

YAPILARDA SICAK ETKİSİNİN GETİRDİĞİ PROBLEMLERİN ISI YALITIMI İLE ÇÖZÜMÜ VE ENERJİ TASARRUFU

Alpin Kemal DAĞSÖZ
Korhan İŞİKEL
Kemal Gani BAYRAKTAR

ÖZET

Bilindiği gibi insanın iklimsel ihtiyaçları, yaşamını devam ettirebilmesi için sağlığında sürekliliğin sağlanması ve işindeki verimin artırılması için mutlaka karşılanması gereken biyolojik ihtiyaçları arasındadır. O nedenle, ölçeği ve fonksiyonu ne olursa olsun, herhangi bir çevrede kullanıcıların iklimsel konfor ihtiyacı mutlaka sağlanmış olmalıdır. Çevrenin iklimsel performansının en iyi göstergesi ise, enerji harcamalarına karşılık o çevrede oluşan iklimsel koşullardan kullanıcıların ne derece hoşnut olduğudur.

Binaların istenilen iç iklimsel koşulları sağlayabilmesi için, tasarım aşamasında iç mekan konfor koşullarına etki edecek parametrelerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle iç ortam sıcaklığını belirleyen ısı kayıp ve kazançlarını azaltacak önlemler, bina proje aşamasında göz önüne alınmalıdır.

Bu nedenle burada ısı kazançları tanımlanarak, etki eden parametrelerin en önemlilerinden yapı bileşenleri üzerinde durulmuştur.

1. GİRİŞ

Tüm dünyada insan nüfusu ve tüketimi hızla çoğalmakta, buna paralel olarak enerji ihtiyacı da artmaktadır. Çok miktarda enerji tüketimi nedeni ile kentsel hava kirliliği artmakta doğal enerji kaynakları azalmakta, enerji pahalılaşmaktadır.

Son senelerde yurtdışında büyük alışveriş merkezleri, ofis kompleksleri ve genel müdürlük yapıları gibi prestij binalar, inşaat teknolojisinin en yeni sistemleri kullanılarak inşaa edilmektedir. Çalışan insanların konforlarının temini ve üretkenliklerinin artırılması için bu tip yapılarda klima ve havalandırma yapılması mecburiyeti ortaya çıkmaktadır. Şüphe yok ki herhangi bir ısıtma ve soğutma sistemi kullanılarak her tipteki binayı klimatize etmek mümkündür. İnsanların yaşadıkları hacimlerin ısıtılmasının, havalandırılmasının veya iklimlendirilmesinin amacı kişiler için uygun bir iç iklimin elde edilmesidir. Bu iklim " uygun bir hava kalitesi ve uygun bir ısı çevre " olarak tanımlanabilir.

Gelişme çabaları içinde olan ülkemizde ise durum batı ülkelerinden çok farklıdır. Çok hızlı bir nüfus artışı ve şehire göç mevcuttur. Bu nedenle konut açığını en kısa sürede ve en ekonomik yoldan karşılamayı amaçlayan aşırı ve genelde sağlıksız yapılaşmada ekonomiklik hiç bir zaman kullanıcıların iklimsel konfor koşullarından sağlıkları pahasına ödün vermeleri veya iklimsel konfor şartlarını sağlamak için gereğinden fazla harcama yapmaları - diğer bir deyişle ilk yatırım maliyeti düşük binalarda zorunlu olarak işletme maliyetinin yüksek olması - anlamına gelmemelidir.

Yaz aylarında sıcak havanın rahatsızlığını giderecek çareler bulmak ve bu dönemde geçici bir süre için dahi olsa, serin bir ortamda barınmak herkesin arzusudur. İlk bakışta, bu ihtiyacın giderilmesinin ancak klima kullanımı ile çözülebileceği ve birçoğunun bütçesini aşan bir yatırımı gerektirdiği için de, arzulansa dahi, mümkün olmadığı düşünülebilir. Bu kısmen doğru bir yorumdur çünkü ortamların sıcaklıklarını belirleyen denge, onların zaman içindeki ısı kazanç ve kayıplarından oluşur. Kışın

Isıtılan ortamın yalıtım malzemesi kullanılarak sıcak tutulabildiği bilindiği halde, aynı malzemelerin yazın da sıcaklığı içeri girmesine mani olduğu fark edilmemiş olabilir.

2. ISI KAZANÇLARI

Yapı duvarları üzerinden oluşan ısı kayıp-kazancı ve ısı yalıtımının etkisi...

En önemli konfor koşullarından biri olan iç ortam sıcaklığı; yapıyı çevreleyen duvarların, çevre sıcaklığı, güneş ışınımı, rüzgar hızı gibi dış atmosferik şartlarla etkileşimi sonucu değişmektedir. Bilindiği gibi iç ortam sıcaklığını belirleyen ve duvar üzerinden mevsimlere göre ısı kazancı veya ısı kaybı şeklinde bir ısı akımı söz konusu olmaktadır.

Isı kazancı, dış ortamdan daha düşük sıcaklıkta bulunan iç ortama (yapıya) doğru ısı transferidir. Isı kazançları karmaşık ve gün uzunluğu boyunca sürekli farklı olarak değişen kısımlardan oluşmuştur. Bir yapının toplam ısı kazancı genel olarak şu kısımlardan meydana gelmektedir.

- Yapı elemanlarından (duvar, çatı, döşeme, pencere...) gelen ısı kazançları.
- İnsanlardan gelen ısı kazancı.
- Aydınlatma ve diğer elektrikli cihazlardan gelen ısı kazancı.

Bilindiği gibi, gün boyunca güneş ışınımı ve çevre sıcaklığının yapı üzerindeki etkisi sürekli değişmektedir. Bu nedenle yapının opak ve saydam elemanlarından gelen ısı kazancı, zamana bağlı olarak sürekli değişmektedir. Yapının maksimum ısı kazancısının ve zamanının saptanmasında opak ve saydam elemanlardan gelen ısı kazançları etkili olduklarından, yapı elemanları ısı kazancı hesaplarında dikkate alınması gereken en önemli kısımlardır.

Isı kazanç ifadelerinden bilindiği gibi, herhangi bir duvar için sabit yüzey alan ve sabit sıcaklık farkları düşünüldüğünde, ısı transferini azaltmak ancak ısı direncin (R) büyütülmesiyle olabilmektedir. Isıl direncin büyütülmesi, yapı elemanlarının kalınlığının çok büyütülmesini ($s \rightarrow \infty$) veya ısı iletim katsayısının çok küçültülmesini ($\lambda \rightarrow 0$) gerektirmektedir. Yapı duvarlarının fazla kalın yapılması; binaya aşırı yük getireceği gibi depreme dayanıklılık ve işçilikten, malzeme maliyetine kadar artışın yanında, kapalı alanlarda daha az hacim de anlamına geldiğinden günümüzde tercih edilmemektedir. Bu nedenle yapı duvarlarının mümkün mertebe ısı iletim katsayısı düşük malzemelerden seçilerek ısı iletim katsayısı çok düşük yalıtım malzemeleri (ısı iletim katsayısı genel olarak $0.06 \text{ kcal/hm}^{\circ}\text{C}$ 'den küçük) ile takviye edilmesi gerekmektedir.

Isıl direncin artışı oranında daha az ısı kayıp ve kazancı, dolayısıyla herhangi bir iklimlendirme cihazı kullanılmadığı durumda daha konforlu bir doğal iklimlendirmeyi, herhangi bir ısıtma-soğutma cihazı kullanılması durumunda ise çok daha az enerji tüketimini yeterli kılacaktır. Düşük işletme maliyetleri yanında ihtiyaç duyulan soğutma yükünün yapıda ısı yalıtımı uygulaması ile azaltılması; daha küçük kapasiteli cihazların yerleştirilmesine ve ilk yatırım masraflarındaki azalmaya neden olarak ısı yalıtımının daha işin başında kendini amorti etmesini sağlayacaktır.

Buradan duvar seçiminin, buna bağlı olarak ısı direnci azaltacak yalıtım şeklinin belirlenmesinin, enerji tasarrufu ve binaların kullanımı süresince işin ekonomikliği açısından ne kadar önemli olduğu gözardı edilmemelidir.

İç-dış ortam arasında bir sınır oluşturan yapı dış duvarları, sürekli değişen dış iklimsel koşulların etkisi altında kalmaktadır. Dolayısıyla yapı içerisinde istenen iklimsel konfor, dış yapı elemanlarıyla doğrudan ilişkili olmaktadır. Özellikle yaz koşullarında, zamana göre sürekli değişen çevre havası sıcaklığı ve güneş ışınımı gibi dış etkilerin sonucu oluşan ısı kazançlarının üzerinde durulması oldukça önemlidir. Özellikle iç iklimsel konfor, bir iklimlendirme cihazı çalıştırılarak sağlanacaksa, binanın kullanım süreleri içerisinde daha az enerji harcanması için, ısı kazançlarının olabildiğince azaltılması yoluna gidilmelidir. Bunun için en uygun yol, yapıların dış yüzeyinin büyük bölümünü oluşturan yapı bileşenleri özelliklerinin, bina proje aşamasında dikkate alınmasıyla olabilmektedir.

3. ISI KAYIP VE KAZANÇLARINA ETKİ EDEN PARAMETRELER

Isı kayıp ve kazançlarına etki eden, binanın bulunduğu bölgenin enlemi yüksekliği gibi coğrafik ve güneş ışınımı, çevre sıcaklığı, rüzgar hızı, havanın nemi gibi iklimsel özelliklerinden, yapının konumu, şekli, rengi, kullanılan yapı elemanları ve yalıtım malzemelerinin fiziksel ve boyutsal özelliklerine kadar pek çok parametre bulunmaktadır.

Ayrıca λ 'nin artışı yapı elemanının ısı direncini de azaltacağından toplam ısı geçiş katsayısı ve dolayısıyla ısı transferi artmaktadır. Yapının ısı kazançlarını artıran bu etken, soğutma yükünü ve dolayısıyla enerji tüketimini artırır.

Binalardaki ısı kayıp ve kazançlarının azaltılması genel olarak mimari projeye ve projede kullanılan yapı elemanlarının fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bunlara ek olarak, yapı elemanını ısı direncini artırmak için, ısı iletim katsayısı düşük, kalınlığı fazla ısı yalıtım malzemelerini kullanmak ısı konfor açısından olumlu katkı sağlayacaktır.

Dış duvarlarda ısı yalıtımı

İklim bölgelerine bağlı olmakla birlikte, ısı yalıtımsız normal duvarlar mevsim şartlarına göre çoğu kez ısı korunum açısından yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle özellikle yapı dış duvarlarının uygun bir yalıtım malzemesiyle yalıtılmaları gerekmektedir.

4. ISI YALITIMI NİÇİN GEREKLİDİR ?

Enerjinin en çok tüketildiği alanlardan biri de ısıtma-soğutma enerjisi olarak kullanıldığı yaşadığımız binalardır. Anlatılması gereken konular sadece ısı kayıpları ve yakıt tasarrufu ile sınırlı kalmamalıdır. İklimin genelde sıcak olduğu ülkemizde ısı izolasyonu çoğu kişilerce yalnız soğuğa karşı bir önlem olarak bilinmekte, sıcak iklimli yerlerde ısı yalıtımı ya gereksiz görülmekte ya da yeterince önem verilmemektedir. Oysa gerçekte durum tam tersidir. Yaz aylarında bunaltan sıcakların çaresinin daha güç olduğu, soğutmanın ısıtmaktan daha pahalı olduğu, sağlık konusunun ise önde geldiği unutulmamalıdır.

Binalarda çok defa yapı fiziğine uygun olarak ısı yalıtımı yapılmamaktadır. Isı yalıtımı kullanımı ileri ülkelere kıyasla ya miktar olarak oldukça azdır ya da yoktur. Isı yalıtımında amaç yapının en sıcak devrede en az ısı kazanırken, en soğuk devrede de en az ısıyı kaybetmesidir.

Sıcak etkisinin neden olduğu bazı problemleri incelersek; çatı plağında soğuk ve sıcak dönemlerde aynı fiziksel olaylar meydana gelir. Kabukta sıcak dönemde sıcaklık derecesi ve güneş etkisi ile dıştan içe ve dışa doğru, soğuk dönemde ise içten dışa doğru ısı ve su buharı akımları meydana gelir. Bunun sonucunda çatı kabuğu ve dolayısıyla yapı hasara uğrar.

Teras çatının dış ortam sıcaklık farklarındaki durumunu bina fiziği açısından incelemek yerinde olur. Yurdumuzun bazı bölgelerinde yazın teras çatı yüzeyindeki sıcaklığın $\sim 100^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar yükselmesi, kışın ise -30°C 'lere kadar düşmesi, senelik $100^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 'lik sıcaklık farkını, gece ile gündüz arasında ise 80°C 'lik sıcaklık farklarını, hatta ani yağış halinde $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 'lik ani sıcaklık farklarını meydana getirmektedir. Beton ve betonarmenin beher metresinde 1°C 'lik sıcaklık farkı sebebiyle meydana gelen genleşme veya büzülme 0.010 mm 'dir.

Sıcaklıkla boy değişimi ifadesi

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

α : ısı genleşme katsayısı (1°C)

olup, beton için ısı genleşme katsayısı $10^{-5} 1^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Örnek olarak 10 m. boyundaki bir beton döşeme plağı 100⁰C'lik sıcaklık farkına maruz kalması halinde 1 cm. genişleyecek ve büzülecektir. Sıcaklık değişimi cisimlerin bünyesinde gerilmeler yaratır. Isınma basınç, soğuma ise çekme gerilmesi olarak görünür. Teras çatılarda max. sıcaklık, yazın en sıcak gününün sıcaklık değeri olarak alınmaz. Burada güneşin çatıda yaptığı ışıma yolu ile ısı depolama sonucu oluşan max. değer kabul edilir.

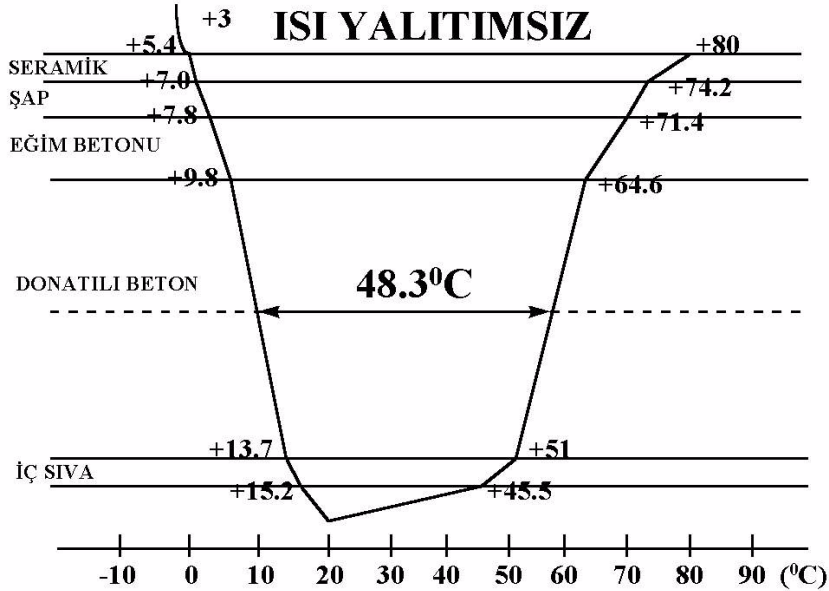
Aynı şekilde sıcaklık değişimi ile bünyede oluşacak kuvvet ve gerilmelerin hesaplanmasında ise

$$\Delta L = F * L / A * E$$

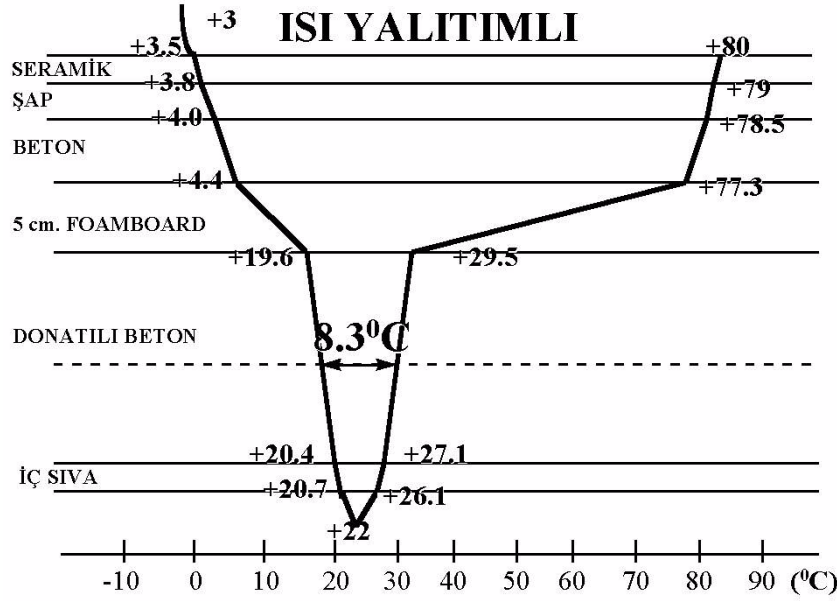
ifadesinden yararlanılıp, beton için elastisite modülü 17.10⁴ ton/m² 'dir.

Bu ifadeden yararlanarak; 25 m. boyundaki ve +10⁰C de dökülen betonda 80⁰C'lik senelik sıcaklık farkı olduğunda ısınmadan dolayı meydana gelen basınç 136 ton/m² olarak hesaplanır. Bu kuvvet parapet duvarlarına, kolonlara, taşıyıcı kısımlara ve ankrajlara yüklenir. Önceden bu gerilmeler, hesaba katılmazsa veya gerekli izolasyonla koruyuculuk sağlanamazsa hasarların önüne geçmek mümkün olamaz. Aynı şekilde kışın da çekme gerilmesi 59.2 ton/m² olup, tüm bağlayıcı konstrüksiyonu etkileyerek duvar, parapet çatlakları oluşur.

İşte bu nedenledir ki; ısı izolasyon malzemesi kullanarak betonarme çatı plağının bu deformasyondan etkilenmesi önlenmektedir. Aksi halde; meyil betonunun çatlamasına, parapet duvarlarında iç ve dış çatlamalara, su izolasyonunun yırtılmasına neden olarak; yağmur sularının iç tabakalara sızmasına, sıva ve boya dökülmesine, leke ve akıntılar meydana gelmesine sebep olur. Teras çatılarda ısı izolasyonu yapmamızın son derece önemli bir sebebi de yoğunlaşma ve terleme olayıdır. Çok defa ısı izolasyonsuz teras çatı altındaki tavanın ıslanmasına, lekelenmesine, sıva ve boyanın dökülmesine neden olan yağmur suyu değil terleme suyudur. Bilhassa iç ortamdaki relatif rutubetin yüksek olduğu banyo, mutfak gibi hacimlerde dış sıcaklığın düşük olduğu mevsimlerde bu durum mutlaka ortaya çıkar.



Şekil 1. Yaz ve kış mevsimlerinde ısı yalıtımsız çatı plağı kesitindeki sıcaklıklar.



Şekil 2. Yaz ve kış mevsimlerinde ısı yalıtımlı çatı plağı kesitindeki sıcaklıklar.

Bütün bunların yanında ısıtma ve soğutmada enerji kaybını önleyerek enerji tasarrufu sağlamak, işletme maliyetlerini düşürmek için teras çatılara ısı izolasyonu yapmak büyük faydalar sağlayacaktır.

Isı yalıtımı

- Yazın aşırı sıcaktan kışın soğuktan rahatsız olmamak,
- Bina içinde ve duvar yüzeyinde ısıtma döneminde soğuk noktaları, soğutma döneminde sıcak noktaları önlemek, homojen bir sıcaklık ve konfor elde etmek,
- Binaların dış kabuğu ve yapı elemanlarını büyük ısıl gerilmelerin ve rutubetin tahribinden korumak (dış kabukta oluşan ısıl farklılıklar tonlarca yükü eşdeğer gerilmeler ve çatlamlar yapabilmektedir),
- Gerek soğutmada gerekse ısıtmada yakıt, enerji masraflarından ve işletme giderlerinden tasarruf sağlamak,
- Isı yalıtımı ile bina ısı kazancı ve kaybı azalacağından, daha küçük kapasiteli ısıtma-soğutma cihazı ve armatürleri kullanılacağından ilk yatırım maliyetini azaltmak,
- Doğal kaynakların tüketimini azaltarak gelecek nesillerde bırakabilmek için gereklidir.

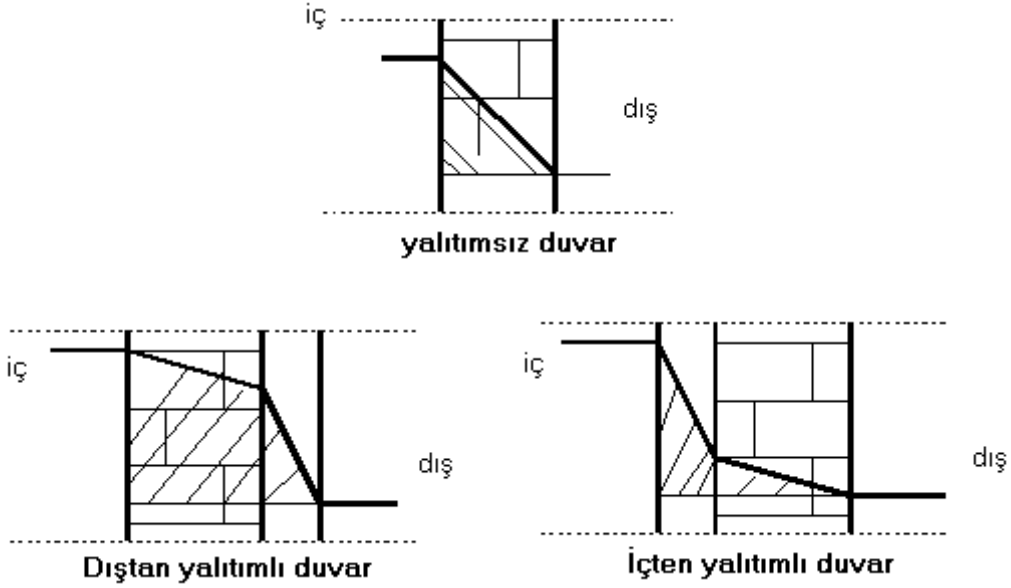
Duvarlarının içten yalıtılmaları halinde :

Soğutma amaçlı bir iklimlendirme cihazı kullanılması durumunda, dış duvarlarda ısı depolaması çok az olduğundan, iç ortam sıcaklığının istenilen değerlere getirilmesi çok hızlı olmaktadır.

Duvarların dış yüzeyden yalıtılmaları halinde ise :

- Yaz döneminde dış duvarların güneş ışınımından fazla etkilenmemesi sonucu ısı depolaması azalmaktadır.
- Yalıtımın dış yüzeye yapılması nedeniyle mahal içerisinde hacim daralması olmamaktadır.
- Soğutma mevsiminde yapı içerisinde bir iklimlendirme cihazı çalıştırılması durumunda, soğutma yükünün bir kısmının dış duvarlarda depolanması sağlanmakta, cihazın devre dışı bırakılması durumunda bile iç ortam lehine bir ısı akımı olmaktadır.
- Yoğuşma yalıtım içerisinde gerçekleştiğinden, duvar iç yüzeylerinde yoğuşma ihtimali ortadan kalkabilmektedir. Genel olarak duvar iç yüzey sıcaklıkları düşük değerlerde seyrettiğinden, havadaki bağıl nemin arttığı durumlarda bile yoğuşma tehlikesi büyük oranda azalmaktadır.

Dış duvarlardaki mevsimsel sıcaklık farkları nedeniyle meydana gelen ısıl gerilmeler minimuma indiğinden; duvar bünyesindeki iç yapı bozulmaları ortadan kalkabilmektedir.



Şekil 3. Isı yalıtım malzemesinin uygulama yerine göre duvarlarda ısı depolama.
(Taralı alanlar ısı depolamayı göstermektedir.)

Sonuç olarak, yalıtım elemanlarının genel bir değerlendirilmesi yapılmak istenirse, şunları söylemek mümkündür:

- Daha hafif konstrüksiyona sahip binalar yapmak ve bu suretle bina ilk yatırım maliyetlerini düşürmek söz konudur.
- Daha az ısı kazançları ile doğal iklimlendirme yapma imkanı vardır.
- Daha az ısı kazancı daha düşük ilk yatırım maliyeti, daha az enerji tüketimi anlamına gelmektedir.
- Daha az enerji tüketimi, gittikçe artan enerji fiyatlarına karşı işletme masraflarına olumlu katkı demektir.
- Yapılarda ısıl korunum nedeniyle kalın duvarlara gerek olmadığından, kullanılabilir iç hacim artmaktadır.

Bir Örnek

Ülkemizin yaşanan kriz haricinde kalkınma hamlesi içinde turizm sektörü çok gelişmiş ve çok katlı iş merkezleri yapılmaya başlanmıştır. Aynı şekilde hayat seviyesi de yükseldiği için hacimlerin soğutulmasında pencere tipi veya split -ayrık- klima cihazlarının da kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Soğutma ısıtmaya nazaran daha pahalıdır. Diğer yandan soğutma cihazlarının tahriklerinin daha ziyade elektikle olması yanında ülkemizde elektrik üretiminin yeterli olmaması sorunlar çıkarmaktadır.

Aşağıdaki açıklama bu konu için güzel bir örnek teşkil etmektedir.

Antalya'da yaz mevsiminde split-ayrık- klima cihazı ile soğutma yapılan bir hacime ait hesap sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

Lokantanın yemek yenilen kısmının,

- dış duvarları güneye, doğuya ve batıya bakmakta olup net olarak 38,8 m²
- her üç dış duvardaki pencerelerin alanı 9,8 m²
- teras çatının alanı 40m²
- dış duvarlara uygulanan ekstrüde polistiren ısı yalıtım levhası kalınlığı 3 cm
- teras çatıya uygulanan ekstrüde polistiren ısı yalıtım levhası kalınlığı 5 cm olarak verilmiştir. (Şekil-4, Şekil-5)

Isı kazançları ve soğutma yükü hesabı bir klima firmasının hazırladığı yazılımdan yararlanılarak, Şekil 4 ve Şekil 5'te belirtilen kesitlere sahip 40 m²'lik bir alan için 10⁰C'lik sıcaklık farkında Antalya şartları gözönüne alınarak yapılırsa; soğuk kaybının

- yalıtımsız halde 7929 kcal/h
- yalıtımlı halde 5306 kcal/h

olduğu bulunmaktadır.

Her iki soğutma gücü için firma kataloglarından yararlanarak

- yalıtımsız hal için SKS 48 HP -11088 kcal/h-
- yalıtımlı hal için DSK 24 HP -6048 kcal/h-

ayrık klima tipleri seçilmiştir.

Seçilen split-ayrık- klima cihazlarının özellik ve fiyatları

- SKS 48 HP cihazı motor gücü 5500 W
fiyatı 1.290.000.000 TL
- DSK 24 HP cihazı motor gücü 2400 W
fiyatı 661.000.000 TL

olarak belirlenmiştir.

Ekstrüde Polistiren ısı yalıtım levhaları ile sonradan yapılan duvar ve teras çatı yalıtımlarının anahtar teslim maliyeti yaklaşık 10 milyon TL/m²'dir.

Elektrik fiyatı ise Haziran 1999 için 33.336 TL/kWh 'dir. Soğutma cihazının hergün 10 saat, senede 5 ay (150 gün) süreyle çalıştığı varsayılırsa, hesaplamalardan ekonomik bir şekilde ısı konforu sağlanacağı görülmektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda yalıtım yapmakla daha küçük kapasitede cihaz seçildiğinden;

- Yatırım kazancının
 $1.290.000.000 - 661.000.000 = 629.000.000$ TL
- 5 aylık elektrik sarfı kazancının -Haziran 1999- fiyatının sabit kaldığı kabul edilerek
 $3100 \cdot 10 \cdot 150 \cdot 33.336 = 155.000.000$ TL
- Toplam kazancın
 $629.000.000 + 155.000.000 = 784.000.000$ TL

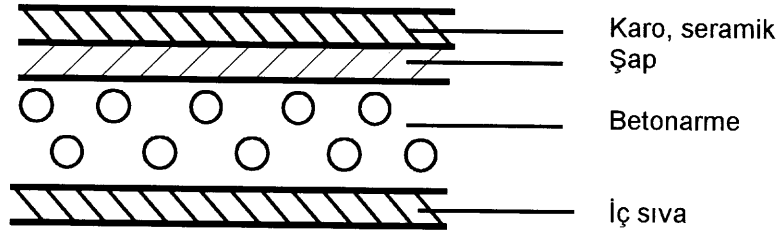
olduğu anlaşılmaktadır. (Tablo-3)

Yine yapılan değerlendirmeler sonucunda, dış duvar ve teras çatı yalıtım uygulamaları için giderlerin toplam 788.000.000 TL olduğu belirlenmiştir.

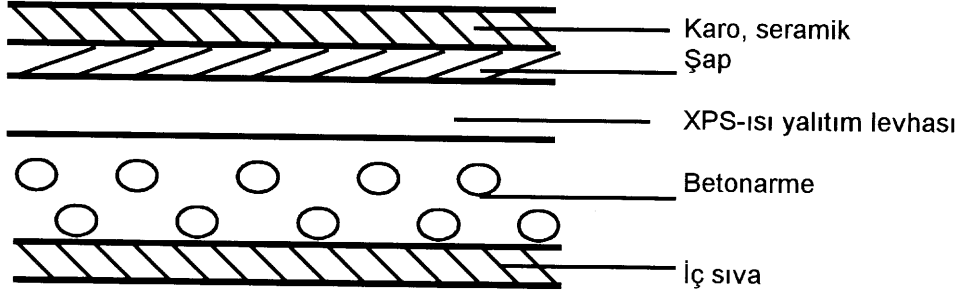
Neticede geri ödeme süresinin hemen hemen 1 yıl olduğu görülmektedir. Müteakip yıllardaki elektrik sarfı kazançları ve enerji fiyatlarındaki artışlar gözönüne alındığında gerçek kazanç değerlerinin çok daha fazla olacağı şüphesizdir.

Tablo 1. Teras çatı katmanları ve teknik özellikleri.

Yapı bileşenleri	Isı iletim katsayısı (W/mK)	Kalınlık (m)
İç sıva	0.870	0.020
Donatılı normal beton	2.090	0.150
XPS-ısı yalıtımı	0.035	0.050
Şap	1.400	0.050
Seramik, fayans	0.990	0.030

Isı yalıtımsız teras çatı detayı:

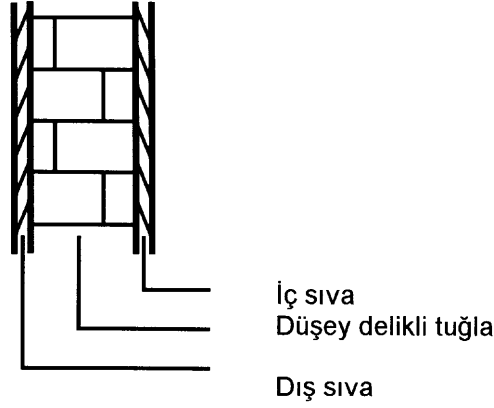
Toplam ısı geçiş katsayısı, K : 2,83 W/m²K
ISI KAZANCI : 100 birim

Isı yalıtımlı teras çatı detayı:

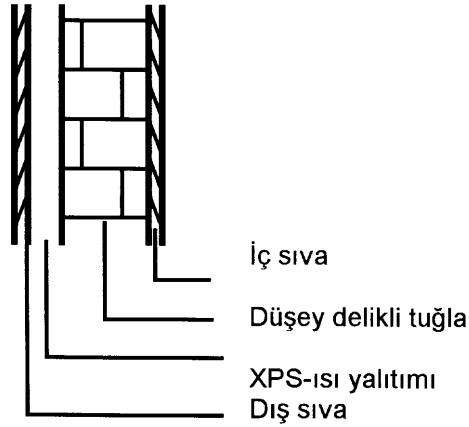
Toplam ısı geçiş katsayısı, K :0,56 W/m²K
ISI KAZANCI : 19,8 birim

Şekil 4. Isı yalıtımlı ve yalıtımsız durumlar için teras çatılarda hesaplanan ısı kazançları.**Tablo 2.** Duvar katmanları ve teknik özellikleri.

Yapı bileşenleri	Isı iletim katsayısı (W/mK)	Kalınlık (m)
İç sıva	0.870	0.020
Düşey delikli tuğla	0.810	0.190
XPS -Isı yalıtım levhası	0.035	0.030
Dış sıva	1.400	0.030

Isı yalıtımsız duvar detayı:

Toplam ısı geçiş katsayısı, K :2,26 W/m²K
ISI KAZANCI : 100 birim

Isı yalıtımlı duvar detayı:

Toplam ısı geçiş katsayısı, K :0,53 W/m²K
ISI KAZANCI : 23,5 birim

Şekil 5. Isı yalıtımlı ve yalıtımsız durumlar için duvarlarda hesaplanan ısı kazançları.

Tablo 3. Isı yalıtımsız ve yalıtımlı hallerin ekonomik kıyaslaması.

	Isı Yalıtımlı	Isı Yalıtımsız
İlk Yatırım (Split Klima)	661 milyon TL	1.290 milyon TL
Yatırım Kazancı	629 milyon TL	-
İşletme	2400 W	5500 W
İşletme Kazancı	3100 W	-
Kazanç*	155 milyon TL	-
Toplam Kazanç	784 milyon TL	-

* 5 aylık dönemde günde 10 saat çalışma koşullarında

5. SONUÇ

Türkiye’de üretilen enerjinin yaklaşık % 35’i sanayi ve % 34’ü konut tarafından tüketilmektedir. Binalarda harcanan enerjinin % 16’sı elektrik, % 84’ü birincil yakıtlardır. Konutlarımızda tüketilen bu enerjinin büyük kısmı ise ısıtma ve soğutma amaçlı olmaktadır. 1993 yılında toplam 61 milyon TEP enerji tüketilmiş olup, bunun 17,5 milyon TEP’lik bölümü binaların ısıtılması amacıyla kullanılmıştır. 3,5 milyon TEP’lik elektrik kullanımının büyük bölümü yaz aylarında soğutma için kullanılmaktadır. Ayrıca Türkiye’nin enerji üretim-tüketim değerlerine baktığımızda üretilen enerjinin ülkemizdeki talebin ancak % 39’unu karşılamakta olduğu görülür. Geriye kalan % 61’i için ise ithalat zorunluluğumuz vardır. Bu değerlerin 2010 yılında % 70’lere çıkacağı tahmin edilmektedir.

Enerji politikaları içinde üretilen enerjinin en etkin ve verimli kullanılması ayrı bir öneme sahiptir. Özellikle ilk petrol krizinden sonra batılı ülkelerde inatla uygulanan enerji kazanım politikaları sonucunda toplam enerji kullanımında % 30-40'lara varan kazanımlar gerçekleşmiştir.

Kullandığımız binalar yazın büyük ısı kazançlarına maruz kalmaktadır. Gerek müteahhitler gerekse ev alan kişiler genellikle bu olayı gözardı etmekte, işin sadece estetik yanına ağırlık vermektedirler. Durum böyle olunca özellikle inşaat sırasında uygun olmayan yapı malzemeleri seçimi ve yapılmayan basit uygulamalar ile binaların ömürleri boyunca; hem ev sahiplerine hem de daha fazla enerji tüketimi ile çevre üzerine olan olumsuz katkı artarak devam etmektedir.

Şekil 5’ de belirtildiği üzere, referans alınan duvara sadece 3 cm kalınlığında Ekstrude Polistiren esaslı ısı yalıtım malzemesi takviyesinin ısı dirençte % 320 katlık bir artışa neden olduğu, bunun da ısı kaybında ve buna paralel olarak enerji tüketiminde yaklaşık % 76’lık bir tasarruf sağladığı görülmektedir. Dolayısıyla basit bir yalıtım elemanı ile, en kötü olasılıkla % 50’ler civarında bir enerji tasarrufunun sağlanabileceği açıktır. Bu, enerjisi büyük oranda dışa bağımlı olan ülkemiz için de, kişiler için de küçümsenmeyecek bir rakamdır. Yalıtım için yapılan masraf ise bu tasarrufun yanında önemsiz kalmaktadır.

Bu yapılar yazın büyük ısı kazançlarına, iklimlendirme cihazlarının kullanıldığı durumlarda ise iç hava sıcaklığının konfor koşullarının çok üzerine çıkmasına neden olmaktadır. Benzer şeyler kışın da ısı kayıpları açısından söylenebilmektedir. Binaların inşaat maliyetinin düşürülmesi bir avantaj gibi görülmüşse de gerçekte kullanım ömürleri boyunca, rahat bir iç ortamın sağlanabilmesi için yaz-kış harcanan enerji maliyeti, hem kişi hem de ülke ekonomisine büyük zararlar vermektedir. Özellikle son zamanlarda elektrik üretimine yönelik yeterli yeni yatırımların yapılamayışı nedeniyle, önümüzdeki dönemde başlayabilecek elektrik kısıtlamaları ve her geçen gün dövize bağlı olarak artan petrol kökenli yakıtların tüketiminde, acilen tasarrufa gidilmesi zorunlu görülmektedir.

Hiç şüphesiz; soğutma yapılan binalarda soğuk -yani ısı- yalıtımı yapılarak soğuk enerjinin kaybının azaltılması ile hem soğutma tesisinin daha küçük güçte yani daha ucuza yapılması hem de enerji yani elektrik sarfının azaltılması mümkündür.

KAYNAKLAR

- [1] Dağsöz, A.K., "Türkiye’de Derece-Gün Sayıları, Ulusal Enerji Tasarruf Politikası", Yapılarda Isı Yalıtımı, 1995
- [2] Yalçın M., Isı Yalıtımının Önemi, Isı Yalıtım Malzemeleri, TermoKlima, Ocak 1995
- [3] Oğulata T., Yapılarda Isı Kayıp ve Kazançlarının İncelenmesi, Yapı, Ekim 1995
- [4] Oğulata T., Oğulata N. Yapılarda Isıl Yalıtım ve Önemi, Yalıtım, Kasım-Aralık 1996
- [5] Aygün Z., Toplu Konutlarda İç İklim Koşulları ve Kullanıcı Konforu, Tesisat Dergisi, Sayı 13
- [6] Toksoy M., Isıl Konfor, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Şubat-Mart 1994
- [7] Işıkel, K., Teknik Makaleler, İZOCAM Yayınları
- [8] Taschenbuch für Heizung+Klima Technik
- [9] Boz E., Büyük İş Merkezlerinde Klima Uygulaması, Yalıtım, Temmuz-Ağustos 1996
- [10] Carrier Isıtma ve Soğutma Yüku Hesap Programı

- [11] Işıkel, K., Bayraktar, K., Yapılarda Sıcak Etkisinin Getirdiği Problemlerin Isı Yalıtım Ürünleri İle Çözümü, III. Uluslararası Yapıda Tesistat Bilimi ve Teknolojisi Sempozyumu, Mayıs 1998
[12] İzolasyon Dünyası, Mayıs-Haziran 1999
[13] Tesistat Dergisi, Haziran 1999
[14] Demirdöküm Ürün Kataloğu

ÖZGEÇMİŞ

Alpin Kemal DAĞSÖZ

Prof.Dr. Alpin Kemal Dağsöz 30. 04. 1930'da Antalya'da doğdu. Antalya Dumlupınar İlkokulu, Niğde Ortaokulu, Adana Erkek Lisesini ve 1958'de İ.T.Ü Makina Fakültesini bitirdi. 1969'da Dr. Müh. 1971'de Doçent ve 1976'da Profesör oldu. 28 kitabı yabancı dilde 37 makale ve raporu, Türkçe 92 makalesi yayınlandı, 114 konferans ve radyo konuşması var. 2 kitabı basıma hazır durumda. İleri Isı geçişi, Sıcaklık Ölçmeleri, Proses Tekniği, Sanayide Isı Ekonomisi, Güneş Enerjisi, Isı Pompaları, Isı Uygulamaları, Isı Geçişinde Özel Konular, Doğal Gaz ve Waermewirtschaft in der Industrie derslerinin verilmesini önerdi ve ilk defa verdi. Isı Mühendisliği Bölümünün kurulması için çaba gösteriyor. Et ve Balık Kurumu, Darmstadt TH, Belford IUT, Fahr AG, Institut für Landwirtschaft Braunschweig, Hartmann Braun firmalarında kısa, Brown Boveri ile Daimler Benz firmalarında uzun süre misafir araştırmacı profesör olarak çalıştı. Deneysel araştırma ve geliştirme çalışmalarındaki kısıtlamalar sebebiyle kendisini ısı tekniği dalında boşluk bulunan konularda kitap ve makale yazmaya adadı. 9 Ağustos 1972'de yazdığı makalede ilk defa yalıtımın önemi ile hava kirliliğini vurguladı.

Korhan İŞİKEL

1948 yılında Ankara' da doğdu. 1971 Yılında D.G.S. Akamedisi Mimarlık Bölümü' nden mezun olduktan sonra, Aydın Boysan Mimarlık Bürosu' nda iki yıl mimar olarak görev aldı. Askerlik görevi sırasında da mimarlık çalışmalarını sürdürdü. Yarımca Gübre Fabrikası Tevsi İnşa Şantiyesi Şefliği'nden sonra 1975 yılında İZOCAM Firması' na Teknik Müşavir olarak girdi. Isı ve ses izolasyonu konusunda makaleleri ve çeşitli çalışmaları olup, bu konuda konferanslar verdi. İZODER (Isı, ses, su izolasyoncuları derneği) yönetim kurulu başkanı olarak görev alan Işıkel, halen İZOCAM Firması'nda Koordinatör olarak görevine devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

Kemal Gani BAYRAKTAR

14.01.1972'de İstanbul 'da doğdu. Merkez Eczacıbaşı İlkokulunu, Özel Doğu Lisesini ve 1993 yılında İ.T.Ü. Makina Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirdi. 1995 yılında İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Bölümü Enerji Programında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak, aynı programda doktora eğitimine başladı. Halen doktora eğitimine devam ederken, İzocam A.Ş.'de Isı Geçişi ve Ekonomisi, Enerji Tasarrufu üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.