygulanır. Pasif Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan mezun oldu. Halen aynı enstitüde Doktora eğitimini sürdürmekte ve Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

ÖZET

Ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik dar boğazda, petrol fiyatlarının hızla artış göstermesi ve giderek azalması, petrolün gelecek nesillere bırakılması için, çok dikkatli kullanılması gerektiğini bize vurgulamaktadır. Özellikle ısıtma amaçlı kullanılan akaryakıt türlerini daha ekonomik kullanarak tasarruf sağlamak mümkündür. Bu amaçla günümüz bilim adamlarının üzerine eğildiği alternatif enerji kaynaklarının çok değişik alanlarda uygulamaya geçmesiyle, enerji tasarrufu açısından ülke ekonomisine, çevre kirliliğini önlemesi ve iklimik konfor şartlarını sağlaması açısından da insan sağlığına büyük ve olumlu etkileri olacaktır.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi yapılar, insanları doğal afetlerden koruyan ve barınmalarını sağlayan birer sığınak vazifesi görürler. Yapılar bu görevlerini yerine getirmek için insanların her türlü ihtiyaçlarına ve konforlu yaşama özelliklerine göre dizayn edilirler.

Özellikle binalarda, ısıtma, soğutma ve aydınlatma için kullanılan geleneksel enerji kaynaklarına alternatif olarak düşünülen yeni ve temiz enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisinden faydalanmanın bir yolu da pasif güneş enerjili sistemlerdir.

Pasif güneş enerjisi sistemleri, binaların yapı elemanlarını birer toplayıcı gibi kullanarak ve herhangi bir mekanik ekipmana ihtiyaç duymadan ısıyı depolayan, muhafaza eden ve ileten fonksiyonel bir mekanizmadır. Ayrıca bu mekanizma, yukarıda sayılan özelliklerini yerine getirirken herhangi bir ek enerjiye gereksinim duymadan yazın minimum ısı kazancı, kışın ise maksimum ısı kazancı sağlayacak şekilde dizayn edilirler. Bunun için de güneşe doğru yönlendirilmiş geniş cam alanlarından ve sistem performansını artırıcı malzemelerden meydana gelen ısı kütlelerinden ve enerji korunumlu binalardan yararlanılır.

Yukarıdaki özelliklere göre pasif sistemleri iki grupta inceleyebiliriz;

- 1- Pasif güneş enerjisiyle ısıtma sistemleri,
- 2- Doğal soğutma sistemleri.

Pasif sistem dizaynında bu iki grup yukarıda da belirttiğimiz gibi beraber olarak düşünülerek, binayı yazın soğutmada, kışın da ısıtmada işlev görece şekilde uygulanır. Pasif güneş enerjili sistemlerinin önemli avantajlarından bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:



- 1- Çalışmaları doğal ve bakımları basittir,

2- Prensipleri basit ve kolay anlaşılabilir,

3- Sistem maliyetleri, masif depolayıcı elemanları destekleyen uygun zemin şartları mevcutsa aktif sistemlerden daha düşüktür,

4- Pasif dizaynların bazıları estetik yönünden alışlagelmiş güneş toplayıcılarından daha ilgi çekici ve kullanıcıları tarafından daha çok tercih edilir,

5- Sistem, faydalı sistemin devre dışı kalmasında bile çalışmasına devam eder.

Pasif sistemlerin temel dezavantajı ise yapının mimarisi içinde depolama ve güneş enerjisi toplama fonksiyonlarının genellikle bu dizaynlarla bütünleştirilmesine yöneliktir. Bundan dolayı güneş enerjisi sistemleri yapının diğer bölümleriyle bütünleştirilir. Fonksiyonların birbirleriyle bütünleştirilmesi mimariye dayalı dizaynlarda çağdaş bir yaklaşım olmamaktadır ve yapının dizaynı sırasındaki felsefik değişimler pasif tekniklerden önce yapılarak binanın enerji tüketimini çoğunlukla etkiler.

Pasif güneş enerjisiyle ısıtma sistemleri, genelde güneşe yönlendirilmiş cam alanlarının içinde enerji toplama, bina kütledeki veya özel depolama elemanlarında depolanımı, mekanik ekipmanlar (pompa, düşük güçlü fanlar...)dan minimal faydalanılarak, radyasyon, kondüksiyon (iletim) ve konveksiyon gibi doğal yollarla enerjinin dağıtımını, yüksek ve düşük sıcaklıklardaki enerji akımını yine doğal yollarla (yöntemlerle) kontrol edebilme olgularını içeren uygulama türüdür. Pasif güneş enerjisi ile ısıtılan bir binada mekanik ekipmanların ve geleneksel enerji kaynaklarının minimize edilmesi gerekir ve doğal enerji akımlarının karlılığı maximize edilerek dizayn yapılmalıdır. Buna da pasif sistemlerin dizayn dengesi diyebiliriz.

2. PASİF SİSTEM TİPLERİ

Pasif sistem tiplerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

2. 1. Direkt Kazanç Sistemleri

2.2. İndirekt Kazanç Sistemleri

2.2.1. Isı Depolayıcı Duvarlar

2.2.2. Çatı Havuzları

2.2.3. Entegre Sera Sistemleri

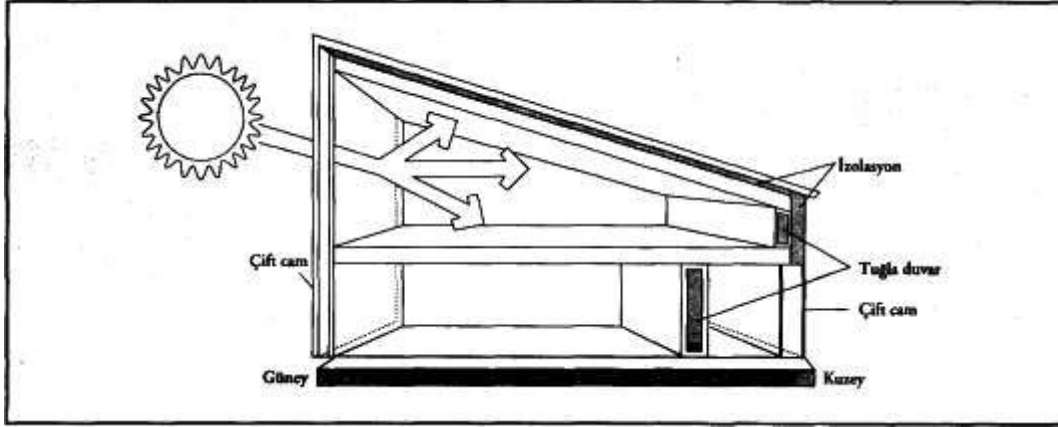
2.3. Ayrılmış Kazanç Sistemleri

2.1. DİREKT KAZANÇ SİSTEMLERİ

Güneş enerjisini toplamak ve depolamak için kullanılan en basit sistemdir. Güneş radyasyonunun direkt olarak güneşe doğru yönlendirilmiş geniş cam alanlarına vurması, camın fiziksel özelliğinden yararlanılarak hacme kısa dalga boylu ısı ışınları şeklinde geçmesi prensibine dayanmaktadır. Güneşe yönlendirilmiş geniş cam alanlarından geçen enerji gündüzleyin mimarinin izin verdiği ölçüde yapının duvarlarında, döşemesinde veya çatısında ya da hepsinde birden depolanır ve geceleyin bu enerji, ihtiyacın ortaya çıkması halinde hacme konveksiyonla dağılır.

Isı kazançlarının çok olduğu ve ısıtmaya ihtiyaç duyulmayan yaz aylarında sistem, ısı girişinin gerçekleştiği pencerelerin dışardan mimari özellik taşıyan veya taşımayan gölge araçları (panjurlar, storlar, dikey ve yatay güneş kırıcıları,...) ile gölgelendirilerek ısı kazançları minimuma indirilmeye çalışılır. Yapı içerisinde yapılacak hareketli ve sabit gölgeleme araçları ile de düşük güneş radyasyonu periyotlarında aşırı ısı kayıplarını önlemede önemli bir yer tutar. Ayrıca bu gibi gölgelemeler direkt güneş radyasyonunun yapı içerisinde kullanılan malzemelere zarar vermesini önler.

Örnekleri dünyada pek çok olan direkt kazanç sistemlerinin en çarpıcı örneği, İngiltere Liverpool yakınlarındaki Wallese'deki St. Georges okuludur. Mimar Emslie A.Morgan tarafından dizayn edilen yapı 1962 yılında tamamlanmıştır. Yapının %50'si güneş enerjisiyle, geri kalanı ise ışık ve solunum ile ısıtılması sağlanmaktadır (Şekil 1).



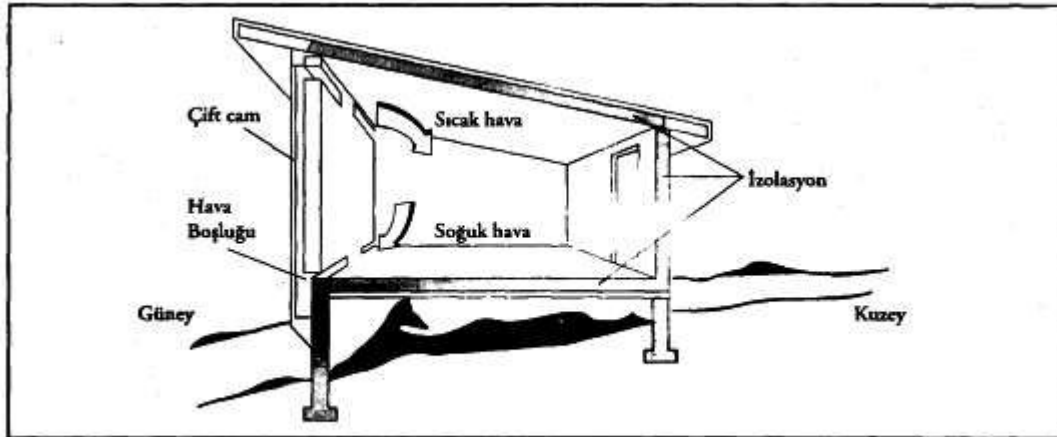
2.2. İNDİREKT KAZANÇ SİSTEMLERİ

İndirekt kazanç sistemlerinde güneş enerjisi direkt kazanç sistemlerinin aksine yapıdaki yaşam hacimlerinin dışında toplanır ve depolanır. Depolanan enerji daha sonra doğal taşınım yollarıyla yaşam hacimlerine iletilir. İndirekt kazanç sistemlerinde de enerji depolayıcı sistemler yapının mimari özelliğini bozmayacak şekilde dizayn edilmeli ve yapıya herhangi bir ek yükümlülük getirmemelidir. İndirekt kazanç sistemlerini üç ana başlık altında incelemek mümkündür.

2.2.1. ISI DEPOLAYICI DUVARLAR

Isı depolayıcı duvarlar, yapıların güney cephesine yerleştirilmekte ve önü bir miktar hava boşluğu kalacak şekilde tek veya çift camla kapatılmaktadır. Isı depolayıcı duvarlar, mimarının izin verdiği ölçüde beton, tuğla, taş, kerpiç gibi malzemelerin yanında su tanklarından da imal edilmekte ve güneş radyasyonunu en yüksek düzeyde absorblamak amacıyla koyu bir renkle boyanmış masif duvarlardan oluşturulmaktadır. Camdan geçen ve duvarla cam arasında kalan ısıyı konveksiyonla yaşam hacmine iletebilmek için masif duvarın alt ve üst kısımlarına transfer kanalları açılır. Güneş enerjisi ile kazanılan ısı, depolayıcı duvardan yaşam hacmine radyasyon ve konveksiyon ile, yaşam hacmindeki soğuyan ısı da cam ve masif duvar arasındaki hacme doğal veya zorlanmış konveksiyonla transfer edilir.

Isı depolayıcı duvarlara en güzel örnek Fransa Odeillo'da mimar Jacques Michel ve Felix Trombe tarafından 1967'de dizayn edilen ve yapılan Michel-Trombe evidir (Şekil 2).



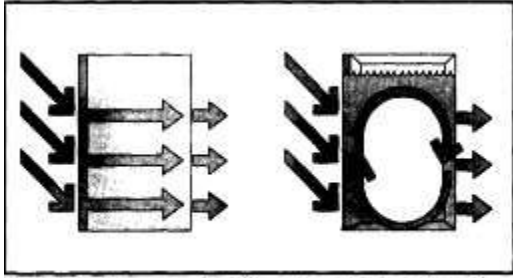
Şekil 2: Michel-Trombe Evi'nin Kesiti, Şematik

Michel-Trombe evinin çalışma prensibi, evin güney cephesindeki masif duvarın gündüz ısıyı depolaması, geceleyin de bu ısıyı masif duvardan yaşam hacmine radyasyon ve konveksiyonla iletilmesi şeklindedir. Gündüz yaşam hacmindeki soğuk hava, masif duvarın alt tarafındaki transfer kanallarından ara hacme girer, ara hacimde soğuk hava ısınarak yukarıya doğru çıkar ve masif duvarın üst tarafındaki transfer kanallarından tekrar yaşam hacmine dönerek doğal bir sirkülasyon sağlar. Yazın Michel-Trombe evinin aşırı ısınması evin kuzey cephesinde mevcut olan duvardaki havalandırma kanallarının açılmasıyla yaşam hacmine soğuk hava alınarak giderilmektedir.

Güneşsiz periyotlarda ve geceleri ısı kayıplarını önlemek için hareketli izolasyonlar faydalı olabilir. Gölgelekler, perdeler, izolasyon için hareketli plastik köpük veya cam yünü panelleri ya da Harrison (1975) tarafından geliştirilen "BEADWALL" gibi uygulamalar kullanılabilir. "BEADWALL" uygulamasında, ara hacme çok hafif plastik toplar pnömatik olarak doldurulur.

Eğer izolasyon mekanik hareketli ise mutlaka kontrolü gerekir. Kabul edilebilen limitler içerisinde iç şartlar korunurken, kontrol noktaları ve dedektörler, elde edilebilecek net kazancın maximize edilebilmesi için düzenlenebilirler. Etketif ısı depolama elemanı olan bir duvar yüksek ısı depolama kapasitesine ve yüksek ısıl iletkenliğe sahip olmalıdır. Su duvarı uygulamasında ise ısı depolayıcı malzeme olarak, teneke kutular, variller, şişeler veya çeşitli kaplara konan su kullanılır. Koyu renkle boyanmış bu su duvarına gelen güneş ışınları absorblanarak suda depolanır.

Isı depolayıcı duvarlar iç yüzeylerine ısıyı yavaş iletirler, betonun ısı ataletinden dolayı duvar yüzeyi hızla ısınmasına rağmen iç yüzeyler soğuk kalır. Buna rağmen su duvarında ısınan su yukarı doğru çıkarken bir konveksiyon akımı oluşturur, hacme sürekli ve anında ısı verilir (Şekil 3).

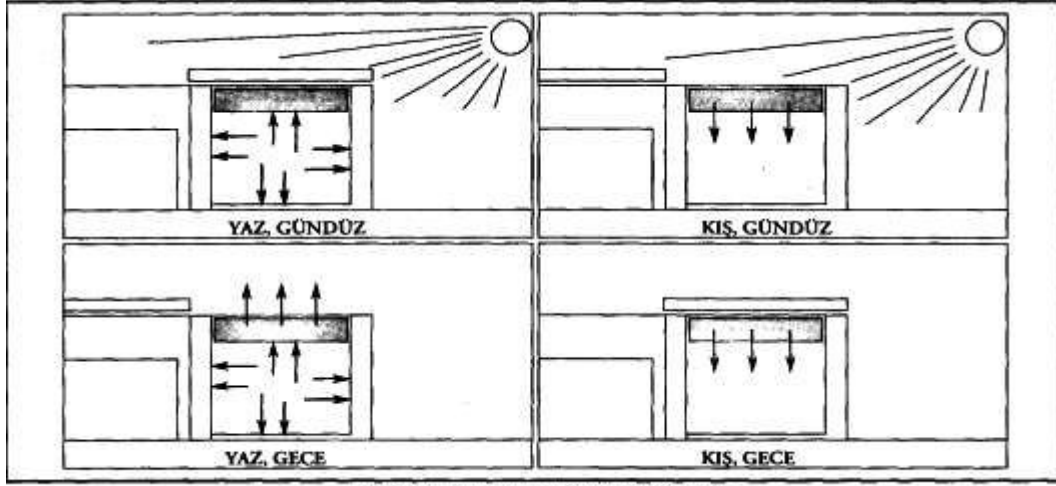


Şekil 3: Beton ve Su Duvarlarında Isı Transfer Mekanizması, Şematik

Isı toplayıcı-depolayıcı duvar sistemi, direkt kazanç sisteminin dezavantajlarını ortadan kaldırır. Fakat binanın güney cephesinin bir duvarla kapanması, bu sistem için bir dezavantajdır.

2.2.2. ÇATI HAVUZLARI

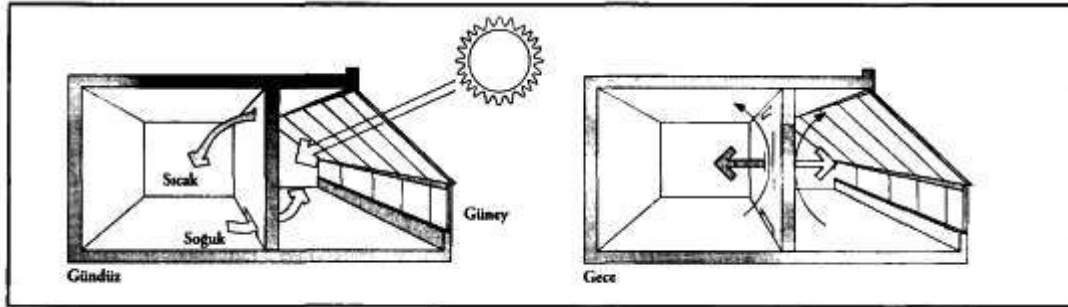
Literatürde Dam Havuz Sistemi olarak da ifade edilen bu sistem aslında bir ısıl depolama sistemidir. Ancak sistem çok özgün bir fikre sahip olduğu için, ayrı bir başlık altında sunulmaktadır. Çatı havuzları ile ısınan bina içinde konfor şartlarının çok iyi düzeyde olduğu söylenmektedir. Evin çatısına yerleştirilmiş içi su dolu havuzun veya plastik torbaların doğrudan depoladığı enerjiyi, geceleri binaya vererek ısı kaynağı oluşturmaktadır. Ayrıca bunların üstüne açılıp kapanabilen kepenkler konmuştur. Kışın gündüzleri kepenkler açılarak su dolu torbalar güneş enerjisi ile ısıtılmakta, geceleyin ise örtü örtülerek ısının dışarıya kaçması önlenmektedir. Gündüz ısıtılan torbalar gece radyasyonla içerisini ısıtmaktadır. Yazın ise gündüzleri üzeri kapalı olduğundan güneşin olumsuz etkileri önlenmekte, gece ise kepenkler açılmakta ve bina içinden dışarıya doğru bir ısı geçişi ile soğutma yapılabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4: Çatı Havuzu Sistemi. Şematik.

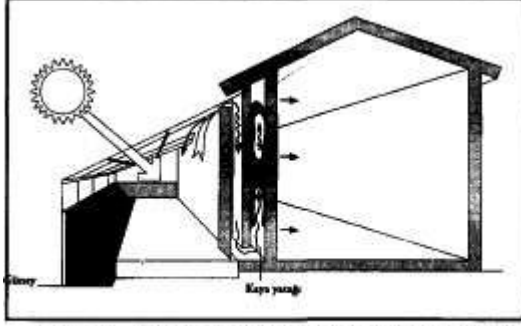
2.2.3. ENTEGRE (BİRLEŞTİRİLMİŞ) SERA SİSTEMLERİ

Pasif güneş enerjisi sistemlerinden olan entegre seralar, direkt ve indirekt sistemlerin kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. Seranın yapıardan ayrılması için kitle duvarıyla yapının güney yönünde inşa edilir. Sera fonksiyonu gören direkt kazanç sistemleri güneş ışınları ile direkt olarak ısıtılır. Temelde, güneş ışını seranın içinde depolanarak ısıya dönüştürülür. Buradaki ısının bir kısmı veya tamamı yapının diğer hacimlerine veya yapı dışına gönderilir. Sistem, özellikle güneye bakan cephelere ve ısıtılması düşünülen hacimlere doğru orantılı olarak yerleştirilir. Başka hacimlere ısı transferi de entegre seralar ile ısıtılması düşünülen hacimle arasında açılacak olan küçük transfer kanalları yardımıyla gerçekleştirilir (Şekil 5).



Şekil 5: Entegre Sera Sistemi ve Transfer Kanalları. Şematik.

Birleştirilmiş sera uygulamalarında dizayn esnekliğinin izin verdiği ölçüde çeşitli olasılıklar mümkündür. Örneğin, seralardaki sıcak hava kanallarında, hacimlerde oluşan ısı, seranın kuzey duvarına yerleştirilen kaya yatağında depolanır. Isı daha sonra zemin yüzeyinden konveksiyonla ve radyasyonla hacimlerden geçirilerek dağıtılır (Şekil 6).



Şekil 6: Kaya Depolamalı ve Fan Zorlamalı Sistem, Şematik.

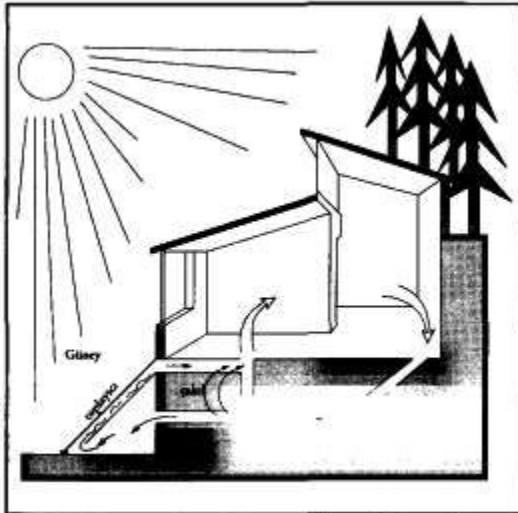
Entegre seralar hem daha önce yapılmış binalara, hem de yeni yapılacak olan binalara monte edilebilme özelliklerine sahiptirler. Ancak yeni yapılacak olan binalara sera entegre etmek pek fazla sorun çıkarmamaktadır. Çünkü binalar dizayn edilirken bu kez entegre seralarında fonksiyonel avantajları dikkate alınacak ve ona göre projelendirilecektir. Fakat yapılmış olan bir binaya entegre edilmeye çalışılacak seralarda bazı problemler doğmaktadır.

Bunların başında, binanın güney cephesinde sera için gerekli olan alan olup olmadığı ve seranın binaya monte edilmesi sırasında yapıya vereceği hasar ve seranın yapının mimari görünüşünü bozabileceğinin araştırılması gelmektedir. Bunları önlemek için, entegre seraların daha proje safhasında prefabrike olarak tasarlanması ve üretilmesi gerekmektedir. Entegre seraların prefabrike olarak tasarlanması ve üretilmesi, hem pazarlayıcı firmalar, hem de kullanıcı kişiler açısından büyük önem kazanmaktadır.

2.3. AYRILMIŞ KAZANÇ SİSTEMLERİ

Bu sistemde güneş enerjisini toplayıp depolayan kısım yaşam hacimlerinden ayrı olarak ve ısı kayıplarını minimum düzeyde tutacak şekilde izole edilerek imal edilmiştir. Doğal dolaşım tekniğinde, ısınan akışkan kendiliğinden yükselip yer değiştirmesi özelliğinden yararlanılmıştır. Bu teknik güneşe eğimli arazilerde kolayca uygulanabilir.

Zira toplayıcı yüzeyi ile ısı depo binanın altında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Toplayıcıda ısınan hava, yükselerek depoya veya doğrudan binaya gitmekte ve burada soğuyarak tekrar toplayıcıya dönmektedir. Isı depolama malzemesi olarak çakıl taşları veya kaya bloklarından yararlanılmaktadır. Isı transfer akışkanı olarak su veya hava kullanılmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7: Ayrılmış Kazanç Sistemi, Şematik.

Pasif güneş enerji sistemlerinin verimli bir şekilde çalışabilmesi ve güneş enerjisinden optimum düzeyde faydalanabilmek için yapıların inşaatında uyulması gereken bazı kurallar mevcuttur. Bu kurallar Bölüm 3'te anlatılmıştır.

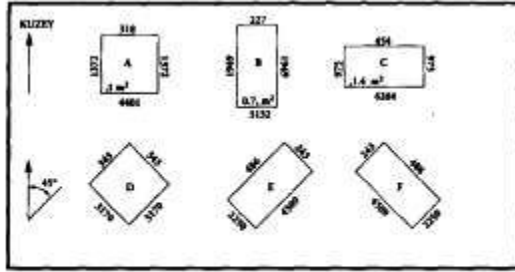
3. PASİF SİSTEMLE ISITILAN BİNALARIN TASARIM PARAMETRELERİ

Enerji korunumlu binaların güneş enerjisinden optimum düzeyde yararlanabilmesi için aşağıda belirtilen özelliklere uyması gerekmektedir. Bu özellikler, enerji korunumlu binaların kullanım amaçlarına göre tasarlanmasını, yerleştirilmesini ve şekillendirilmesini sağlayacaktır.

3.1. BİNALARIN YERLEŞTİRİLMESİ

Kış ayları esnasında, güneş zamanına göre saat 9.00 ve 15.00 saatleri arasında güneş enerjisinin yaklaşık %90'ından yararlanılmaktadır. Bu nedenle bu saatler arasında maksimum güneş enerjisinden yararlanılacak olan alanlar saptanır ve yapının ön yüzleri daima güneşe bakacak şekilde tasarlanır. Şekil 8'de değişik yapı formlarının güneşe göre konumları verilmiştir.

Yukarıdaki şekilde iki farklı formda ve altı ayrı konumda düşünülen bina çeşitlerinin, birbirlerine göre güneş enerjisi ile olan ilişkileri vurgulanmaya çalışılmıştır. Burada güneş enerjisinden optimum şekilde faydalanılan bina formu ve konumu C tipi'dir. Buradan da şu sonucu çıkarmak mümkündür; Pasif sistemle bina ısıtılmasında, binayı doğu-batı uzantısında ve dikdörtgen formunda tasarlamak en iyi sonucu verecektir. Bununla birlikte binaların dikey ya da yatay gelişimlerinin de iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Dikey gelişimler sonucu binaların birbirlerini gölgeleme oranları artacağından, bu tip binaların gölge analizleri yapılarak birbirlerini gölgelemeyecek şekilde araziye aplike edilmesi gerekmektedir.



Şekil 8: Bina Konumu ve Güneş Enerjisi İlişkisi, Şematik

3.2. YAPI ŞEKLİ VE YÖNLENDİRME

Düzensiz olmayan bir binanın şekillendirilmesine karar verildiğinde, binanın içine girmesine izin verilen güneş ışını hakkında ister istemez düşünülür. Doğu-Batı yönü boyunca uzatılan bir bina kışın güneş radyasyonunun toplanması için güney kısmından daha fazla yüzey alanına sahip olması gerekmektedir. Bundan dolayı iklimlerin çoğunda, etkin şekillendirmeye yazın soğutmada, kışın da ısıtmada ihtiyaçlar minimize edilir. Kuzey yüzü boyunca ısı kesici alanlar ve binanın güney yönü boyunca maksimum ışıklandırma ve ısıtma ekipmanları olan hacimler yerleştirilir. Bir Binanın Optimum şekli, yazın ısıdan minimum kazanç ve kışın ise minimum kayıp sağlanması yönündedir.



nimum kayıp sağlanması yönündedir.

3.3. HACİMLERİN YERLEŞTİRİLMESİ

Bir hacim kış aylarında ısıtma için güneş ışınlarından direkt olarak faydalanamazken, güneş enerjisinden daha fazla geleneksel enerji kullanılır. Bir hacmin dizaynı sırasında aktif güneşle ısıtma sistemlerine göre oransal olarak daha pahalı olduğundan ısıtma ihtiyaçlarının sağlanması sırasında kış güneşinin avantajları direkt olarak alınmaz. İç taraftaki hacimlerin günün değişik zamanlarında güneş enerjisinin tutulması binanın güney yüzü boyunca yerleştirilmesiyle ısınma ve ışık ihtiyacının sağlanması fazlaşır. Kuzey cephesindeki hacimlerin güney-

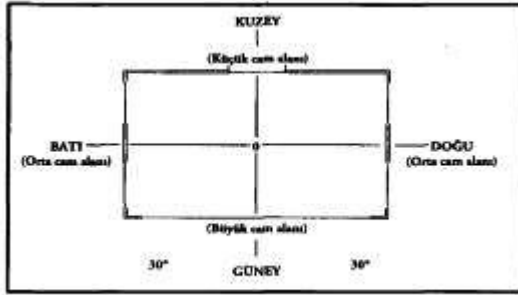
doğu, güney ve güney-batı tarafındaki hacimlere göre ısı istemleri fazladır. Kuzey cephesine garaj, çamaşır odası, tuvalet ve koridor gibi minimal ısıtma ve ışıklandırma isteyen hacimler yerleştirilir (Şekil 9).



Şekil 9: Hacimlerin Yerleştirilmesine Bir Örnek, Şematik.

3.4. PENCERELERİN ALANLARIN TESPİTİ

Binaların enerji tüketimini etkileyen en önemli faktörlerden biri de, pencerelerin büyüklükleri ve yerleştirilme şekilleridir. Güneye yönlendirilmiş bir bina için, güneş enerjisinden optimum düzeyde faydalanabilmek amacıyla binanın güney cephesine büyük (max.) pencere alanları, doğu ve batı cephelerine de orta (middle) pencere alanları yerleştirmek gerekmektedir. Kışın ısı kayıplarının minimize edilmesi için kuzey cephesine de küçük (min.) pencere alanları yerleştirilmelidir (Şekil 10).



Şekil 10: Pencerelerin Yerleşim Düzeni

Binanın güney cephesindeki 30 °C'ye kadar olan sapmalar sistem verimini pek fazla değiştirmemektedir. Bu yüzden binaların konumu, şehir yerleşim düzenine göre bu sapma değerinin içinde kalacak şekilde applike edilebilir.

Pasif güneş enerjili sistemlerin seçiminde bize bir fikir veren binaların tasarım parametrelerinin yanı sıra, sistem seçimini etkileyen bazı faktörler mevcuttur. Bu faktörleri kısaca irdelenecek olursak;

4. SİSTEM SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bölüm 2'de ayrıntılı olarak anlatılan pasif güneş enerjili sistemlerin her biri, bina tasarım parametrelerine göre özel bir dizayna sahiptirler. Sistemlerin birbirlerine göre avantajlarının belirlenebilmesi için, aşağıda belirtilen özellikler çerçevesinde irdelenmesi gerekmektedir.

Bu özellikler;

1. Bina formu ve konumu
2. Camların yeri ve alanları
3. Yapı materyali
4. Sıcaklık kontrolü
5. Verimlilik

6. Yeniden değerlendirilebilirle

Yukarıda verilen özelliklerle, sistemlerin birbirlerine göre olan üstünlüklerini verilen Tablo 1'le özetlemek mümkündür.

bakınız: 41

Tablodaki bilgilerin ışığında, seçilen sistemin ve uygulanan binanın performansını, aşağıda belirtilen aşamalarla 6 adımda hesaplamak mümkündür:

1. Hacim Isı Kayıp Oranlarının Hesaplanması,
2. Hacim Isı Kazancının Hesaplanması,
3. Günlük Ortalama İç Sıcaklığın Belirlenmesi,
4. Günlük Dış Sıcaklık Değişiminin Belirlenmesi,
5. Hacimde Yardımcı Isı İhtiyacının Belirlenmesi,
6. Sistemin Maliyet Etkinliğinin Belirlenmesi.

5. SONUÇ

Ülkemiz, içinde bulunduğu coğrafi konum nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından birçok ülkeye göre daha şanslıdır. Yıllık ortalama ışınım şiddetinin 308 kal/cm² - gün (3.6 kWh/m² - gün) ve yıllık toplam güneşlenme süresinin de 2640 saat olduğu ülkemizde, güneş enerjisinden sadece sıcak su üretiminde faydalanılmaktadır. Bununla birlikte, bugün Avrupa ve Amerika'da ısıtma yüklerinin büyük bir kısmı güneşten karşılanmaktadır.

Önümüzdeki 40-50 yıl içerisinde enerji talebinde, özellikle nüfus artışının baskısıyla önemli ölçüde artış olacağı tahmin edilmektedir. Artan enerji talebini karşılarken, kaynakları fazla tüketmemek için enerji fiyatlarının tüm maliyetlere yansıtılmasının yanı sıra, günümüzde üzerinde pek durulmayan alternatif enerji kaynaklarına da yönelmek gerekmektedir. Verimlilikleri düşük olsa bile bu kaynaklar, yenilenebilir ve çevre dostu özelliklerine sahiptirler.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında ülkemizde güneş enerjisinden daha çok yararlanmak için, üzerinde çalışmalar yapılan pasif güneş enerjili sistemlerin enerji korunumlu binalara uygulanması, binaların ısı yüklerini oldukça azaltarak, enerji tasarrufu açısından ülke ekonomisine ve çevre kirliliğini önlemesi açısından da insan sağlığına olumlu etkileri olacaktır. Bununla beraber, pasif sistem elemanlarıyla yeni mimari tarzlar ve estetik görünümler yakalamak mümkün olacaktır. Mimarlar, bunları yaparlarken enerji korunumlu bina dizaynını mantıklı bir şekilde geliştirmeli, ihtiyaçlara ve Bölüm 3'te anlatılan özelliklere göre binaları dizayn etmelidirler.

KAYNAKÇA

1. 1992 ENERJİ RAPORU, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Aralık 1993, Ankara.
2. TÜRKİYE 5. ENERJİ KONGRESİ, Enerji İstatistikleri, Ekim 1990, Ankara.
3. DUFFIE, J., BECKMAN, W., "Solar Engineering of Thermal Proses", John Wiley&Sons, Toronto, 1980.
4. MAZRİA, E., "The Passive Solar Energy Handbook", Rodale Press-Emmaus, Pa., 1979.
5. DERİŞ, N., "Güneş Evleri", Özyılmaz Matbaası, İstanbul, 1984.
6. TAŞDEMİROĞLU, E., "Solar Energy Utilization: Technical and Economic Aspects", METU, 1988, Ankara.
7. ÜLGEN, K., "Ege Bölgesi İklim Koşullarında Güneş Enerjisinden Faydalanılarak Entegre Seralar Yardımıyla Konutların Isıtılmasının Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, 1993, İzmir.