

Yalıtım nedir?

Yalıtım, kullanıldığı duruma göre dış etkilere ayırmak veya tecrit etmek anlamında, bina yalıtımı (izolasyonu) ise; **"yapıyı kendi bünyesi ile içindeki eşya ve canlılara zarar verici etkilere korumak için alınan önlemler paketi"** olarak tanımlanmaktadır. Oysa bina yalıtımı; **"malzeme üretiminden uygulamasına kadar titizlik, hassaslık, çok yönlü detay çalışmasını gerektiren ve birçok bilim dalını ilgilendiren bir sistem bütünüdür"**.

Bu nedenle, bina yalıtımında, ulusal ekonomi ve çevre ilişkisinin ortaya konulması ve rasyonel çözümlere varılabilmesi için ekonomi, fizik, kimya, makine, inşaat, mimarlık vb bilim dalları bir eşgüdüm içerisinde bulunmalıdır.

Yalıtım sektörü, inşaat, mimarlık, makine vs meslek gruplarının oluşturduğu yeni ve farklı bir sektör olarak görülebilir. Diğer taraftan, ülkemiz inşaat sektörü ile otomotiv, bilgisayar vb sektörler karşılaştırıldığında en gecikmeli sektörün inşaat sektörü olduğu kolayca anlaşılır. Bu olumsuzluğa rağmen, modern yalıtım uygulamaları her yeni teknoloji gibi gecikmeli de olsa, ülkemize ulaşmış ve belirli bir süre içinde yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Bazı bina yapımcısı ve yaptırımcılarının halen yalıtım konusunda duyarsız olmaları veya yasal sorumluluklarını yerine getirmemeleri bu iş kolunun aksayan yönünü oluşturmaktadır.

Standartlara uyan, çağdaş teknolojiyi izleyen firmaların ürünlerini, kullanıcıların da bilinçli takip etmeleri, müteahhitlerden, yapıda kullanılan malzemeler hakkında bilgi almaları beklenir. Yapıların mevcut yönetmeliklere uygunluğu ve denetlenmesi gerek ülke, gerekse kullanıcıların menfaatlerine olduğu unutulmamalıdır.

Ülkemizde gerçekleştirilmiş veya gerçekleştirilmekte olan konut binaları ele alındığında bunların büyük bir kısmının konvansiyonel yapı sistemli iskelet taşıyıcı, boşluklu pişmiş kil veya gözenekli beton blok dış duvarlar ile oturtma kiremit çatılardan oluştuğu görülmektedir. Dış kabuğun farklı yalıtım özelliklerinin yetersiz kaldığı ve böylece enerji ve performans kayıplarının ortaya çıktığı, dolayısıyla çevrenin zarar gördüğü tartışılmaz bir gerçektir.

Gelişmiş ülkelerin inşaat sektörü, bizim konumuz kapsamına giren yalıtım malzemelerinin kullanımı, artan enerji fiyatları, teminindeki güçlükler, enerji üretirken çevrenin kirlenmesi, konfor gereksinmesi, tüketici ve ülke ekonomisine tasarruf getirmesi nedeniyle ülkemize oranla çok artmıştır. Oysa ülkemizde kişi başına yalıtım malzemesi tüketimimiz çok azdır.

Yalıtım uygulama düzeyi ise, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile yakından ilgili olup, sadece konut sahibi olabilme gereksinimi, yaşam standardının yükselmesiyle birlikte konforlu bir konut sahibi olabilme yönünde gelişmeye başlamıştır. Yapıda kullanılacak malzemelerin karakteristiklerinin araştırılması, incelenmesi ve analiz bulgularının irdelenmesi, deneysel ve gözlemsel bulgularla sağlanabilmektedir. Kullanım yerlerine göre malzeme karakteristiğini doğrudan etkileyen çevresel faktör ve parametreler;

- Mekanik deformasyonlar,
- Aşınma,
- Isısal etkenler,
- Su ve nem etkileri,
- Akustik sorunlar,
- Güneş ve
- Atmosfer etkileridir.

Bu etkileşimler, stabil ve/veya dinamik ortam şartları için ayrı ayrı fiziksel, kimyasal ve mekanik değişimler açısından detay olarak incelenmelidir. Bu incelemelerin tamamı, gerek zaman ve gerekse ekonomik açıdan oldukça yüksek bir değer tutacağı kaçınılmazdır. Ancak, günümüzde en optimal bir malzemeyi seçebilmek amacıyla, aşağıda verilen bazı fiziksel faktör ve parametreler bir yapı ve/veya kaplama elemanı olarak belirlenmelidir.

Bunlar;

- Isı iletkenliği,
- Isı depolama kapasitesi,
- Havanın (hidroskopi)veya malzemelerden nem alma yeteneği ve eğilimi,
- Malzeme içerisinde nem iletme özelliği (su iletme özelliği, kapiler iletim özelliği),
- Nemli malzemenin kuruma konusunda davranışı (nem desorpsiyonu),
- Ses emme-yutma ve bunu uzun süre koruma yeteneği,
- Nem etkisi altında malzemenin dayanıklılığı,
- Değişken sıcaklık ve nem etkileri altında şekil ve hacim değişikliğine olan eğilim,
- Malzemenin yüksek ve düşük sıcaklıklara dayanım özelliği,
- Sertlik, ısı ve nem etkisi altında değişimiyle ilgili özellikler,
- Kohezyona karşı dayanıklılık,
- Yapısını koruma özelliği,

Yalıtım nedir?

- Kimyasal maddelere karşı dirençlilik (asitlerden, alkalilerden ve organik çözücülere karşı etkilenmezlik),
- Eskimezlik (bozunma),
- Yüksek dekoratif özellik,
- Hava şartlarına dayanıklılık ve
- Malzemenin yapısal doku durumudur.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sürekli artmakta olan enerji maliyetleri özellikle ısı yalıtımını en ekonomik biri kılmıştır. Ülkemiz bazı büyük kent merkezlerindeki binaların yalıtım durumlarına ilişkin istatistiksel veriler ise şöyledir. 1990 yılında 15.543 binada PİAR tarafından yapılan araştırmaya göre, yönetmelik yürürlüğe girdikten sonra inşa edilmiş binaların İstanbul 'da %53, Ankara 'da %24, İzmir, Kocaeli ve Bursa 'da %84 'ünde hiç ısı yalıtımı kullanılmamıştır. İsveç 'in halen yürürlükte bulunan bina dış kabuğundan bir ısıtma mevsiminde sarf edilecek ortalama ısı sarfiyatını ülkemiz yönetmelikleri ile karşılaştırsak, İstanbul 'da bir binada 2.8, Ankara 'da 3.6, Erzurum 'da 6.0 kat daha fazla yakıt sarf edilerek aynı ısınmanın sağlandığını görüyoruz. Kaynakları son derece kıt olan ülkemiz, bir Avrupa ülkesine göre 6 kat daha fazla yakıtı ısınmak amacıyla harcamaktadır. Tüketilen fazla yakıt aynı oranda da ekonomiyi ve doğal çevreye zarar vermektedir.

Bu arada, son yıllarda özellikle "yalıtım" çok sık dile getirilen bir konu haline gelmiştir. Önceleri sadece akademik çevrelerde konuşulup tartışılan bu konunun artık toplumumuzun hemen her kesiminde yavaş yavaş da olsa itibar görmesi oldukça sevindiricidir. Yapı kullanıcıları artık ev yaptırırken, satın alırken, kiralarken özellikle ısı yalıtımını sormaya başlamıştır. Her ne kadar bu bilince ulaşmakta oldukça geç kalınmışsa da, yarınlara için bir ışık yakılmıştır.

Sonuç olarak, yalıtım sektöründe karşılaşılan; sektörün gelişmesine engel olan, kalitesiz yalıtım uygulamalarına neden olan ve maliyeti olumsuz yönde etkileyen hususlardan bazıları şunlardır;

- Tanıtım,
- Teknik ve ara insan gücünün yetiştirilmesi,
- Sistem detayı ve etütleri,
- Yan endüstri alanları,
- Mevzuat geliştirme,
- Performans ve standart belirleme,
- Bilgi iletişimi ve işbirliği,
- Yerli teknoloji üretimi veya transferi,
- Birim fiyat sistemi,
- Teşvik,
- Onaylama sorunu,
- Rekabet,
- İç pazar ve
- Dış pazardır.
- **Isı İzolasyonu**

Binalarda ısı yalıtımı; mevsim şartlarına göre binayı ısıtmak veya soğutmak için sağlanan soğuk yada sıcak havanın dışarıya kaçmasını/girmesini önleyerek ısı ekonomisi ve ısı konfor sağlamak amacıyla yapılır.

Bina yapımındaki gelişmeler ile birlikte, yapılar kalın boyutlu ve ağır malzemelerden narin-ince boyutlu hafif malzemelere geçmiştir. Bu durum, sağladığı birçok yarar yanında yapı fiziği ve ısı yalıtımı konularında daha dikkatli davranmak gereğini ortaya getirmiştir. Binanın ısı yalıtımı; yapının gerek kışın, gerekse yazın karşılaştacağı dış şartları güvenle karşılayabilecek şekilde düşünülmelidir. Binanın ısı etkilerine karşı yalıtılmasında amaç, yapının zararlı boyutlarda ısı hareketleri ve buhar yoğunlaşması sonucu zaman içinde yapı hasarlarının (don hasarı, nem hasarı, küflenme, bozulma, demir aksamının çürümesi-korozyonu vs) ortaya çıkmasını önlemektir. Dolayısıyla yapının bakım masraflarını sınırlı düzeyde tutmak, yaşanan iç ortamın konfor şartlarına uygun, kışın ısıtma, yazın soğutma enerjisinden tasarruf sağlayarak aile ve ulusal ekonomimize katkıda bulunmaktır.

İçinde yaşadığımız konutlarda ısı yalıtım amaçlı konforu sağlamak ve optimum şartlarda sıcaklık dengesini kurmak, yapılarda kullanılan malzemenin seçimi ile direkt ilgili bir durumdur. Seçilen malzemenin hangi türden bir yapı malzemesi olursa olsun, ısısal yalıtım etkileri ve ısı geçirimsizlik karakteristiği analiz edilerek, irdelenmelidir. Yapılarda iç hava sıcaklığının ve buna bağlı olarak yapı kesitini oluşturan (duvarda, tavanda, tabanda) elemanların iç yüzey sıcaklıklarının belli değerlerde olması gerekmektedir. Yapılan literatür araştırmaları, iç ortam sıcaklığının 18-20 °C, yapı elemanı sıcaklığı ise 16-18 °C 'de olması ile arzu edilen konfor şartlarının sağlanabileceğini göstermiştir. Ayrıca, yaz ve kış iklim şartlarında her iki sıcaklık derecesinin 3-4 °C 'lik bir farkla kabul edilmesi yeterli görülmektedir.

Yalıtım nedir?

Binalarda ısıtma enerjisi ihtiyacı dış duvar türüne bağlı olarak değişmektedir. Tüketilen bu enerjinin büyük bir kısmı, ısıtma ve soğutma amaçlı olmaktadır. Kullandığımız binalar, kışın büyük ısı kayıplarına, yazın ise büyük ısı kazançlarına maruz kalmaktadır. Gerek müteahhitler, gerekse konut kullanıcıları genelde bu olayı göz ardı etmekte, binanın sadece estetik ve güzel görünüşüne ağırlık vermektedirler. Durum böyle olunca, özellikle bina inşaatı esnasında uygun olmayan yapı malzemeleri seçimi ve yapılmayan basit uygulamalar ile binanın kullanım ömrü süresince, hem konut sahiplerine hem de daha fazla enerji tüketimi ile çevre üzerine olan olumsuzluklar artarak devam etmektedir.

Yapılan bir örnek çalışmada, İstanbul ve Elazığ 'da 10x12x2.6 m ölçülerinde müstakil ısıtılmalı (fuel-oil), duvarlarında toplam 20 m² cam yüzey olan bir bina konu olarak seçilmiş, ısı yalıtımsız (mevcut) ve yalıtımlı durumun sonuçları alınmıştır. Söz konusu yapıda; 10 cm cam yünü çatı şiltesi (çatıya), 5 cm XPS (Ekstrüde Polistren) ısı yalıtım levhası (duvarlara içten uygulama) ve 5 cm XPS ısı yalıtım levhası (döşemeye) uygulanarak ısı yalıtımı yapılmıştır. Isı yalıtımı toplam maliyeti Ağustos 2001 birim fiyatlarına göre (K.D.V., işçilik, nakliye ve malzeme bedeli dahil) yaklaşık 1.478.000.000.- TL 'dir. Isı yalıtımı sonucu sağlanan yakıt tasarrufu ve hava kirletici atıklardaki azalma miktarı hesaplandığında Tablo 1.1 ve 1.2 'deki sonuçlar elde edilmiştir.

- **Mevcut/Yalıtımsız**

**Isı Yalıtımlı
Bir Yıldaki
Muhtemel Tasarruf**

- İstanbulElazığİstanbulElazığİstanbulElazığ3.7 Ton5.6 Ton1.0 Ton1.4 Ton2.7 Ton4.2 Ton1.4432.1843905461.0531.638Milyon TL/YılMilyon TL/YılMilyon TL/YılMilyon TL/YılMilyon TL/YılMilyon TL/YılTablo 1.1. Örnek Binanın Yalıtımlı ve Yalıtımsız Durumunda Tüketilebilecek Yıllık Yaklaşık Yakıt Miktarı ve Maliyeti

Zararlı Maddeler

**Mevcut/Yalıtımsız
Isı Yalıtımlı
İstanbul
Elazığ
İstanbul
Elazığ**

- CO₂ Ton/Yıl1116.62.94.1SO₂ kg/Yıl 1.82.80.50.7NO_x kg/Yıl2131.95.77.9CO kg/Yıl7.210.91.92.7CxHy kg/Yıl1.52.40.40.6Partikül kg/Yıl5.38.01.42.0Tablo 1.2. Örnek Binanın Yalıtımlı ve Yalıtımsız Durumunda

Olası Hava Kirletici Atık Miktarları Tablo 1.1 ve 1.2 verilerine göre; bir yılda yaklaşık %70 yakıt tasarrufu yapılmakta, ısı yalıtımına yapılan yatırım İstanbul 'da 1.5 yılda Elazığ 'da ise 1 yılda kendini amorti edebilmektedir. (Fuel-oil: 390.000 TL/Litre) Hava kirliliğindeki azalma ise %75 mertebesinde. Tablo 1.1 'de verilen %70 kazanç, hem enerjisi büyük oranda dışa bağımlı olan ülkemiz hem de bina kullanıcıları için küçümsenemeyecek bir rakamdır. Yalıtım için yapılan yatırımlar ise, sağlanan bu tasarrufun yanında önemsiz kalmaktadır. Bu nedenle, ısı yalıtımının öneminin ve getirdiği kazançların toplumun her kesimine çok iyi anlatılması ve bu konuda bilinçli bir toplumun oluşturulmasına çalışılmalıdır.

Konu üzerinde yapılan analitik hesaplara göre, iyi bir ısı yalıtımı ile enerji tüketiminden %70-80 tasarruf sağlamak mümkün görünmektedir. Basit bir ısı yalıtımı durumunda ise bu kazanç yaklaşık %50 düzeyindedir. Yine, iyi bir yalıtım ve enerji yönetimiyle 150 kWh/Yıl olan enerji tüketimi 70 kWh/Yıl 'a düşürülebilir. Konunun daha iyi açıklığa kavuşturulması bakımından Tablo 1.3 'de verilmiştir.

- **Yalıtım Derecesi**

Dış Kapılar ve Pencere

**Çatı
Dış Duvar
Döşeme
Isı İhtiyacı kWh/Yıl**

- YetersizÇift Cam18 cm Beton30 cm Delikli Tuğla18 cm Beton34.790OrtaÇift Cam+5 cm Yalıtım+5 cm Yalıtım+5 cm Yalıtım15.280İyiÜç Cam+15 cm Yalıtım+12 cm Yalıtım+10 cm Yalıtım8.790Tablo 1.3. Yalıtım Derecelerine Göre Isı İhtiyacı Tablo 1.3 incelendiğinde binanın yalıtım derecesinin "**yetersiz**" düzeyden "**iyi**" düzeye getirilmesi durumunda ısı ihtiyacında %74.7 gibi oldukça önemli düzeyde bir azalma söz konusudur. Diğer bir deyişle, yalıtım düzeyi yükseldikçe enerji tüketimi azalmakta, yaklaşık %75 gibi önemli boyutlarda enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Yapıların ısı etkilerinden korunması, yalnızca yapıları kullananlara daha sağlıklı bir yaşam ortamı

Yalıtım nedir?

sağlamakla kalmaz, ısıtma ve soğutma sistemleri ilk yalıtımlarda ve yıllık enerji giderlerinde tasarrufları da beraberinde getirir. Azalan yakıt tüketiminin hava kirliliğini azaltma çabalarına katkısı da küçümsenmeyecek boyuttadır. Diğer taraftan, tasarım aşamasında düşünülecek sız koronum önlemleri yapıların neme karşı korunmaları için gerekli birçok önlemin alınmasını sağlayacak, böylece de yapıların ömrünün artması yönünde önemli adımlar atılmış olacaktır. Isı yalıtımsız dış duvarda, malzemeye bağlı olarak ısı geçirimsizliği, binanın ısıtma enerjisi gereğini artırmakta; bu durumda çevre kirliliğine neden olan gaz oranları da artmaktadır. Yalıtımdan vazgeçerek, yapım maliyetinin düşürülmesi bir avantaj olarak görülmekte ise de termal konforu sağlamış bir iç ortamda yaz ve kış mevsimlerinde harcanan enerji ile kullanıcılar, ulusal ekonomimiz ve çevremiz büyük kazançlar sağlamaktadır.

Özellikle son yıllarda, elektrik tüketimine yönelik, yeni yatırımların yapılamayışı, gelecek dönemlerde başlaması muhtemel elektrik kesintileri ve her geçen gün dövize bağlı olarak artan petrol ve türevi yakıtların tüketiminde, acilen tasarrufa yönelmemize dair bir işaret. Bu nedendir ki, büyük oranda enerji tüketiminin olduğu yapılarda, ulusal ve/veya bölgesel mevsim şartları göz önüne alınarak, yalıtımın zorunlu tutulması artık kaçınılmaz görünmektedir.

Bu konuda yerel yönetimlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Yerel yönetimler, mevzuatlarında ciddi ve tutarlı yaklaşımlarla seri değişiklikler yaparak, yalıtım projesi olmayan ve yalıtım projesini uygulamayan binalara kullanma izninin verilmemesi yoluna gidilebilir. Diğer taraftan, ilgili birim veya kamu kuruluşlarıyla yakın işbirliği yapılarak bu durumdaki binalara elektrik, telefon vb alt yapı hizmetlerin verilmesi bu şarta bağlanabilir. Böylece, binanın yalıtılması bir zorunluluk haline sokulabilir. Böyle bir çalışmaya geçerken, ilgili tarafların bina yalıtımının gerekliliğine ikna edilmesi veya inandırılması konusu beraber yürütülmelidir. Bu konuda, eğitim-öğretim, basın yayın gibi kuruluşların söz konusu çalışmanın içine sokulması gerekliliğinin yanı sıra sürekli gündemde tutulmalıdır.

Aslında ısı ihtiyacının tespit edilmesi iki bakımdan gereklidir. Birincisi, mevcut enerji kaynaklarının korunabilmesi ve hava kirliliği önlemleri, yapılardaki enerji ihtiyacının gerçekten enerji tasarrufu sağlayacak ve hava kirliliğini önleyecek şekilde ısıtılmalarının planlanabilmesi için planlayıcıların eline bir hedef değer verilmesi istenmektedir. İkinci olarak, anılan uygulama için, birinciye göre daha kesin bir fiziksel yöntem ihtiyacı vardır.

Diğer taraftan, hava kirliliği sadece ülkemizin bir sorunu değildir, evrensel bir boyutu vardır. Fosil yakıtların giderek daha fazla tüketilmesi sonucu doğanın kendisini temizleyebileceğinden çok daha fazla kirlilik atmosfere yayılmaktadır. Buna paralel olarak, malesef yanma ürünü olarak atmosfere yayılan CO₂'nin doğal temizlenmesi görevini üstlenmiş olan yeşil alanlar hızla daralmakta ve her geçen gün dünya atmosferindeki CO₂ miktarı artmaktadır. Katı, sıvı ve gaz yakıtların yanması sonucu yakacağı türüne ve yanma işlemine bağlı olarak çeşitli miktarlarda değişen, azot oksitler, karbonmonoksitler, hidrokarbonlar, klor, halojenli bileşikler, polisilik organik maddeler ile partikül halinde katı maddeler atmosfere yayılmaktadır. Bunlar insan sağlığına, doğal hayata ve dolayısıyla ulusal ekonomiye çeşitli etkilerde bulunmakta ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

Ülkemizde hava kirliliği üzerine yapılan bilimsel çalışmaların büyük bir çoğunluğu termik santraller ile endüstriyel tesislerin bacalarından ve taşıtların egzozlarından çıkan gazlar üzerinedir. Konuya ışık tutması bakımından Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 1993 ve 1997 enerji istatistikleri verilerine göre enerji tüketiminin sektörel dağılımları Tablo 1.4 'de verilmiştir.

Yine aynı kuruluşun verilerine göre, ülkemizde 1993 yılında tüketilen yakıtın %32'sinin ısıtma amaçlı kullanıldığı görülmektedir. Bu şaşırtıcı tablonun yanı sıra, ısıtma için tüketilen yakıtın endüstri ve ulaşımda olduğu gibi tüm yıl boyunca değil de sadece kış aylarında tüketildiğini (Aralık, Ocak ve Şubat aylarında %65) ortaya koymaktadır.

Ses İzolasyonu

Konu ile ilgili literatürler incelendiğinde, ses hakkında farklı tanımlar yapıldığı görülecektir. Bunlardan bazıları şöyledir: **"Canlılarda işitme algısını oluşturan moleküllerin titreşmesi sonucu yayılan bir tür mekanik enerjidir"**. **"Her çeşit ortamda moleküllerin titreşimi yoluyla yayılan bir tür mekanik enerjidir"**. **"Gazlar, katı maddeler ve sıvı ortamda titreşimler oluşturarak yayılan bir enerji türüdür"**. **"İnsan kulağında işitsel duyulanma uyandırabilen, maddesel ortam titreşimleridir"**. Sonuç olarak, ses bir enerji türüdür. Bunun için kullanılan ölçü birimi "**desibel**" 'dir. Sesin yayılma hızı ortamın özgül ağırlığına ve esnekliğine bağlı olarak da değişir.

Ses konusunun çok iyi bilinmesi ses yalıtımında etkili sonuçların alınmasına vesile olacaktır. Bu nedenle, önce ses ile ilgili bazı temel konular açıklanmaktadır.

Yalıtım nedir?

Ses, bir ortam içerisinde titreşimlerden oluşan fiziksel bir hareket şeklinde yayılır. Titreşim yüzdesi geniş bir dizi üzerinde değişebilir. Eğer bu hareket işitme frekansı dizisi içinde ise kulak ve diğer yardımcı alıcı organizmalar tarafından ses olarak algılanır.

Sesin bir noktadan ötekine iletimi için, elastik bir ortamın varlığı gereklidir. Bazen cisimler çevrelerindeki havayı titreştirirken, titreşim hareketleri hissedilir, hatta görülür. Sesin havadaki hızı, sıcaklık, basınç ve neme bağlı olarak az da olsa değişebilir. Sesin, 20°C oda sıcaklığında hızı; 344 m/s 'dir.

Frekans, bir partikülün bir saniye süredeki yer değiştirme ya da salınım sayısına verilen addır. Buna devir de denilebilir. Birimi "**Hertz**" (Hz) 'dir. Çoğu ses (konuşma, müzik, gürültü) çeşitli frekansları kapsar. Bu nedenle akustik problemler işitme frekansı spektrumunu boyunca incelenmektedir.

İşitme frekans aralığı, 20 Hz ile 20000 Hz sınırları içinde bulunan alanı kapsar. Kişiye ve yaşa göre az da olsa değişen bu aralık içinde yer alan 10000 Hz 'in üzerindeki frekanslar, müzikten zevk alma ve konuşma anlaşılabilirliği kapsamında dikkate alınmaz. Bu spektrum içinden seçilmiş merkez frekanslar ise 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 'dir.

Havadaki salınım, moleküllerin zıt basıncında artma ve azalmalara neden olur. Bu salınım yüzdesi titreşimin frekansıdır. (saniyedeki devir sayısı ile ölçülür) Titreşimin bir devri sırasında ses belli bir yol alır, buna da "**dalgaboyu**" denir.

Sesin dalga boyu 20-10000 Hz arasında, 25 mm-17 m 'dir. Frekans ve dalgaboyu arasındaki ilişki oditoryumların akustik dizaynında önem kazanır. Hacim içerisindeki ses yutucu, yansıtıcı ve yayıcı yüzey boyutları; yutukacak, yansıtılacak, yayılacak frekansların dalgaboyları ile orantılı olmalıdır.

Perde, düşük frekanstan yüksek frekansa uzanan bir ölçek üzerinde seslerin sıralanmasında yardım eden işitsel duydur. Ayrıca frekansla beraber artar veya azalır. Perde, frekansın fiziksel özelliğine psikolojik bir tepkidir. Kavram olarak benzeseler de perdenin subjektif duyumu sadece frekansa bağlı değildir. Eğer notanın frekansı ikiye katlanırsa, perde tam olarak bir oktav atar. Ancak, perde aynı zamanda notanın şiddetine bağlıdır.

Perdesi olan bir ses duyusu "Ton" adını alır ve eğer tek bir frekanstan oluşuyorsa buna "**Saf Ton**" veya "**Basit Ton**" denilir. Bu tip ses dalgası, zamana karşı basınç değişimi çizildiğinde, bir sinüs eğrisi şeklindedir. Bir flütte pes bir notanın yumuşak çalınması, Audio Oscillator ve Diyaazon yardımıyla saf ton üretilebilir. Çoğu müzik sesleri sadece saf tonlar değil, bir çok frekansı içeren sesleri de üretir ve bunlar "**Kompleks Ton**" adını alırlar. Bir kişinin duyduğu bir tonun basit ya da kompleks olduğunu anlaması o kişinin deneyimi ve dinleme alışkanlığına bağlıdır.

Duyduğumuz sesler genellikle birbiri üzerine binmiş çok frekanstan oluşur. Bunların içindeki en düşük frekansa "**temel frekans**" (fundamental ton) denir. Müzikal bir notanın temel bir frekansı ve daha yüksek frekansların bileşenleri olan Over-Ton 'ları vardır. Bu harmonik seslerin her biri, temel frekansın katları ise harmonikler olarak adlandırılır. Bu harmonikler müzikal bir sese seçkinlik ya da renk (timbre) verir. Çoğu müzikal sesler için tüm kompleks tonun perdesi temel frekansınki ile aynı gibi görülür. Ancak Over-Ton 'lar belirginleştirici özellikler katar.

Bir ses alanında bir noktadaki akustik enerji akımının, gücü, yoğunluğu vardır ve basınç uygular. Bu bakımdan ısı, ışık, hidrolik ve elektrik enerjilerine benzer. Sesin miktarının (hem fiziksel, hem de fizyolojik bakımdan) sayısal olarak tanımlanması oldukça karmaşık olmakla beraber, kullanımı, mimari akustik kapsamında sınırlandırılıp, sadeleştirilerek tartışılabilir.

Bir ses dalgasına bağlı olarak hava partiküllerinin titreşimi yoluyla atmosferik basınçtaki dalgalanmaya "ses basıncı" denir. Kulak, oldukça küçük olmalarına karşın bu basınçların çok geniş bir dizisine cevap verir. Fiziksel akustikte ses basıncını ölçmek için kullanılan skala çok geniş bir diziyeye yayılır. Ancak, kulağın her şiddetteki ses basınç farklılıklarına eşit derecede cevap vermediği gerçeğine dayanarak ses basınçları logaritmik bir skala üzerinde (decibel, dB) ölçülür.

$dB = 20 \log_{10} (P/P_{pref})$

Burada; P = Söz konusu olan sesin etkin ses basınç değeri,

Pref = Bir ses alanının etkin ses basıncı (basınç değeri sıfır olan)

Etkin ses basıncı 0.0002 Mikrobar (Din/cm²) olduğunda; ses basınç düzeyi "**0**" dB olur. Basınç 100 000 kez artırılırsa ses düzeyi 100 dB artar.

0.02 Mikrobar 40 dB

0.2 Mikrobar 60 dB

2 Mikrobar 80 dB

20 Mikrobar 100 dB

Enerjinin harcanma yüzdesi akustik gücü oluşturur. Akustik güç, diğer enerji türlerinin güçlerine kıyasla daha küçüktür. Bir konuşmanın akustik güç çıkış zirvesi; 4 üzeri 1/1000 W 'tır ve ancak 25000 konuşan kişinin maksimum ses gücü toplamı bir 100 W 'lık elektrik lambasını yakacak güçtedir.

Bir noktasal kaynaktan yayılan ses dalgası, serbest alanda, (başka bir ses kaynağı ya da yansıtıcı

Yalıtım nedir?

yüzeyler olmaksızın) giderek büyüyerek, küresel olarak yayılır. Ses alanı içinde verilen bir noktada, belirli bir doğrultu içindeki birim alandan geçen akustik gücün ortalama miktarına "**ses şiddeti**" denir. Birimi W/m^2 'dir. Bir dalganın ses kaynağına uzaklığı iki katı arttığında, küresel alan dört katı artar. Ses şiddeti uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalır.

Ses Şiddeti = Ses Basıncı / Toplam Küresel Alan

$$I = W/4\pi d^2$$

Burada; W = Ses Basıncı (W),

I = Ses Şiddeti (W/cm^2),

D = Uzaklık (cm) 'dir.

Hafif bir ses, sessiz bir hacimde anlaşılabilir olsa da, bir uçak motoru yanında yüksek bir sesin bile duyulması güçtür. Sesin, daha güçlü bir ses kaynağı tarafından çıkarılan ses tarafından boğulması ya da maskelenmesinin nedeni; işitsel sinirlerin, tüm etkileri aynı anda beyne iletilmemesidir.

Maskeleme etkisi, akustik tasarımın yetersiz olduğu salonlarda, istenmeyen gürültülerin, istenen seslerin duyulmasını güçleştiren hatta imkansız kılan etkiye verilen addır.

Düşük frekanslı sesler, genel olarak yüksek frekanslı sesler üzerinde, maskeleme etkisi yapar. Bu nedenle, sadece dışarıdan gelebilecek gürültüler değil aşırı miktarlardaki düşük frekanslı sesler, tüm işitme frekansları dizisindeki istenen sesleri maskeleyeceğinden dolayı, konuşma ya da müzik içinde ciddi karışıklıklara yol açabilir. Bunun önlenmesinde atılacak en gerçekçi adım, salonun akustik açıdan tasarımına önem verilmesidir. Ancak belli bir sürekliliği olup, fazla yüksek olmayan gürültüler bir süre sonra kabul edilebilir bir arka plan gürültüsü olarak algılanır ve hatta olası rahatsız edici başka gürültülerin psikolojik olarak daha az duyulmasını sağlayabilir.

Ses kaynağı, ses dalgalarını her yöne yaysa da, yansıtıcı yüzeylerden yoksun bir bölgede yayılan sesin şiddetinden bir yönde bahsedilebilir. Aslında frekansa göre sesin yayılma düzeni değişir ve bu insan sesi, müzik enstrümanları, hoparlörler gibi pek çok ses kaynağı ile fark edilebilir.

Yüksek frekanslarda ses yayılımı, ses kaynağının daha çok boylamsal aksında gerçekleşirken orta ve düşük frekanslarda tüm yönlere üniform olarak gerçekleşir. Bu, çok geniş oditoryumlarda gözlenebilir. Ancak açık sahne ve arena gibi tiyatrolarda ciddi problemler oluşur. Burada, yüksek frekans bileşenleri kaybında yansıtıcı duvar ve tavanın önemi ortaya çıkar. Deneyimler göstermiştir ki, insan sesi yayılma düzeninde, öne doğru 90° 'lik bir açı içerisinde kalan alanda frekans ayrımı önemsizleşir.

Ses yalıtımının ısı yalıtımına benzeyişinin nedenleri, bu iki tür enerjinin yayılış biçimleri ile kolayca açıklanabilir. Isı, üç biçimde yayılır. Bunlar; ışınım (radyasyon), iletim (kondüksiyon) ve taşınım (konveksiyon). Ses ise, maddesel ortamın titreşimleri olduğundan yalnızca maddesel ortamda yayılabilir. Bu nedenle ısının iletimle ve taşınım ile yayılmaları ile karşılaştırmak yetersizdir.

Yapı elemanlarının ses yalıtımı literatürlerde "ses azalma göstergesi**" veya "**ses geçiş kaybı**" olarak anılan tanımlarla verilir. Tanımları farklı olmakla birlikte sonuçta her iki kavram da birbirinin aynıdır. Yapı elemanlarının kaynağa dönük yüzeyindeki ses düzeyi ile arka yüzündeki ses düzeyi arasındaki farka eşittir.**

Kütle korunumu kanununa göre, tek katmanlı bir bölücü elemanın ses azaltma göstergesi, yüzeysel yoğunluğuna bağlıdır. Yüzeysel yoğunluğun (kütlenin) iki kat artırılması 5-6 dB ses azaltma göstergesi sağlar. Arada hava boşluğu bırakılarak yapılan iki veya daha çok katmanlı bölücü elemanlarda sağlanacak ses azaltma göstergesi yüzeysel yoğunluktan başka, aralığıngenişliğine ve katmanların birbirine bağlanma şekillerine de bağlıdır.

Rüzgar, ısı ve diğer fiziksel etkilerin dışında ses, kaynağa bağlı küresel yüzeyler halinde hava içinde yayılır. Bu yayılan enerjinin bir bölümü, karşısına çıkan engelin yüzeyine çarpıp, yüzeyin normali ile eşit açı yaparak yansır. Bir bölümü ise engelin yapısına bağlı olarak, çeşitli şekillerde geçer. Diğer bir bölümü de engeller tarafından tutulur.

İnsanların algılayabilecekleri ses düzeyi bir frekans birimi olan Hertz (Hz) ile ölçülmektedir. Ses dalgaları adı verilen bu titreşimler, komşu moleküller arasında enerji naklederek, fakat cisimlerde bir hareket olmadan, katı, sıvı ya da gaz ortamdan geçebilmektedir.

Bir hacmin iç yüzeylerinin yutma çarpanları çok düşükse (sıva, tuğla, mermer, PVC yer kaplaması, seramik gibi) bu yüzeyler, gelen ses enerjisinin, örneğin; yalnızca %1 'ini yutuyorsa, bu hacimde ses düzeyi, açık havadakine oranla 20 dB daha yüksek olur (Ard arda yansımalarla üst üste binen enerji yaklaşık 100 katına çıkar). Eğer aynı hacimde hem ince, hem de kalın sesler için yutma çarpanı çok yüksek olan gereçler kullanılıyorsa, ses düzeyi 20 dB yükselmeyebilir. Yani, açık havada bir gürültü kaynağının 3 m uzaklıktaki bir noktada gürültü düzeyi 70 dB ise, bir iç mekanda aynı kaynaktan 3 m uzaktaki noktada gürültü düzeyi, eğer iç yüzeyler çok az yutucu ise 90 dB, çok fazla yutucu ise 71-73 dB olur.

Bir ses yutucu malzeme ile enerjinin tamamının yutulması beklenmemelidir. Bu nedenle, gürültü

Yalıtım nedir?

seviyesinde 10 dB 'den daha fazla bir azalma beklenmesi pratik olmadığı gibi ekonomik de olmamaktadır. 10 dB azalma gürültü düzeyinin yarı yarıya azalması şeklinde algılanır.

Son yıllardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucutoplum hayatında ortaya çıkan gürültü sorunu, ülkemizde de önem kazanmaya başlamıştır. Aslında gürültü kontrolü, çağdaş yaşam konforunun ayrılmaz bir parçası olup, insan sağlığı ile de doğrudan ilişkilidir. Gelişmiş ülkelerdeki yapılarda canlıların, özellikle insanın, gürültüden korunması, uyulması zorunlu yönetmelik ve standartlarla güvence altına alınmıştır. Ülkemizde ise henüz, bazı önemli yapılar hariç, bu konuda ciddi ve tutarlı sayılabilecek herhangi bir yönetmelik veya standart yoktur.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri yanında, günlük normal faaliyetleri (radyo dinleme, kişiler arasındaki konuşma, televizyon seyretme, telefonla konuşma, uyuma) de olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalar Avrupa 'daki bazı konutların ses yalıtım oranlarının bile uluslararası standartların altında olduğunu göstermektedir. Ancak, yeni yapılan binalarda standartlara uygun ses yalıtımının sağlanması için gereken özenin gösterildiği saptanmaktadır.

Ülkemizdeki çalışmalarda ise konutların ses yalıtım durumlarının Avrupa 'daki konutlara göre daha kötü olduğunu göstermektedir. Hatta İstanbul ve İzmir 'deki konutların çoğunluğunda konut içi gürültü düzeyinin rahatsız edici düzeylerde olduğu bile saptanmıştır. Bu durum, konutlardaki ses yalıtımına Türkiye 'de henüz gerekli özenin verilmediğini ortaya koymaktadır.

Gürültünün kendi kaynağında yok edilmesi mümkün olmadığı zaman, ortamda yayılmasını engellemek için gerekli önlemler alınır. Bu önlemler, sesin yayıldığı ortama engel, panel veya duvar yapılması ile sağlanır. Bu durumda engel malzemenin ses iletim kaybı ve ses yalıtım oranı önemli rol oynar.

Sonuç olarak, ortamdaki sıcaklık yükseldikçe ses hızı artmakta, basınç artınca ses hızı düşmektedir.

Su Yalıtımı

Yapılarda su-nem yalıtımı, nereden, ne şekilde, hangi şiddette gelirse gelsin, suyun veya nemin yapının bir kısmına veya kapsadığı hacimlere zarar vermesini önlemek amacıyla yapılır. Bu yalıtım, su ve nemin ahşap, metal, taş, tuğla gibi gereçler üzerindeki olumsuz etkilerine karşı uygulanırlar.

Su yalıtımı konusunda ülkemizde son yıllarda gösterilen çabalar sevindiricidir. Dünya pazarında var olan ürünler imalat ve ithalat yoluyla uluslararası pazarlarda yerini yavaş yavaş almaktadır. Diğer taraftan, kalite ve estetik anlayışında yan endüstri ürünlerinin çeşitliliği ile bir ivme de kazanmıştır denilebilir. Şu anda, dikkat edilmesi gereken iki önemli unsur dışında ilerlemenin son derece sağlıklı gelişmekte olduğu söylenebilir.

Su yalıtımı alanında çalışmalarını sürdüren işletmelerin 2000 'li yıllarda gündemi işgal edecek sorunlardan en önemlileri;

- Ürün kalitesinde standardizasyonun sağlanması ve
- Dünya pazarlarında ürün kalitesinin aynı standartlarda hizmetlerle desteklenmesidir.

Diğer taraftan, farklı niteliklerdeki malzemelerin her detaya önerilmesi ve uygulanması, birinci derecedeki sorun olarak karşımızdadır. Unutulamamalıdır ki, her bir su yalıtım malzemesi teknik özelliklerine göre farklı alan ve amaçlar için kullanılmak üzere üretilmişlerdir. Bu farkın dikkate alınmaması neticesinde, yalıtım malzemesi olmasına karşın, sürekli risk içeren bir uygulama olmaktadır.

Bu konuda şu husus örnek olarak verilebilir. Polimer bitüm membranlarda, birbiri ile tamamen aynı görülen ancak su yalıtım kabiliyetleri çok farklı ürünler üretilebilir. Teknik özelliklerindeki bu farklılık, maliyetleri, dolayısıyla ürünün fiyatını etkiler. Bazen de adil olmayan ticari rekabet ortamı oluşturabilir. Üretici, ihracatçı ve pazarlayıcı firmaların bu konuda kısa vadeli satışları hedefleyerek müşterileri doğru seçeneğe yönlendirmemeleri, telafisi güç, uzun vadeli ve sektörü olumsuz yönde etkileyecek başka sorunların da doğmasına neden olabilir.

Su yalıtımında kullanılan veya kullanılması düşünülen ürünlerin TS 'ye ve/veya yabancı standartlara uygun nitelikte üretilmesi gerekmektedir. Ürünlerin standarda uygunluk belgesi almış olması yeterli değildir. Haksız rekabet ortamında avantaj sağlamak amacıyla düşük teknik özelliklerde üretilmesi ve satılması uzun vadede zarar görmesine neden olabilir.

Su yalıtım alanında ikinci önemli sorun ise ürünle birlikte kullanıcıya sunulan hizmetin kalitesindeki farklılıktır.

Yalıtım nedir?

Tesisat İzolasyonu

Isıtma ve soğutma tesisatlarında; vana, çek valf, pislik tutucu, motorlu vana, balancing vanalar ve flanşlar gerek tesis içindeki maliyetleri gerekse toplam tesisat içindeki ısı kaybı yüzeyi olarak dikkate değer bir yer tutmaktadır. Söz konusu tesisat elemanları ileri teknolojilerin kullanıldığı binalarda çeşitli uygulamalarla yalıtıldığı gibi birçok binada ise çıplak bırakılmaktadır. Özellikle ısıtma ve/veya soğutma amaçlı yapılan tüm tesisatlarda istenilen verimin elde edilmesinde doğru/uygun malzeme seçimi ve tekniğinin kullanılmış olması önemli bir husustur.

Vana ve diğer armatürlerin yalıtılmamasının başlıca nedenleri arasında:

- Armatürlerden yayılan ısının kazan dairesini ısıtması tercihi,
- Armatürlere yapılan bakım sırasında yalıtım tabakasının sökülüp tekrar takılma zorluğu,
- Maliyeti artırıcı faktör olarak görülmesi,
- Sac kaplama işçiliğinin ve maliyetinin yüksek oluşu,
- Uygulamaların estetik olmayışı,
- Detay sorununun oluşu,
- Konuya gereken önemin verilmeyişi,
- Yalıtım konusunun son uygulama olması nedeniyle kullanıcının bir an önce yapıyı kullanma isteği vs gösterilebilir.

Bilindiği üzere, ülkemizde ısıtma-soğutma tesisatlarında armatür yalıtımı camyünü, kayayünü, polietilen ve kauçuk köpüğü gibi malzemeler kullanılmaktadır. Uygulamalar şantiyede konfeksiyon olarak yapılmaktadır. Bu uygulama dikkatli ve özenli bir işçilik gerektirmektedir. Ayrıca vana ceketleri de armatür yalıtımında geniş şekilde kullanılmaktadır. Batı ülkelerinde 120°C 'ye dayanıklı poliüretan yalıtımlı, PVC yüzeyli, iki parçadan mamul, kolay sökülebilir, takılabilir vana kutuları kullanılmaktadır. Sıhhi tesisatta gürültünün önlenmesi, ses yalıtımının azaltılması veya söndürülmesi önemli konudur. DIN 4109 "**Yerüstü Yapılarında Sesten Korunma**" standardı, bu konuda konulan kuralları kapsamaktadır. Bu standarda göre, oturma, yatak ve çalışma odalarında yapı tesisatı ile ilgili olarak oluşan ses şiddeti 30 dB(A) değerinin üzerinde olmamalıdır. Saat 07.00-22.00 arasında ise istisnai olarak (ayrı tutularak) 40 dB(A) değerinin üzerinde olmamalıdır.

Yangın İzolasyonu

Yangına karşı savaşımını 4000 yılı aşkın süredir sürdüren insanoğlu, bilimsel yaklaşımlarla çözüm aramaya yönelik korunum çalışmalarına ancak 2. Dünya Savaşı sonlarına doğru başlayabilmiştir. Bu dönemden önce yangına karşı yapılan çalışmaların özünü özellikle su ile yapılan soğutma çalışmaları oluşturuyordu. Günümüzde halen bu uygulama ön plandadır. Yangına karşı bilimsel çalışmaların kökeni ise, günümüz gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen endüstri devriminin hızlı ve düzensiz gelişimidir. Çağımızda değişen tasarım kurumları, yeni yapı ürünleri, ileri yapı teknolojileri, toplumsal gelişmelerle doğru orantılı olarak insana gereken değeri verecek nitelikte binaların üretimini sağlamıştır. Can ve mal varlığı kayıplarını katlanabilir bir düzeye indirgemeyi amaçlayan yangın korunumu da yapı üretim alanındaki önemli yerini almış ve tasarım, yapı ve kullanım programlarına çok yönlü olumlu katkılar getirmiştir.

Yangının tanımı konusunda ilgili literatürler incelendiğinde farklı tanımlarla karşılaşılır. Bunlardan birkaçı aynen şöyledir: "**Yangın, kontrolden çıkmış bir yanma olayıdır**". "**Yangın, müdahale edilmediğinde her ortamda mutlaka az ya da çok zarar veren, çoğu zaman maddi bazen de manevi hasarlara yol açan, istenmeyen bir olaydır**". "**Yangın, yanıcı özellik gösteren, katı, sıvı ve/veya gaz maddelerinin kontrol dışı yanması**" olarak tanımlanmaktadır. Önlemlerin yeterli olmadığı durumlarda can ve/veya mal kaybına neden olduğu için önlenmesi, bu sağlanamadığı durumda en kısa sürede söndürülmesi gerekir.

Yangın yalıtımı, yangının çıkmasını önleyecek ya da yapıya hiçbir zarar verilmeyecek bir çözüm olarak düşünülmemelidir. Yangından korunmak ise, yangın çıkmasını kesinlikle önlenilebileceği anlamına gelmez. Çıkan yangını söndürmeye çalışmak ve belli bir süre kazanarak bu yangından en az zararla kurtulmaya çalışmak da yangından korunmaktır.

Yangın yalıtımında temel amaçlar kısaca şöyledir:

- Taşıyıcı sistemin stabilitesini koruyarak belirli bir süre ayakta kalmasını sağlamak,
- Yangına dayanıklı malzemelerle yatayda veya düşeyde bölmeler yaparak yangının yayılmasını önlemek,

Yalıtım nedir?

- Yangın ortamında belli bir süre yangından kaçış yollarının kullanılabilmesi için temiz hava, elektrik vb sistemler açısından güvenli ortamlar sağlamaktır.

Yangına dayanıklılık ve yayılma konusunun en önemli unsuru olan yapı ve malzemeler, aşağıdaki temel nedenlerden etkilendirilir. Bu nedenlerin tek tek incelenmesi yangın yalıtımına karşı en iyi uygulamayı gerektirir. Bu nedenle;

- Radyasyon,
- Kondüksiyon,
- Konveksiyon,
- Hava ile absorpsiyon yüzeyinin değerlendirilmesi,
- Hava sirkülasyonu,
- Malzemenin tutuşma sıcaklığı,
- Konstrüksiyon,
- Yükseklik,
- Birim yayılma yüzeyi,
- Projelendirme,
- Üretilen, işlenen ve depolanan maddenin özelliği,
- Kullanılan insan,
- Yangının yayılmasına neden olan ortak alanlar ve
- Dekorasyon gibi hususlar değerlendirilmelidir.

Değişik yasalar, tüzükler, yönetmelikler, yönergeler vb yangın çıkış ihtimallerini azaltmak, bir yangında yayılımı sınırlamak ve bireylere uygun kaçış yolları sağlamak suretiyle can güvenliğine yönelik gerekleri içerir. Ülkemizde yangından korunma konusunda, şimdiye dek ülke genelinde bir politika oluşturulamamıştır. Ülke genelinde bir tip "**Yangından Korunma Yönetmeliği**" olmayan dünyada ender ülkelerden birisiyiz. Yurt dışında yangın güvenlik önlemleri ile ilgili mevzuat çok geniş bir yer tutmaktadır. İngiltere, ABD, Fransa ve Almanya gibi gelişmiş ülkelerin her birinin yangın güvenlik önlemleri ile ilgili mevzuat binlerce sayfayı geçmektedir. Ülkemizde ise TSE 'nin çıkardığı standartlar dahil bütün yangın mevzuatı çok yetersizdir.

Sadece "**Resmi kamu kuruluşları tarafından kullanılan binalarda alınacak yangın güvenlik önlemlerine ait yönetmelik**" vardır. Ama burada da kazma, kürek ve altı kovadan başka önemli bir husus bulunmamaktadır. Yıllardır değiştirilmesi gerektiği söylenmesine karşın ileri bir adım atılamamıştır. Gökdelen yapsanız bile, kendiniz düşünmedikçe bir önlem istenmemektedir. Daha acısı sanki devlet tarafından kullanılmayan binalarda yangın çıkmazmış gibi, kamu tarafından kullanılmayan binalar için herhangi bir yaptırım getirilmemiştir. Yangın tehlikesini mümkün olduğunca aza indirmek ve yangına çabuk müdahale etmek için daha binaların tasarımı döneminde bir dizi önlem düşünmek, inşaat döneminde uygulamak ve işletme döneminde işlerliğini sağlamak gerekir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığından; BİNALARDA ISI YALITIMI YÖNETMELİĞİ BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç ve Kapsam, Dayanak

Amaç ve Kapsam

MADDE 1 – Bu yönetmelik, binalardaki ısı kayıplarının azaltılması, enerji tasarrufu sağlanması ve uygulama esaslarının belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Bu yönetmelik, 3030 sayılı Büyük Şehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun kapsamındaki belediyeler dahil, bütün yerleşim birimlerindeki binalarda uygulanır.

Münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına gerek duyulmayan depo, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl ve benzeri binalarda bu yönetmelik hükümleri uygulanmaz.

180 sayılı Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararnamenin 209 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile değişik 32. Maddesi kapsamına giren kamu kurum ve kuruluşları, katma bütçeli idareler, il özel idareleri ve belediyeler bu yönetmeliğe uymak ve uygulamakla yükümlüdürler.

Dayanak

MADDE 2 – Bu yönetmelik 180 sayılı Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararnamenin 209 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile değişik 2/n maddesine dayanılarak düzenlenmiştir.

Yalıtım nedir?

İKİNCİ BÖLÜM

Projelendirme Genel Esasları

Isı Bölgeleri

MADDE 3 – Yurdumuz, binalarda ısı yalıtımı uygulamaları bakımından dört ısı bölgesine ayrılmış ve bu bölgelere giren il ve ilçeler (EK 1-A) 'daki listede ve (EK 1-B) 'de harita üzerinde dört grupta gösterilmiştir. Listede yer almayan belediyeler, bağlı oldukları ilçe değerlerini esas alacaklardır. Birinci bölgede yapılacak olan binalarda, merkezi klima sistemi uygulanacak ise bu binalarda yapılacak olan ısı yalıtım projesinde ikinci bölge için verilmiş olan sınır değerler geçerli olacaktır.

Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı

MADDE 4 - Binalar, ısı kayıpları bakımından çevre şart ve gereklerine uygun düzeyde yalıtılacaktır. Binaların hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı, (Tablo 1)'de bölgelere göre verilen yıllık ısıtma enerjisi sınır değerlerini aşmamalıdır.

Isıl İletkenlik Değeri ve Isıl İletkenlik Direnci

MADDE 5 - Hesaplamalarda kullanılacak çeşitli yapı malzeme ve bileşenlerinin ısıl iletkenlik hesap değerleri ile iç ve dış yüzeysel ısıl iletkenlik direnç değerleri TS 825 'den, hava tabakalarının ısıl geçirgenlik dirençleri ve pencere ve dış kapıların ısıl geçirgenlik katsayıları TS 2164 'den alınacaktır.

Zemine Oturan Döşemenin Isı Geçirgenlik Katsayısı

MADDE 6 – Isı yalıtım hesabı yapılan yeni binalarda, ısıtılan hacimlerdeki toprağa oturan döşemeler için alınacak Ut değeri, standardda tavsiye edilen Ut değerinden en fazla % 25 düşük seçilebilir.

Proje Zorunluluğu

MADDE 7 – Bu yönetmelik hükümleri uyarınca TS 825 standardında belirtilen hesap metoduna göre yetkili makina mühendisi tarafından hazırlanan "**ısı yalıtım projesi**" imara ilişkin mevzuat gereğince yapı ruhsatı verilmesi aşamasında tesisat projesi ile birlikte ilgili idarelerce istenir.

Özel Durum

MADDE 8 – Belediye hudutları ve mücavir alan sınırları dışında, köy nüfusuna kayıtlı ve köyde sürekli oturanların köy yerleşik alanları civarında ve mezralarda 2 kat 'a kadar olan ve toplam döşeme alanı 100 m² 'den küçük (dış havaya açık balkon, teras, merdiven, geçit, aydınlık vb. hariç) yeni binalar ile bu alanlardaki mevcut binalarda;

1. Yapı bileşenlerinin ısıl geçirgenlik katsayılarının (Tablo 2) 'de belirtilen yapı bileşenlerine ait (U) değerlerine eşit veya daha küçük olması,
2. Toplam pencere alanının, ısı kaybeden dış duvar alanının %12 'sine eşit veya daha küçük olması,
3. Bu şartları sağlayan konstrüksiyonlar ve detayların mimari projede gösterilmesi ve "**Makina Tesisat Raporunda**" belirtilmesi,

halinde 7. maddede belirtilen "**Isı Yalıtım Projesi**" yapılması şartı aranmaz. Bu durumda yukarıdaki şartların sağladığını gösteren bir "**Isı Yalıtım Raporu**" düzenlenmesi yeterli olacaktır. Ancak, herhangi bir "**U**" değerinin (Tablo 2) 'de verilen değerlerden daha büyük olması durumunda, bu binalar için ısı yalıtım projesi hazırlanmalıdır.

Belediye sınırları ve mücavir alanlar içindeki mevcut binalarda ısı yalıtım yapılması durumunda da TS 825 'de belirtilen hesap metodu kullanılarak binanın yalıtım projesi hazırlanmalıdır.

Projede Bulunması İstenen Belgeler

MADDE 9 - Isı yalıtım projesinde aşağıda belirtilen bilgiler bulunmalıdır.

1. Isı kayıpları, ısı kazançları, kazanç/kayıp oranı, kazanç kullanım faktörü ve aylık ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının büyüklükleri, TS 825 'de verilen "**Binanın Özgül Isı Kaybı**" ve "**Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı**" çizelgelerindeki örneklerde olduğu gibi çizelgeler halinde verilmeli ve hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının (Q), (Tablo 1) 'de verilen yıllık ısıtma enerjisi (Q₁) formülünden elde edilecek olan sınır değerden büyük olmadığı gösterilmelidir.
2. Konutlar dışında farklı amaçlarla kullanılan binalarda yapılacak hesaplamalarda, binadaki farklı bölümler arasındaki sıcaklık farkı 4 K 'den daha fazla ise ve bu binada birden fazla bölüm için yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılacaksa, bu bölümlerin sınırları şematik olarak çizilmeli, sınırların ölçüleri ve bölümlerin sıcaklık değerleri üzerinde gösterilmelidir.
3. Binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki dış duvar, tavan ve taban/döşemelerde kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı ve kalınlıkları, duvar, tavan ve taban/döşeme elemanlarının alanları ve "**U**" değerleri belirtilmelidir.
4. Pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçevenin tipi, bütün yönler için ayrı ayrı pencere alanları ve "**U**" değerleri ile çerçeve sistemi için gerekli olan hava değişim sayısı (nh) belirtilmelidir.
5. Havalandırma tipi belirtilmelidir.
6. Isı yalıtım projesinde, binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşma TS 825-EK 6 'da belirtildiği şekilde tahkik edilmelidir.
7. Dış yüzeylerde yer alan bütün betonarme elemanlar (kolon, kiriş, hatıl ve perde duvar vb.) mutlaka yalıtılmalıdır. Dolgu duvarlar ise hesap sonuçlarına göre gerekiyorsa yalıtılacaktır.

Yalıtım nedir?

8. Binanın tümünde veya bağımsız bölümlerinde esaslı tamir, tadil ve eklemelerde de bu yönetmelik hükümleri uygulanır.
9. Bitişik nizam olarak projelendirilmiş alanlarda (sıra evler, ikiz evler) yapılacak binaların, ısıtma enerjisi ihtiyacı (Q) hesabı yapılırken, bitişik duvar olan bölümleri de dış duvar gibi değerlendirilir ve hesaba katılır.
10. Bu yönetmelikte belirtilmeyen diğer hususlarda TS 825 'e uyulacaktır.

Isı Yalıtımı Prensipler Detayları

MADDE 10 – Isı yalıtım prensip detayları EK: 2/1-24 'de verilmiştir.

1. Detaylar Isı Yalıtım Projesinin hazırlanmasında yol gösterici olması amacıyla verilmiştir.
2. Yapılacak hesaplar sonucunda bulunacak malzeme kalınlıklarına göre detaylar kesinleştirilecektir.
3. Detaylarda temel prensip, ısı köprülerinin oluşmasını önlemektir. Bunun için gereken tedbirler alınmalıdır.
4. Teknolojik gelişmelere göre standartlarda yer alacak yeni malzemeler de detaylarda kullanılabilir.

Mimari Uygulama Projesi

MADDE 11 - Mimari uygulama projesi ve sistem detayları, ısı yalıtım projesindeki malzemeler ve nokta detaylarına uygun olmalı ve ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere ve taban/döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmelidir.

Isı İhtiyacı Kimlik Belgesi

MADDE 12 - (Tablo 3) 'de örneği verilen "**ısı ihtiyacı kimlik belgesi**", yetkili ısı yalıtımı projecisi ve uygulamayı yapan makina mühendisleri tarafından doldurulup imzalandıktan ve belediye veya valilikçe onaylandıktan sonra yapı kullanma izin belgesi, bina yöneticisinin dosyasında bulunmalı ve bir kopyası bina girişine asılmalıdır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Kaloriferli Binalarda Uygulama Esasları

Kazan Daireleri, Bacalar

MADDE 13 – Kazan dairesi ve bacaların yapımında aşağıdaki hususlara uyulur.

A- Kazan Daireleri

1. Kazan daireleri yakıt cinsine göre boyutlandırılmalıdır.
2. Kazan daireleri içe ve dışa açılan iki adet kapısı olacak şekilde düzenlenmelidir.
3. Kazan dairesi kapıları yanmaz malzemeden yapılmalıdır. Kazan dairesi kapısı direk merdiven boşluğuna açılmamalıdır. Koku sızıntı ve yangın halinde dumanın bina içine girmesini engellemek için arada küçük bir giriş odası yapılmalı ve bu odanın kapıları sızdırmaz olmalı ve alta eşik konulmalıdır.
4. Kazanların önü ve arkası ile sağ ve sol yanında her türlü bakım onarım ve müdahalenin yapılmasına imkan sağlayacak açıklık bulunmalıdır.
5. Kazan dairesinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzost havasının atılabilmesi için gerekli havalandırma sağlanmalıdır. Bu işlemin sağlıklı yapılabilmesi için kuranglez yapılmalıdır. Bu uygulama ile gaz yakıtlı cihazlar için kanal yapma olanağı da sağlanmış olacaktır.
6. Kazan dairesinin dış duvarı veya ısı merkezinin ayrı bir binada bulunması halinde, kazan dairesi taban alanının 1/12 'si kadar dış duvarlara pencere konulmalıdır.
7. Temiz hava giriş bacası ağzının zemin düzeyinde, pis hava tama bacası ağzının ise tavan düzeyinde olması sağlanmalıdır.
8. Katı ve sıvı yakıt kullanılan tesiste taze hava emiş menfez kesiti, duman bacası kesitinin % 50 'sinden az olmamak üzere 50 kW (43000 kcal/h) 'a kadar 300 cm², sonraki her kW için 2,5 cm² ilave edilerek bulunan değerde, egzost baca kesiti, duman bacası kesitinin % 25 'i kadar olmalıdır.
9. Gaz yakıtlı kazanlarda ise taze hava emiş menfezi, duman bacası ve egzost bacası kesitleri gaz firmaları ve ilgili gaz dağıtım kuruluşlarının istediği usul ve hesap değerlerine göre belirlenmelidir. Kazan dairelerinde doğal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda cebri havalandırma uygulanmalıdır. Bu durumda;

a- Sıvı yakıtta bu havalandırma kapasitesi kazanın her kW 'ı için 0,5 m³/h olmalıdır.

b- Cebri havalandırma sıvı yakıtlı kazan dairelerinde;

Vantilatör kapasitesi = (Brülör fan kapasitesi + aspiratör kapasitesi) x 1,1 olmalı ve fanın brülörle aynı anda birlikte çalışması sağlanmalıdır.

Yalıtım nedir?

c- Katı yakıtlarda mutlaka doğal havalandırma yapılmalıdır.

d- Gaz yakıtlı kazan dairelerinde bu seçimler, gaz firmaları ile gaz dağıtım kuruluşlarının kriterlerine göre yapılacaktır. Sadece emiş veya egzost yapılan yarı cebri havalandırılmalı kazan dairelerinde negatif basınç oluşacağından bu tür sistem uygulanmaz.

10. Kazan dairesinde farklı yakıtlı kazan varsa, en yüksek değerdeki baca ve havalandırma kriterleri esas alınmalıdır.

11. Soğuk bölgelerde ve sürekli kullanılmayan kazan dairelerinde donma tedbiri olarak havalandırma pancurlarını otomatik kapayan donanım yapılmalıdır.

12. Kazan dairesi yüksekliği TS 2192 ' ye göre hesaplanmalıdır.

13. Kazan kullanıcılarının kullanılan yakıt cinsine göre eğitimleri yaptırılarak sertifikalandırılmaları sağlanmalıdır.

14. Sıvı ve gaz yakıt kullanılması durumlarında kazan daireleri, gerekli tedbirleri almak koşuluyla çatıda tesis edilebilirler. Bu durumda;

a- Statik hesaplarda kazan dairesi etkisi dikkate alınmalıdır.(Yaklaşık 1000-2000 kg/m²)

b- Çatının altında ve yanındaki mahallere rahatsızlık verebilecek etkileri aktarmamak için yeterli akustik yalıtım uygulanmalıdır. Kazanların altına titreşim izoleli kaide yapılmalıdır.

c- Kazan dairesinden çıkış için uygun merdiven yapılmalıdır. Kapı ve pencereler kaçış yönünde, kiltsiz ve kolay açılacak şekilde düzenlenmelidir.

d- Yakıt boru hattı, doğal havalandırılmalı, kolay müdahale edilebilen bir dikey tesisat kanalı veya merdiven boşluğunda duvara yakın olacak şekilde düzenlenmelidir.

e- Havalandırma ve diğer kriterler bodrum kazan daireleri ile aynı olmalıdır.

B- Bacalar:

1. Her kazan için standardına uygun ayrı bir baca yapılacaktır. Ancak gaz yakıtlı kazan bacalarında, gaz firmaları veya gaz dağıtım kuruluşlarınca önerilen kriterlere göre ortak baca uygulanabilir.
2. Kazan bacalarına, şofben, kombi, kat kaloriferi ve jeneratör gibi başka cihaz bacalarının bağlantısı yapılamaz.
3. Bacalar, mümkünse bina içinde olmalıdır. Zorunlu hallerde, bacanın bina dışında yapılması halinde, soğumaması için gerekli ısı yalıtımı ve dış koruması yapılmalıdır.
4. Katı ve sıvı yakıtlı bacalar dolu tuğla (içi sıvalı) veya ateş tuğlası ile, gaz yakıtlı kazanlarda ise baca ısıya, yoğunlaşma etkilerine dayanıklı malzemelerden ve uygun üretim teknikleri ile yapılmalıdır. Metal bacalarda yanma sesinin yukarılara iletilmemesi için gerekli tedbirler alınmalı ve baca topraklaması yapılmalıdır.
5. Bacaların en altında bir temizleme kapağı bulunmalıdır.
6. Gaz yakıtlı kazanlarda, temizleme kapağına ek olarak drenaj düzeni yapılmalıdır.
7. Bacalar, yanlarındaki bina ve engellerden etkilenmeyecek şekilde tesis edilmeli, bu engellerin en üst noktasından veya münferit binalarda mahya kotundan en az 1 m yükseklikte olmalı ve üzerine şapka yapılmalıdır.
8. Bacalar mümkün olduğunca dik yapılmalı, zorunlu hallerde ise yatayla en az 60° açıda tek sapmaya izin verilmelidir.
9. Duman kanalları, çelik malzemedir yapılarak ve izole edilmelidir. Gaz yakıtlı kazanlarda paslanmaz çelik tercih edilmelidir. Kanallar, kolayca temizlenecek şekilde düzenlenmeli, gaz analizi için üzerinde ölçüm delikleri bırakılacaktır. Duman kanallarının yatay uzunluğu dikey bacanın 1/4 ' ünden daha fazla olmamalı, kanal ana bacaya direk ve % 5 ' lik yükselen eğimle bağlanmalı, 2 adet 45° ' lik dirsekten fazla sapma olmamalı ve 90° ' lik dirsek kesinlikle kullanılmamalıdır.
10. Baca ve duman kanallarında TS 901 ' e uygun yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.
11. Yüksek binaların bacalarında, genişleme ve bacanın kendini taşıması için gerekli tedbirler alınmış olmalıdır.
12. Baca kesiti zorunlu olmadıkça dairesel olmalıdır.

Radyatörler

MADDE 14 - Dış duvarlara monte edilen radyatörlerin arkasına üzeri yansıtıcı levha veya film kaplanmış yalıtım panelleri konulmalıdır.

Otomatik Kontrol

MADDE 15 – Yakıt tasarrufu için sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda otomatik kontrol sistemi tercih edilmelidir. Gaz firmaları ve ilgili gaz dağıtım kuruluşlarınca belirlenen esaslara göre ayrıca gaz kaçak kontrol sistemi oluşturulmalıdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Çeşitli Hükümler

Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin Standarda Uygunluğu

MADDE 16 – Yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik hesap değerleri (Ih) TS 825 'de verilmiştir.

Bina yapımında kullanılacak olan yapı ve yalıtım malzemelerinde TSE markası ve Türk Standardına Uygunluk Belgesi aranmalı, kullanılacak malzemelere ait Ih ısı iletkenlik hesap değerlerinin ısı yalıtım projesinde alınan Ih değerine uygunluğu gerektiğinde TSE veya TSE tarafından akredite edilmiş

Yalıtım nedir?

laboratuvarlardan alınacak bir rapor ile belgelendirilmelidir. Ancak, bahsedilen kurumlardan alınacak olan ısı iletkenlik hesap değerleri TS 825 EK-5 'deki değerlerden daha küçük olması durumunda hesaplamalarda TS 825 EK-5 'deki lh değerleri kullanılacaktır.

Isı Yalıtımı Denetimi

MADDE 17 – İnşaatın her safhasında ısı yalıtımı ile ilgili denetimler, belediye sınırları içinde ve mücavir alanlarda belediyeler, bu sınırlar dışındaki yerleşim birimlerinde valilikler tarafından yapılır. Binaın ısı yalıtımının kontrolü ile ilgili teknik sorumlu, inşaatın taban/döşeme, duvar ve tavan aşamalarında uygulanan yalıtımın, projede verilen detaylara uygunluğunun kontrolünü yaparak belediye veya valiliğe rapor verir.

Yürürlükten Kaldırma

Madde 18 - Bu yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile; 16/1/1985 tarih ve 18637 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan, Bazı Belediyelerin İmar Yönetmeliklerinde Değişiklik Yapılması ve Bu Yönetmeliklere Yeni Maddeler Eklenmesi Hakkında Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

Geçici Madde 1 – 14/6/2000 tarihine kadar yapım işi ihalesi ilan edilmiş kamu binalarında ve inşaat ruhsatı alınmış özel binalarda bu Yönetmelik hükümleri aranmaz.

Yürürlük

Madde 19 - Bu Yönetmelik 14/6/2000 tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 20 - Bu yönetmelik hükümlerini Bayındırlık ve İskan Bakanlığı yürütür.

1. Bölge

AN ile ilişkili $Q^1=$
46.62

$A/V + 17.38[kWh/m^2]$ Vbrüt ile ilişkili $Q^1=$

14.92

$A/V + 5.56[kWh/m^3]$ **2. Bölge** AN ile ilişkili $Q^1=68.59 A/V + 32.30[kWh/m^2]$ Vbrüt ile ilişkili $Q^1=21.95 A/V$

$+ 10.34[kWh/m^3]$ **3. Bölge** AN ile ilişkili $Q^1=67.29 A/V + 50.16[kWh/m^2]$ Vbrüt ile ilişkili $Q^1=21.74 A/V$

$+ 16.05[kWh/m^3]$ **4. Bölge** AN ile ilişkili $Q^1=82.81 A/V + 87.70[kWh/m^2]$ Vbrüt ile ilişkili $Q^1= 26.5A/V$

$+ 28.06[kWh/m^3]$ Tablo 1. Bölgelere göre Atop/Vbrüt oranlarına bağlı olarak

yıllık ısıtma enerjisi (Q') ihtiyacı sınır değerleri

UD (W/m²K)

UT (W/m²K) Ut (W/m²K) Up* (W/m²K) 1. Bölge 0.800.500.802.802. Bölge 0.600.400.602.603.

Bölge 0.500.300.452.604. Bölge 0.400.250.402.40 Tablo 2. Bölgelere göre tavsiye edilen ısı geçirgenlik katsayıları (U) değerleri(*) : Up olarak verilen ısı geçirgenlik katsayıları Tablo 2 'de özel birleştirilmiş çift cam türü için verilmiştir. Diğer kapı ve pencere türleri için ısı geçirgenlik katsayıları TS 2164 'den alınacaktır.

İSİ İHTİYACI KİMLİK BELGESİ

Ada/Parsel.....:

Binanın Tanımı.....:

Cadde ve Bina Numarası.....:

Semt/İlçe/İl.....:

Müsade Edilen Maksimum Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı Hesaplanan Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı

Kaybeden Toplam Alan Atop =m²

$Q' = \dots\dots\dots kW/m^3$ veya

$Q' = \dots\dots\dots kW/m^2$

$Q = \dots\dots\dots kW/m^3$ veya

$Q = \dots\dots\dots kW/m^2$

Isıtılan Brüt Bina Hacmi Vbrüt =m³

$A/V = \dots\dots\dots 1/m$ $An = \dots\dots\dots m^2$

Atop : Dış duvar, tavan, taban/döşeme, pencere, kapı vb. yapı bileşenlerinin ısı kaybeden yüzey alanlarının toplamı olup, dış ölçülere göre bulunur. Birimi "**m²**" 'dir.

Vbrüt : Binayı çevreleyen dış kabuğun ölçülerine göre hesaplanan hacimdir. Birimi "**m³**" 'dür.

A/V : Isı kaybeden toplam yüzeyin (Atop) ısıtılmış yapı hacmine (Vbrüt) oranıdır. Birimi "**1/m**" 'dir.

Q' : A/V oranına bağlı olarak müsade edilen maksimum yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacıdır. Birimi "**kWh/m², kWh/m³**" 'dür.

$Q_{yıl}$: Bu bina için hesaplanmış olan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı. Birimi "**kWh/m², kWh/m³**" dür.

An : Binanın net kullanım alanıdır ($An = 0,32 \times Vbrüt$ formülü ile hesaplanır).

Tarih/...../.....

İsim ve Ünvan

ONAY

Tablo 3.

Yalıtım nedir?

EK 1A

İllere Göre Derece Gün Bölgeleri

1. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ

ADANA AYDIN İÇEL OSMANİYE

ANTALYA HATAY İZMİR

İli 2. Bölgede olup da kendisi 1. Bölgede olan Belediyeler

AYVALIK (Balıkesir) DALAMAN (Muğla) FETHİYE (Muğla) MARMARİS (Muğla) BODRUM (Muğla) DATÇA

(Muğla) KÖYCEĞİZ (Muğla) MİLAS (Muğla) GÖKOVA (Muğla) 2. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ

ADAPAZARI ÇANAKKALE KAHRAMANMARAŞ RİZE TRABZON

ADIYAMAN DENİZLİ KİLİS SAMSUN

AMASYA DİYARBAKIR KOCAELİ SİİRT

BALIKESİR EDİRNE MANİSA SİNOP

BARTIN GAZİANTEP MARDİN ŞANLIURFA

BATMAN GİRESUN MUĞLA ŞIRNAK

BURSA İSTANBUL ORDU TEKİRDAĞ

İli 3. Bölgede olup da kendisi 2. Bölgede olan Belediyeler

HOPA (Artvin) ARHAVİ (Artvin) DÜZCE (Bolu) İli 4. Bölgede olup da kendisi 2. Bölgede olan

Belediyeler

ABANA (Artvin) BOZKURT (Kastamonu) ÇATALZEYTİN (Kastamonu)

İNEBÖLU (Kastamonu) CİDE (Kastamonu) DOĞANYURT (Kastamonu)

3. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ AFYON

AKSARAY

ANKARA

ARTVİN

BİLECİK

BİNGÖL

BOLU BURDUR

ÇANKIRI

ÇORUM

ÉLAZİĞ

EŞKİŞEHİR

İĞDIR

ISPARTA KARABÜK

KARAMAN

KIRIKKALE

KIRKLARELİ

KIRŞEHİR

KONYA

KÜTAHYA MALATYA

NEVŞEHİR

NİĞDE

TOKAT

TUNCELİ

UŞAK

İli 1. Bölgede olup da kendisi 3. Bölgede olan Belediyeler POZANTI (Adana) KORKUTELİ(Antalya)

İli 2. Bölgede olup da kendisi 3. Bölgede olan Belediyeler MERZİFON (Amasya) DÜRSUNBEY

(Balıkesir) ULUS (Bartın) İli 4. Bölgede olup da kendisi 3. Bölgede olan Belediyeler TOSYA

(Kastamonu) 4. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ AĞRI

ARDAHAN

BAYBURT

BİTLİS

ERZİNCAN ERZURUM

GÜMÜŞHANE

HAKKARİ

KARS

KASTAMONU KAYSERİ

MUŞ

SİVAS

VAN

YOZGAT

İli 2. Bölgede olup da kendisi 4. Bölgede olan Belediyeler KEKES (Bursa) ŞEBİNKARAHİSAR

(Giresun) ELBİSTAN (K.Maraş) ULUDAĞ (Bursa) AFŞİN (K.Maraş) GÖKSUN (K.Maraş) Mesudiye (Ordu)

İli 3. Bölgede olup da kendisi 4. Bölgede olan Belediyeler KİĞİ (Bingöl) PÜLÜMÜR (Tunceli)

SOLHAN (Bingöl)

Yalıtım nedir?

EK 1B
Derece Gün Bölgelerine Göre İllerimiz