

## Su ve Isı Yalıtımının Yapılarda Emniyet ve Ekonomi Açısından Önemi

Mehmet KOZAK<sup>1</sup>, Şerife KOZAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları 7. Bölge Yol Müdürlüğü, Afyonkarahisar  
<sup>2</sup>112 Acil Yardım Hizmetleri Komuta Kontrol Merkezi, Afyonkarahisar

**Özet:** Bu çalışmada su ve ısı yalıtımının yapılarda uygulanmasının gerekliliği ve ekonomik açıdan önemi araştırılmıştır. Günümüzde, artan nüfus ve sanayileşmeden kaynaklanan enerji ihtiyacı ülkemizin kısıtlı kaynaklarıyla karşılanamamakta, enerji üretimi ve tüketimi arasındaki fark hızla büyümektedir. Bu durumda, mevcut enerji kaynaklarımızdan daha etkili bir biçimde yararlanmak giderek artan bir önem kazanmaktadır. Bu açıdan binalarda enerji kayıplarının azaltılması çok büyük öneme sahiptir. Ülkemizde inşa edilen yeni yapılar ile mevcut yapıların su ve ısı yalıtımında son yıllarda artış gözlenmektedir. Yapının değişik mekânlarında farklı malzemelerin kullanımıyla uygulanan su ve ısı yalıtımı, farklı tatbiklerin de ortaya çıkmasını sağlamıştır. Uygulamadaki artış ve değişik yaklaşımlar, yalıtımda emniyet ve ekonomi faktörlerinin daha hassas olarak değerlendirilmesi sonucunu oluşturmuştur. Yapıların mimari ve statik projeleri hazırlanırken ısı ve su yalıtım projeleri de hazırlanmalıdır. İyi hazırlanmış bir yalıtım projesiyle ileri vadede yapılan tüm masraflar geri kazanılacak, binanın başta ısınma tesisatı olmak üzere birçok kaleminden ekonomi sağlanmış olacaktır. Isı ve su yalıtımı farklı uygulamalar olduğu düşünülse de, ısı yalıtımıyla kontrol altına alınan nem ve yoğuşmayla su yalıtımı, su yalıtımıyla muhafaza altına alınan yapı ve ısı yalıtım malzemelerinin ısı özellikleri korunmasıyla da ısı yalıtımı yapılmış olmaktadır. Yapılan çalışma, ülkemizde su ve ısı yalıtımındaki farklı uygulamaların ekonomik ve emniyet açısından incelenmesini ve sunulmasını kapsamaktadır. Bu çalışmanın daha önce yapılmış çalışmalar ve standartlar açısından, literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yalıtım, Isı yalıtımı, Su yalıtımı, Enerji tasarrufu

### Safety In The Construction Of Water And Heat Insulation And Its Significance For Economy

**Abstract:** In this study, the water and the necessity for applying thermal insulation in buildings and economic significance was investigated. Nowadays, due to increasing population and industrialization of our country energy needs can not be met with limited resources, the difference between energy production and consumption is growing rapidly. In this case, our existing energy sources more effectively is becoming increasingly important to take advantage of. Reducing energy losses in buildings in this respect has great importance. With new structures being built in our country water and heat insulation of existing buildings has increased in recent years. Do to the use of different materials in different locations of applied water and heat insulation, has given rise to different applications also. The increase in practice and different approaches, in isolation, safety and economic factors has created a more precise evaluation. During the preparation of the architectural and structural drawings should be prepared in thermal insulation and waterproofing projects. Insulation projects forward with a well-crafted term for all costs incurred will be recovered, the building of the economy, particularly on many items including heating systems will be provided. Heat and water insulation of different applications to be considered, but, with heat insulation controlled humidity and condensation with waterproofing, waterproofing the housing that are under construction and thermal insulation materials, thermal properties of the protection thermal

insulation is constructed. The study, conducted by different applications in water and heat insulation in our country economically and in terms of safety involves examination and presented. This study and previous studies in terms of standards, is considered to be a contribution to the literature.

**Keywords:** Insulation, Thermal insulation, Waterproofing, Energy saving

## 1. Giriş

Günümüzde, artan nüfus ve sanayileşmeden kaynaklanan enerji ihtiyacı ülkemizin kısıtlı kaynaklarıyla karşılanamamakta, enerji üretimi ve tüketimi arasındaki fark hızla büyümektedir. Bu durumda, mevcut enerji kaynaklarımızdan daha etkili bir biçimde yararlanmak giderek artan bir önem kazanmaktadır (Kozak ve Kozak, 2012).

Enerji kaynaklarının tükenmekte olması, bu kaynakların rasyonel bir biçimde kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Her ne kadar enerji elde etmek için, yeni petrol kuyuları ve maden ocakları arama ve açma çalışmaları devam etse de, hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, nükleer enerji ve rüzgâr enerjisi gibi alternatif enerji arama çalışmaları yapılsa da, bu çalışmalar ve yatırımlar ekonomik olmamaktadır. Ayrıca bu enerjilerin kullanılması ve üretilmesi sırasında oluşan hava kirliliği de gün geçtikçe çevre ve insan sağlığını bozacak bir tehdit unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda var olan enerjilerin boşa harcanmaması büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde yeni inşa edilen ve mevcut yapılarda yalıtım konusunda son yıllarda artış gözlenmekle birlikte enerji tasarrufu açısından yeterli düzeye gelmediği görülmektedir. Özellikle su ve ısı yalıtımı, enerji kullanımı ve tasarrufunda çok önemli rol oynamaktadır. Binalarda ısı yalıtım önlemleriyle, bina durumuna bağlı olarak %20-70 ısı tasarrufu sağlanabilmektedir.

Binalarda yalıtım yapmakla, tesisat ilk yatırım giderlerinde de azaltma yapılmaktadır. Kazan kapasiteleri düşmekte, odalara yerleştirilecek radyatör miktarı

azalmakta ve boru çapları düşmektedir. Yalıtıma yapılan yatırım bu nedenle kısa zamanda kendini amorti etmektedir. İleriye yönelik olarak da ilave tasarruf ve ilave kazanç sağlamaktadır. Yakıta ödenen paranın büyük bir kısmı da, ithalat yoluyla yurt dışına gittiği düşünülürse, yalıtım yoluyla yakıt tasarrufu, döviz tasarrufu anlamına da gelmektedir (Karakoç vd., 1999).

Yapıların ısı yalıtım projeleri TS 825 'Binalarda Isı Yalıtım Kuralları' standardına uygun olarak hazırlanmaktadır. TS 825 tamamen yapı fiziği kurallarına dikkat edilerek hazırlanmış bir standarttır.

Yapılarda kullanılacak ısı yalıtım malzemelerinin yapı fiziksel özelliklerini sınırlayan, yapının bulunduğu çevreyle olan etkileşimini tarif eden ve yapının ihtiyaç duyacağı ısınma enerjisini hesaplamaya yönelik bir hesap metodu içeren bu yönetmelik aynı zamanda kullanılacak yalıtım malzemesinin belirlenmesine de olanak vermektedir. Bu hesap metodu elle yapılabileceği gibi, bilgisayar programıyla da yapılabilir (TS 825, 2013).

Yapılarda yapı fiziğine uygun bir şekilde su yalıtımı yapılması için ise bir hesap metodu bulunmamaktadır. Su yalıtım projesinden kasıt, yapının maruz kalacağı etkilerin mimari proje aşamasında saptanıp yapıyı, suyun meydana getireceği bu olumsuzluklara karşı korumak amacıyla gerekli detayları oluşturmaktır. Bu doğrultuda;

- Çatıdan temel yapıyı etkileyecek su kuvvetleri saptanır.
- Yoğuşma bölgeleri ısı yalıtım hesap yöntemleriyle belirlenir.
- Yalıtım malzemesini zorlayacak iç kuvvetler belirlenir.

- Zemindeki su durumu ve şiddeti belirlenir.
- Seçilen temel türüne uygun yalıtım sistemi, yapı temelini etkileyecek su kuvveti ve suyun taşıdığı kimyasallara dayanıklı olacak şekilde belirlenir.
- İç ortamdaki ıslak hacimler belirlenir.
- Su deposu ve havuz projeleri su yalıtımıyla birlikte tasarlanır.
- Çatılardaki su iniş detayları mevcut su yalıtım tabakasıyla birlikte çalışacak şekilde tasarlanır.
- Pissu sistemleri bağlantı noktalarında, su yalıtım tabakasıyla birlikte çalışacak şekilde tasarlanır.
- Yapıda kullanılacak su yalıtım malzemesini belirlerken kimyasal etkiler, hidrostatik basınç, malzemeyi zorlayacak iç kuvvetler vb. etkenler göz önünde bulundurulur.

Tüm bu hususlara dikkat edilerek belirlenen malzemenin su yalıtım detayında uygulanabilir özellikte olması gerekmektedir. Seçilen malzemenin mevcut yapı elemanının ile bir uyum içinde çalışması yani yapı malzemesinin yalıtım malzemesini kabul etmesi gerekmektedir. Su yalıtım projesi hazırlanırken unutulmaması gereken tek ve en önemli kaide; suyun yapı elemanının içine girmeden binadan uzaklaştırılması gerektiği olacaktır. Kısacası hazırlanacak su yalıtım projesi sayesinde herhangi bir sebeple meydana gelen su (meteorolojik su, zemin suyu, kullanım suyu vb.), su yalıtım malzemelerinin nezaretinde yapıyı terk etmelidir (Engin, 2001).

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve bu kanuna bağlı olarak çıkarılan Binalarda Enerji Performansı yönetmeliğine göre 1 Ocak 2011'tarihi itibari ile 50 metrekare üzeri inşaat alanına sahip tüm binalarda Enerji Kimlik Belgesi çıkarılması zorunlu olmuştur.

Enerji Kimlik Belgesinin çıkartılmaması da yeni pek çok yaptırım ve maddi külfeti beraberinde getirerek, ısı yalıtımını zorunlu hale getirmiştir. Enerji Kimlik Belgesi, asgari

olarak binanın enerji ihtiyacı, enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgilerini içeren bir belgedir. Böylelikle verildiği binanın Enerji Performansını göstermektedir. Enerji Kimlik Belgesine göre tüm binalar A ve G harfleri aralığında bir Enerji Sınıfı alır. A verimli bina, G ise verimsiz bina anlamına gelmektedir. Olması gereken yapı ve yalıtım standartlarını tam olarak sağlayan bir bina ise C enerji sınıfını alacaktır.

Kanuna göre, 2017 tarihine kadar eski binaların da mantolama yaptırılmaları gerekmektedir. Mantolama yapılmayan binalara yasal yaptırımlar arasında; alım-satım, kiralama gibi işlemler ve ayrıca doğal gaz, kombi gibi uygulamalar da yaptırılmamaktadır (İnt. Kay.1).

## 2. Yalıtım Uygulamaları

### 2.1. Çatı Yalıtımı

Çatı yalıtımında su ve ısı yalıtım detayları çatının düz ya da eğimli oluşuna göre farklı şekilde projelendirilir. Bu iki çatı tipinde, seçilen malzemeler ve yalıtımın uygulama yöntemleri genel olarak birbirinden farklıdır. Genel olarak ters çatı yalıtımı ve klasik çatı yalıtımı uygulanmaktadır.

### 2.2. Temel Yalıtımı

Temel yalıtımında uyulması gerekenler kısaca;

- Yeraltı suyunun bodrum döşemesi üzerinde olması durumunda su seviyesi, uygun yöntemlerle temel taban seviyesinin altına düşürülmelidir.
- Yalıtımın ilk katı uygulanmadan önce yüzey iyice temizlenmelidir ve kurtulmalıdır.
- Yalıtım tabakaları, ek yerlerinden birbirlerine en az 10 cm bindirilerek yapıştırılmalıdır. Keskin köşeler, yaklaşık 5 cm yarıçapında yuvarlatılmalıdır.

- Yalıtım, en yüksek su seviyesinden en az 50 cm yukarıya kadar uygulanmalıdır.
- Yalıtım, mümkün olduğunca bir seferde yapılıp bitirilmelidir. Koruyucu sırt duvarı betondan yapılıyorsa 10 cm, tuğladan yapılıyorsa en az 9 cm (1/2 tuğla) ve dolu tuğla olmalıdır.
- Tamamlanmış dikey yalıtım, çimento şerbeti yâda kireçle badalanmalıdır.
- Temelin betonarme donatısı yerleştirilirken ya da diğer işçilik esnasında, yalıtımın zedelenmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır (Ekinci, 2003).

## 2.3. Duvar Yalıtımı

### 2.3.1 Dıştan Mantolama

Dış cephe ısı yalıtım sistemi, bina dış yüzeyine yapıştırıcı harç ile yapıştırılan ve dübellenen ısı yalıtım malzemesinin yüzeyi pürüzlendirilerek; üzerine sırası ile hazır astar, sıva taşıyıcı fileler, astar sıva ve son kat hazır sıva uygulaması şeklinde olmaktadır. Bunun dışında dış cephede, ülkemizde pek uygulanmayan, kalın sıva sistemleri ile dıştan ısı yalıtımı uygulamaları da mevcuttur (Anonim, 2004).

Duvarlarda ısı yalıtımı amacıyla uygulanan diğer alternatifler olan, içten ısı yalıtımı ve sandviç duvar yalıtımı uygulamalarında, ısı köprülerinin oluşmasını engellemek ve yoğunlaşma riskini tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bunun nedeni bu tip duvar yalıtımları ile ısı köprülerinin en çok oluştuğu kolon giriş gibi yapı elemanlarını da saran bütünlüklü bir yalıtım gerçekleşmemesi ve su buharının yapının iç yüzeyinde yoğunlaşmasıdır. Mantolama olarak da adlandırılan dıştan ısı yalıtımı ile kolon, giriş ve perde gibi taşıyıcı sistem elemanlarında olması muhtemel ısı köprülerinin ve yoğunlaşmanın engellenmesi büyük ölçüde sağlanırken, bu birimlerdeki olası korozyonun, duvar iç gerilmelerinin ve çatlak oluşumunun engellenmesi de sağlanmış olur (Anonim, 2001).

### 2.3.2 Sandviç Duvar ve Giydirme Cephe Uygulamaları

Giydirme cephe, çağdaş mimari kavramları alüminyum, cam kombinasyonu ile çözen, özgün tasarımları uygulamaya geçiren bir mühendislik, yapım ve montaj sistemidir. Giydirme cephe, mimar ve mühendislerin yüksek yapı, prestij binaları gibi özel ihtisas isteyen her nevi tasarımlarını standart dizayn ve detaylara bağlı kalmadan modern yapı tekniği ile birlikte yapı fiziğinin gereksinimlerini yerine getirecek bilgi ve tecrübeyle yapılan bir cephe kaplama sistemidir (Anonim, 2012).

Giydirme cephe sistemlerinde, doğal ve yapay taş kaplama malzemeleri, metal kaplama malzemeleri kullanılır. Isı yalıtım plakaları yüzeye yapıştırıldıktan 24 saat sonra, malzemenin kalınlığına uygun uzunluktaki dübellerle mekanik tespit yapılır. Isı yalıtım uygulaması tamamlandıktan sonra giydirme cephe yüzeye monte edilir. Sandviç duvarlarda ve giydirme cephelerde, ısı yalıtım malzemesi olarak sağladığı mekanik dayanım ve ısı yalıtımı nedeniyle XPS (Extruded Polistiren Sert Köpük) kullanılır. Sandviç duvarlarda ısı yalıtım uygulamaları boşluklu ya da boşluksuz olabilir. Boşluksuz uygulamalarda, ısı yalıtım malzemesi dış duvar yüzeyine yapıştırıldıktan sonra iç duvar boşluk bırakılmadan örülür.

### 2.3.3 Dıştan Isı Yalıtımı

Duvarların içten yalıtılması, yoğunlaşma riskinin yüksek olduğu uygulamalar olup yoğunlaşma kontrolü yapılmalıdır. Isı yalıtımın sıcak tarafına buhar kesici uygulanmamalıdır. Buhar kesici tabakanın ek yerlerinde buhar kesici bant ile geçirimsizlik sağlanmalı, tespit elemanları ile delinmemelidir. Isı yalıtım malzemesi sürekli olarak uygulanmalı, ısı köprüsü oluşturacak profil gibi tespit elemanlarından kaçınılmalıdır. Kat döşemeleri ile birleşimlerde, ısı köprüleri elimine edilecek şekilde ısı yalıtımı

uygulanmalıdır. Duvar bünyesinde bulunan kolon, giriş ve hatılların tümü dıştan ısı yalıtımı ile kaplanmalıdır. Buhar kesici tabakalar mümkünse tavan ve döşemelere döndürülmelidir.

Isı yalıtım malzemesinin sıcak tarafında bulunan tabakaların beş kat daha yüksek olması durumunda yoğuşma önlenemez ve buhar kesiciye gerek yoktur. Yalıtım tabakası arkasında hava hareketleri önemlidir. İçten ısı yalıtımıyla da bir takım önlemlerle yoğuşma ve ısı köprülerinin önüne geçilebilir. Ancak bu çok masraflı bir uygulama olur. Bu nedenle, duvarlarda tavsiye edilen dıştan ısı yalıtımıdır. Fakat alan sıkıntısının yaşandığı bitişik nizam yapılarda içten ısı yalıtımı alternatifinin uygulanması zorunlu olabilir. Bu durumda da, içten ısı yalıtımının getirdiği dezavantajlardan korunmak için gereken önlemler alınmalıdır (Ekinci, 2003).

#### 2.4. Döşemelerde Yalıtım

Zemine oturan döşemelerin, zeminle sürekli ilişki içinde olmaları nedeniyle, kapiler su emmeleri kaçınılmazdır. Su ve nem emme kolayca yatay, eğik ve düşey olarak binaya yürür. Ayrıca soğuk bölgelerde, binanın iç sıcaklığı ile zemin sıcaklığı arasındaki farkın büyük olması durumunda, zemin üzerine oturan döşemelerde ısı yalıtımı yapılması gerekir.

Uygulamada, toprağın üzerine 15-20 cm kalınlığında döşeme blokajı, onun üzerine, 10 cm kalınlığında grobeton dökülür. Daha sonra aşağıdan yukarıya doğru sırasıyla su ve nem yalıtımı, ısı yalıtımı, koruma harcı ve döşeme kaplaması uygulanır.

Kagir döşeme kaplamalı zemin üzerine oturan yalıtım yapılırken XPS kullanılmaması durumunda ayırıcı keçe kullanılmasına gerek kalmaz. Ancak, XPS mekanik etkilere karşı çok dayanıklı bir malzeme olduğundan bu malzemenin kullanılması uygun olur (Ekinci, 2003).

### 3. Isı Yalıtımının Yapılardaki Etkileri

Isı yalıtımının yapılmaması;

- İnsan sağlığını tehdit eden hava ve çevre koşullarına,
- Medeni dünya nimetlerinden uzak bir yaşama,
- Ülke bütçesindeki paranın onda birine yakınının, her yıl enerji israfı nedeniyle havaya gitmesine,
- Girişi döviz ile elde edilen enerji hammaddesine harcanan dövizin boşa harcanmasına,
- Sınırlı bir kullanımı olan tabii kaynakların gereksiz israfına sebep olmaktadır.

#### 3.1. Isı Yalıtımının Avantajları

##### 3.1.1. Isıtma İçin Kullanılan Yakıt Tüketiminin Azaltılması

Isı, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru geçme ve kendini dengeleme eğilimindedir. Soğuk kış aylarında istenen iç ortam sıcaklığına ulaşmak için yakıt tüketen ısıtma sistemleri çalıştırılmaktadır. Yalıtımı olmayan veya eksik yalıtımlı mekanlarda ısı konfor sağlanmadığı için ısıtma sistemine daha çok iş düşmekte, dolayısı ile yakıt sarfiyatı artmaktadır. Isı yalıtımı ile ısıtma tesisatı ilk yatırım ve işletme maliyetleri düşmekte, enerji kaynakları bakımından fakir ve dışarıya bağımlı ülkemiz için enerji tasarrufu yapılmaktadır.

##### 3.1.2. Yazın Soğutma Giderlerinin Azalması

Türkiye 4 derece gün bölgesine ayrılmıştır ve özellikle 1. derece gün bölgesindeki şehirlerimizde yaz aylarında dış sıcaklıklar 40-45 °C'lere ulaşmaktadır. Bu şehirlerdeki ısı yalıtımının faydası, kışın yapılan ısıtma giderlerinden ziyade yazın yapılan soğutma giderlerinde görülmektedir. Soğutma giderleri de ısıtma işlemine kıyasla 3-6 kat daha fazla maliyete sahiptir. Dış sıcaklığın iç

sıcaklıktan fazla olduğu bir mekânda yeterli yalıtım yapılırsa, dışarıdan içeri ısı geçişi azaltılır. Dolayısıyla soğutma sisteminin minimum seviyelerde çalışması sağlanarak enerji tasarrufu yapılır.

### 3.1.3 Isıl Konforun Sağlanması

Isıtılan bir iç mekânda sıcak hava, soğuk bölümlere doğru hareket etmektedir. Yalıtımsız yâda eksik yalıtımlı bir mekânın, belirtildiği gibi yüzey sıcaklıkları düşük olmaktadır ve sıcak hava soğuk yüzeylere, pencerelere doğru hareket eder. Bu hareket sebebi ile mekân içerisinde hava akımı oluşur. Hava akımı konfor şartları açısından istenmeyen bir durumdur. Çözüm, ısı yalıtımı yapılarak duvar iç yüzey sıcaklığının artırılmasıdır. Bu sayede konfor koşullarını sağlamak çok kolay olacaktır.

### 3.1.4 Çevre Kirliliğinin Azalması

Günümüzde, gelişmiş ülkelerde ısı yalıtım malzemesi kalınlıkları, yurdumuzda kullanılan yalıtım kalınlıklarının kat ve kat üzerindedir. Gelişmiş ülkelerde ısı yalıtım malzemesi kalınlıkları en katı ısı yalıtım normlarını fazlasıyla karşılayacak düzeydedir ancak zararlı emisyonları sınırlandırarak sera etkisi ve beraberinde çıkan global ısınma, çevre kirliliği gibi gelecek nesilleri etkileyecek olumsuzlukların önüne geçebilmek amacı ile maksimum enerji verimli konut ve sanayi tesisleri inşa etmekte veya bu doğrultuda eski yapı ve tesislerini yenilemektedir. Bu da ısıtma sisteminden havaya verilen karbon dioksit ve kükürt dioksit miktarının azalması demektir. Ülkemiz gibi hala fosil yakıtlar kullanılan bir ülkede bu husus daha da önem kazanmaktadır (Anonim, 2002).

## 4. Isıl Konfor

Isı yalıtımının faydalarından en önemlisi, kullanıcının sağlığına olan yararidir. İnsanların çalışma verimini buldukları ortamın sıcaklığı büyük oranda etkilemektedir. Çalışma ortamının ısı

şartları, insanların bedensel ve zihinsel üretim hızını etkilemektedir. Isıl konfor ve iç hava kalitesi, bireyin bir ortam için ısı şartlarında kendini rahat hissetmesi ve bu şartlardan doğan sağlık sorunları ile karşılaşmayacağı bir ortamın özellikleridir. İnsan sağlığı, iş verimini doğrudan havanın hızı ve nem miktarı gibi faktörler direkt olarak etkilemektedir. Isı yalıtımı ayrıca yapının sağlığı açısından oldukça önemlidir. Güneş ısı arttığında yapıda genleşmeler başlar ve bu genleşme öyle boyutlara ulaşabilir ki, camlar kırılabilir, yapıda çatlama olabilir. Sadece basit çatlama değil, konstrüksiyonda da çatlama olabilir. Bu da yapıya birçok yönden zarar vereceği gibi yapıya su girmesine neden olabilir. Ortamın sıcaklığı, çalışma verimini de yakından ilgilendirmektedir. Benzer çalışmalar aktif iş, yavaş iş, kış giysisi, hafif giysi gibi faktörler göz önüne alınarak da yapılmıştır. Ortam sıcaklığı ve konforun iş yerlerindeki iş kazalarını bile etkilediği kaydedilmektedir (Anonim, 2001).

Çizelge 1. İç Ortam (ti) ve İç Yüzey Sıcaklıkları (ty) Arasındaki Farka Göre Konfor Şartı

İç Ortam ve İç Yüzey Sıcaklıkları Fark °C	Konfor Durumu
2	Çok konforlu
3	Konforlu
4	Az konforlu
6	Konforsuz
8,5	Konforsuz
>8,5	Çok soğuk

İç yüzey sıcaklığı konfor ortamının belirlenmesinde önemli bir faktör olmaktadır. İç yüzey sıcaklıklarının konfor sıcaklıklarında tutulması, yakıt tüketimini de azaltacaktır. İç yüzey sıcaklıklarının düşük olması hava akımlarını artıracığından, iç ortam sıcaklığı normal düzeyde olsa bile konforsuzluk ortaya çıkartacaktır. İç yüzey sıcaklığının düşük olması, duvarın ısı yalıtımsızlığından kaynaklanır. İç yüzey sıcaklığının ortam sıcaklığına 2-3°C gibi yakın sıcaklık farklarında olmasının konfor

hissi yarattığı belirtilmektedir. Çeşitli konfor durumları için iç ortam sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki Çizelge 1’de görülmektedir.

Isı, tanımı gereği yüksek sıcaklıklı ortamdaki düşük sıcaklıklı ortama enerji aktarımıdır. Sıcaklık ise ortamdaki moleküllerin ortalama kinetik enerjileri ile orantılı bir kavramdır. Dolayısıyla iç yüzey ve ortam arasındaki sıcaklık farkı ne kadar fazla olursa ortamdaki moleküllerin hareketleri de o kadar fazla olacaktır. Kış mevsiminde %30 ile % 70’lik bir bağıl nem, normal bir iç ortam sıcaklığında konfor hissi verebilmektedir. Yapıların ısı konfor ortamı dikkate alınarak yapılması; büyük bir enerji tasarrufu, buna bağlı olarak da daha az çevre kirliliği sonuçlarının yanı sıra, pek dikkate alınmayan konforsuzluk nedeniyle oluşacak iş ve zaman kayıplarını da ortadan kaldıracaktır (Karakoç, 1997).

## 5. Enerji Tasarrufu

Yalıtım, kısa sürede yatırım maliyetini karşılar. Doğru yalıtımın gerçekleştirilmesi ticari, endüstriyel ve halka açık binalarda sorumlu insanların yapacağı en iyi yatırımlardan biridir. Ülkemizdeki binaların yaklaşık % 90-95’ inde yalıtım bulunmamaktadır. Gelişmiş ülkelere göre, ülkemizde kişi başına tüketilen enerji miktarı 1/3 olmasına karşın, ısınma için sarf ettiğimiz enerji % 100 daha fazladır. Ülkemizde ısınma için aşırı bir yakıt tüketimi vardır. Bu aşırı yakıt tüketimi, ülkemizin coğrafi konumundan değil, ülkemizde ısı yalıtımına gereken önemin verilmeyişinden kaynaklanır. Ülkemizde enerji tüketiminin sektörlere dağılımına bakıldığında % 41’lik pay ile konut ve bina ısıtması ilk sırayı alır. Bu oranı, %33 pay ile sanayi sektörü izler. Isı yalıtımının uygulandığı yerlere bağlı olarak, büyük oranda (%85 oranında) enerji tasarrufu sağladığı tespit edilmiştir. Bina ısıtması ve sanayi sektörleri %74’lük enerji tüketimi payı ile ısı yalıtımı yoluyla enerji tasarrufu sağlanabilir. Enerji tüketiminin en fazla

olduğu bu iki alandan sağlanacak tasarruf kayda değer rakamlara tekabül eder.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından sunulan bir çalışmada, 158 kw’lık (135.880 kcal/h’lik) ısı kaybı olan bir yerde, önce çatı yalıtımı ve sandviç duvar uygulaması ile ısı kaybı 118 kW’a (101.480 kcal/h’e), hava cereyanının önlenmesi ve çift cam uygulaması ile 67 kW’a (57.620 kcal/h’e) düşürülmüştür (Engin, 2001). Isı yalıtımıyla elde edilebilecek enerji tasarrufunu, 1998 yılı mali verileriyle, mali açıdan belirlemek açısından aşağıdaki örnek incelenebilir. Öncelikle, Çizelge 2’den, ele alınan fabrika için “kritik” sayının ne olduğunu belirlenmelidir.

42 mm dış çaplı (1¼” çelik) 170 °C sıcaklıkta yalıtımsız bir boru düşünülün. Çizelge 2’ye göre “kritik” rakam 1250’dir (yatay ya da büyük çaplı yüzeyler için 320 mm çap kullanılabilir). Her yalıtımsız valf için 3 m. boru için kritik değer olan 1250’yi borunun çapına bölündüğünde (yani 42’ye) 29.76 sonucu çıkar, bu değer yaklaşık olarak 30 alınır, 30 m. uzunluğu etkin bir şekilde yalıtılmasının karşılığında her yıl yaklaşık 1,000 £ kar elde edilir. 1,000 £’luk enerjinin boşa harcanan 11 kW’ı temsil ettiğinin farkında olunursa, durum daha iyi değerlendirilebilir. Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse, yıl boyunca 11 barlık bir elektriğin yanması olarak düşünülebilir. Bütün bunlar 170 °C sıcaklıkta 30 m. uzunluğunda 42 mm borudan elde ediliyor. Yalıtımın büyük tasarruf potansiyeli ve uygun maliyeti sayesinde, bir çok durumda sağlanan enerji tasarrufu yatırımın 20 hafta içinde kendini geri ödemesi sağlanmaktadır. Bu durum da göstermektedir ki, ısı yalıtımı maliyetini geri ödedikten sonra tasarruf sağlamaya devam eder ve aynı oranda kar sağlamayı sürdürür. Yalıtım ömrü devam ettiği sürece böyle sürüp gider.

Çizelge 2. Kritik Sayı Değerlerinin Belirlenmesi

Ekipman Isısı °C	"Kritik" sayı
100	3000
110	2750
120	2500
130	2250
140	2000
150	1750
160	1500
170	1250

## 6. Yalıtımın Çevresel Etkileri

Isı yalıtımının ortaya çıkardığı diğer bir sonuç, daha az yakıt ve daha az baca gazı nedeniyle çevre kirliliğini azaltıcı yöndeki etkisidir. Küresel çevreye en büyük etkileri olan insan etkinliklerinden biri, binaların inşaatı ve bu binalarda yaşanmasıdır. Bazı hammaddelerin ve kimyevi maddelerin reaksiyonları bina malzemelerinin imalatları sırasında bazı önemli çevresel etkiler doğurur ve binaların ısıtılmasının maliyeti ülkenin yakıt tüketiminin yarısından fazlasına karşılık gelmektedir. Fosil yakıtların yakılması çevreye çok büyük zarar verir. Fosil yakıtların yakılması sera etkisinin atmosferde biriken gazların sıcaklığının yeryüzünden geri ışınımı engellemesiyle oluşan küresel tehdidin ana nedenidir. Sera etkisine neden olan en temel gaz karbondioksittir ve bu gaz büyük ölçüde fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkar. Mevcut eğilimin devam etmesi halinde küresel sıcaklık önümüzdeki yıllarda fark edilir oranda artacaktır ve bu durum önemli ekolojik ve iklimsel sonuçlar doğuracaktır.

## 7. Su ve Isı Yalıtımı Uygulamalarında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Su ve ısı yalıtımının önemi ve uygulamalarında dikkat edilecek noktalar aşağıda belirtilmiştir:

- Bir yapıda, su yalıtımı suyun korozif ve aşındırıcı etkisinden korunması için gereklidir.

- Isı yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik değerinin düşük olmasının yanı sıra, seçim yapılırken, malzemenin buhar geçiş difüzyon katsayısı, yoğunluğu, yangın dayanımı ve mekanik etkilere kaşı dayanımı da dikkate alınmalıdır. Malzemenin bu özelliklerine bakılarak, malzemenin kullanıldığı yere göre, malzemenin beklenenler belirlenmeli ve malzeme seçimi buna göre yapılmalıdır.
- Su yalıtım malzemelerinin seçiminde, yapının nasıl bir su etkisine maruz kaldığı belirlenmeli, malzemenin yapının hangi kısmında kullanılacağına bakılarak, gerekli su yalıtımını sağlayan, mekanik etkilere dayanıklı ve uzun süre yalıtım görevini gerçekleştirecek malzemeler seçilmelidir.
- Yalıtım malzemelerinin, yalıtıma hazırlanmaları, yalıtım yapılacak yüzeyin uygulamaya hazırlanması ve uygulamanın yapılması gibi hususlarda ürünü satan yada üreten firmaların önerilerine dikkat edilmeli, bu işlemlerin bu konuda bilgili kişilerce yapılması sağlanmalıdır.
- Malzeme seçimde yalıtım görevini ve beklenen diğer performans gereksinimlerini yerine getiren malzemelerin seçiminin yanı sıra yapıya estetik bir görünümde sağlayan malzemelerin üretilmesi yalıtımın uygulamasının yaygınlaşması ve yerleşim yerlerinin daha güzel bir görünüme kavuşmasına yardımcı olacaktır.
- Projelendirme aşamasında su ve ısı yalıtımının birlikte düşünülerek projenin gerçekleştirilmesi hem yalıtım malzemelerinin daha etkin olmaları açısından hem de daha ekonomik çözümler elde edebilmek açısından önemli bir husustur.
- Yalıtımda en önemli husus yalıtımın bütünlüğüdür. Özellikle ısı yalıtım uygulamalarında ısı köprülerinin engellenmesi ve yoğunlaşma riskinin azaltılması açısından yalıtımın tüm



- yapıyı saracak şekilde yapılması gerekir.
- Yalıtım malzemelerinin sınıflandırılması ve uygulamaları ile ilgili standartlar yeterli değildir. Bu nedenle konuda uzmanlaşmış kişilerce projelerin yapılması gerekir.
  - Düz ve %5 'e kadar eğimli çatılarda kullanılan klasik çatı uygulaması ters çatı yalıtımı uygulamasına göre daha maliyetli bir uygulamadır.
  - Düz çatı yalıtımı için klasik çatı uygulamasında, taş yünü ve cam yünü gibi mineral esaslı ve açık gözenekli malzemelerin kullanılması durumunda bu malzemeleri, oluşabilecek nemden korumak için buhar kesici kullanılması gerekir. Ancak yalıtımda sıkıştırılmış ya da genişletilmiş polistren köpük kullanılması durumunda buhar kesiciye gerek yoktur, bu da yalıtım maliyetini azaltır.
  - Isı yalıtımı uygulamalarında, mineral esaslı ve açık gözenekli yapıya sahip olan yalıtım malzemelerinin suyla direk temas eden ve yalıtım malzemesinin mekanik etkilerle daha sık karşı karşıya kaldığı uygulamalarda kullanılmaması gerekir. Bu gibi durumlarda kapalı gözenekli ve mekanik dayanımı yüksek malzemeler kullanılmalıdır.
  - Örtü şeklindeki su yalıtım malzemeleri ile sürme tipi yalıtım malzemelerine göre daha esnek ve uzun ömürlü sağlam bir yalıtım elde edilir. Ancak yalıtım projesi hazırlanırken, yapının maruz kalacağı su türleri ve yalıtımın yapının hangi kısmına uygulanacağı göz önünde bulundurularak hangi tip bir yalıtım malzemesini seçileceği buna göre belirlenmelidir.
  - Düz ve teras çatılarda uygulan ısı yalıtım uygulamalarında, XPS ve EPS ısı yalıtım malzemeleri kullanılır. XPS ile daha iyi ve mekanik etkilere dayanıklı bir yalıtım sağlanırken EPS ile daha ekonomik bir yalıtım sağlanır.
  - Duvar yalıtımında en iyi ısı yalıtımı bina dış cephesini de içine alan dıştan ısı yalıtımıdır.
  - Duvarlarda içten ısı yalıtımı daha ekonomik bir uygulamadır ancak bu yalıtımla ısı köprülerinin oluşumu ve yoğunlaşma riski engellenemediğinden sağlam bir uygulama değildir.
  - Duvarlarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri darbelere dayanıklı ve bünyelerine su ve nem almayacak yapıda olmalıdır. Dıştan ısı yalıtımında ekonomik çözümü sunan malzeme EPS'dir. En iyi ısı yalıtımını sağlayan ise taş yünüdür, ancak bu çözüm hem pahalı oluşu hem de malzemenin açık gözenekli yapısından dolayı ilave önlemler gerektirdiğinden ekonomik değildir. Bu nedenlerle hem ekonomik hem de sağlam bir yalıtım istendiğinde ısı yalıtım malzemesi olarak XPS tercih edilmelidir.
  - Temel yalıtımında yalıtımdan kaynaklanan hataların sonuçları çok büyük ve çözümü çok zor ve maliyetli, hatta telafisi imkansız olduğundan, çok dikkatli projelendirme yapılmalıdır. Temel yalıtımı yapılırken ekonomik çözümler değil, sağlam ve uzun ömürlü çözümlere öncelik verilmelidir.
  - Isı yalıtım malzemesi olarak polystiren türü yalıtım malzemelerin seçilmesi durumunda mekanik dış etkilerden korunmuş olur. Su yalıtım malzemesi olarak da sürme tipi değil örtü tipi yalıtım su malzemeleri seçilmelidir (Anonim, 2002).

## 8. Sonuç ve Öneriler

Isı yalıtımının ülkemiz için önemini vurgularsak:

- Enerji tüketiminin yaklaşık %70'lik ve en büyük kısmını konutlar ve sanayi oluşturmaktadır. Sanayide ısı yalıtımı yoluyla %30, konutlarda %90 enerji tasarrufu potansiyeli vardır.
- Gelişmiş ülkelere göre ülkemizde kişi başına tüketilen enerji miktarı 3 kat daha fazladır.
- Isınma için sarf edilen enerji %100 daha fazladır.

- Ülkemiz ve dünya kaynaklarını korumak, ekonomik varlığını geliştirmek için enerji tasarrufuna gereken önemi vermelidir.

Yapılarda su ve ısı yalıtımının yanı sıra, ses ve yangın yalıtımı da yapılmalıdır. Tüm bu uygulamaların doğru yapılabilmesi için yalıtım konusunun ve malzemelerin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Bunun içinde bu konulardaki mevcut standartlar gözden geçirilmelidir. Ancak ülkemizde yalıtımla ilgili, ısı yalıtımı için hazırlanmış TS 825 ve su yalıtımında kullanılan polimer bitümlü örtüler için hazırlanmış TS 11758-2 dışında ses, yangın ve su yalıtımları için hazırlanmış standartlar bulunmamaktadır. Hazırlanması gerekli bu standartların da malzemeler ve uygulamaları ile ilgi kullanışlı bilgiler içermesinin yanı sıra, yaptırım gücüne de sahip olması gerekir. Yalıtım konusunda emniyet ve estetiğin bir bütün olarak ele alınması ve optimum çözümün belirlenmesinde gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir.

Konun öneminin anlaşılması için başta öğretim kurumları ve sektör konuya gereken önemi vermelidir. Yönetmeliklerin daha sağlıklı şekilde yapılması ve uygulanması sağlanmalıdır. Yalıtım uygulamalarında, kullanılan malzemelerin özellikleri bilinmeli ve detaylar hazırlanırken maliyet ve kalite birlikte düşünülmelidir. En ekonomik uygulama her zaman en sağlam uygulama değildir. Yalıtım konularında ciddi bir kalifiye eleman sıkıntısı vardır. Yalıtım bilincinin oluşturulmasının yanı sıra bu konuda çalışacak eleman yetiştirerek, konunun uygulama alanı bulması sağlanmalıdır. Bu noktada üniversitelere, konunun uzmanlarına önemli görevler düşmektedir.

Yalıtım konusunda yaşanan sorun, bu işi yapacak mühendis ve kalifiye eleman sıkıntısıdır. Bu sıkıntının açılacak yüksekokullarla, inşaat mühendisliği ve mimarlık gibi bölümlerde bu konuların öğretilmesine önem verilmesi ile bir ölçüde

çözüme kavuşması mümkündür. Ancak asıl önemli olan, halka, gerekli yalıtım bilincinin kazandırılmasıdır.

### Kaynaklar

Anonim, 2001, İzolasyon Dünyası Teknik Dergisi, Ocak Sayısı.

Anonim, 2002, İzolasyon Dünyası Teknik Dergisi, Kasım-Aralık Sayısı.

Anonim, 2004, Mantolama Uygulama Dosyası, İzolasyon Dünyası Teknik Dergisi, Mart-Nisan Sayısı.

Anonim, 2012, Giydirme Cephe İmalat Kontrolü, İnşaat Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Ekinci, C. E., 2003, Yalıtım Teknikleri, İstanbul, Atlas Yayın Dağıtım.

Engin, T., 2001, Yapı Fizikine Uygun Isı ve Su İzolasyonu Uygulama Teknikleri ve Projelendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karakoç T.H., Binyıldız E., Turan O., 1999, Binalarda ve Tesisatlarda Isı Yalıtımı, ODE Teknik Yayınları No:20, İstanbul.

Karakoç T. H., 1997, Enerji Ekonomisi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Kozak, M., Kozak, Ş., 2012, Enerji depolama yöntemleri, SDU International Technologic Science, Vol. 4, No 2, pp. 17-29.

TS 825, 2013, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Yaslı, Ö., 2014, Eski Binalarda Isı Yalıtımı Zorunlu Mu. Erişim Tarihi: 08.01.2015. <http://emlakkulisi.com/eski-binalarda-isi-yalitimi-zorunlu-mu/264074>