KONUTLARDA YAPI BİLEŞENLERİNE ISI İZOLASYONU UYGULAMASI

* Baki KÖSE bakikose@marmara.edu.tr
* A. Talat İNAN ainan@marmara.edu.tr
* M. Osman ISIKAN oisikan@marmara.edu.tr
** Ayhan ONAT onat@ksu.edu.tr

* Marmara Ün. Teknik Eğitim Fak., Makine Eğit. B., Göztepe-İSTANBUL
** KSÜ Kahramanmaraş Meslek Yüksek Okulu / KAHRAMANMARAŞ

Özet

Bu çalışmada, konutlarda ısı kaybının, izolasyon kullanımıyla enerji tasarrufuna dönüşmesi anlatılacaktır. Türkiye'de, konut sektöründe enerji tasarrufu oranları gelişmiş ülkelere göre son derece yetersiz kalmıştır. Enerji kullanımında konutlar, en büyük tüketim grubunu oluşturduğundan bu grupta yer alan sektörde enerji tasarruf politikasına uygun çalışmalar yapılmalıdır. Bu türden yapılan çalışmalar, enerji kullanımı bakımından dışa bağımlılığı daha da azaltacaktır.

Konutlardaki ısı kayıpları, konut mimarisine ve yerleşim yerine göre değişim göstermektedir. Mimari olarak ısı kayıpları; en çok dış duvar, çatı ve pencerelerde olmaktadır. Yerleşim yerlerine göre de binaların serbest ve rüzgarlı bölgelerde yapılması, ısı kaybının artmasına neden teşkil etmektedir. Bu nedenle konutlar, hem mimari olarak hem de yerleşim yeri olarak ısı kaybını azaltacak şekilde tasarımlanmalı ve inşası yapılmalıdır. Enerji tasarrufu demek olan izolasyon uygulaması, konutlara mutlaka yapılmalı ve teşvik edilmelidir. Bina izolasyonu, yapım maliyetini artırmakta buna karşılık ısıtma giderlerini azaltmaktadır. Bu nedenle izolasyon giderleri, çok kısa bir zamanda ısıtma giderindeki azalma ile karşılanmış olacaktır.

Bu çalışmada bu durumlar göz önünde bulundurularak, enerji tasarruf politikalarına uygun olarak, konutların yapı bileşenlerine izolasyon uygulaması anlatılacaktır. İzolasyonu yapılacak yapı bileşenleri; dış duvarlar, pencere, kapı, tavan ve döşemelerdir. Bu yapı bileşenlerinin yalıtımlı ve yalıtımsız durumları karşılaştırılarak ısı kaybı yönünden analizi yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler : Binalarda ısı yalıtımı , Konutlarda ısı yalıtımı, Enerji tasarrufu

Abstract

This study focuses on the use of insulation in residential buildings for the purpose of energy savings. Turkey legs behind the developed countries in the use of insulation for housing. Residential buildings consume the most energy as far as heating and hence more research has to be conducted in accordance with the adapted energy savings policies in this area. As a result of the outcome of these studies, our country can be made less dependant on the foreign energy sources.

Energy loss in residential buildings varies dependant on the architecture and the location. Architecturally, outer walls, windows and the roof are mostly responsible for energy losses. Location wise, apartments built in open and windy areas will have high energy losses. Therefore, the architecture and the locality of residential buildings should be chosen in a way that will minimize the energy losses. Insulation, which may be a synonym in this context for conserving energy, in residential buildings should be used and a conscious effort has to be put forth to encourage its use. Insulation does increase the initial cost of a building, however it will help

reduce the spending on heating throughout the lifetime of the structure. Experience shows that insulation pays for itself in a short period of time by reducing the heating expanses.
Keeping aforementioned observations in mind, in this study, we will, in accordance with the adapted energy savings policies, explore the application of insulation to various building components, which include outer walls, windows, doors, ceilings and floors. We will compare the energy losses thorough each of these components with and without insulation and present the summary of our findings.

Key Words : Bulding heat insulation, Home heat insulation, Energy savıng

1. Giriş

Isı sıcaktan soğuğa doğru akmaktadır. Bu akış nedeni ile ısınan mahaldeki sıcaklık devamlı olarak değişmektedir. Bu akışı önleyebilmek için, ısı akışını yavaşlatan ve en aza indirgeyen işleme ısı izolasyonu denir. İzalosyon uygulaması yapılmayan binalarda, ısı kaybı büyük çıkacağından dolayı hem enerji maliyeti hem de ek maliyetler ortaya çıkacaktır. Is kaybını azaltmak için en önemli yöntemlerden biri de ısı izolasyonu uygulamasıdır. Bunu önleyebilmek için, bina dış duvarında ve penceresinde yapılacak tadilatlarla eksiklik giderilebilir.

1.1. İzolasyon Malzemelerinin Özellikler

Isı izolasyonu için gereken malzemelerin seçiminde, kullanma alanlarına göre bazı özellikleri taşıyıp taşımadığına dikkat edilir. İzolasyon malzemelerinin hafif ve sarsıntılara karşı mukavim olmaları istenir. Kullanım yerlerine göre ısı izolasyon malzemeleri aşağıda yazılan özellikler göz önüne alınarak seçilir.

1. Hacim ve şekil değişimlerine karşı mukavim olması
2. Konstrüksüyonlarda işleme kolaylığı
3. Darbelere karşı dayanıklı olması
4. Çürüme ve ufalanmaya karşı mukavim olması
5. Buhar difüzyonuna karşı mukavim olması
6. Sürekli, periyodik veya kısa tesirli sıcaklıklarda ısı izolasyonunun fonksiyonunu değiştirmemesi.
7. Tatbik edilecek yere uygun olması.
8. Maliyetinin düşük olması
9. Yanıcı olmaması
10. Kokusuz olması
11. Isı iletim katsayısının düşük olması

1.2. İzolasyonu Gerektiren Yapı Elemanları

Bir binada ısı ekonomisi, termik konfor şartı ve diğer faktörlere göre yapı elemanlarının ısıya karşı yalıtımları gerekir. Yapının mimari statik yapısına göre yapıyı meydana getiren elemanların geçirgenlik dirençlerinin veya ısı geçirme katsayılarının yeterli olmaması halinde yeterli ısı yalıtımıyla sağlanır. Türkiye'de yapılan inşaatlarda izolasyon gerektiren yapı elemanları Dış Duvarlar, Pencereler, Çatı, Döşeme ve Tavanlardır[1].

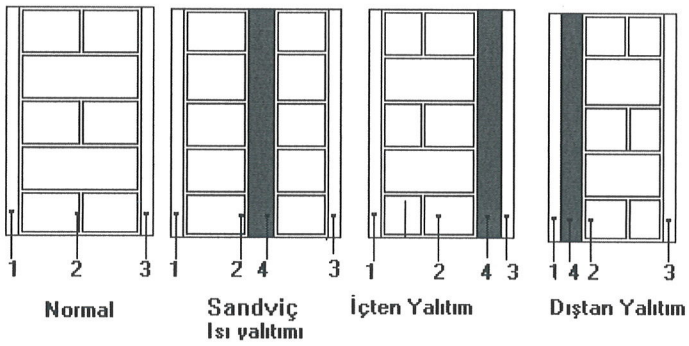
2. Metot

2.1. Dış Duvarlarda Yapılan İzolasyon

Dış duvarlardaki ısı kayıplarını azaltmak için :

1. Isı iletim katsayısı düşük olan tuğla, gaz beton veya benzeri hafif yapı elemanları kullanılmalı
2. Isı yalıtım uygulaması yapılmalı
3. Isı ışınım perdesi kullanılmalıdır

Aşağıda şekil 1'de çeşitli dış duvar tipi uygulamaları görülmektedir.

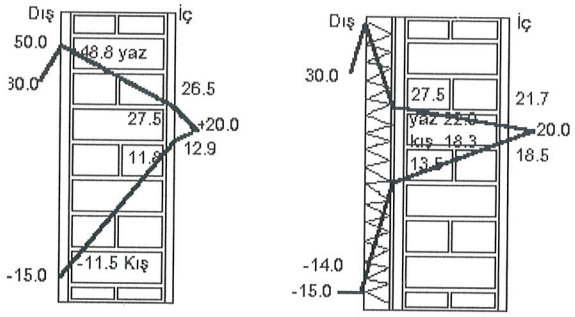


Şekil 1. Çeşitli Dış Duvar Tipleri [1.Normal dış sıva, 2.Tuğla, gaz betonu, delikli tuğla, 3.Normal iç sıva, 4.Isı yalıtım malzemesi].

2.1.1. Dış Duvarlarda Dıştan Isı Yalıtımı Yapılması

1. Kiriş, kolon ve hatıl gibi ısı köprüsü yapan yapı elemanlarında yapılacak ısı izolasyonu sayesinde ısı kaybı engellenir.
2. Yapının dayanıklılığı ve ömrü artar.
3. Yoğuşma tehlikesi daha az olur.
4. Bina ısıtması geç olmasına karşılık, soğuması da geç olur.

Şekil 2'de yalıtımsız ve dış taraftan ısı yalıtımı yapılmış bir duvarda yaz ve kış mevsimlerindeki sıcaklık dağılımları görülmektedir[1].



a .Yalıtımsız Dış Duvar b. Yalıtımlı Dış Duvar

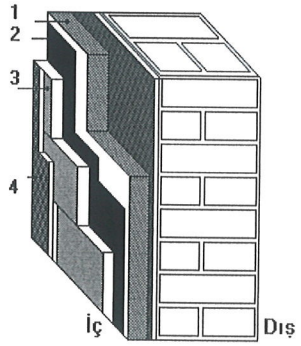
Şekil 2. Yalıtımsız ve Yalıtımlı Dış Duvarlarda Yaz ve Kış Mevsimlerindeki Sıcaklık Dağılımı.

2.1.2. Dış Duvarlarda İçten Isı Yalıtımı

İçten yapılan izolasyonlar genellikle binalarda aşağıdaki şartlara uygun binalarda uygulanması tavsiye edilir.

Ekonomik ve teknik olarak veya dış görünüşü bakımından ısı izolasyonuna uygun olmayan binalarda yapılması.
İç taraftan yapılan izolasyonlar yapım açısından daha kolaydır.
İç kısımda yapılan izolasyon maliyeti daha düşüktür.

Şekil 3'de içten ısı yalıtımı yapılmış bir duvar detayı görülmektedir.



Şekil 3. Dış Duvarlarda İç Taraftan Yapılan Isı Yalıtımı [1. Yalıtım Malzemesi, 2. Buhar Kesici, 3.İnce Tuğla, 4. Sıva].

2.2. Pencerelerden Isı Kayıpları

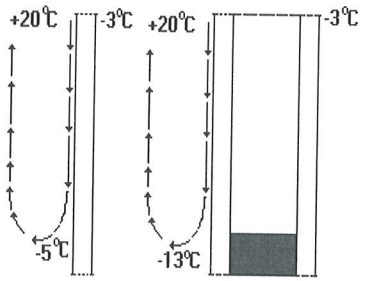
Pencerelerde oluşan ısı kayıpları dış duvarlardan sonra ikinci sırayı almaktadır. Günümüzde henüz 70'li yılların mimarisine uygun olarak dizayn edilen ahşap çerçeve ve tek cam sistemini düşünecek olursak; pencerelerden kaybolan ısının birinci derecede olduğunu söyleyebiliriz. Pencerelerde

oluşan ısı kayıplarını camdan, kasadan, perdeden, panjurdan olarak 4 gurupta inceleyebiliriz [6]. Pencere ve kapılar, konutlardaki ısının dörtte birinin kaybına neden olmaktadır. çift cam veya ısıcam olan pencerelerde ısı kaybı yarı yarıya azalmaktadır. Pencere ve kapıların kenarlarından olan hava sızıntılarını önlemek için pencere bandı ve süngerler kullanılmalıdır [6].

Kış aylarında pencerelerin perdeleri kapalı tutulmalıdır. Gündüz, güneş ışığını doğrudan alan pencereler açık tutulmalı. Radyatörlerin ısı akışına engel olacak şekilde uzun perdeler kullanılmamalıdır. Radyatörlerden taşınım ve ışınım yoluyla çıkan ısı radyatörün arkasındaki duvarı ısıtır. Dışarıya olan ısı kaybını önlemek için alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilmelidir. Bina giriş kapılarının çift veya otomatik kapanacak şekilde olması merdiven boşluklarının dolayısıyla binanın daha sıcak olmasını sağlayacaktır. Pencerelerde oluşan ısı kayıpları camın özelliğine bağlı olarak deyişken K değerine bağlıdır. Pencereler için bazı K değerleri tablo 1'de görülmektedir [6].

Tablo 1. Pencereler İçin Geçerli K Değerleri

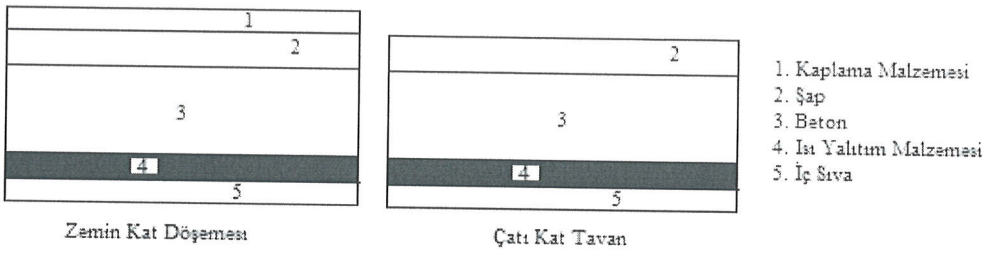
	K [Kcal/m^{2}h^{0}C]
Tek cam	5.0
Çift Cam	2.0
Üçlü Cam	1.8
Yansıtmalı Çift Cam	1.4
Yüksek Izolasyonlu Cam	0.43 - 0.52



Şekil 4. Tek ve Çift Camlı Durumlar İçin Havanın Doğal Dolaşımı.

2.3. Tavan ve Döşmelerden Oluşan Isı Kayıpları

Konutlarda tavan ve döşemede oluşan ısı kayıpları genellikle zemin kat ve çatı katlarında oluşur. Ara katlardaki ısı kayıplar dikkate alınmaz. Bilindiği gibi çatı ve döşemeden yapılan ısı kayıpları ısı kayıplarının % 28'ini teşkil eder buda önemli bir yer teşkil etmektedir. Çatı katında ısı izolasyonu içten, zemin katta izolasyon dıştan yapılması uygun olduğu bilinmektedir. Şekil 5 de döşeme ve tavandan ısı yalıtımı görülmektedir [1].

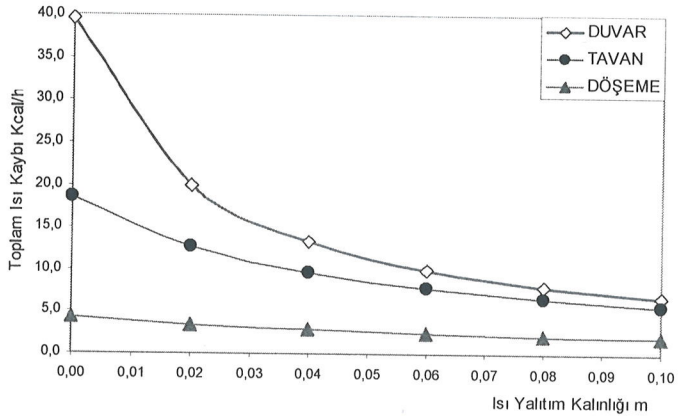


Şekil 5. Döşeme ve Tavandan Yapılan Isı Izolasyonu.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Enerji Tasarrufunun Isı Yalıtım Kalınlığına Göre Değişimi

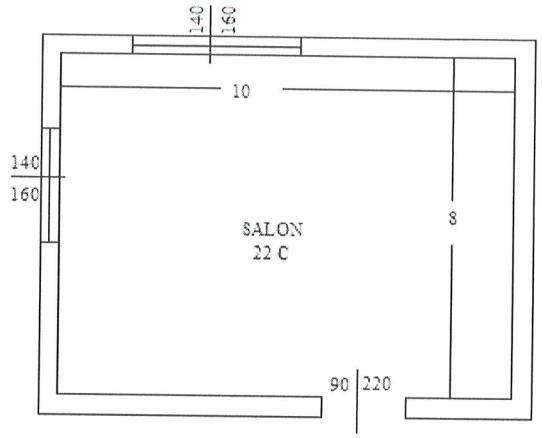
Aşağıdaki deyerler baz alınarak duvar, tavan ve döşemede oluşan ısı kazancını hesaplaya biliriz. $T_2 - T_1 = 23\ ^0C$ ve $k_{izal} = 0.035$ Kcal/m^{2}h^{0}C alınarak. A : 1 m^2 $Q_{DD} = [0{,}805 / (0.02037 + L_{izl})$], $Q_{Tav} = [\ 0{,}805/ (0.0434 + L_{izl})\ ]$, $Q_{Döş} = [\ 0.35 / (0.0819 + L_{izl})\ ]$ ifadelerinden yararlanarak Dış duvar Tavan ve Döşeme deki ısı yalıtım kalınlığının değişimi incelenecektir. Grafik 1'de ısı yalıtım kalınlığına göre duvar tavan ve döşemede oluşan ısı kaybı değişimi görülmektedir.



Grafik 1'de Isı Yalıtım Kalınlığına Göre Duvar Tavan ve Döşemede Oluşan Isı Kaybı Değişimi.

3.2. Örnek Uygulama

Şekil 6'da baz alınarak hacimdeki ısı yalıtmlı ve yalıtımsız durumdaki ısı değişimini inceleyelim



Şekil 6. Örnek Uygulama Yapılan Mahal.

Kabuller

Duvar Alanı	: 36 * 3	= 101.54 m^2
Kapı Alanı	: 2.2 * 0.9	= 1.98 m^2
Pencere Alanı	: 2.8 * 1.6	= 4.48 m^2
Döşeme Alanı	: 10 * 8	= 80.00 m^2
Tavan Alanı	: 10 * 8	= 80.00 m^2

Q_{DD} = [0,805 / (0.02037 + L_{izl}) * A] Kcal/h
Q_{Tav} = [0,805 / (0.0434 + L_{izl}) *A] Kcal/h
$Q_{Döş}$ = [0.35 / (0.0819 + L_{izl}) *A] Kcal/h
Q_{Pen} = 23 * K * A Kcal/h
Q_{Kap} = 23 * K * A Kcal/h

Tablo 2'de değişik ısı yalıtım kalınlıklarına göre mahaldeki ısı kaybı görülmektedir.

Tablo 2. Isı Yalıtım Kalınlığına Göre Değişim Tablosu

	Yalıtım Kalınlıkları m					
	0	**0,02**	**0,04**	**0,06**	**0,08**	**0,1**
Duvar	4012,75	2024,76	1353,98	1017,04	814,38	679,07
Tavan	1483,87	1015,77	772,18	622,82	521,88	449,09
Döşeme	341,88	274,78	229,70	197,32	172,95	153,93
K Değeri	**5,00**	**2,00**	**1,80**	**0,52**	**0,48**	**0,43**
Pencere	515,20	206,08	185,47	53,58	49,46	44,31
Kapı	217,35	86,94	78,25	22,60	20,87	18,69
Gene Toplam	6571,05	3608,34	2619,58	1913,37	1579,53	1345,09

Sonuç

Tablo 2'de görüldüğü gibi ısı yalıtım kalınlığı 0,04 ile 0,06 arasında en uygun değer olarak görülmektedir. Bu değerlerin üzerine çıkıldığı zaman yalıtım maliyeti artıyor ve bu değerlerin altında ise iyi bir yalıtım sağlanmamış oluyor. Bu sebepten dolayı en uygun yalıtım kalınlığı seçilen şartlara göre en uygun değeri 0,04 ile 0,06 arası olduğu tespit edilmiştir. Yalıtım için gerekli olan malzemenin maliyeti elde edilen ısı farkından ve kullanılan radyatör miktarından karşılanması mümkündür.

Sonuçta binaların ısı yalıtımı ile %25 den %50'ye varan yakıt tasarrufu sağlanması görülmüştür. Önceleri Eskiden ısıtma sistemi tasarımları, 90°C kazan çıkış ve 70°C kazan dönüş sıcaklıkları üzerinden yapılırken, günümüzde bina kabuğunun iyi yalıtılması halinde sıcaklıklar, 70/55°C, hatta daha da altında olacak şekilde yapılabilmektedir [1].

Bu şekilde kazan boyutları küçülmekte, maliyetleri azalmakta, verimleri de artmaktadır. Kalorifer tesisatının, bodrum katta bulunan dağıtım ve toplama borularının ve vanalarının yalıtımı ile enerji tüketimi azaltılabilir.

Konutlarda özellikle kuzey ve güneye bakan taraflarda güneş ışınım sebebiyle büyük sıcaklık farkları olmaktadır. Odaların sıcaklığının artması halinde pencereleri açmak yerine radyatör musluğu kısılmalıdır. Günde iki saat açık duran pencereler sebebiyle 50-75 Kcal /m^2 yıl ısı kaybı olduğu söylenebilir. Sıcaklık ayarlı termostatik vanalar kullanılarak oldukça büyük ısı tasarrufu sağlanabilir [1].

Kaynaklar:

1. Dağsöz, A. Kemal, " Türkiye'de Derece- Gün Sayıları, Ulusal Enerji Tasarruf Politikası Yapılarda Isı Yalıtımı ", Istanbul 1995.
2. Yalıtım Dergisi, Sayı 2, Istanbul 1996.
3. Dow Türkiye A.Ş ., Styrofoam Isı Yalıtım Dosyası . 1995
4. Ajans Pres, Binalarda Isı Yalıtımı, Eylül 1996.
5. Izocam Genel Ürün Katalogları.
6. Kubilay. S, Özkan L. " Yüksek Performansli Isi Yalitim Malzemeleri " Izocam A.Ş.
7. Fevziye Aköz, Beyza Çomakoğlu Üstün, Özgür Çakir Binalarda Isi Yalitiminin Enerji Tasarrufuna ve Çevre Kirliliğine Etkileri
8. Karakoç, H. Binyıldız, E. Turan, O "Binalarda ve Tesisatta Isı Yalıtımı" Ode Teknik Yayınları No: G20, Eylül 1999
9. Küçükçalı, R. "Isıtma Sektöründe Yeni Teknolojiler ve Gelecek" VI.Ulusal Tesisat Müh.Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Ekim 2003
10. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Abant Atölye Çalışması Sonuç Bildirgesi, Aralık 2003
11. Enerji Korunumunda " Düşük Enerjili Bina " Tasarımlarımühendis ve Makine Mart 2002 - Sayı 506