



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

This project is co-financed by the European Union and the Republic of Turkey



*Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması
için Teknik Yardım Projesi*

ISI YALITIM YOL HARİTASI Firmalar İçin



NIRAS



Bu el kitabı,
Binalarda Enerji Verimliliğinin Arttırılması için Teknik
Yardım projesine aittir.

Proje Referans No: EuropeAid/134786/IH/SER/TR
Sözleşme No: TR2011/0315.20-01/001

Basım:
Mart 2017

Hazırlayanlar:
Tuncel ALTINEL - Enerji Verimliliği Derneği

Tasarım ve Sayfa Düzenlemesi:
Kırmızı Tasarım

Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9.km (Tepe Prime yanı) no.278
Kat: 16 Çankaya, ANKARA
Telefon : +90 (312) 410 78 00
Faks : +90 (312) 419 78 08



ISI YALITIM YOL HARİTASI

Firmalar İçin

Kısaltmalar

EKB: Enerji Kimlik Belgesi

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

EVD: Enerji Verimliliği Danışmanlık

m: Metre

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

TUIK: Türkiye İstatistik Kurumu

TYÜKO: Enerji talebinin yerli üretim ile karşılanma oranı

UV: Ultra viole - Mor ötesi

İçindekiler

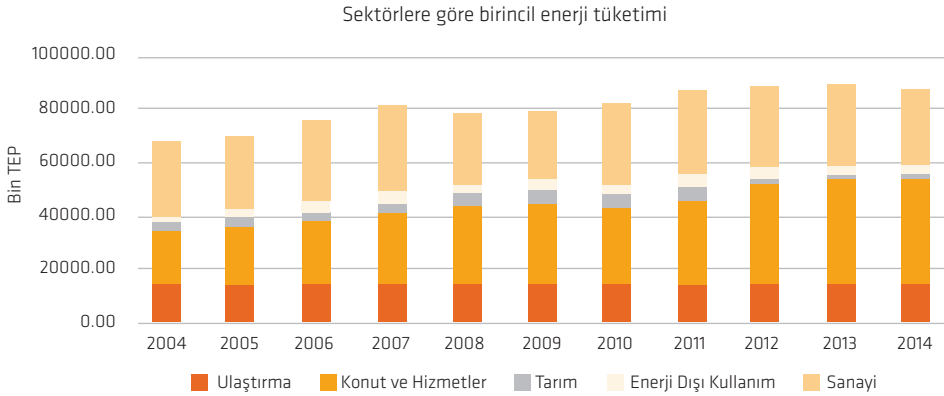
Türkiye Enerji Talebi Görünümü 2	
Yasal Mevzuatlar	3
Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	4
Isı Yalıtımının Faydaları	5
Yapi Fiziği ve Bileşenleri	6
Binanın Isıtma-Soğutma İhtiyacını Belirleyen Faktörler	9
Binalarda Isı Yalıtım Uygulanabilecek Bölgeler	10
Isı Yalıtım Uygulaması Nasıl Yapılır	10
Isı Yalıtım Malzemelerinde Aranması Gereken Temel Özellikler	10
Isı Yalıtımı Uygulamaları	13
İnce Sıvalı Dış Cephe Isı Yalıtımı (Mantolama)	14
İnce Sıvalı Dış Cephe Isı Yalıtımında Kullanılan Sisteme Özel Isı Yalıtım Malzemeleri	15
İçten veya Çift Duvar Arası Isı Yalıtımı	19
Döşemelerde Isı Yalıtımı	20
Çatılarda Isı Yalıtımı	20
Mevcut Binalarda Isı Yalıtımı Karar Aşamaları	21
Isı Yalıtımı Kararı Nasıl Aınır	21
Sözleşmede Olması Önerilen Maddeler	23
Teklif Öncesi Metraj Alımında Dikkat Edilecek Konular	24
Teklif Dosyasında Olması Önerilen Belgeler	27
Mantolama Uygulamasından Önce Yapılacaklar	28
Uygulama Hataları	39
Yalıtım ile İlgili Sık Sorulan Sorular	42
Ek-1: Mantolama Örneği	47

Uygulayıcı Firmalar İçin Isı Yalıtımı Yol Haritası

Bu rehber kitap, ısı yalıtımı ile ilgili temel bilgileri ve uygulama prensipleri ile örnek sözleşme detayları konularında yönlendirmeler ve pratik bilgiler içerir ayrıca uygulamacı firmalara, projelerin tasarımından sonuçlandırmaya kadar bir yol haritası vermek amacını taşır. Takip eden bölümlerde, önce ısı yalıtımının faydaları konusunda genel bilgiler verilmekte, sonrasında ise, sözleşme, uygulama öncesi, uygulama ve işin teslimi aşamalarında dikkat edilmesi gereken konulara değinilmektedir.

Türkiye Enerji Talebi Görünümü

2012 yılı itibari ile konut ve hizmet sektörü birincil enerji tüketimi, sanayi tüketimini geçmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı istatistiklerine göre Türkiye'nin enerji tüketimi yıllara ve kategorilere göre aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:¹ (Şekil 1)



Şekil 1. 2014 yılı Türkiye birincil enerji talebi (Kaynak: ETKB)¹

2014 yılı itibari ile enerji talebinin yaklaşık %25'ini konut ve hizmet sektörü oluştururken sanayi yaklaşık %23 oranındadır.

Birincil enerji talebinin yerli üretim ile karşılanma oranı (TYÜKO), 2014 yılında %25 olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı, son on yılın en yüksek düzeyi olan %75 seviyesine ulaşmıştır.

1. ETKB Mavi Kitap, 2016

Binaların ortalama %25'lik tüketim payı ile ülkemizin cari açığına etkisi oldukça büyüktür. Sektördeki mevcut durum düşünüldüğünde de tasarruf potansiyeli oldukça yüksektir.

Konutlardaki tüm enerji tüketiminin yaklaşık %70'i ısıtma, sıcak su ve soğutma amacıyla kullanılır. TUIK 2015 istatistiklerine göre, hane halkı harcamalarının yaklaşık %9'u enerji gideridir.²

Yeni binaların enerji verimli olarak inşa edilmesi, mevcut binalarımızda da enerji verimliliği önlemlerinin alınması ile ithal edilen enerjinin %10'u kadar tasarruf yapılabilir. Ayrıca hane bütçesine de yaklaşık %5 oranında bir kazanç sağlanabilir. Bu tasarruf ile Türkiye bütçesinde yıllık milyarlarca TL'lik tasarruf yapılarak enerjide dışa bağımlılıkta azalma, ekonomide canlanma sağlanabilecektir.

Yasal Mevzuatlar

Yeni inşa edilen binalar ve mevcut yapılar ile bağımsız bölümlerde yapılacak ısı yalıtımı ile alakalı esaslı tamir ve tadilatların **“TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardına”** göre yapılması gerekmektedir.

2 Mayıs 2007 tarihinde yayınlanan **“5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu”**, enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin düşürülerek ekonomi üzerinde yükünün azaltılması ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğinin artırılması amacıyla çıkartılmıştır.

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanununa bağlı olarak hazırlanan, **“Binalarda Eneji Performans Yönetmeliği”** uyarınca da yeni ve mevcut yapılarda, en az **TS 825** Standartına göre hesaplanan kalınlıkta uygulama yapılması gerekmektedir. Binalarda Eneji Performans Yönetmeliği ile, yeni ve mevcut yapıların, **2 Mayıs 2017** tarihine kadar “Enerji Kimlik Belgesi” (EKB) alması zorunluluğu getirilmiştir. Alınan belgenin bir nüshası bina girişinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde asılı bulundurulur.

9 Temmuz 2015 tarihinde yayınlanan **29411 sayılı “Binaların Yangından Korunması”** hakkında ki yönetmelikle, bina yüksekliği 28,50 m'den fazla olan binaların dış cephelerinin en az zor yanıcı, diğer binalarda en az zor alevlenici malzemeden olması gereklidir. Geleneksel cephe sistemleri olarak tanımlanan ısı yalıtım uygulamaları, akredite bir laboratuvar tarafından test edilmeli ve yangına karşı tepki sınıfları raporlanmalıdır. Yapılan revizyonla;

- Bina yüksekliği 28,50 m'den fazla olan binalarda dış cephelerin en az zor yanıcı (A2-s1, d0) malzemeden olması gereklidir,
- Bina yüksekliği 6,50 m'den fazla, 28,50 m'den az olan binaların dış cephelerinin zor alevlenici (C-s3, d2) malzemeden veya sistemden teşkil edilmesi durumunda,

2. TUIK Hane Halkı Tüketim İstatistikleri

pencere ve benzeri boşluklarının yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarları en az 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyeri oluşturulmalıdır.

- Ayrıca yüksekliği 28.50 m'den az olan binalarda, dış cephenin zor alevlenici (C-s3,d2) malzeme veya sistemden oluşması durumunda bina dışındaki bölümlerde çıkabilecek yangınlara karşı ilave tedbir olarak, tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1.5 m mesafe hiç yanmaz malzeme ile kaplanmalıdır.
- Yüksekliği 6,5 m'ye kadar olan binalarda, dış cephenin zor alevlenici (C-s3,d2) malzemeden uygulanmalıdır.
- Farklı yüksekliğe sahip bitişik nizam yapılarıdaki alçak binanın çatı hizasında bulunan yüksek bina katının dış cephe kaplaması hiç yanmaz malzeme ile kaplanmalıdır.

Enerji Kimlik Belgesi “EKB”

Enerji Kimlik Belgesi, asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği gereği tüm binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketim seviyelerini ve sera gazı salınım miktarlarını “A’dan – G’ye” kadar sınıflandıran, Enerji Kimlik Belgesine (EKB) sahip olması gerekmektedir.

EKB, yeni yapılan binalar için Yapı Kullanma İzin Belgesi alınması aşamasında ilgili idarelere sunulur. Enerji Kimlik Belgesi düzenlenmeyen binalara ilgili idarelerce yapı kullanma izin belgesi verilmez. Yeni binaların minimum “C” sınıfı EKB’ne sahip olması gereklidir.

Mevcut yapılarda ise, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği gereği **2 Mayıs 2017** tarihine kadar binalarına ait EKB’sini düzenletmesi gerekmektedir.

“A” referans değeri enerji tüketimi ve sera gazı açısından verimli binayı, “G” referans değeri enerji tüketimi açısından verimsiz binayı göstermektedir.

EKB düzenleme tarihinden itibaren 10 yıl süre ile geçerlidir. Bu sürenin sonunda EKB tekrar düzenlenir. Binaının yıllık enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir tadilat uygulaması (ısı yalıtımı) yapılması halinde, Yönetmeliğe uygun olacak şekilde bir yıl içinde EKB yenilenir. (BEPY 2, 7. Md.)

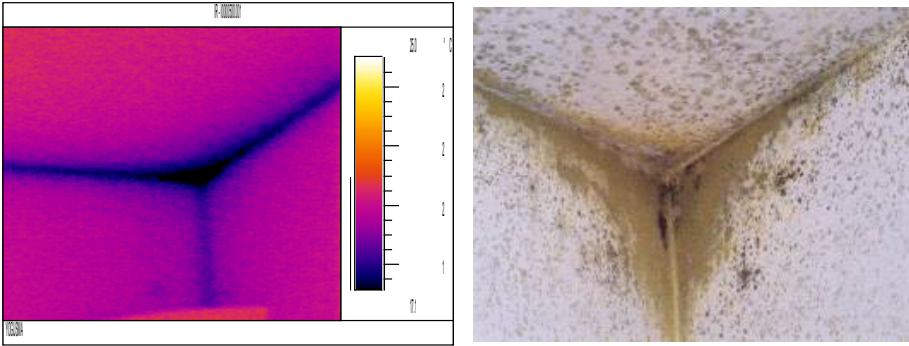
Isı Yalıtımının Faydaları

- Ulusal ve uluslararası standartlara uygun malzeme ve kaliteli işçilikle yapılacak ısı yalıtımı uygulaması neticesinde, binamızın ısıtılması ve soğutulması için harcanacak enerjide ve enerji için ayrılan bütçede %35 - %50 arasında tasarruf sağlanabilir.³ (Şekil 2)



Şekil 2. Binalarda ısı kayıp oranları

- Yapılacak tasarruf, ithal ettiğimiz enerji miktarının düşmesine ve dışa bağımlılığımızın azalmasına katkı sağlar.
- Uygulanacak ısı yalıtımı ile, konutumuzun dış duvarlarında meydana gelebilecek yoğuşmanın (terlemenin) neden olduğu, bakteri, mantar, siyah leke ve küflenmenin önüne geçilecektir. (Şekil 3)



Şekil 3. Yoğuşma kaynaklı küf ve bakteri oluşumu

3. Verilen değer ortalama bir değer olup, kullanılan malzeme tip, kalınlığına, bina kat yüksekliğine ve bina mimarisine göre değişiklik gösterebilir.

- Binamızın taşıyıcı sistemini, rutubet ve diğer dış etkenlerden koruyarak, binamızın ömrünü uzatır.
- Isıtma ve soğutma amaçlı kullandığımız yakıt ve elektrik tüketiminin azalmasına bağlı olarak, sera gazı salım miktarının ve çevre kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olur.
- Eski ve yeni binalarımızda enerji tasarrufuna ve estetik görünümüne katkıda bulunarak binalarımızın değerinin artmasını sağlar.

Yapı Fiziği ve Bileşenleri

Yapıların içinde, insanı etkileyen fiziki koşullarla ilgili konular bütününe “Yapı Fiziği” denir. Bir iç mekânda bulunan insanı çevreleyen ve yakından saran fiziki ortamın öğeleri ses ve gürültü, ışık, hava sıcaklığı, ışımsal ısı alışverişi, hava devinimleri, iç yüzey renkleri, güneş ışınlamalarının etkisi ve solunan havanın özellikleri (kirliliği, tazeliği, kokusu vb.) olarak özetlenebilir. Bütün bu etkenler insan yaşantısının tüm ayrıntılarını etkiler ve verimli ya da verimsiz, başarılı ya da başarısız, sağlıklı ya da sağlıklısız olmasına yol açar.

Günümüzde yapılar, çevre bilinci, gürültü, konfor ve enerji verimliliği temel alınarak tasarlanmalıdır. Bu nedenle günümüzün yapılarını, sadece tasarımcıların bilgi ve tecrübelerinin dışında, yapı fiziği bilgi ve altyapısına uygun biçimde biçimlendirmek oldukça önemlidir.

İnsanlar sağlıklı, güvenli ve konforlu bir şekilde yaşamlarını sürdürmek için, yapı fiziği açısından sorunsuz yapıları tercih etmektedir. Ancak yaşadığımız yapılar, bulundukları farklı ortamlara göre değişik iklimsel koşullardan etkilenmekte, güneş, su, rüzgâr ve doğal afetler gibi çeşitli olumsuz etkilere maruz kalmaktadır. Bu olumsuz etkiler yapılarda zamanla hasarlara yol açabilmektedir.

Yapılar henüz tasarım aşamasında iken, yapı fiziği kriterleri göz önüne alınmalı, oluşabilecek ciddi hasarların önüne geçilmesine yönelik çeşitli korunma önlemleri sunulmalıdır.

Hasar kavramı; “zorlu bir olay veya dış etkiler sonucu meydana gelen kırılma, dökülme, çatlama, yıkılma gibi, bir yapının tümünün ya da bir parçasının işlevini göremeyecek durumunda zarar görmesi ” olarak tanımlanmaktadır.

Yapı fiziği genel olarak aşağıdaki uzmanlık alanlarını kapsamaktadır:

- Yangına karşı korunma (**yangın yalıtımı**),
- Neme ve suya karşı korunma (**nem ve su yalıtımı**),

- Gürültüye karşı korunma (**ses yalıtımı**),
- Isı kayıp/kazançlarının azaltılması (**ısı yalıtımı**),

Yapı fiziği konusunda yapılan hatalar, çevre kirliliğine, enerji kaybına ve yapılarda hasarlara neden olmaktadır.

1. Yangına Karşı Korunma

Yapılarda ki yangına karşı korunma; yangının yayılmasını önleme, kişileri kurtarma, yangının söndürülmesinin kolaylaştırılması ve oluşacak yangın hasarlarından korunması için alınacak yapısal önlemler toplamıdır. Yangın esnasında yapıda oluşacak başlıca tehlikeler; yapı elemanlarının dayanımlarını kaybetmesi, zararlı gazların açığa çıkıp yayılması ve binada yangının yayılmasıdır.⁴

Yapıyı oluşturan malzemeler, TS EN 13501-1 Standardında yangın reaksiyonlarına göre aşağıda ki başlıklarda sınıflandırılmıştır;

- Yangın reaksiyonlarına göre sınıflandırmalar,
- Duman oluşumuna göre sınıflandırmalar,
- Yanarak damlama/ kopmaya göre sınıflandırmalar,

2. Nem ve Suya Karşı Korunma

Bir yapıyı en çok tehdit eden unsurlardan bir tanesi de değişik şekillerde karşımıza çıkan nem ve su sorunudur. Nem ve su yalıtımı; dış mekanla iç mekân arasındaki ısı farklılıkları ve buna bağlı havada oluşan nem miktarından dolayı ortaya çıkan su buharı difüzyonunu önlemeyi sağlar. Bunda en önemli problem, yapı elemanlarının (taşıyıcı sistem donatıları, duvar vb.) iç kısmında veya duvarın iç cephesinde olabilecek yoğuşmadır (terleme). Bu nedenle alınacak yapısal önlemleri;

- Yapı dış kabuğunun iklim koşullarına karşı korunması,
- Yapı elemanlarının buhar geçişine izin verecek şekilde tasarlanması,

olarak sıralayabiliriz.

Nem yalıtımına dikkat edilmemesi ve önlem alınmayışından dolayı aşağıda ki sıkıntılar yaşanabilir;

- Duvar iç yüzeylerinde sağlığı tehdit eden küf ve mantar oluşumu görülmesi,
- Nemden kaynaklı oluşacak suyun hareketsiz havaya oranla 25 kat daha yüksek iletkenliğe sahip olmasından dolayı, yaşanmasının hızlanması,

4. Bk: 29411Sayılı Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği

3. Ses Yalıtımı

Ses yalıtımı, yapıların içerisinde oluşan veya dışarıdan gelen gürültüye karşı yapılması gerekli bir korumadır. Ses yalıtımının daha sonra ilave edilmesi oldukça güç olduğu için yapıların planlama aşamasında düşünülmeli ve yapılmalıdır. Ses yalıtımı, dışarıdaki veya bağımsız bölümler arasındaki gürültüye karşı olması gerektiği gibi, bağımsız bölümler ile sıhhi tesisat ve mekanik tesisatlar arasında da olmalıdır.

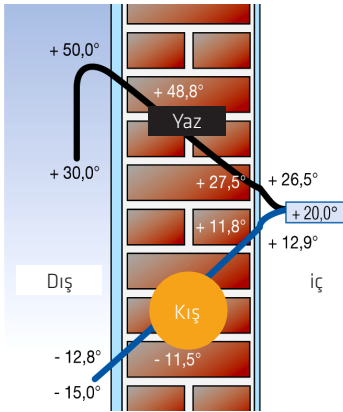
4. Isı Yalıtımı

Yapılarımızdaki ısı kayıplarının/kazançlarının azaltılması için bina kabuğunda, çatıda, döşemede ısıtılan/soğutulan ve ısıtılmayan/soğutulmayan hacimlerin arasında ve tesisatta yapılan işlemlere "ısı yalıtımı" denir. Uygulama ile kışın ısınmak, yazın da serinlemek için harcanan enerjinin azaltılması, daha konforlu bir ortamda yaşamak amacıyla bina kabuğunda, çatıda, döşemede ve tesisatta ısı geçiş ve kaybının azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması ile konutlarımızın kışın sıcak ve konforlu, yazın serin ve ferah kalması sağlanır.

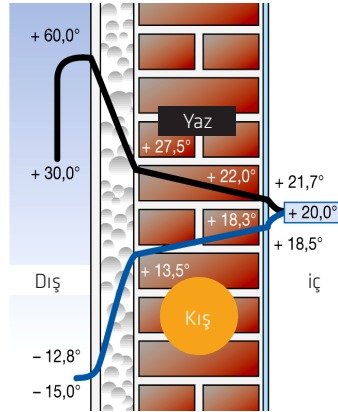
Isı yalıtımı, seçilen yapı malzemelerine, ısıtma türüne, kullanım şekline ve iklime bağlıdır. Bu nedenle her planlanan bina için, binaya uygun yalıtım malzemesi seçilmeli, TS (825 Standartına göre kalınlığı hesaplanmalı ve yoğunlaşma kontrolü yapılmalıdır.

Konutlarımızda, 20-22 °C sıcaklık ve %50 bağıl nem değerine sahip olan ortamlarda konforlu bir yaşam sürdürülebilir. Ayrıca binalarımızın dış duvarlarının iç yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında ki sıcaklık farkının 3 °C 'nin üzerinde olmaması gereklidir.

Dış duvarın iç yüzey sıcaklığı ne kadar yüksek olursa, iç mekân iklimi de o kadar konforlu olur. İç mekânda hava ile duvar yüzeyi arasındaki ısı farklılığı az olduğunda mekandaki havanın hareketi de azalır. Bu durumda hava akımı oluşmadığı için mekânda yaşayanlar ortamı konforlu olarak algırlar. (Şekil 4-5)



Şekil 4. Yalıtımsız Duvar



Şekil 5. Yalıtımlı Duvar

Isı yalıtımının ana unsurları “doğru detay”, “nitelikli malzeme” ve “doğru uygulama” şeklindedir.

Isı Yalıtımında Uyulması Gereken Temel Prensipler;

- Yalıtım ısı köprüsü oluşturmayacak şekilde sürekli olmalıdır.
- Yalıtım kalınlığı TS 825 Standardına göre belirlemelidir.
- Yoğuşma Analizi TS 825 Standardına göre yapılmalıdır.
- Isı Köprülerine karşı önlem alınmalıdır.

Binanın Isıtma-Soğutma İhtiyacını Belirleyen Faktörler

TS 825 Standardın da binanın ısıtma ve soğutma ihtiyacını etkileyen faktörler;

- **Bina özellikleri:** Bina'nın dış kabuğunu oluşturan yapı elemanları betonarme duvar, dolgu duvar, çatı, taban ve çıkmanın mimari detayları ile pencere doğramaları ve camların özellikleri ile ısı depolama kapasitesi,
- **Isıtma-soğutma sisteminin karakteristikleri:** Isıtma ve soğutma sisteminin ve özellikle kontrol sistemlerinin, günün farklı zamanlarında farklı ısıtma-soğutma taleplerinin karşılanması,
- **İç iklim şartları:** Standartta belirlenen sıcaklık değerlerinden az olmamak koşulu ile binayı kullananların istediği sıcaklık değeri, binanın farklı bölümlerinde ve günün farklı zamanlarında bu sıcaklık değerlerindeki değişimler,
- **Dış iklim şartları:** Dış hava sıcaklığı, hakim rüzgar yönü ve şiddeti, güneşlenme durumu vb.
- **İç ısı kazanç kaynakları:** Isıtma sistemi dışında, ısıtmaya katkısı olan, yemek pişirme, sıcak su elde etme, aydınlatma gibi amaçlarla kullanılan ve ortama ısı veren cihazlar ve insanlardan kaynaklı ısı kazançları,
- **Güneş enerjisi kaynaklı kazanç:** Pencere gibi saydam yapı elemanlarından ısıtılan ya da soğutulan mekâna doğrudan ulaşan güneş enerjisi miktarı.⁶

Binalarda Isı Yalıtımı Uygulanabilecek Yerler

- Binalarımızın dış duvarlarında,
- İç duvarlarda (dıştan ısı yalıtımı yapılamayacak durumlarda),
- Sandviç duvar arasında,
- Toprak altı dış duvar ve döşemelerde,
- Çatılarda,
- Balkon ve konsol çıkma altlarında,
- Isıtılmayan bölüme (garaj, depo vb.) komşu duvar ya da döşemelerde,
- Pencere doğramalarında ve yalıtım camı ünitelerinde,
- Tesisat kanalları, tesisat elemanları ve vanalarda,

ısı yalıtımı uygulamaları yapılır.

Isı Yalıtım Uygulaması Nasıl Yapılır

Isı yalıtımı yapılan binalarda, yalıtım malzemesinin en az TS 825'de (Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı) iklim bölgelerine göre tavsiye edilen ısıl geçirgenlik katsayılarına (U değeri) eşit ya da daha küçük U değerlerini sağlayacak kalınlıkta olması gerekir. Bunun için düşük ısıl iletkenlik (λ) hesap değerine sahip ısı yalıtım malzemelerinin, binanın dış cephe duvarlarına, ısıtılmayan bölüme bakan duvarlara ya da döşeme altlarına, balkon ve konsol çıkma altlarına ve çatılarda tekniğine uygun olarak uygulanması gerekir.⁵

Isı Yalıtım Malzemelerinde Aranması Gereken Temel Özellikler

Isı kayıplarının/kazançlarının azaltılmasında kullanılan, hafif, kolay uygulanabilen ve yüksek ısıl direnç özelliğine sahip ürünlere ısı yalıtım malzemesi denir. Bu malzemelerin özelliği, ısıl iletkenliklerinin düşük, ısı geçişine karşı gösterdikleri direncin ise yüksek olmasıdır. Isı yalıtım malzemelerinde aşağıda ki kavramları iyi bilmek gerekmektedir.

a) Isıl İletkenlik değeri, $\sim$ (W/mK)

Birbirine paralel iki yüzeyin sıcaklıkları arasındaki fark 1 °C olduğunda birim zamanda (1

5. Uygulama detayları için bu kitapçığın eki olan "Isı Yalıtımı Uygulama Prensipleri" ile yine Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan "Isı Yalıtım Uygulama Kılavuzuna" bakınız. (www.bep.gov.tr, <http://www.csb.gov.tr/gm/meslekihizmetler/>)

saat) birim alan (1 m^2) ve bu alana dik yöndeki birim kalınlıktan (1 m) geçen ısı miktarıdır. Her malzeme muhtelif yöntemler ile ölçülen farklı ısı iletkenlik değerine sahip olup, TS 825 Standardın da ısı yalıtımı malzemelerinin ısı iletkenlik değerleri belirtilmiştir.

b) Isıl Direnç, R ($\text{m}^2\text{K/W}$)

Isı yalıtım malzemeleri, ısı transferine yüksek direnç gösteren özel malzemelerdir. Isıl direnç; kullanılan malzeme kalınlığının, malzemenin ısı iletkenli değerine bölünmesi ile elde edilir ve R değerinin 1'den büyük çıkması beklenir. Isıl direncin büyük çıkması yapı bileşenlerinde ki ısı transfer katsayısının düşmesini sağlar. ($R = \text{kalınlık} / \text{ısı iletkenlik değeri}$)

Isıl iletkenlik değeri küçük olan malzemeler, TS 825'e göre hesaplanan kalınlıktan daha düşük kalınlıkta uygulanırsa, ısı kayıpları istenilen düzeyde önlenemeyeceği için yakıt tüketiminde beklenen hedeflere ulaşamayacaktır. Düşük ısı direnç katsayısına sahip malzemeler, istenilen yakıt tüketimi hedeflerine ulaşılmasında tek başlarına yeterli olmayabilirler.

c) Yoğunluk (kg/m^3)

Malzemenin birim hacminin (1 m^3) kütlesine yoğunluk adı verilir. Isı yalıtım malzemelerinde yoğunluk ısı iletkenlik değerini pek etkilememekle birlikte malzemenin dayanımı ile doğrudan ilgilidir. Genellikle ısı yalıtım malzemelerinin yoğunlukları geniş bir aralıkta değişkenlik göstermektedir. Malzeme seçiminde yalıtım uygulanacak bölgeye göre uygun yoğunlukların seçilmesi gerekmektedir. Bu sayede, malzemenin boyutsal olarak deformasyona uğraması engellenmiş olur.

d) Sıcaklık Dayanımı ($^{\circ}\text{C}$):

Her ısı yalıtım malzemesinin özelliklerini kaybetmeye başlayıp deforme olmaya başladığı bir sıcaklık noktası vardır. Bu nedenle malzemenin uygulandığı yerde maruz kalacağı sıcaklık önceden belirlenmeli ve bu sıcaklığa uygun malzeme seçilmelidir.

e) Yangın Sınıfı (TS EN 13501-1)

Yapı ve yalıtım malzemelerinin yangın sırasındaki davranışlarını ölçmek için çeşitli deney metotları geliştirilmiştir. Aşağıda belirtilen standarda bağlı olarak yapılan deneylere tabi tutulan malzemenin davranışı ölçülür ve sınıflandırılır.⁶⁻⁷

6. Bk: DIN4102 ile TS EN 13501-standartları

7. Bk: Yasal Mevzuatlar (Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği)

f) Boyut Stabilitesi

Boyut değişimi sıcaklık ve zamanla çekme (rötre) durumlarına göre ayrı ayrı düşünülür. Levhaların ısı genleşme katsayısı, 17 K'lık sıcaklık farkında yaklaşık 1 mm/m bir değişim göstermesidir.

Örnek vermek gerekirse; EPS'nin sıcaklık karşısında boyut değişim faktörü, 17K'lık (17 °C'lik) sıcaklık farkında yaklaşık 1 mm/m bir değişim olur. Bu da %0,1 demektir. Normal şartlarda ve uygulamalarda, bu mertebede ki boyut değişimi sorun oluşturmaz ve ek tedbir alınması gerekmez. Çok büyük yalıtım levhalarının büyük sıcaklık farkına maruz kaldığı yerlerde kullanılması halinde gerekli önlemler (derz) alınmalı ve uygulanmalıdır. (PÜD (Polistren Üreticileri Derneği) kitapçık)

g) Mekanik Dayanım (kPa) (Basma Dayanımı)

Isı yalıtım malzemelerinin basma dayanımlarının kullanılacak yere göre belirlenmesi gerekmektedir.

Örneğin temel altlarında ya da toprak altında kalacak duvarlarda kullanılacak ısı yalıtım malzemelerinin üzerine uygulanan basınçtan kaynaklı deformasyona uğramaması için mekanik dayanımı yüksek malzemeden seçilmesi gerekir.

Ayrıca ısı yalıtım malzemesinin yük altında ya da zamana bağlı olarak kalınlığını kaybetmesi ısı direncin de azalmasına neden olacağından detaya uygun basma dayanımına sahip malzeme seçilmesi önemlidir.

h) Su buharı difüzyon direnç faktörü (μ)

Su buharı direnç faktörü; yapı elemanının durgun havadan kaç kat fazla su buharına geçişine direnç sağladığının ölçüsüdür. Su buharı, basınç farkı nedeni ile ısı transferi ile aynı yönde hareket eder ve yapı malzemelerinin gözeneklerinden geçerek yüksek nemli alandan az nemli alana doğru hareket eder. Bu transfer sırasında doyma veya düşük sıcaklıkta ki bir yüzeyle temas etmesi durumunda buharın bir kısmı yoğunlaşarak su haline dönüşür. Bu su, yapı elemanı içinde birikerek yapının kendisine ve konfor şartlarına zarar verir.

Yoğuşma, yapı elemanı yüzeyinde oluştuğunda, dökülmelere, küf oluşumuna, paslanmalara, ahşap çürümesi vb. deformasyonlara neden olur. Yoğuşmanın yapı elemanı ara yüzeylerinde olması durumunda ise, yapımızın taşıyıcı sisteminde bulunan demirlerin paslanmasına ve yapı ömrünün azalmasına neden olur. Yalıtım malzemelerinin yüzeyinde ve içerisinde su buharının oluşmaması istenir. Böyle bir durumda su buharı suya dönüşür ve bulunduğu yapı malzemesinin yapısını bozar ve ısı iletkenlik değerinin yükselmesine neden olur.

i) Su buharı difüzyonuna karşı direnç (Sd)

Su buharı difüzyonuna karşı direnç değeri, bir yapı elemanı katmanının su buharına geçişine karşı gösterdiği performans değeridir. Bu değer, su buharı difüzyon direnç faktörü (μ) ile malzeme kalınlığının çarpılması ile elde edilen bir büyüklüktür ve yapı elemanının su buharına geçişine karşı gösterdiği performansı ifade etmektedir.

j) Hacimce Su Emme (%)

Suyun ısı iletkenlik değeri havadan 25 kat, buzun ise 80 kat fazladır. Yalıtım malzemesinin içine giren su, ısı yalıtım malzemesinin ısı direncini azaltır. Dolayısıyla bünyesine su almayan ısı yalıtım malzemelerinin kullanımı detay çözümlerimizde bize avantaj sağlar. Su emme değeri yüksek olan malzemelerin kullanılacağı detaylarda ise malzemeyi neme ve suya karşı koruyacak tedbirler alınması ve detayların bu şekilde çözülmesi gerekmektedir.

Isı Yalıtımı Uygulamaları

- İnce sıvalı dış cephe ısı yalıtımı (mantolama)
- İçeriden ve çift duvar arası ısı yalıtımı
- Döşemelerde ısı yalıtımı
- Çatılarda ısı yalıtımı
- Toprak altı dış duvarlarda ısı yalıtımı (Şekil 6)



Şekil 6. Isı yalıtım uygulama alanları

İnce Sıvalı Dış Cephe Isı Yalıtımı (Mantolama)

Isı yalıtım sistemlerinden beklenen kararlı, sürekli performansı ve sistem üreticilerinin garantisini elde etmek için paket (tüm ısı yalıtım malzeme bileşenlerinden oluşmaktadır) olarak piyasaya sunulan ince sıvalı dış cephe ısı yalıtım sistemleri kullanılmalıdır. Paket sisteme ait;

- TSE belgeleri (Her ürün için ayrı olarak)
- ETICS belgeleri (Tüm paket bileşenlerin TSE normlarına göre beraber test edildiği TS13499, TS 13500 belgeleridir)
- ETAG 004 belgeleri (Tüm paket bileşenlerin Avrupa standartlarına göre beraber test edildiği belgeleridir)
- CE belgeleri (Her ürün için ayrı olarak)
- DOP belgeleri (Her ürün için ayrı olarak)
- G belgeleri (Standartta istenen her ürün için ayrı olarak) bulunmalıdır.

Dış cephe ısı yalıtımı özellikleri;

- Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, yeni veya mevcut binalarda uygulanabilir.
- Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, uygulanan yüzeylerde TS 825 Standartı'na uygun ısı yalıtımı sağlayacak şekilde tasarlanır.
- Dış cephe ısı yalıtım elemanları yük taşımayan yapı elemanlarıdır.
- Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, binamızı saran duvarları dış hava koşullarından korunmasında ek katkı sağlayarak binamızın ömrünün uzamasını sağlar.
- Uygulama da kullanılan dübeller için açılacak delikler taşıyıcı sistem kesitine göre

Duvarlara ısı yalıtımı; dıştan, içten veya çift duvar arası (sandviç duvar) uygulanır. Dış cephe ısı yalıtım sistemleri yoğunlaşma ve ısı köprülerinin oluşmasını önleyen bir çözümdür. İçten ısı yalıtımı uygulamaları ise dış cepheden ısı yalıtımı yapılmasının mümkün olmadığı ve kısa süreli kullanılan yapılarda tercih edilir.

Dış cephe ısı yalıtım sistemleri aşağıda verilen bileşenlerden oluşur (Şekil 9),

- Yüzeye ve sisteme özel ısı yalıtım levhaları,
- Sisteme özel yapıştırıcılar,
- Sisteme özel mekanik tespit elemanları (dübeller),

- En az bir katmanı donatı filesi içeren, birden fazla katmandan oluşan, sisteme özel ısı yalıtım sıvaları,
- Sisteme özel cam elyafından imal donatı filesi,
- Sisteme özel son kat dekoratif sıva (Grenli boya, boya, kendinden renkli dekoratif kaplamalar vb.)
- Sisteme özel boya (Şekil 7)



Şekil 7. İnce sıvalı dış cephe ısı yalıtımı uygulama katmanları, İçeriden dışarıya, duvar, levha yapıştırıcısı, ısı yalıtım levhası, dübelleri, sıva-file-sıva, dekoratif kaplamalar/grenli boyalar/düz boyalar

İnce Sıvalı Dış Cephe Isı Yalıtımında Kullanılan Sisteme Özel Isı Yalıtım Malzemeleri

A. Isı Yalıtım Levhaları⁷

TS 825 Standardına göre levha kalınlıkları hesaplanmış, TSE, CE, ETICS, ETAG 004 tarafından belirtilen kalite kriterlerine uygun ve belgelerine sahip, üretici firmalar tarafından sıva altı uygulamaları için özel üretilen ısı yalıtım malzemeleridir.

a) Camyünü:

Camyünü levha; silis kumunun, yüksek basınç altında, 1000 °C ve üzeri sıcaklıklarda ergitilerek, elyaf haline getirilmesi ile elde edilen açık gözenekli bir ısı yalıtım malzemesidir. Şilte ve levha halinde kullanılabilir. Değişik yoğunluklarda üretilebilir. (Teknik detaylar için TS EN 13162 standardına bakılmalıdır)

7. Bu bölümde yer alan tanımlar, İzoder, Isı, Su ve Ses Yalıtımcıları Derneği, "Isı Yalıtımı Uygulama Detayları" Kitapçığından alınmıştır. Daha detaylı bilgi için bu yayına bakınız.

b) Taş Yünü (MW):

Taş yünü levha; bazalt veya diabez taşının 1.300 °C ve üzeri sıcaklıklarda ergitilerek elyaf haline getirilmesi ve sonrasında organik bağlayıcılar ile basınç altında levha haline getirilmesi ile elde edilen açık gözenekli bir ısı yalıtım malzemesidir. *(Teknik detaylar için TS EN 13162 standardına bakılmalıdır)*

c) Ekstrude Polistren Köpük (XPS):

XPS levha, polistiren hammaddesinin ekstrüzyonla (haddeleme) levha halinde çekilmesiyle üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Üretim tekniği dolayısıyla, farklı yoğunluklarda, kapalı gözenekli ve bünyesine su almayan bir ısı yalıtım malzemesidir. Pürüzsüz (ciltli), pürüzlü kanallı biçimlerinde üretilmektedir. *(Teknik detaylar için TS EN 13164 standardına bakılmalıdır)*

d) Ekspande Polistren Köpük (EPS):

EPS levha; polistren hammaddesinin su buharı ile teması ile içinde ki pentan gazının genleşmesi ile şişirilerek, büyük bloklar olarak üretilmesi ve sıcak telle kesilmesi suretiyle levha haline getirilen kapalı gözenekli bir ısı yalıtım malzemesidir. *(Teknik detaylar için TS EN 13163 standardına bakılmalıdır)*

e) Poliüretan Köpüğü (PUR/PIR):

Poliüretan levha; iki ayrı kimyasal komponentin bir araya getirilmesi ile üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. Levha, sandviç panel ve püskürtme yöntemiyle kullanılan malzemedir. *(Teknik detaylar için TS EN 13165 standardına bakılmalıdır)*

f) Odun Talaşı Levhalar (WW):

Ahşap talaşının bir bağlayıcı ile sıkıştırılarak levha halinde, değişik yoğunluklarda üretilen bir ısı yalıtım malzemesidir. *(Teknik detaylar için TS EN 13168 standardına bakılmalıdır)*

g) Cam Köpüğü (CG):

Cam köpüğü, atık cam kırıklarının hücresel dolgu malzemeleri ile birleştirilmesinden oluşur. Bu iki bileşen kalıba yerleşir. 510 °C ısıtılır. Isıtma işleminde, cam tanecikleri eriyerek sıvı hale gelir, hücresel dolgu malzemesi ayrışarak kapalı hücreler oluşturarak, farklı yoğunluklarda kalıbı doldurur. *(Teknik detaylar için TS EN 13167 standardına bakılmalıdır)*

h) Fenol Köpüğü (PF):

Fenol-formaldehit bakalitine anorganik şişirici ve sertleştirici maddeler katılarak elde edilir. (Teknik detaylar için TS EN 13166 standardına bakılmalıdır)

i) Mantar Levhalar (ECB):

Ağaçlardan soyulan mantar temizlenip belirli proseslerden geçirilerek granül hale getirilir. Kurutma cihazında temizleme işlemine tabii tutulur. Kızgın buhara tabii tutulur. Kurutma prosesinden çıkartılan mantar bloklar, su ile soğutulur ve 2 hafta dinlenmeye bırakılır. Sonrasında istene ölçülerde ve değişik yoğunluklarda kesilir. (Teknik detaylar için TS EN 13170 standardına bakılmalıdır)

j) Genleştirilmiş Perlit Levhalar (EPB):

Ham perlitin kırılıp, farklı eleklerden geçirilip tasnif edilir. 800-1150 °C ye kadar hızlı bir şekilde ısıtılması sonucu patlar ve granül hale gelir. Levha veya granül olarak sahaya verilebilir. (Teknik detaylar için TS EN 13169 standardına bakılmalıdır)

B. Isı Yalıtımı Yapıştırma Harcı

ETICS standardına göre ısı yalıtım levhalarının yatay ve düşeyde beton, kaba siva, tuğla vb. mineral esaslı yüzeylere yapıştırılması amacı ile kullanılan, solvent içermeyen, organik polimerler ve portland çimentosundan imal edilmiş ısı yalıtım levha yapıştırıcısı seçilmelidir. Ahşap, betopan vb. uygulama yüzeyleri üzerine akrilik esaslı veya poliüretan esaslı yapıştırıcı kullanılmalıdır. (Teknik detaylar için TS 13566 standartlarına bakılmalıdır)

C. Mekanik Sabitleme Elemanları (Dübeller)

Isı yalıtım levhalarını uygulama yüzeyine mekanik olarak tespit etmek amacıyla kullanılan, geniş başlıklı (60 mm), geri dönüşüme uğramamış plastikten mamul, polyamit esaslı veya çelik çivi içeren, min. 0,20 kN çekme dayanımına sahip mekanik tespit elemanlarıdır. Dübeller; tutunacağı arka yüzeyin beton, tuğla, gazbeton olması durumuna göre farklı kullanılmalıdır (Betonda şişen, tuğlada geniş açılır olmalıdır). Dübel adet hesabı rüzgar yüküne ve kat yüksekliğine göre özel hesaplanıp uygulama yapılmalıdır.

D. Isı Yalıtımı Donatı Filesi

Donatı filesi, ısı yalıtım levhalarının üzerine kaplanan sıvada oluşabilecek çekme gerilmelerini karşılayarak çatlamaları önlemek ve yüzeye gelen darbeleri yayarak sertlik ve mukavemet sağlamak amacıyla, örgü gözü (file aralığı) boyutları, 3,5*3,5 veya 4*4 mm gibi farklı gözlerle sahip, alkali ortama dayanıklı, cam elyafı tekstilden

mamul, alkali takviyeli, min. 145-160 gr/m² ağırlıkta üretilen malzemedir.

E. Isı Yalıtımı Sıva Harcı

Isı yalıtım sıvası, akrilik polimerlerle kalitesi arttırılmış, donma çözülme döngülerine dayanıklı, su geçirmez, su buharı geçiren, kolay şekil verilebilir, ıslak halde uzun işlenebilir süresi olan, priz aldıktan sonra yağmur darbelerine dayanıklı su ile karıştırılarak hazırlanan çimento esaslı malzemedir.

F. Isı Yalıtımı Profilleri

Isı yalıtım profilelleri, ısı yalıtımı uygulanacak yüzeylerde bulunan bina köşelerini, kapı ve pencere iç ve dış kenarlarında düzgün köşeler elde etmek ve mekanik etkilerden korumak için alüminyum, plastikten imal edilmiş, cam elyafı donatı fileli veya filesiz, alkali ortama dayanıklı malzemelerdir.

- Köşe profilleri (Fileli veya filesiz)
- Su basman profilleri (Alüminyum)
- Damlalıklı köşe profilleri (Fileli veya filesiz)
- Doğrama bitiş profilleri (Fileli veya filesiz)
- Dilatasyon profilleri (Fileli veya filesiz)
- Fuga profilleri (Fileli veya filesiz)
- Denizlik uzatma profilleri (Arkalıklı veya arkalıksız)

G. Son Kat Dekoratif Kaplama

Dekoratif kaplama; dış etkenlere karşı sistemi korumak ve dekoratif amaçlı uygulanan, çimento bazlı akrilik polimer takviyeli, yüksek su buhar geçirgenliğine sahip, düşük su emme değerlerine sahip, darbelere ve yangına dayanıklı malzemedir (*Teknik detaylar için TS 7847 standardına bakılmalıdır*)

H. Son Kat Boya

Son kat dekoratif kaplama malzemesi veya sıva üzerine; dış cephe boyası olarak; su bazlı, silikon katkılı, akrilik kopolimer bağlayıcı esaslı veya hidron özelliği sayesinde kendi kendini yıkayarak temizleyen, esnek, UV dayanımlı, yüksek örtücülüğe sahip, nem ve tuza karşı dayanımlı, TSE standartlarına uygun ve belgeye haiz son kat boya

kullanılmalıdır. (Teknik detaylar için TS 7847 standardına bakılmalıdır)

I. Ek Yeri Derz Dolguları:

Dış cephe ısı yalıtım sistemi ile balkon süpürgelik, pencere kasası veya pencere denizlik birleşim yerlerine poliüretan esaslı derz dolgu malzemesi kullanılmalıdır.

Dış Cephe Uygulama Sıralaması

- Malzemelerin nakliyesi ve depolanması,
- Yüzeyin uygulamaya hazırlanması,
- Subasman profilinin yerleştirilmesi,
- Yalıtım levhalarının yapıştırılması,
- Yalıtım levhalarının dübellenmesi,
- Kenar ve köşelerin oluşturulması,
- Yalıtım levhası 1. kat sıva, file ve 2. kat sıva uygulaması,
- Son kat dekoratif kaplama uygulaması (kendinden renkli veya beyaz) ,
- Koruyucu boya ve astar,

İçten veya Çift Duvar Arası Isı Yalıtımı⁸

Dış cepheye ısı yalıtımı uygulamalarının gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ısı yalıtımı içten uygulanabilir. İçten uygulamalarda; ısı köprülerine karşı önlem alınmalı ve yoğuşma analizi yapılmalıdır. Duvarlarda içten veya çift duvar arası (sandviç duvar) ısı yalıtımı yapılıyorsa, döşeme alınları, kiriş vb. yapı elemanları mutlaka dışarıdan ısı yalıtımı yapılarak ısı köprüleri engellenmelidir.

Kullanılan Malzemeler;

- EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13163 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta içten veya çift duvar (sandviç) arası uygulamalarda kullanılır. Yoğuşma kontrolü yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir,
- XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13164 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta içten ve çift duvar (sandviç) arası uygulamalarda kullanılır. Yoğuşma kontrolü yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir,

8. Bu bölümde yer alan tanımlar, İzoder, Isı, Su ve Ses Yalıtımcıları Derneği, "Isı Yalıtımı Uygulama Detayları" Kitapçığından alınmıştır. Uygulama detayları için bu rehber kitabın eklerine bakınız.

- Sprey veya rijit poliüretan/polizosiyanürat köpüğü levha,
- Ara bölme duvarlarda, sandviç duvar aralarında, profil içi uygulamalarda kullanılacak cam yünü/ taş yünü levha,
- Alçı Kompozit kaplamalı cam yünü/ taş yünü levha.

Döşemelerde Isı Yalıtımı⁸

Döşeme betonunun üzerinde yapılan ısı yalıtımı uygulamalarında yapının en dışında yer alan su yalıtım malzemelerinin su buharı geçişine karşı göstermiş oldukları direnç dolayısıyla yapıyı terk edememesi dolayısıyla ısı yalıtım malzemesini geçen su buharının, soğuk yüzeyle karşılaşarak yoğunlaşması söz konusudur. Bu detayda döşemede yoğunlaşma meydana gelmemesi için sıcak tarafta mutlaka buhar kesici kullanılmalıdır.

- Döşemelerde ısı yalıtımı aşağıdaki alanlarda uygulanır.
- Yüzer Döşeme Uygulamaları (Betonarme döşeme üstünde ısı yalıtımı)
- Latalı ısı yalıtım uygulamaları
- Isıtılmayan iç ortama bitişik döşemelerde ısı yalıtımı uygulamaları

Çatılarda Isı Yalıtımı⁸

- Kıрма eğimli çatılarda ısı yalıtımı uygulamaları
 - Çatı arası kullanılmayan kırma/eğimli çatılarda döşeme üzerine yapılan ısı yalıtımı
 - Çatı arası kullanılan kırma çatılarda mertek seviyesinde ısı yalıtımı
 - Betonarme kırma çatı ısı yalıtımı uygulamaları
- Teras çatılarda ısı yalıtımı uygulamaları
 - Geleneksel teras çatılarda ısı yalıtımı
 - Ters teras çatılarda ısı yalıtımı

Mevcut Binalarda Isı Yalıtımı Karar Aşamaları

Bir ısı yalıtımı projesi için, mevcut konutlar özelinde, karar alınmasından işin teslimine kadar olan iş akış şeması aşağıdaki gibidir (Şekil 8)



Şekil 8. Isı yalıtımı iş akış şeması

Isı Yalıtımı Kararı Nasıl Alınır

634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanununun 30 ve 42nci maddesinin dördüncü fıkrasında “*Kat maliklerinden birinin isteği üzerine ısı yalıtımı, ısıtma sisteminin yakıt dönüşümü ve ısıtma sisteminin merkezi sistemden ferdi sisteme veya ferdi sistemden merkezi sisteme dönüştürülmesi, kat maliklerinin sayı ve arsa payı çoğunluğu ile verecekleri karar üzerine yapılır*” denilmektedir.

Buna göre “**Site/apartmanlarda ısı yalıtım yaptıрма kararı almak için kat malikleri kurulunda yapılması gerekenler**” aşağıda belirtilmektedir;

- 8 veya daha fazla bağımsız bölüme sahip binalarda bir yönetici veya yönetim kurulu atanmalıdır,
- Her kat maliki binanın bakımından ve sağlamlığından sorumludur,
- Mücbir sebep olması durumunda, yöneticinin veya kat maliklerinin üçte birinin istemi ile kat malikleri toplantıya çağrılır,
- 634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanunu’nun (KMK) 30. ve 42. Maddesine göre; Kat malikleri kurulu, kat maliklerinin sayı ve arsa payı bakımından yarısından fazlasıyla toplanır ve oy çokluğuyla karar verir. Isı yalıtımı da, kat maliklerinin sayı ve arsa payı çoğunluğu ile verecekleri karar üzerine yapılır.

- Yeterli sayının sağlanamaması nedeniyle ilk toplantının yapılamaması halinde, 2. toplantı engeç 15 gün sonra yapılmalıdır. Bu toplantıda karar yeter sayısı, katılanların salt çoğunluğudur ve katılanların 1 fazlasıyla karar alınır.
- Her kat maliki arsa payına bakılmaksızın 1 oy hakkına sahiptir. 1 kişi sadece 2 kişiye vekalet edebilir. Toplantı öncesi bu belgeler yöneticiye teslim edilmelidir.
- Kat malikleri kurulunda alınan kararlar, sayfaları noter tarafından tasdikli bir deftere yazılarak, toplantıya katılan kat maliklerince imzalanmalıdır. Aykırı oy verenler red oyunun sebebini yazarak imzalamalıdır,
- Kat Mülkiyeti Kanunu hükümlerine göre yönetim kurulunca karar alınması durumunda, tüm dış duvarlar, çatı, depo, sığınak gibi ortak alanların ıyaltılmasında tüm kat malikleri gider payına katılmakla yükümlüdür.
- Yönetici ve denetçiler alınan kat malikleri kurulu kararına uymak zorundadır⁹,
- Yönetici veya yönetim kurulu kat malikleri kurul toplantısında alınmış olan karar doğrultusunda, ıyaltım şartnamesi hazırlamakla, uygulamacı seçmekle ve ıyaltım sözleşmesini tüm kat malikleri adına yapmakla yükümlüdür.

Yapılacak ısı ıyaltım uygulamasında mevcut durumun tespiti, ısı ıyaltım malzemesi seçimi ve kalınlık hesaplanması için ne yapılmalıdır?

- Isı ıyaltım uygulamasından önce, binanın mevcut durumunun tespiti ile yönetici / yönetim kurulu tarafından teknik şartnamesi hazırlanması ve doğru bir ıyaltım uygulaması için aşağıdaki işlemlerin yapılması faydalı olur:,
 - **Termal Kamera Çekimi:** Binadaki duvar, çatı, pencere, çıkma ve döşeme altlarındaki ısı kayıplarının tespiti için termal kamera çekimi yapılır,
 - **Bina dış duvar “U” değerinin tespiti:** Binanın dış kabuğunu oluşturan malzemelerin, ısı geçirgenlik katsayıları “U” özel cihazlarla ölçümlenerek belirlenir,
 - **Isıtma – Soğutma Cihazların incelenmesi:** Varsa merkezi ısıtma-soğutma cihazları ve tesisatı, kombi ve petekler ve aydınlatma elemanları incelenerek mevcut durumları tespit edilir. Gerekli olduğu durum da elektrik panosu incelenir.
 - **Kalınlık hesabı yapılması:** TS 825 Standardı hesap yöntemine göre çalışma yapılarak, standartta gerekli olan en az ıyaltım kalınlıklarının hesaplanması yapılmalıdır.

Yüklenici firma seçimi ve sonrası yapılacak işlemler;

- Alınan kurul kararı doğrultusunda yönetici, yönetim kurulu ya da ısı ıyaltım

9. Ek.1 Kat Malikleri Kurul Kararı Örneği

komisyonu ısı yalıtım teknik şartnamesini hazırlar ve ihaleye çıkar,

- Teknik şartnameye uygun olarak yüklenici firmalardan teklifler toplanır,
- Yönetici veya yönetim kurulu ihaleye giren tüm teklifleri inceler ve kat malikleri için en uygun olan firma ile ısı yalıtım sözleşmesini tüm kat malikleri adına yapar,
- Yönetici ya da yönetim kurulu, uygulamacı firma ile uygulamadan önce, tadilat ve iskele kurulum izni almak için belediye fen işleri müdürlüğüne müracaat eder,¹⁰
 - Binanın dışarıdan görünümü değişecek olmasına rağmen, taşıyıcı sistem etkilenmeyeceğinden ve alan kazanılmayacağından İmar Kanununun 21'inci maddesine göre belediyeden basit tadilat ruhsatı alınması yeterlidir,
 - Belediyelere teslim edilen belgelerde eksik ve yanlış olmaması halinde müracaat tarihinden itibaren en geç 30 gün içinde tadilat ruhsatı alınır,
 - Yapılacak tadilatla bağımsız bölümlerin brüt alanı artmıyorsa ve nitelik değişmiyorsa ruhsat, hiçbir vergi, resim ve harca tabi olmaz.
- Uygulamacı firmanın mühendisi/yetkilisi tadilat ve iskele kurulum izni için belediyede gerekli prosedürleri tamamlar.
- Yalıtım sözleşmesi sonrasında, her bir daire başına düşen tutar, kat maliki tarafından KMK'ya ve ödeme takvimine göre yüklenici firmaya ödenmeye başlanır,
- Gider veya avans payını ödemeyen kat maliki hakkında, diğer kat maliklerinden her biri veya yönetici tarafından yönetim planına, Kat Mülkiyeti Kanunu'na ve genel hükümlere göre dava açılabilir, icra takibi yapılabilir.
- İş bitiminde, yüklenici firma işi apartman yöneticisine ya da yönetim kuruluna imza karşılığı teslim eder.

Sözleşmede Olması Önerilen Maddeler

Uygulamayı yapan yüklenici firma ile işveren olan apartman yönetimi (işveren) tarafından yapılacak sözleşme de aşağıdaki konuların bulunması ileride yaşanabilecek sıkıntıların önüne geçilmesini sağlayacaktır. Örnek bir sözleşme beva.csb.gov.tr ve www.bep.gov.tr adreslerinde verilmiştir.

- **Taraflar:** İşverenin ünvanı, adresi ile yüklenici firmanın ünvanı, açık adresi ve sözleşme tarihi yer alır,

10. Ek.2. Tadilat Ruhsatı Müracaatı

- **Sözleşme Konusu:** Yapılacak uygulama niteliği yazılır,
- **İşin Kapsamı:** Uygulamada kullanılacak ısı yalıtım malzemeleri ve diğer ek uygulamalar yazılır,
- **Kullanılacak Malzeme Türü:** Yapılacak işlerde kullanılacak malzemenin cinsi, kalınlığı ve kalite kriterleri açıkça belirtilir,
- **Sözleşme Bedeli:** İşlerin tüm bedelleri her şey dahil olmak üzere yazılır. Değişiklik yapılmayacağı belirtilir,
- **Ödeme Şartları:** Ödeme seçenekleri ve zaman aralıkları açık ve net yazılır,
- **İşin Süresi:** İşin başlama tarihi ile bitiş tarihi yazılır. İşin gecikmesi durumunda uygulanacak yaptırımlar yazılır,
- **Sorumluluklar:** İşveren ve yüklenicinin sözleşmeden doğabilecek sorumlulukları net yazılır,
- **İş Güvenliği:** İş kazalarının önüne geçilmesine yönelik İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği) konusunda yüklenicinin tüm sorumlulukları belirtilir,
- **Sözleşme harici işler:** Sözleşmede yer almayan ama işveren tarafından istenecek imalatlara yönelik sorumluluklar belirtilir,
- **Nakliye:** Malzemelerin sahaya nakledilmesi ve atık ürünlerin sahadan uzaklaştırılmasına yönelik tüm konular yazılır,
- **İhtilafların hali:** İşveren ile yüklenici arasındaki ihtilafların çözüm mercii detaylı belirtilir,
- **Sözleşme Ekleri:** Gerekli görülen ekleri sözleşme de belirtilir, (Ödeme, teknik şartname vb.),

Teklif Öncesi Metraj Alımında Dikkat Edilecek Konular

Teklif verilmeden önce şantiye alanı yerinde ziyaret edilmeli, aşağıdaki kontroller yapılmalı ve teklif verilmelidir.

1. Şantiye sahasına gelen ürünlerin depolama, atık ürünlerin çöp sahası alanı olacak yerlerin incelenmesi,
2. Zeminin iskele kurulumuna uygunluğunun incelenmesi,
 - a) İskele kurulacak alanda, bahçe duvarı, binaya yakın ağaç, çıkma vb. iskele kurulumuna engel ya da tehlikeli kurulum yapılmasını sağlayacak detaylar var mı?

b) Zeminin eğim durumu nasıl?

3. Bina cephesindeki detay ve sorunlar not alınmalıdır;

a) Bina yüzey durumu ve dayanımı kontrol edildi mi?

i. Bina yüzeyinde kalın çatlaklar var mı?

ii. Bina taşıyıcı sistemi veya duvarlarda kopma var mı?

iii. Bina cephesinde boya, cam mozaik, taraklı sıva veya kalın grenli boya var mı?

iv. Cephede dökülmeler var mı?

v. Cephede aşırı kir veya toz var mı?

b) Cephede çıkma var mı?

c) Çatı harpuştası ya da saçak var mı?

d) Pencere ve kapılarda koruma yapılabilir mi?

e) Cephede klima vb aksesuarlar var mı?

f) Pencere ve kapılarda panjur ya da demir korkuluk var mı?

g) Cephede arka taraftan gelen su var mı? (Yüzey ıslak ya da kabarmış olabilir)

h) Balkon küpeştesi var mı?

i) Yağmur iniş boruları uygulama yapılacak yüzeyde mi?

j) Cephede çatıdan inen kablo ya da borular var mı?

k) Pencere denizlik mermerleri, uygulama yapılacak levha kalınlığına uygun genişlikte mi?

l) Balkon ve çatı harpuştalarının üzerindeki malzemenin genişliği uygulanacak levha kalınlığına uygun mu?

4. Çatı detayları incelenmelidir;

a) Çatıdan su kaçağı var mı?

b) Çatı kaplamaları sağlam mı?

c) Çatıda ki su izolasyon detaylarında sorun var mı?

d) Gizli dere var mı? Var ise sorun var mı?

e) Çatıda ısı yalıtım uygulaması var mı?

- f) Çatı arası kullanılıyor mu?
 - g) Asansör kulesinin yalıtım ve boyasında sorun var mı?
 - h) Baca dip detayların da sorun var mı?
5. Bodrum katları incelenmelidir;
- a) Temelden gelen su sorunu var mı?
 - b) Bodrum duvarlarında gelen su sorunu var mı?
 - c) Bodrum katları yaşam alanı olarak kullanılıyor mu?
 - d) Yaşam alanı altında ki bodrum tavanında ısı yalıtımı var mı?
6. Binadaki balkon ve çıkmalar incelenir;
- a) Balkonda su yalıtımı ile ilgili sorunu var mı?
 - b) Balkonlar kapalı mı açık mı?
 - c) Balkonlarda ısı yalıtımı uygulaması yapılacak mı?
 - d) Balkon dış duvarlarında ısı yalıtımı yapılacak mı?
 - e) Balkon mermerlerinde problem var mı?
 - f) Balkon zeminindeki kaplamalarda sıkıntı var mı?
 - g) Bina çıkma altlarında ısı yalıtımı yapılacak mı?
7. Bina metrajı çıkartılır;
- a) Bina tüm çevresinin ölçüsü alınır ve yükseklik ile çarpılarak mantolama yüzey alanı bulunur,
 - b) Konsol altları ve balkon altları ayrıca ölçülerek hesaplanır,
 - c) Pencere ve kapı boşlukları düşülür. Bunun için pencere dört tarafından 15 cm düşülerek hesap yapılır.
 - d) Zemin kat altına yalıtım uygulaması yapılacaksa alt döşeme tavan metrajı hesaplanır,
 - e) Balkon içleri net bir şekilde ölçülür,
 - f) Balkon alınlılarının ölçümü yapılır,
 - g) Balkonda su yalıtım problemi var ise ölçüm yapılır,
 - h) Balkon tavanlarında boya için ölçüm yapılır,

Teklif Dosyasında Olması Önerilen Belgeler

1. Şirket tanıtım yazısı,
2. Hesaplanan yakıt tasarrufu miktarları
3. Uygulama teknik şartname örneği,
4. Kullanılacak ürünün üreticisinden alınmış, yetkili uygulamacı bayi belgesi,
5. Varsa ISO 9001 belgesi,
6. Uygulama sonrası verilecek olan garanti belgesi örnekleri,
7. Şirket ticaret sicil belgesi
8. İşgüvenliği belgesi ve yazısı,
9. Uygulamada, uygulama alanında alınacak önlem yazısı,
10. Bina hakkında genel değerlendirme notları,
11. Yapılacak işi açıklayacak rapor,
12. Ek işleri açıklayan rapor
13. Fiyat tekliflerini içeren dosyalar,
 - a) Ana ısı yalıtımı birim fiyat analizleri
 - b) Ek işler fiyat teklifi,
 - c) İcmaller
14. Ödeme şartlarını açıklayan yazı,
15. All risk sigortası belgesi,
16. Mali mesuliyet sigortası belgesi,
17. Referans ve yetkili kişilerin isimleri ve iletişim bilgileri,
18. Projeye özel hazırlanmış renklendirme örnekleri,
19. Şantiyenin hazırlanması ve toplanması şartlarını içeren yazı,
20. Kullanılacak ürünlere ait teknik bültenler,
21. Kullanılacak ürünelere ait ulusal ve uluslararası kalite belgeleri,

Mantolama Uygulamasından Önce Yapılacaklar

A.Yüzey Hazırlığı

1. Yeni İnşaatlar:

- Yeni yapılan inşaatlarda, cephe durumuna bakılmaksızın; yüzeyin düzgün tutunmasının sağlanmasına, malzeme ve işçilik sarfiyatlarının azaltılmasına yönelik kaba sıva yapılmalıdır.
- Uygulama sonrası boya yüzeylerinde oluşabilecek harenme olmamasına yönelik nemin azaltılması için, ısı yalıtım uygulaması başlamadan evvel iç sıva, alçı sıva, şap işleri sonlandırılmalı ve bu yüzeyler kurumuş olmalıdır,
- Bina cephelerindeki mimari detay çözümleri tamamlanmış olmalıdır,
- Isı yalıtım uygulamalarından önce dış cephe pencere, kapı ve denizlik detayları çözümlenmiş ve yerine montajı yapılmış olmalıdır,
- Yüzeyde varolan zift, kalıp yağı vb malzemeler kazınarak temizlenmelidir,

2. Mevcut Binalar

- Uygulama yapılacak yüzeyin dayanımı incelenmeli, duruma göre aşağıdaki işlemler yapılmalıdır;
 - Yüzeyde kir, toz veya kabarmış kısımlar var ise; süpürge, fırça veya su jeti ile temizlenmelidir,
 - Yüzeyde yapışmayı engelleyici alt yüzey tozuması var ise, tozuma yapan yüzey tel fırça ile düzgünce fırçalanmalıdır,
 - Yüzeyde kabarma var ise; kabarmalar kırılmalıdır ve fırçalanmalıdır,
 - Yüzeyde kalıp yağı var ise; mekanik kazıma yolu ile temizlenmelidir,
 - İçeriden nemlenme var ise; sorunun nedeni belirlenmeli, çözülmeli ve kuruması beklenmelidir,
 - Yosun ve algler var ise; su jeti veya fırça ile temizlenmelidir,
- Mantolama öncesinde cephede var olan kalın çatlaklar gerektiği şekilde açılmalı, yüzeyden ayrılmış veya aderansını yitirmiş sıva tabakaları ve kabarmış boyalar yüzeyden uzaklaştırılmalı, çevre koşulları ve zamanla yüzeye nüfuz etmiş kirler yüzeyden uzaklaştırılmalıdır. Kirli yüzey, kabaran boya ve sıvaların yüzeyden uzaklaştırılması için 250-320 bar basınçlı SU JETİ kullanılabilir.

- Cephede var ise çatlaklar V şeklinde açılarak tamire uygun hale getirilmelidir. Daha sonra tamir harcı uygulanacak olan kısımlar suya doyurulduktan sonra çimento bazlı, yüksek dayanımlı, rötre yapmayan ince ya da kalın tamir harçları ile tamiratlar yapılmalıdır. Tamir harcının kullanımında imalatçı firmanın talimatlarına ve teknik spesifiksyonuna mutlaka uyulmalıdır,
- Kirma işlemi sonrası ortaya çıkacak olan bina taşıyıcı sistemindeki paslanmakta olan veya korozyona uğrayan demir donatıları, tel fırça kullanılarak korozyondan temizlenerek arındırılmalıdır. Bu işlemi takiben donatı yüzeylerine anti korozyon önleyici korozif koruyucu kaplama uygulanmalıdır. Daha sonra tamir harcı uygulanacak olan kısımlar suya doyurulduktan sonra çimento bazlı, yüksek dayanımlı, rötre yapmayan ince ya da kalın tamir harçları ile tamiratlar yapılmalıdır. Tamir harcının kullanımında imalatçı firmanın talimatlarına ve teknik spesifiksyonuna mutlaka uyulmalıdır,
- Yüzeylerde uygulanmış olan eski tip kaplamalar (cam mozaik, seramik, taş kaplama vb.) var ise bunlar yüzeyden kesinlikle sökülmelidir,
- Tabandan yukarıya doğru çıkan nem var ise gerekli su yalıtım çözümleri uygulanmalıdır,
- Bina içindeki su tesisatından kaynaklı problemler uygulama öncesi çözülmelidir,
- Çatı ya da parapet detaylarından kaynaklı problemler uygulamadan evvel çözülmelidir,
- Bina dış cephelerine asılı klima, korkuluk, uzantı, yağmur iniş boruları, kelepçeler sökülerek ısı yalıtım sistemi üzerine taşınmalıdır,
- Pencere denizlikleri ile balkon veya çatı parapet mermer uzunlukları kontrol edilmeli, sistemin kalınlığına göre denizlikler uzatılmalıdır.
- Uygulama yapan firmanın önerisine göre denizliklerin değiştirilmesi ya da alüminyum, PVC denizlik uzatma profillerinin kullanılıp kullanılmayacağına işverenin talebine göre karar verilmelidir. Denizlik uzatma profilleri son kat kaplamadan 3 cm dışarıda kalacak şekilde ve damlalıklı olarak monte edilmelidir,
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve **19 Eylül 2014 tarih ve 29124 sayı** ile Resmî Gazete’de yayınlanan tebliğ ile inşaatlarda kullanılacak iskelelere yönelik standartlar belirtilmiştir. Bu tebliğ, 20.06.2012 tarih ve 6331 sayılı “**İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu**” ve 5.10.2013 tarihili ve 28786 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan “**Yapı**

İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği” nde belirtilen asgari şartlarda sağlanmalıdır. Bu Yönetmelik ile uygulamalarda güvenli iskeleler tercih edilmelidir.

- Bağlantı ankrajları kullanılmalı, uzunlukları sistem kalınlığına uygun olmalı ve ankrajların cephedeki kör noktalara çakılmasına dikkat edilmelidir,
- Kurulacak olan sabit iskele mümkünse en az binayı L olarak dönmeli ve bu sayede en az üç köşeye hâkim olunmalıdır,
- Kurulacak iskele zemini tesviye edilmeli, mümkün değilse takozlarla ilk başlangıç kısmı teraziye alınmalıdır. İskele sabitlemesinde tel ve takoz gibi basit ve mantolamanın bitişinde görsel bozukluklara neden olan sabitlemeler kullanılmamalıdır,
- İskelede her çalışma seviyesinde, çalışma platformları olan kalaslar tam döşenmeli ve yan yana en az iki adet olmalıdır. Böylece ustalar ip boyunca kesintisiz çalışma imkanına sahip olurlar. Bu çalışma platformları mümkünse çelik ve perfore olmalıdır. İskelenin her iki yanına takılacak bir tekmelik bulunmalıdır.
- İskelenin çelik olması elektrikli el aletlerinin riskini çoğaltmaktadır. Bu açıdan iskeleye her katta branşman veren topraklı etanş bir şebeke tesis edilmeli elektrikli aletler en kısa noktadan, enerjiye kavuşturulmalıdır.
- Yukarı katlara malzeme çekilen vinç ve makara ekipmanı iskelenin herhangi bir noktasına monte ediliyorsa iskelenin o aksı sabitlenmeli, sıkılaştırılmalı veya takviye bir aks ilave edilmelidir.
- Çalışma alanı etrafı emniyet şeridi ile çevrilmelidir.
- İşe başlarken kapı, pencere kasaları, camlar, korkuluklar malzeme bandı ya da naylon ile korumaya alınmalıdır. İskele kurulan bölgelerin çevresi, peyzaj ve yürüme yollarının kirlenmemesi için örtü veya naylon ile gerekli tedbirler alınmalıdır,
- Yapılacak ısı yalıtım uygulamalarının direkt gün ışığı, çiğ, yağmur, şiddetli rüzgâra karşı iskele örtüsü ile korunmalıdır. Uygulamanın +5 °C ile +30 °C arasında yapılmasına dikkat edilmelidir. Özel şartlara uygun tedbirler alınması için üretici firma teknik personeline danışılmalıdır.

B. Depolama

- Isı yalıtım malzemeleri uygulama sahasında palet veya benzeri zemin üzerinde, yatay biçimde, UV ışınları, nem ve sudan korunmak suretiyle saklanmalıdır,

- Isı yalıtım malzemelerinden toz grubu ve akrilik esaslı malzemeler kuru ve rutubetsiz bir ortamda 0 °C'nin üzerinde kapalı alanda depolanmalıdır.
- Toz grubu malzemeler iki paletten fazla üst üste konulmamalıdır.

C. Genel uygulama hataları

- Uygun olmayan malzeme seçimi
 - Detaya uygun olmayan veya standart dışı kalitesiz levha kullanılması,
 - Standartlara uymayan ve siva tutucu bir emprenye sistemi olmayan taşıyıcı,
 - Standartlara uymayan veya boyut stabilitesi kazanmamış (dinlendirilmemiş) EPS,
 - Standartlara uymayan, düşük yoğunluklu, zırlı XPS,
 - Ölçüleri uyumsuz profillerin kullanımı,
- Alt yüzey problemleri,
 - Tozuyan, kirli, yağlı yüzeylerin temizlenmeden uygulama yapılması,
 - Tuz kusması olan cephelerin temizlenmeden uygulama yapılması,
 - Yosun ve bakteri üremiş cephelerin temizlenmeden uygulama yapılması,
 - Düzgün olmayan, gevşek zeminlerin uygulamadan önce sökülmemesi, (şekil 9)



Şekil 9. Alt yüzey problemleri

- İskelenin düzgün kurulmaması;
 - Yönetmeliğe uygun olmayan iskele ile çalışılması,

- İskele tabanının kuruluma hazır hale getirilmemesi,
- İskele altı aparatı kullanılmadan geniş güzel kurulması (ısı yalıtım levha paketlerinin üzerine ayakların konulması),
- İskele bağlantı elemanlarının yanlış seçilmesi (şekil 10)



Şekil 10. Yanlış iskele bağlantı elemanlarının kullanılması

- Meteorolojik koşullara dikkat edilmeden uygulama yapılması,
- Binanın dört cephesinin de aynı kotta başlayabilmesi için zeminden subasman profili montajı ile uygulamaya başlanmaması,
- Toz ürünlerinin karışımında üretici firmaların teknik dokümanlarında belirttiği su oranlarına dikkat edilmeden harç karışımı yapılması,
- Isı yalıtım sistemindeki çimento esaslı toz ürünlerin performansında düşüklük yaşanmaması için, düşük devirli matkap haricinde, alttaki resimde görüldüğü gibi bir tahta parçası vb, aparatlarla harç karıştırılması (şekil 11)



Şekil 11. Yanlış karıştırma metotları

- Hazırlanan çimento esaslı malzemenin teknik dokümanda belirtilen süreden daha fazla bekletildikten sonra tekrar kullanılmak istenmesi (şekil 12)



Şekil 12. Harç karışımının uzun süre açık havada bekletilmesi

- Bina köşelerinde iki taraftan gelen levhaların kenetlenmemesi (Şekil 13)



Şekil 13. Yanlış levha kenetleme örnekleri

- Bina yüzeyinde ki kaçıklıkların düzeltilmemesi ve düzeltme amaçlı öbikleme sistemi ile kalın yapıştırma işleminin yapılması (Şekil 14)



Şekil 14. Yanlış yapıştırma sistemi kullanılması

- Pencere ve kapı kenarlarına levhaların “L” şeklinde montajının yapılmaması (Şekil 15)



Şekil 15. Pencere, kapı köşelerinde yanlış levha yerleştirme örneği

- Isı yalıtımı levhalarının şaşırtmacalı olarak yerleştirilmemesi (şekil 16),



Şekil 16. Şaşırtmacalı olarak monte edilmeyen levha örnekleri

- Isı yalıtımı levhalarının arasında 2-4 mm. boşluk bulunması halinde bu boşluğun harç veya sıva ile doldurulması (Şekil 17)



Şekil 17. Levha birleşimlerinde ki boşlukların harç ile doldurulmuş yanlış örnekler

- Kalitesiz dübel kullanılması (düşük sıcaklıklarda kırılanlaşan, taşıma gücü zayıf v.b.,)

- m²'de kullanılacak dübel sayısına uyulmaması,
- Kat yüksekliğine göre dübel sayılarının arttırılmaması,
- Dübele uygun çapta matkap ucu kullanılmaması,
- Dübel uzunluğuna uygun uzunlukta matkap ucu kullanılmaması (Şekil 18)



Şekil 18. Yanlış uzunlukta matkap ucu kullanılması

- Matkabin eğik kullanılması nedeniyle delik eğri delindiğinden dübel başlığının dışarıda kalması (Şekil 19)



Şekil 19. Hatalı matkap kullanımı

- Isı yalıtım levhası sıvasının ince yapılması (4 mm altı) (Şekil 20)



Şekil 20. İnce sıva uygulamasından kaynaklı hata

- Filenin alt sıvaya tamamen gömülerek 2. Kat sıva imalatı yapılmaması (Şekil 21)



Şekil 21. Yanlış 2.kat sıva uygulaması

- Filenin alt sıvaya tutunmasını sağlamak amaçlı mala yerine maket bıçağının kullanılmasından kaynaklı filelerin zarar görmesi,
- Pencere ve kapı köşelerinde 20*40 cm ölçülerinde takviye filesi kullanılmaması,
- Donatı filesinin düşük kalitede, alkali direnci düşük olması,
- Donatı filesi uygulamasında file bindirmelerinin yapılmaması (Şekil 22)



Şekil 22. Donatı filesi bindirmelerinin yapılmaması

- Denizlik uzatma profillerinin üstteki mermer birleşim yerine ve alttaki sıva+boya birleşim yerlerinde poliüretan mastik ile izolasyonunun yapılmaması,

- Dekoratif sıvanın kalın bırakılması, bu nedenle homojen yüzey elde edilmemesi (Şekil 23),



Şekil 23. Kalın dekoratif kaplama yapılması örneği,

- Boyanın üretici firmanın yayınladığı teknik dokümana uygun olarak inceltilmeden kullanılması,
- Boya sırasında astar kullanılmaması ve boyanın tek kat olarak kullanılması (Şekil 24)



Şekil 24. Hatalı boya uygulaması

- İskele sökümünde iskele tij deliklerinin olduğu yerlerin silikon veya harç ile doldurulması ve tek kat boya ile kapatma işleminin yapılması
- Teknik detayların çözümlerinde hatalar yapılması,
- Su yalıtımı ile ısı yalıtımının birleşim detaylarının iyi çözülmemesi,
- Binalardaki parapet üstlerinin bir harpuşta ile korunmaması,

- Ahşap, kiriş, sundurma direkleri gibi elemanlar ile ısı yalıtım sistemi birleşim detaylarının doğru çözülememesi,
- Yağmur borularının ve paratoner hatlarının ısı yalıtım uygulaması içine gömülmesi,
- Balkon ve bina çıkımlarındaki detayların çözülememesi nedeni ile ısı köprülerinin oluşması,
- Dilatasyonlarda profil kullanılmaması veya yanlış ve uygun olmayan profillerin kullanılması,
- Yağmur ve kar sularının birikebileceği yanlış detayların sonucunda sistemin su emmesi,
- Malzeme stoklamalarında yapılan hatalar,
 - Isı yalıtım levhalarının direkt güneş altında, yağmura karşı korunmasız stoklanması,
 - Isı yalıtım levhalarının geliş güzel bir şekilde stoklanması (Şekil 25)



Şekil 25. Hatalı stoklama

- Mineral yün ısı yalıtım levhalarının sahada deforme olması,
- Sallama iskele tabir edilen sepet iskelelerle uygulama yapılması

Uygulama Hataları

1. Alt yüzey temizliği düzgün yapılmamasından kaynaklı hasarlar (Şekil 26)



Şekil 26. Alt yüzey temizliğinin uygun yapılmaması kaynaklı hasarlar

2. Yanlış ürün seçiminden kaynaklı hasarlar (Şekil 27)



Şekil 27. Yanlış ürün seçimi kaynaklı hasarlar

3. Alt yüzey düzeltilmeden ve yanlış yapıştırma sisteminden kaynaklı hasarlar (Şekil 28)



Şekil 28. Alt yüzeyin düzeltilmemesi kaynaklı hasarlar

4. Pencere kenarlarında takviye file atılmamasından ve levhanın L formunda yerleştirilmemesinden kaynaklı hasarlar (Şekil 29)



Şekil 29. Pencere kenarları L uygulanmamasından kaynaklı oluşmuş hasarlar

5. File bindirmelerinin yeterli yapılmamasından kaynaklı hasarlar (Şekil 30)



Şekil 30. File bindirmelerinin yapılmaması kaynaklı hasarlar

6. Mimari detayların çözülmemesinden kaynaklı hasarlar (Şekil 31)



Şekil 31. Hatalı mimari detay çözümü kaynaklı hasarlar

7. Farklı malzemelerin birleşiminde mastik kullanılmamasından kaynaklı hasarlar (Şekil 32)



Şekil 32. Mastik kullanılmaması kaynaklı hasarlar

8. Zeminden su yükselmesi ve yağmur iniş borusu çözülememesinden kaynaklı hasarlar (Şekil 33)



Şekil 33. Hatalı zemin detay çözümü kaynaklı hasarlar

9. Apartmanlarında genel kurul yapma şartlarını bilinmemesinden kaynaklı eksik ısı yalıtım uygulaması, (Resimde görüleceği üzere 4 dairede ısı yalıtım uygulaması yapılmamaktadır. Sarı harici olan alanlar) (Şekil 34)



Şekil 34. Kısmi yalıtım yapılması

Yalıtım ile İlgili Sık Sorulan Sorular

1. Isıl iletkenlik hesap değeri λ (W/mk) nedir?

Isıl iletkenlik hesap değeri (λ (W/mk)), bir malzemenin fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak, ısıyı ne kadar ilettiğini belirten değerdir. Bir malzemenin ısı iletkenlik hesap değeri ne kadar küçük ise o malzemenin ısı yalıtım performansı o kadar yüksektir.

2. İki farklı malzemenin yalıtım performansı nasıl karşılaştırılır?

Bir ısı yalıtım malzemesinin performansı kullanılacağı kalınlıkla doğru orantılıdır. Bir yalıtım malzemesinin performansını, diğer yapı malzemeleri ile kıyası konusunda en net sonuca ısı direnç (R - m^2K/W) hesabı ile ulaşabiliriz.

Binalarımızda kullandığımız yapı malzemelerinin farklı iki ortam arasında oluşabilecek ısı geçişine göstermiş olduğu dirence **Isıl Direnç (R)** denir. Bu değer ne kadar büyük ise malzeme ısı geçişine karşı daha fazla direnç gösterir.

$$(R = d / \lambda)$$

R; malzemenin m^2K/W cinsin ısı direncidir.

d; malzemenin metre cinsinden kalınlığıdır.

λ ; malzemenin W/mK cinsinden ısı iletkenlik hesap değeridir.

Isıl geçirgenlik katsayısı U (W/ m^2K) nedir?

Isı yalıtımı yapılacak duvar katmanını oluşturan malzemelerin birleşimi ile oluşan yapı elemanının, ısı geçişine karşı göstermiş olduğu dirençtir. U değeri, oluşturulan yapı elemanının ısı geçiş yönündeki toplam kalınlığı ile malzemelerin ısı iletkenlik hesap değerine (λ) bağlıdır. U değeri ne kadar küçük olursa, ısı kaybı o kadar az olur.

$$U = 1/R$$

U ; Isı geçirgenlik katsayısı

R; malzemenin m^2K/W cinsinden ısı dirençtir.

Isı yalıtım uygulamalarında kullanılan levhaların boyutları nedir?

15 - 30 kg/m^3 yoğunluk arasında üretilen Expande Polistren EPS (Beyaz) ve Karbonlu EPS (Gri) Levhalar; 50x100 cm ebadında ve 2 ila 30 cm kalınlıkta üretilmektedir.

22-25 kg/m^3 , 25-28 kg/m^3 , 28-30 kg/m^3 , 30-32 kg/m^3 yoğunluklarda üretilen Extrude Polistren XPS Levhaları, 65x130 cm veya 60x120 cm ebadında ve 2 ila 10 cm kalınlıkta üretilmektedir.

Taşıyıcı Levha ise 50x100 cm – 60x120 cm boyutlarında ve 2 ila 15 cm kalınlıkta üretilebilmektedir.

3. Expande (EPS) ve Extrude (XPS) Polistren türevi ısı yalıtım levhaları zamanla yok olur mu?

Polistren levhaların ana hammaddesi petroldür. Petrolden üretilen ürünlerin doğada kendiliğinden yok olması ya da erimesi gibi bir durum söz konusu değildir. Isı yalıtım sistemi Türkiye’de 20 yıldır milyonlarca m² alanda başarılı bir şekilde uygulanmış ve uygulanmaktadır.

4. Dış cephede su buhar geçirgenliği neden önemlidir?

Kullandığımız yapıların içinde, farklı kaynaklara bağlı olarak su buharı oluşmaktadır. Bu su buharının bir bölümü yapıların dış duvarlarından difüzyon yöntemi ile dışarı atılmaktadır. Bu nedenle yapıların dış kabuklarında su buharı geçirgenliği yüksek olan ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır. Bu tip malzemelerin kullanımı ile cephe katmanları arasında oluşabilecek terleme ve yoğunlaşma önlenmiş olur. Sonuçta oluşabilecek küf, bakteri ve rutubetin önüne geçilmiş olur.

5. Polistren levhalar su emer mi?

Polistren levhalar standartlarında, levhaların tam olarak suya daldırılıp 7 ile 28 gün suda bekletildiğinde emdikleri su oranları belirtilmiştir. EPS ve Karbonlu EPS ürünleri maksimum %3, XPS türevi levhalar ise %0,5 gibi sınır değerlerin çok altında su emme değerine sahiptir.

Isı yalıtım uygulanmış cephelerde su yerçekimi etkisi ile akıp gideceğinden ve sistem arkasında 28 gün boyunca su içinde kalmayacağı hesaba katıldığında pratikte levhaların su emmediği görülmektedir.

6. Isı yalıtım levhalarının yangın sınıfları nedir?

EPS, Karbonlu EPS ve XPS polistren yalıtım levhalarının yangın dayanım sınıfı TS EN 13501-1 standardına göre E sınıfında olmalıdır.

Taşıyıcı ve mineral yün yalıtım levhalarının yangın dayanım sınıfı ise TS EN 13501-1 standardına göre A sınıfında olmalıdır.

Polistren levhaların uygulanması sonrasında zamanla boyutlarında değişim olur mu?

Üretilen Karbonlu EPS, EPS (Beyaz), XPS levhaları, üretim sonrası standartlara uygun olarak dinlendirilir. Bu nedenle uygulama aşamasında ya da uygulama sonrasında gönyesinde ve boyutlarında değişim görülmez.

7. Uygulamayı kimlere yaptırabilirim?

Doğru yapılacak uygulama, sistem performansını ve ömrünü teknik anlamda doğrudan etkilemektedir. Uygulamalar, konusunda bilgi birikimi olan, sistem üreticisi firmalar tarafından tavsiye edilen, uygulamalarına garanti veren yalıtım firmalarının yapılmalıdır. Uygulama öncesi bina mutlaka yetkili uzmanlarca incelenmelidir.

8. Dekoratif kaplama ile silikonlu kaplama arasında ne fark vardır?

Dekoratif kaplamalar çimento esaslı olup, kraft torbalarda toz halde sahaya gönderilmektedir ve su ile karıştırılarak uygulanmaktadır. Uygulama sonrası üzeri 2 kat boya ile boyanır. Silikonlu kaplamalar ise, akrilik esaslı ve silikon katkılı olup sahaya hazır harç olarak kovalarda sevk edilir. Kullanıma hazırdır. Artan miktarı daha sonra kullanılabilir.

9. Isı yalıtım uygulamaları ne kadar sürede yapılır?

Binaların ihtiyaçları, büyüklüğü ve çalışacak ekip sayısına göre uygulama süresi değişkenlik gösterir. 500 - 2.000 m2 arasında uygulama yüzeylerinde yapılacak uygulama, sözleşme imzalanmasına müteakip 4-8 hafta arasında tamamlanır.

Uygulama hatalarının zaman kaybına neden olmaması için her aşamada malzeme üreticilerinin tavsiyelerine uyulmalıdır.

10. Betopan ve ahşap yüzeye ısı yalıtımı uygulaması yapılabilir mi?

Ahşap ve Betopan yüzeyler üzerine ısı yalıtım uygulaması yapılabilir. Yapıştırıcı olarak akrilik yapıştırma harcı veya poliüretan yapıştırıcı, dübel olarak da OSB dübeli kullanılarak uygulama yapılabilir.

11. Yeni binalarda levhalar sıva yapılmayan yüzeylere direkt uygulanabilir mi?

Yeni binalarda sıva uygulanmamış yüzeye yalıtım levhalarının yapıştırılmasının sakıncaları bulunmaktadır. Bunlar, duvar yüzeyinde ki şakul ve kot bozuklukları ile yapıştırıcı sarfiyatının artmasıdır. Ayrıca dübel tutunma mukavemetlerinde de zaafiyet görülebilir. Bu nedenle cephe özellikleri ne olursa olsun, her zaman kaba sıva uygulanmış bir yüzey üzerine ısı yalıtımı yapılmalıdır.

12. Taşyünü ısı yalıtım levhalarının yüzeye uygulanması farklıdır mı?

Taşyünü ısı yalıtım levhalarının yapıştırılmasında genel yapıştırma yöntemler izlenir. Tek fark dübel uygulamasında tutunmayı arttırmak amacı ile, geniş başlıklı çelik çivili taşyünü dübelleri veya çelik çivili dübeller ile dübel pulu ilave olarak uygulanmalıdır.

13. Binamızın sadece kuzey cephesine ısı yalıtımı yapılması yeterli olur mu?

Binanın tüm cephelerinde kesintisiz yalıtım uygulaması yapılması ile oluşabilecek ısı

köprülerinin önüne geçilmiş olur. Binanın tek cephesinde yapılacak yalıtım uygulamaları sonucunda yalıtımın yapılmadığı diğer cephelerde ısı kayıpları devam eder. Bu nedenle tüm yapı bileşenlerinde (çatı, duvar, döşeme, vb) yalıtım yapılmalıdır.

14. Dış duvarları gazbeton, bims blok, tuğla duvar vb. malzemelerden imal edilmiş binalarda ayrıca ısı yalıtımı yapılmalı mıdır?

Tuğla, gaz beton ve bims blok gibi malzemeler, ısı yalıtım değerleri düşük olmasına rağmen TS825 standardına göre birer yapı malzemesi olup ısı yalıtım malzemesi değildir. Binaların çatısı, döşemeleri, kolon ve kirişler (ısı köprüsü oluşmaması için) dahil olmak üzere tüm cepheler TS825 standardına göre yapılacak hesaba göre ısı yalıtım malzemeleri ile yalıtılmalıdır.

15. Dış cephede alüminyum, PVC, cam mozaik kaplamalar kullanılırsa ayrıca ısı yalıtımı yapılmalı mıdır?

Bu malzemeler isteğe bağlı olarak cephenin dış görünüşünü oluşturur ve darbelere karşı mukavemet sağlar. Fakat bu kaplamalar tek başlarına ısı yalıtım malzemesi değildir ve ısı yalıtımı sağlamazlar. Binalarda enerji verimliliği, bu kaplamaların arka tarafında ısı yalıtım malzemeleri ile sağlanır.

16. Binalarımızda bulunan mekanik tesisatlarında yalıtım yaptırmak gerekli mi?

Tesisatta ısı yalıtımı; sıcak hatlarda ısı kaybını, soğuk hatlarda ise ısı kazancını önlemek için alınması gereken tedbirler olarak tarif edilir. Tesisat yalıtımı ile enerji kayıp veya kazançları dışında, hattı oluşturan boruların yoğuşma sebebiyle korozyona uğraması da önlenir.

17. Pencereelerde yalıtım amaçlı ne gibi önlemler alınabilir?

Pencerelerimizde 2 tür önlem alabiliriz.

Isı yalıtımı amaçlı çözümler; sadece ısıtılan konutlarda yapılan uygulamalar da ısı kontrol kaplamalı yalıtım camları kullanılmalıdır.

Isı yalıtımı ve güneş kontrolü amaçlı çözümler hem ısıtılan hem de soğutulan konutlarda yapılan uygulamalarda ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camları kullanılmalıdır.

Türkiye'nin sıcak bölgelerinde ısı yalıtımı yapılmasına gerek var mı?

Bir binanın soğutulması, ısıtılmasından daha fazla enerji gerektirdiği için sıcak iklim bölgelerinde de TS825 standardına göre yapılacak hesaba göre ısı yalıtımı yapılmalıdır.

18. Isı yalıtım levhaları ses yalıtımı da yapar mı?

Bilindiği gibi gerçek ses yalıtımı sağlayan levhalar taş yünü, ve camyünü gibi mineral kökenli ürünlerdir. Polistren türevi levhalar, ses yalıtım levhaları olmamasına rağmen,

yalıtımsız duruma göre ses yalıtımına azda olsa katkıda bulunmaktadır.

19. Yapılarımızda enerji sınıfını yükseltmek için neler yapılabilir?

Isı yalıtım uygulamalarında kullanılacak levhaların kalınlığı arttırıldığında, temel, çatı ve döşeme altlarında ısı yalıtımı yapıldığında, tesisatlarına ya da aydınlatmaların performansları yükseltildiğinde, enerji sınıfı değerinin arttırılmasında en doğru ve ulaşılabilir çözüm olacaktır

20. Binanın enerji sınıfının yüksek (A) çıkması neden önemlidir?

2011 yılında uygulanmaya başlayan Enerji Performans Yönetmeliği ile birlikte binalarımızın enerji sınıfı önemli hale gelmiştir. Enerji sınıfı A olan binalarda ısıtma, soğutma ve havalandırılması için harcanacak enerji miktarı, enerji sınıfı G olan binalara göre daha az olmaktadır.

21. BEP-TR hesaplama yöntemi nedir?

BEP TR hesaplama yöntemi; binaların m² başına düşen yıllık minimum enerji tüketimini ve buna bağlı CO₂ salınımının hesaplanmasını sağlayan Çevre ve Şehircilik Bakanlığına bağlı internet tabanlı bir yazılımdır.

Bu program yardımı ile, binanızın mevcut şartlarını içeren EKB oluşturulması sağlanır.

22. EKB belgeleri nereden alınabilir?

Enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış olan ve meslek odalarından alınmış Serbest Müşavir Mühendis belgesine sahip bulunan mühendisler veya mimarlar veya bünyesinde bu vasıfları haiz mühendis veya mimar bulunduran tüzel kişiler, **yeni yapılacak olan binalara** Enerji Kimlik Belgesi Vermeye Yetkili Kuruluş sayılır

Bünyesinde enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış mühendis veya mimar bulunduran Enerji Verimlilik Danışmanlık Şirketleri (EVD), **mevcut binalara** Enerji Kimlik Belgesi vermeye yetkili kuruluş sayılır.

23. Cam mozaik (BTB) kaplı yüzeylerde nasıl bir uygulama yapılmalıdır?

Cam mozaik kaplı yüzeylerde uygulama yapılmadan önce ya cam mozaik kaplı yüzeyler tamamen sökülmeli ya da sökülemeyecek kadar sağlam olan yüzeylerde poliüretan bazlı yüksek performanslı ürünler ile yapıştırma işlemi yapılmalıdır.

Binaların iç yüzeylerinde oluşan yoğuşma (kararma, küflenme veya mantarlaşma) su yalıtım malzemeleri ile çözülebilir mi?

Yoğuşma bir ısı yalıtım problemidir ve yalnızca bina dışından uygulanacak yeterli kalınlıkta ısı yalıtım malzemeleri ile çözülebilir.

Ek 1: Mantolama Karar Örneği

....../....../..... TARİHLİ SİTESİ / APARTMANI KAT MALİKLERİ GENEL KURUL TUTANAĞI

Kat Maliklerinin katılımıyla numaralı dairede açılan Kat Malikleri Kurulu Toplantısında aşağıdaki gündem maddeleri görüşülerek aşağıdaki şekilde karar verilmiştir.

GÜNDEM

Yoklama, açılış ve divan başkanlık heyetinin seçimi. Yeni dönemde görev alacak yöneticinin/yönetim kurulu üyelerinin ve denetçinin seçimi Binamızda yaptırılması planlanan dış cephe mantolama ve ek işler için firmaların tekliflerinin ve sözleşme önerilerinin değerlendirilmesi ve işi yapacak olan firmanın seçimi

Dilek ve temenniler

Kapanış

KARARLAR

- 1) Kat malikleri kurulu yoklaması yapıldı ve gerekli ekseriyetin hazır bulunduğu tespit edilerek gündemin görüşülmesi için Toplantı Divan başkanlığına ,katipliğe maliklerin kabulü ile oy birliği/oy çokluğu ile seçildi
- 2) Kat maliklerinin sayı ve arsa payı bakımından tamamının/yarisından fazlasının toplantıda hazır bulunduğu ve toplantı yeter sayısının sağlandığı görüldü.
- 3) Divan Başkanı tarafından yönetici adayı olarak profesyonel bilgi birikimi bulunan önerildi. Denetici olarak önerildi.Konu oylamaya sunuldu.Yönetici'in ve denetici olarak seçilmesine oy çokluğu/oy birliği ile karar verildi.
- 4) Yönetici ve veya denetici tüm resmi ve özel kurumlarda binayı münferiden veya ayrı ayrı temsil etmesine oy çokluğu/oy birliği ile karar verilmiştir.
- 5) Yönetici Apartmanı yaptırılacak olan dış cephe mantolama ve ek işleri ile ilgili doğabilecek firma alacakları hususunda ödeme yapmayan daire sakinlerine karşı işi yapacak firmanın avukatı 'e alacakların tahsilini sağlayabilmesi için Apartmanı / Sitesi adına vekalet vermesi konusunda tam yetki verilmiştir.

Kararlar oy çokluğu/oy birliği ile imza altına alınarak toplantı kapatıldı.

Tarih:/...../.....

Genel Kurul Divan Başkanı

Yazman Üye

Notlar



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir
This project is co-financed by the European Union and the Republic of Turkey

Technical Assistance for Improving Energy Efficiency in Buildings Project

Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması için Teknik Yardım Projesi

Project Identity

Name

Technical Assistance for Improving Energy Efficiency in Buildings

Duration

24 months (13.04.2015 - 12.04.2017)

Fund Provider

The European Union and the Government of the Republic of Turkey

Contracting Authority

Prime Ministry Undersecretariat of Treasury,
Central Finance and Contracts Unit (CFCU)

Beneficiary

Ministry of Environment and Urbanisation

Contractor

A consortium of NIRAS IC Sp.z.o.o. (Poland) Energy Saving International AS (Norway), Danish Technological Institute (Denmark) and Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd. Şti. (Turkey)

Office

Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanisation
General Directorate of Vocational Services
Mustafa Kemal Mahallesi, Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9. km. (Tepe Prime Yarı) No: 278, Kat: 16
Çankaya - Ankara

Web page: beva.csb.gov.tr

E-mail: beva@csb.gov.tr

Proje Künyesi

Adı

Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması için Teknik Yardım Projesi

Süresi

24 ay (13.04.2015 - 12.04.2017)

Finansman Kaynağı

Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ve Avrupa Birliği

Sözleşme Makamı

Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Merkezi Finans ve İhale Birimi (MFİB)

Faydalanıcı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Yüklenici

NIRAS IC Sp.z.o.o. (Polonya) liderliğindeki Energy Saving International AS (Norveç), Danish Technological Institute (Danimarka) ve Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd. Şti. (Türkiye) firmalarından oluşan Konsorsiyum.

Ofis

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü
Mustafa Kemal Mahallesi, Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9. km. (Tepe Prime Yarı) No: 278 Kat: 16
Çankaya - Ankara

Web sayfası: beva.csb.gov.tr

E-posta adresi: beva@csb.gov.tr



NIRAS



This publication was developed with the financial assistance of the European Union.
The content of this publication is the sole responsibility of the Consortium led by NIRAS IC Sp.z.o.o and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.

Bu yayın Avrupa Birliği'nin mali desteği ile hazırlanmıştır. Yayının içeriğinden yalnız NIRAS IC Sp.z.o.o. liderliğindeki konsorsiyum sorumlu olup, yayın hiçbir şekilde Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir
This project is co-financed by the European Union and the Republic of Turkey



Improving Energy
Efficiency in Buildings

*Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması
için Teknik Yardım Projesi*

Ofis / Office Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü
Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9.km (Tepe Prime yanı) no.278
Kat: 16 Ankara Türkiye
beva.csb.gov.tr
beva@csb.gov.tr

Bu yayın Avrupa Birliği'nin mali desteği ile hazırlanmıştır. Yayının içeriğinden yalnız Niras IC Sp z o.o. liderliğindeki konsorsiyum sorumlu olup, yayın hiçbir şekilde Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.

This publication was developed with the financial assistance of the European Union. The contents of this publication is the sole responsibility of the Consortium led by NIRAS IC Sp. z o.o and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.



NIRAS


REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF ENVIRONMENT
AND URBANISATION