

DIŞ DUVARLARDA ISI YALITIMI İLE ENERJİ TASARRUFU SAĞLANMASI ve DETAYLARDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR (Konya Kentinden Örnekler)

Yrd. Doç. Dr. Nazım Koçu¹
Arş. Gör. Mustafa Dereli²

Konu Başlık No: 2.Çatı ve Cephe Sistemlerinin Performansları

ÖZET

Yapılarda ısı yalıtımına gereken önem verilmez, etkin enerji tasarrufu politikaları uygulanmazsa, önümüzdeki yıllarda enerjide dışa bağımlılığımız daha da artacak ve çevre sorunlarıyla karşı karşıya kalınacaktır. Bu bildiride, yapıların dış duvarlarında ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması ve detaylarda karşılaşılan sorunların araştırılması amaçlanmış, uygulama örnekleri de Konya kentinden seçilerek aktarılmıştır. Özellikle ısı kayıplarının yüksek olması nedeniyle yapılarda daha çok enerji harcanmakta ve yakıt giderleri de artmaktadır. Yapılan incelemelerde yapıların dış cephelerinin uygulanması sırasında ısı yalıtımı konusunda projelere uyulmadığı, gerekli olan ısı yalıtım malzemelerinin kullanılmadığı görülmüştür. Çalışmada ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması konusunda genel bilgiler verilmiş, yapıların ısı yalıtımı ile ilgili uygulamaları ve karşılaşılan sorunlar konusunda sadece dış duvarlar ile ilgili kesitlerin detayları çizilerek yoğuşma sorunlarının olup olmadığı incelenmiştir. Sonuç bölümünde; ısı yalıtımsız binalarda enerji kaynaklarının daha fazla harcandığı belirtilmiş, incelemede bulunan kesitlerden elde edilen sonuçlar verilmiştir. Sorunların çözümü için ise standartlara uyulması, enerji tasarruflu, yoğuşma sorunlarının olmadığı ısı yalıtımlı detayların geliştirilmesi, akademik ve sektörel alanların ilgisinin çekilmesi ve Konya kentinin de yapı denetimi kapsamındaki iller içerisine alınması konusunda önerilerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER

Isı yalıtımı, Enerji tasarrufu, Malzeme, Cephe

^{1.} Nazım Koçu: Selçuk Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Mimarlık Bölümü, (Yrd. Doç. Dr.) Kampüs/Konya, Tel:0546 380 06 46, Faks:0332 241 06 35, E-Mail: nkocu@selcuk.edu.tr

^{2.} Mustafa Dereli: Selçuk Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Mimarlık Bölümü, (Arş. Gör.), Kampüs/Konya, Tel: 0532 675 10 68, Faks:0332 241 06 35, E-Mail: mdereleli2000@yahoo.com

1.GİRİŞ

Enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanımı sonucunda dünyanın ekolojik dengesi değişmekte, gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakmama sorunları ortaya çıkmaktadır. Günümüzde günden güne enerji kaynaklarının azalması, ısınma giderlerinin pahalılaşması, atmosfere sera etkisi yapan gazlar ve fosil yakıt atıklarının bırakılması gibi sorunların olması nedeniyle yapılarda standartlarda belirtilen ısı yalıtımı kurallarına uyulması ve enerjinin verimli kullanılması gerekmektedir.

Yapılarda ısı yalıtımı uygulamaları ile binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarları sınırlandırılabilir, dolayısıyla enerji tasarruflu yapılar üretilebilir. Yapılarda ısı yalıtımı sayesinde, ısıtma soğutma giderleri azalır ve bina içinde yaşayanlara yapı fiziği şartlarına uygun konforlu bir ortam sunulduğu için enerji tasarrufu da sağlanmış olur. Özellikle kış aylarında binaları ısıtmak için kullanılan fosil yakıtların fazlalığı nedeniyle Konya kentinde hava kirliliği sorunları yaşanmakta, ısı yalıtımsız binalarda oturanlar ise ısıtma giderlerinin fazlalığından ve pahalılığından yakınmaktadırlar. Bu konudaki asıl sorun ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması konusunun henüz anlaşılmamış olması, çevre bilincinin yerleşmemesi, yapıdaki ısı yalıtımı ile ilgili detaylara gerekli özenin gösterilmeyişi, binalarda ısı yalıtım kuralları standardına uyulmaması, uygulamada gerekli denetimlerin yeterince yapılamamasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Bu bildiriye yapıların dış duvarlarında ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması konusu açıklanarak Konya kentindeki binalardan örnekler verilmiş ve dış duvarlarda karşılaşılan sorunlar araştırılmıştır.

2. YAPILARDA ISI YALITIMININ ENERJİ TASARRUFUNA ve ÇEVREYE ETKİSİ

Isı yalıtımı, genel olarak bakıldığında, enerji tasarrufu, çevre kirliliğinin önlenmesi, konfor şartlarının sağlanması, yapı malzemelerinin fiziksel çevre şartlarından korunması, işletme maliyetlerinin azaltılması gibi pek çok açıdan önemlidir. Ancak yalıtımın uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Tasarımlar ve projeler standartlara göre yapılmalı, sistem kesitleri ve nokta detayları çizilmeli, ısı yalıtımı için kullanılacak malzemelerin teknik özellikleri önceden bilinmeli, doğru ürünler tercih edilmeli ve uygulamaların hatasız olarak uzman kişilerce yapılması gerekmektedir. Bu bölümde ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması, ısı yalıtımsız binaların çevre kirliliğine etkisi, ısı yalıtım kuralları ve projelerde istenen bilgilerin neler olduğu konusu açıklanmıştır.

2.1. Isı Yalıtımı İle Enerji Tasarrufu Sağlanması

Enerjinin her alanda bilinçli kullanılması, ekonomi ve insan sağlığı kadar gelecek için de önemli bir sorumluluktur, çünkü enerji doğadaki sınırlı kaynaklardan, çok yüksek maliyetlerle elde edilmektedir. Binalarda ısı yalıtımı ve uygulanması ile ilgili standart ve yönetmelikler yasal bir zorunluluk haline gelmiştir [1].

Binalarda ısı kayıpları, her ne kadar binanın mimari projesine ve durumuna göre değişse de genel olarak; Çok katlı bir konut için toplam ısının % 40'ı dış duvarlardan, % 30'u pencerelerden, % 7'si çatılardan, % 6'sı bodrum döşemesinden ve % 17'si hava kaçaklarından oluşur. Tek katlı bir konutta ısı kayıpları dış duvarlardan % 25, çatıdan % 22, pencerelerden % 20, bodrumdan % 20 ve hava kaçaklarından % 13 olarak belirlenmiştir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi, binalarda en fazla ısı kaybı sırası ile dış duvarlar, pencereler, tavan-çatı ve döşemelerden oluşmaktadır [2]. Bu nedenle yapılan araştırmada en çok ısı kaybının olduğu dış duvarlar incelenmiş ve Konya kentindeki yapılardan örnekler seçilmiştir.

Binalarda enerji tasarrufunun temeli; doğru detay, nitelikli malzeme kullanımı ve doğru bir işçilikle hatasız bir uygulamaya dayanır. Isı yalıtımı işi aslında bir uzmanlık dalı olmalıdır. Bu nedenle, yalıtım uygulamaları için ehli olan uzman kişilerce yapılmalı, ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanmalı ve içinde yaşayanlara konforlu bir ortam sunulmalıdır.

2.2. Isı Yalıtımsız Binaların Çevre Kirliliğine Etkisi

Yapılarda ısı yalıtımına gereken önemin verilmeyişi, standartlarda belirtilen kurallara uyulmayışı nedeniyle ısınma için sarf edilen enerji miktarı olması gerekenden daha fazla harcanmaktadır. Isıtma için kaliteli yakacakların pahalı olması nedeniyle ekonomik gücü zayıf olan halkımız ucuz fakat çevreyi daha fazla kirlüten fosil yakıtlara ve özellikle linyitlere doğru yönelmektedir.

Konya kentinde ısınma için doğalgaz, yerli ve ithal linyit kömürleri, sıvı yakıtlar, kalorifer yakıtları, petrol kökenli atık yağlar, odun vb. yakacaklar kullanılmaktadır. Sanayi bölgelerinde hurda oto lastikleri parçalanarak yakılmaktadır [3].

Konya kentinde yapıların kışın ısıtılmasında fosil yakıt kullanımı çok daha fazladır. Sebebi ise yapılarında standartlara uygun yeterli ısı yalıtım malzemeleri kullanılmamıştır. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardına uyulmamaktadır. Bu nedenle kış aylarında yalıtımsız binaların ısıtılması için olması gerekenden daha fazla enerji harcanmakta ve fosil yakıt tüketimi de artmaktadır. Böylece çevre kirliliği oluşmaktadır. Zararlı gazlar ve partiküller nedeniyle atmosfer kirliliği açısından geçmiş yıllarda Konya kentinde özellikle kış aylarında hava kirliliği ve çevre sorunları yaşanmıştır.

İyi yalıtılmış bir ortamda, doğru bir yakma tekniği ile elde edilecek enerjinin büyük bir bölümü faydalı ısıtma enerjisi olarak kullanılabilir ve kullanılan yakıtın çevre kirliliği yaratan etkisi minimum değerlere indirilebilir.

2.3. Isı Yalıtım Kuralları ve İstenen Bilgiler

Isı yalıtım kuralları ile ilgili standardın amacı, binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarını sınırlamayı, dolayısıyla enerji tasarrufunu artırmayı ve enerji ihtiyacının hesaplanması sırasında kullanılacak hesap değerlerini belirlemektir. Bu hesaplamalarla ideal enerji performansını sağlayacak tasarım seçeneği belirlenir. Binaların net ısıtma enerjisi tüketimleri belirlenir. Mevcut yapılarda yalıtım düşünülüyorsa proje uygulanmadan önce, uygulanabilecek enerji tasarruf tedbirlerinin sağlayacağı tasarruf miktarları belirlenir. Dış yüzeylerde yer alan bütün betonarme elemanlar ısı köprüsü oluşturmayacak şekilde mutlaka yalıtılmalıdır [4]. Isı yalıtımı ile yaşanan hacim olan iç ortam kışın fazla enerji kaybindan, yazın da fazla enerji kazanımından korunur.

Isı yalıtımı projesinde; binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı, kalınlıkları, elemanların alanları ve “U (Isı geçirgenlik katsayısı)” değerleri belirtilmelidir. Isı kayıpları, ısı kazançları, kazanç/kayıp oranı, kazanç kullanım faktörü, aylık ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının büyüklükleri, TS.825 standardında verilen “binanın özgül ısı kaybı” ve “yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı” çizelgeler halinde verilmeli, yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesaplanarak uygun olduğu belirtilmelidir. Dış cephelerdeki pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçevelerin tipi, bütün yönler için ayrı ayrı pencere alanları ve “U” değerleri belirtilmelidir. Duvar-pencere, duvar tavan, duvar-döşeme birleşim yerlerinin detayları çizimlerle gösterilmelidir. Binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşma incelenerek gerekli çizim ve hesaplamalar yapılmalıdır [4].

Bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen “U” değerleri ülkemiz için 4 gruba ayrılmıştır. Buna göre standartlarda tavsiye edilen “U” değerleri dikkate alınmalıdır. Hesaplamalarda standartlarda verilen değerler maksimum değerlerdir. Hesaplama sonucu çıkan değerler standartlarda verilen değerlerden küçük veya eşit olmalıdır.

Dış cephedeki kolon kalınlıklarının (d) hesaplanmasında kolonun bağlı bulunduğu kiriş ile birleştiği yerdeki betonarme kiriş kalınlığı aynı zamanda kolon kalınlığı olarak alınacak olup, kolon kalınlığının kiriş kalınlığından daha fazla olması dikkate alınmaz. Dış yüzeylerde yer alan bütün betonarme elemanlar (kolon, kiriş, hatıl ve perde duvar vb.) mutlaka yalıtılmalıdır. 2010 yılından itibaren yeni yapılacak binalarda enerji kimlik belgesi uygulamasına geçileceği için mimari projeleri, detayları yapan, sistem kesitlerini çizen mimarların ilgili mühendislerle birlikte çalışmalarını gerekecektir.

3. DIŞ DUVARLARDA ISI YALITIMI UYGULAMA DETAYLARI ve KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Isı yalıtım malzemeleri, genellikle heterojen yapı malzemelerin bir karışımıdır. Genellikle havayla dolu hücreleri saran çeperden oluşan bir iskelet şeklindedir. Bu bünye yapısının doğal bir sonucu olarak ısı yalıtım malzemeleri hafiftirler. Isı yalıtım malzemeleri; yeterli basınç-çekme dayanımına, istenen buhar difüzyon direncine, düşük birim hacim ağırlığına, yüksek ısı tutuculuk değerine sahip olmalıdır. Boyutsal kararlılık olmalı değişik dış etmenlerle hacim ve şekil değiştirmemelidir. Kullanılacağı yere uygulanırken, kesme, delme, yapıştırma vb işlemleri kolaylıkla yapılabilmelidir. Kimyasal etkenlere karşı dayanıklı olmalı, niteliğini yitirmemelidir. Isı yalıtım malzemeleri yanmaz ve

alev geçirmez olmalıdır. Bünyesinde parazitleri barındırmamalıdır. Su ve nemden etkilenmemelidir. Diğer malzemelerle uyumlu çalışabilmelidir. Üzerine gerekirse sıva uygulanabilmelidir. Uzun yıllar hizmet verebilmesi için çürümemesi ve bozulmaması gerekir. Kokusuz olmalıdır. Kolay elde edilebilmeli, ucuz ve ekonomik olmalıdır [5].

Yapılarda ısı kayıpları, duvarı oluşturan dolu yüzeylerden, yüzeye açılan pencerelerden, yapı dış kabuğundan olmaktadır. Isı kayıpları bu bölümlerden doğrudan olabildiği gibi doğramalardan, camlardan, pencere, kapı kasa ve kanatlarından, farklı malzemelerin birleşim noktalarından ısı köprüleri olabilir. Bu noktalarda ısı kayıpları, özellikle tam doğru çözümlenmiş veya o nokta için optimum çözümün sağlanamadığı detaylarda ısı kayıpları daha da yoğunlaşabilir. Pencere-kapı boşluğunu çevreleyen yapı elemanlarından üstte yer alan duvar malzemesi yoluyla ve kapı ile eşik arasındaki boşluklardan ısı kayıplarının olduğu görülmektedir. Ayrıca bir başka problem yapı taşıyıcı sisteminin; kolon-kirişle, ısı yalıtımlı dolgu malzemelerinin kullanıldığı duvar elemanları arasındaki ısı farkı ve betonarme elemanlarda özellikle kuzey cephelerde oluşan yoğunlaşmalar sorunlara neden olmaktadır. Bunu önlemek ve ısı kazançları için yapının yalıtılması (içten, ortadan ve dıştan) ile ilgili örnekleri günümüzde çok kullanılmaktadır. [6].

Yapılarda sürdürülebilirlik basit bir ifadeyle enerjiyi tasarruflu kullanmak demektir. Geleneksel yapılarda tasarruf vardır. Günümüz yapılarında ise tasarruf unutulmuştur. Malzeme kullanımında da çok büyük yanlışlıklar, çok büyük hatalar yapılmaktadır. Malzeme üretiminden uygulanmasına kadar pek çok sorunlar vardır. Yapıda kullanılacak olan malzemeler tasarım aşamasında iyi düşünülmeli ve tercihler için projelendirme aşamasında iyi karar verilmelidir. Malzemelerin doğru uygulanması, bütün içindeki işlevine uygun olarak seçilmesi son derece önemlidir. Doğru, yerinde kullanım, doğru detaylandırma ve bunun ifade tekniği son derece önemlidir. Seçilen malzemeyi uygulamak ise çok daha önemlidir. Uygulamada karşılaşılan sorunlardan biri, sonradan yapılan yalıtım uygulamalarında uzman olmayan uygulamacıların hatalı işçilikleri nedeniyle malzemenin beklenen işlev yerine getirilememektedir. Mimarlar daha tasarımın ilk evresinden itibaren yalıtımla ilgili sorunları göz önünde bulundurmalıdır. Yalıtımı, yapması gereken tasarım ölçütü olarak ele almalı, malzemesini ona göre seçmeli, detaylandırmalı ve ayrıntılı tasarımı sistem kesitinde ve gerekirse nokta detaylarını da çizip uygulamacıya vermelidir. Tasarım aşamasında ve detaylandırmalarda kullanılacak malzemelerin kalınlıkları, sıraları, biçimleri boyutları belirtilmelidir [7].

Yapılarda yüzeysel ısı iletim (taşınım) değerleri ve detaylarda alınacak değerler TS. 825’de verilmiştir. Dış Duvarlar için R_i (0.13), R_e (0.04) alınmalıdır.

Çeşitli tabakalardan yapılmış duvar bileşenlerinde tabakaların hatalı tertiplenmesi, bileşenin ısı yalıtma yeteneğini azaltır, yoğunlaşma olayının meydana gelmesine yol açar. Yapı bileşenleri bünyesinde meydana gelecek yoğunlaşma olayı, bileşenin ısı geçirgenlik direncini azaltacağı gibi yapısal hasarlara da yol açabilir. Terleme ve yoğunlaşma olayları, yapı elemanı içindeki ısı tutucu malzemelerin değerini düşürmekte, cephelerde yüzeysel çiçeklenmelere, kaplama malzemelerinde kabarma ve dökülmelere neden olmaktadır. Dolayısıyla, detaylandırmada özellikle yoğunlaşma hesaplarının yapılması ve bu hesaplamalardan çıkan sonuçlara göre malzemelerin yan yana getirilmesi gerekmektedir. Yapı elemanlarında yoğunlaşmaları önlemek için mekan içinde iyi bir havalandırma sağlamak, duvarların sıcak tarafında soğuk tarafında yer alanlardan daha yüksek buhar geçirim direnci olan malzemelere yer vermek gereklidir [8].

Araştırmada verilen bina örnekleri Konya kentinden seçilmiştir. Konya kentinde halen ısı yalıtımı uygulanmayan yapıların olduğu tespit edilmiştir. Yapıda dış sıva, 19 cm kalınlığında düşey delikli tuğla duvar ve iç sıvanın uygulandığı toplu konutların dış cephelerinde, yalıtımın uygulanmadığı görülmektedir (Şekil 1, Şekil 2). Daha sonra ise ısı yalıtımsız binalarda oturanlar, yakıt giderlerinin fazlalığı ve yapılarda yoğunlaşma sorunları ile karşılaştıkları zaman yapılarının ısı yalıtımlı olmasının gerekliliğine inanmaktadırlar.



Şekil 1. Isı yalıtımsız cephe uygulaması



Şekil 2. Cephenin yakından görünüşü

Binalarda dış duvarlardan olan ısı kaybı binanın yüksekliğine göre artmaktadır. Binaların dış duvarları doğrudan atmosfer şartlarına maruzdur. Özellikle çevre şartlarının olumsuz etkilerine karşı daha güvenli ve yapı fiziği şartlarına uygun mekânlar elde edebilmek için, binaların dış duvarları standart ve yönetmeliklere uygun yalıtım malzemeleriyle kaplanmalıdır.

Kullanılmakta olan yapıda yakıt giderlerinin artması ve yoğuşma sorunlarının oluşması nedeniyle site yönetimi ortak karar almış ve binalarında ısı yalıtımı yapmaya karar vermişlerdir (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3. Cepheye ısı yalıtım uygulaması



Şekil 4. Cephenin yakından görünüşü

Sonradan yapılan ısı yalıtım uygulamalarında da farklı sorunlar meydana gelmektedir. Isı yalıtım malzemelerinin kalınlıklarından dolayı denizlikler, ısı yalıtım malzemeleri üzerine uygulanacak kaplamalar ve pencere kenarlarında uygulama zorluklarının yaşandığı belirtilmiştir (Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 5. Sonradan yapılan ısı yalıtım uygulaması



Şekil 6. Uygulamanın yakından görünüşü

Dış duvarlar içten, ortadan (iki duvar arası yalıtım, sandviç) ve dıştan yalıtımlı olarak tercih edilebilirler (Şekil 7, Şekil 8). Yalıtımlarda dış duvara bağlı kolon, giriş, hatıl, perde duvar ve lentolarda ısı köprülerinin oluşturulmaması gerekmektedir. Isı köprüsü oluşturan yapı elemanları mutlaka yalıtılmalıdır.



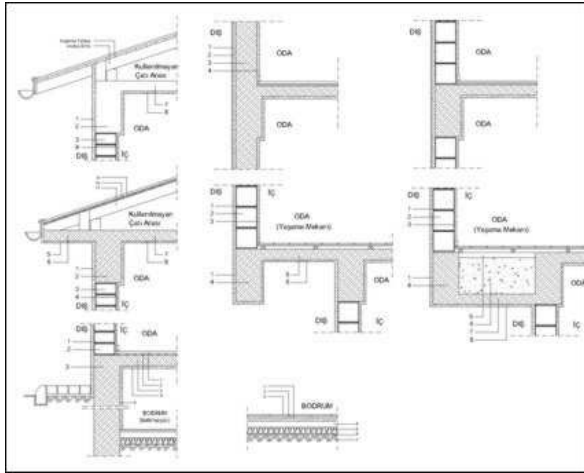
Şekil 7. Sandviç duvar uygulaması



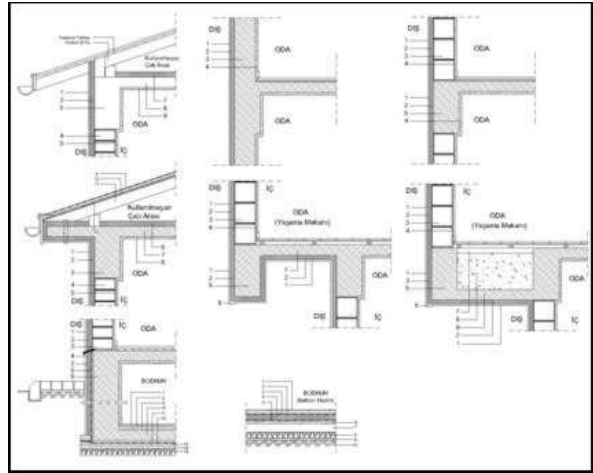
Şekil 8. Uygulamanın yakından görünüşü

Kolon, kiriş ve perde duvarların yalıtımı, hem beton duvarlardan kalıp içine yalıtım levhası yerleştirilmesi, hem de beton döküldükten sonra dış yüzeye tespit edilerek yapılabilir. Bu yapı elemanları dıştan yalıtılabilir ve ısı yalıtım yönetmeliğinde verilen esaslara uygun sınır değerler içinde çözümlenmelidir. Farklı malzemelerin kullanıldığı kesitlerde ısı köprülerinin oluşumu uygun detaylarla çözümlenmelidir.

Örneklerin alındığı Konya kentindeki yapılmakta olan binaların dış duvarlarında yapılan araştırmalarda betonarme perde, kolon, kiriş vb., dolu veya düşey delikli tuğlalar, yatay delikli tuğlalar, volkanik özellikli blok tuğlalar, gaz beton duvar (normal derzli) kullanıldığı görülmüştür. Isı yalıtım malzemesi olarak ise genellikle yalıtımsız uygulamalar % 90, yalıtımlı uygulamalar ise % 10 veya daha aşağı seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Isı yalıtım malzemesi olarak; poliüretan (PUR), ekstrüde polistiren köpük (XPS), ekspande polistiren köpük (EPS) kullanılmaktadır. Isı yalıtımsız (Şekil 9) ve ısı yalıtımlı kesit detayları (Şekil 10)'da verilmiştir.



Şekil 9. Isı yalıtımsız kesitler



Şekil 10. Isı yalıtımlı kesitler

İç ortamda üretilen su buharı yapılara ve malzemelere zarar verirler. Su buharı; basınç farkı nedeniyle ısı akımı ile aynı yönde hareket ederek yapı elemanının gözeneklerinden geçer ve dış ortama ulaşmaya çalışır. Su buharının yapı elemanı içerisindeki bu geçişi sırasında, doyma veya daha düşük sıcaklıkta bir yüzeye temas etmesi durumunda buharın bir kısmı yoğunlaşarak su haline geçer. Yapı elemanları içerisinde birikerek yapı konforuna zarar verir. Yoğuşma iç yüzeyde veya yapı elemanları içerisinde meydana gelebilir. Bu nedenle, yapı elemanları tasarlanırken mutlaka yoğuşma kontrolü yapılmalıdır[9].

Yapı elemanları tasarımında ısı yalıtım malzemesi düşünülmemiş uygulamalarda enerji kaybı ve yoğuşma sorunlarının olduğu tespit edilmiştir. Isı yalıtımlı ve ısı yalıtımsız duvar kesitleri, sıcaklık, doymuş buhar basıncı ve gerçek buhar basınçları ile ilgili grafikleri Şekil 11'de verilmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Binalarda ısı yalıtımı ile enerji tasarrufuna, ısıtma ve soğutma giderlerinin azalmasıyla kişilerin ekonomisine, dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sağlanmaktadır. Çalışmada örnek olarak seçilen Konya kentinde ısı yalıtımı uygulanmadan inşa edilmiş çok sayıda yapının olduğu bilinmektedir. Yalıtım yapılmış binaların oranı % 10'un altındadır. Yeni yönetmelikle birlikte yeni binaların inşaat esnasında yalıtılması zorunlu olacaktır. Mevcut binalar da enerji kimlik belgesindeki sonuçlara göre yalıtıma yönelmek zorunda kalacaklardır. Mimari projeler uygulandıktan sonra oturma ruhsatı veren yerel yönetimler, yapıların projelere uygunluğu veya yalıtımlı olup olmaması konusunda yeterli denetimi yapamadıkları görülmüştür. Isı yalıtımsız binaların enerji kaynaklarını daha fazla harcadığı, yapıları ısıtmak için gereğinden fazla fosil yakıt harcanması nedeniyle özellikle kış aylarında hava kirliliğini artırdığı ve çevre sorunlarına neden olduğu görülmüştür.

Konya kentinde yeni yapılmakta olan veya yapımı tamamlanmış olan yapıların dış duvarlarında minimum ısı yalıtım malzemesi kalınlıklarının hesaplanmış, kesitlerde ısı yalıtımı kullanılması gerektiği yapılan bu çalışma ile olduğu ortaya konmuştur. Isı yalıtımlı ve yalıtımsız dış duvar kesitlerinin yoğuşma grafikleri çizildiğinde elde edilen bulgulardan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

. Isı yalıtımsız dış duvar "A" detayında, dış sıva, tuğla duvar (0.19 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olduğu, yaz ve kış aylarında tuğla duvar üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 35 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının yüksek çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri yüzeyinde de sorunlar oluşmaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 7.6 °C olduğu için yüzeyde terlemeler görülecektir.

. Dıştan ısı yalıtımlı dış duvar "B" detayında, dış sıva, ısı yalıtımı, tuğla duvar (0.19 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olmadığı, yaz ve kış aylarında tuğla duvar üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 13 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının düşük çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri üzerinde sorunlar ve bozulmalar oluşmamaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 2°C olması nedeniyle yüzeyde terlemeler görülmeyecek ve yapı içinde oturanlara konforlu ortamlar sunulacaktır.

. Isı yalıtımsız dış duvar "C" detayında, yapay taş kaplama, dış sıva, betonarme perde duvar (0.20 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olduğu, yaz ve kış aylarında betonarme perde üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 40 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının yüksek çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri yüzeyinde de sorunlar oluşmaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 15.5 °C olduğu için yüzeyde terlemeler oluşacak ve binayı kullananlar rahatsız edici bir ortamda yaşayacaklardır.

. Isı yalıtımsız dış duvar "D" detayında, dış sıva, betonarme kiriş (0.25 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olduğu, yaz ve kış aylarında betonarme kiriş üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 40 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının yüksek çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri yüzeyinde de sorunlar oluşmaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 15.5 °C olduğu için yüzeyde terlemeler oluşmuştur.

. Dıştan ısı yalıtımlı dış duvar "E" detayında, dış sıva, ısı yalıtımı, betonarme perde duvar (0.20 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olmadığı, yaz ve kış aylarında betonarme perde duvar üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 10 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının düşük çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri üzerinde sorunlar ve bozulmalar oluşmamaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 1.3 °C olması nedeniyle yüzeyde terleme görülmeyecek ve yapı içinde oturanlara konforlu ortamlar sunulacaktır.

. Dıştan ısı yalıtımlı dış duvar "F" detayında, dış sıva, ısı yalıtımı, betonarme kiriş (0.25 m) ve iç sıvanın kullanıldığı kesitte yoğuşma sorununun olmadığı, yaz ve kış aylarında betonarme kiriş üzerindeki sıcaklık farkının yaklaşık 8 °C olduğu hesaplanmıştır. Sıcaklık farkının düşük çıkması nedeniyle kaplama malzemeleri üzerinde sorunlar ve bozulmalar oluşmamaktadır. İç ortam ve iç duvar yüzeyindeki sıcaklık farkının 1.2 °C olması nedeniyle yüzeyde terleme görülmeyecek ve yapı içinde oturanlara konforlu ortamlar sunulmaktadır.

Isı yalıtımsız detaylarda sıcaklık grafikleri çizilmiş, detaylarda yoğuşma sorunlarının olup olmadığı analiz edilmiş ve ısı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanabileceği ve detaylarda karşılaşılan yoğuşma sorunlarının giderilebileceği anlaşılmıştır. Bu konuların akademisyenlere, sektörel alanlara, uygulamacılara, yapı sahiplerine, kullanıcılara, yerel yönetimlere mutlaka aktarılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Isı yalıtımı ile enerji tasarrufu sağlanması, hava kirliliğini azaltılması ve ekolojik dengenin korunması için alınması gereken önlemler şu şekilde önerilebilir:

Isı yalıtımı konusunda yapı sahibi ve kullanıcılar bilinçlendirilmeli, ısı yalıtımının önemi konusunda tanıtıcı bilgilerin basın, yayın ve iletişim araçlarıyla verilmesi gerekmektedir. Isı yalıtımı ve malzemelerin önemi konusunda üniversitelerde daha etkin bilgilerin verilmesi sağlanmalıdır. Yapılarda 1/50 ölçekli projelerden hariç mutlaka sistem kesiti, planı ve görünüşlerini veren ısı yalıtımı ile ilgili çizilmiş projeler de verilmelidir. Bu sistem kesitine ek olarak nokta detaylar olmalıdır. Sistem kesiti ve nokta detaylar piyasadan toplanmış derleme çözümler yerine yapı ile uyumlu özgün çizimler olmalıdır. Her yapı için en uygun çözümleri gösteren özgün detaylar yine mimarlar tarafından çizilmelidir. Uzman olmayan kişilerin yapacakları bilinçsiz uygulamalar sonucu binalarda enerji tasarrufu yerine enerji israfının meydana geldiği görülmüştür. Bu yüzden uygulamaların mimari projelere uygun, yerinde dikkatli ve hatasız yapılması gerekmektedir. Yapılarda ısı köprülerinin oluşmamasına özen gösterilmelidir. Binalarda ısı yalıtımı uygulamaları konusunda Konya kenti de yapı denetim kapsamındaki iller içerisine alınmalıdır.

Enerjinin büyük bölümünü satın alan ülkemizdeki tüm binalar; mimari projelere, ısı yalıtım standartlarına, binalarda enerji performansı yönetmeliğine uygun, hatasız bir işçilikle kaliteli olarak yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1]. Aköz, F., Üstün, B., Çakır, Ö., (2001), “Binalarda Isı Yalıtımının Enerji Tasarrufuna ve Çevre Kirliliğine Etkileri”, TMMOB, Makine Müh. Odası, Yalıtım Kongresi, 23-25 Mart, Eskişehir.
- [2]. Altınışık, K., (2006), “Isı Yalıtımı” Nobel Yayını, 1. Baskı, Yayın No:954, Ankara.
- [3]. Çınar, K., Koçu, N., (1999), “Konya Kentindeki Hava Kirliliğinin Sebepleri ve Sonuçları”, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu 99, 17 Şubat, s.624-632, İstanbul.
- [4]. Anonim, TS. 825, (2008), “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları”, Türk Standartları, ICS 91.120.10, Ankara.
- [5]. Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L., (2000), “Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme”, Literatür Yayınları, Birinci baskı, Temmuz, s. 393, İstanbul.
- [6]. Akıncıtürk, N., (2001), “Yapılarda Isı Kaybının Yalıtımla Azaltılmasının Enerji Tüketimindeki Olumlu Etkilerinin İncelenmesi”, TMMOB. Makine Mühendisleri Odası, Yalıtım Kongresi, 23-25 Mart, Eskişehir.
- [7]. Arıoğlu, N., (2009), “Malzeme Seçimi Tasarım Aşamasında Düşünülmeli”, Yalıtım, Doğa yayıncılık, Yıl.14, Sayı.80, Eylül-Ekim, s.42-43, İstanbul.
- [8]. Eriç, M., (1994), “Yapı Fiziği ve Malzemesi”, Literatür Yayınları, 1. Baskı, Nisan, İstanbul.
- [9]. İşbilir, D., (2009), “Binalarda Isı Yalıtım Uygulamaları ve Sorunlarının Araştırılması”, S.Ü. Fen Bil. Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), s.113, Konya.
- [10]. Ünlü, C., (2009), “Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi”, TTMD, Sayı:64, Kasım-Aralık, Ankara, ss.9-13.