

## BİNA VE MEKANİK TESİSAT YALITIM SİSTEMLERİ

### 5.1 Kapsam

Bu bölüm; binalarda ve tesisatta kullanılan yalıtım malzemeleri ve uygulama esaslarını kapsar.

### 5.2 Genel Esaslar

İzolasyon temiz, düzgün ve işçilik kalitesi yüksek olacaktır. Birleşme yerleri boşluk kalmayacak şekilde sıkı ve düzgün olacaktır.

Bütün yalıtım edilecek yüzeyler yalıtım yapılmadan evvel kurutulacak toz, kir, yağ, su v.b. maddelerden arınmış olacaktır.

Yalıtım arasında veya yalıtımla boru arasına hava dolaşımı kabil olmayacaktır.

Yüzey kaplamaları ve yapıştırma tutkalları sulandırılmış olmayacak ve fabrika tavsiyelerine uyularak tatbik edilecektir.

Genleşme ve daralma izolasyonun veya yüzeyinin hasar görmemesi için gerekli tedbirler alınmış olacaktır.

Tecridin; deliklerden, adam deliklerden, diğer engellerden, dik veya yatık yüzeylerden geçişlerinde ve tespit parçalarına bağlantı yerlerinde ısı köprüleri oluşmayacak şekilde özel konstrüksiyonlar veya özel izolasyon parçaları yaptırılacaktır.

Binalarda ısı yalıtımı yapılırken oluşturulan detaylar ve seçilen malzemeler ilgili oldukları Türk Standardına, Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliğine uygun olmalı ve bu standardın gerektirdiği değerleri (şartları) sağlamalıdır.

**Tablo 1. Piyasada Bulunan Yalıtım Malzemelerinin Kullanım Sıcaklıkları**

Yalıtım Malzemesi	Kullanım Sıcaklığı
Seramik Yünü	1800°C
Kaya yünü / Taş yünü	750°C
Cam köpüğü	430°C
Camyünü	250°C
Poliüretan köpük	110°C
Kauçuk köpüğü	105 °C
Polietilen köpük	100°C
Expanded polistren	75°C
Extürüde polistren	75°C

Binalarda mekanik tesisat, içinden geçen akışkanın sıcaklığına göre 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar ve kullanılması önerilen yalıtım malzemeleri aşağıdaki gibidir.

**Tablo 2. Akışkan Sıcaklığına Göre Tesisatlarda Kullanılan Yalıtım Malzemeleri**

AKIŞKAN SICAKLIĞINA GÖRE TESİSATLAR		
Soğuk Hatlar <10°C	Ilık ve Sıcak Hatlar 10-100°C	Çok Sıcak Hatlar >100°C
Polietilen Kauçuk Köpüğü	Polietilen Kauçuk Köpüğü Camyünü*, Taş yünü*	Camyünü Taş yünü Seramik Yünü

\*Ilık hatlarda mevcut akışkan sıcaklığının, ortam sıcaklığından daha düşük olması durumunda kullanılan camyünü ve taş yünü ısı yalıtım malzemesinin üzerine alüminyum folyo veya buhar kesici bir malzeme sızdırmak olarak kaplanmalıdır.

Bir binanın ısıtılması veya soğutulması için harcanan enerjinin azaltılmasında, mekanik tesisat yalıtımının önemi, göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür. Özellikle binaların ısıtma ve soğutma tesisatlarının, ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek olmayan mahallerinden geçen bölümleri ve bu bölümlerdeki vana ve armatürler yalıtıldıkları takdirde sağlanacak enerji tasarrufu çok önemli mertebelere sahiptir. Bu yüzden, mekanik tesisatı oluşturan boruların, tankların, depoların, klima kanallarının, vanaların ve armatürlerin, içinden geçen akışkanın sıcak veya soğuk oluşuna göre uygun özelliklere sahip ve uygun kalınlıktaki yalıtım malzemeleri ile yalıtılmaları gerekmektedir.

Enerji kazanımı, sıcak veya soğuk olan yüzeyin büyüklüğüne, yalıtılacak olan yüzey ile ortam sıcaklıkları arasındaki farka ve yalıtım malzemesinin özelliklerine bağlıdır. Bu yüzden kullanılacak olan yalıtım malzemesinin özelliklerini ve nerelerde kullanılabileceğini çok iyi bilmek gerekmektedir.

Bir mekanik tesisat yalıtım malzemesinde aranması gereken temel özellikler aşağıdaki gibidir:

- Isı iletkenlik katsayısı ( $\lambda$ )
- Buhar difüzyon direnç katsayısı ( $\mu$ )
- Yangına dayanıklılık
- Korozyon riskinin az oluşu
- Ekonomiklik
- Dayanım sıcaklığı

Bütün bu özellikler yalıtılacak olan tesisatın soğuk, ılık veya sıcak oluşuna göre önem kazanmaktadır.

### 5.3 Uygunluk Kriteri

Kullanılan malzeme ve imalatın uygunluğu, ilgili Türk standartları ve /veya uygulamaya konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere göre değerlendirilecektir.

### 5.4 Mekanik Tesisat Yalıtım Sistemleri

#### 5.4.1 Boru yalıtımları

Boru yalıtımlarında yalıtım malzemesi istenen kalınlıkta ve tatbik edilecek ve birleşme noktaları sıkıca kapatılmış olacaktır.

Boru yalıtımları boruya uygun ve sıkıca sarılmış olacaktır.

Boru yalıtım malzemesi teknik şartnamede belirtilen özellikte olacak, kesinti noktalarına bilezik geçirilmiş olacaktır.

Yalıtım boruların bütün denemeleri tamamlandıktan sonra tatbik edilecektir.

Flanşlarda cıvataların kolayca sökülebilmesi için yalıtım uçlarında kafi mesafe bırakılmış olacaktır.

Flanşlarda ve flanş eklenti parçalarında yalıtım, boru tecridinin bir veya birkaç katından ibaret olacaktır veya blok izolasyon şeklinde imal edilmiş olacaktır. Bitişik yalıtım üzerinde en az 5cm bindirilmiş olacak izolasyonun dışı muntazam bir yüzey elde edilecek şekilde kaplanacaktır.

Vidalı ve kaynaklı ekleme parçaları ve vanalar (yaka kısmına kadar) 4" ve daha yukarı çaplarda blok izolasyonla veya boru yalıtım malzemesiyle kaplanacak ve teknik şartnamede belirtilen malzeme ile muntazam bir yüzey elde edilecek şekilde kaplanacaktır.

Uzama ve kısaltmalara maruz kalacak yalıtımlı borularda asma ve tespit noktalarında tecridin bozulmaması için koruyucu tedbir alınacaktır. Koruyucu; desteğin her iki yanında boru çapına eşit uzunlukta devam edecek ve galvanizli saçtan yapılacaktır.

Vanalar, pislik ayırıcılar, eklenti parçaları ve flanşlar da boru izolasyonunun aynı cins, kalınlık ve yoğunlukta yalıtım malzemesiyle yalıtım edilecek ve aynı cins yüzey kaplamasıyla (galvanizli saç veya plastik kaplamalı) tamamlanacaktır.

Pislik ayırıcılarda gövde üzerindeki yalıtım bozulmadan filtreyi çıkarmak mümkün olacaktır.

Boru hattının iç taş duvar veya döşemeden geçtiği kısımlarda teçhiz edilmiş açıklığın veya kılıfın içiyle boru veya - izolasyonun dışı arasındaki boşluk tamamen silikon veya benzeri yanmaz malzeme ile doldurulacaktır.

Soğuk borularda su buharı difüzyon direnci katsayısı yüksek malzemeler kullanılacaktır. Birleşme yerleri de rutubete karşı aynı malzemeyle yalıtım edilecektir.

İdarece verilen projeler ve teknik şartnamelerde belirtilmemişse yüklenici yalıtım edeceği boruları, kullanacağı yalıtım malzemesinin cins ve kalınlığını bir öneri raporuyla idareye teklif edecek, idarece onanan rapora göre yalıtım işlerini yapacaktır.

#### **5.4.1.1 Boru kılıflarına yalıtım**

Bütün borular bina içinde bölgelerden ve döşeme betonlarından geçişte yalıtımlı döşenecektir. Kolonlardaki yalıtım döşemeden 2.5 cm yukarı uzanan kılıfın dışından döşemeye kadar devam ettirilecektir. Yalıtımda kullanılan kaplama da döşemeye kadar devam ettirilecektir.

#### **5.4.2 Cihaz ve Kanal Yalıtımları**

Silindirik veya eğri yüzü cihazların izolasyonu istenen kalınlıkta tek katlı olacaktır, ek yerleri sıkıca birleştirilecektir. Galvanizli tel örgüye dikili yalıtım malzemesi kullanılacaktır. (Alt yüzeylerde uygulamanın kolaylaştırılması için malzeme yüzeye tutkalla yapıştırılabilecektir.) Galvanizli ambalaj bandı (çemberi) ile sarılıp kafi miktarda sıkılacaktır. Pencere şeklinde açıklıklarda ve çıkıntılarda tecridin yeterince sıkıştırılması ve düzgün şekilde devamı için gereken tedbirler alınacaktır. Yalıtım kontrolün isteğine uygun kaplamayla kaplanacaktır.

Köşeli cihazlarda, izolasyon malzemesiyle kaplandıktan sonra galvanizli bantlarla bantlanıp (çemberlenip) istenen kaplamayla kaplanacaktır.

Normal olarak sökülmesi gerekli, kapak, eşanjör flanşlı ısıtıcı vb. kısımlarda yalıtım ana parçadan ayrı olarak yapılacak ve bu kısmın tecridi ile birlikte yalıtım bozulmadan sökülmesi ve tekrar montajı kabil olacaktır. Cıvata boşlukları gevşek izole maddesi ile doldurulacaktır.

### 5.4.3 Isıtma tesisatının yalıtımı

Binaların ısıtma tesisatı çoğunlukla 90°C -70°C arasında çalışacak şekilde projelendirildiği için ılık ve sıcak hatlar sınıfına girmektedir. Bu nedenle binalardaki ısıtma tesisatında kullanılan yalıtım malzemeleri polietilen köpük, elastomerik kauçuk köpüğü, camyünü ve taş yünüdür.

Gidiş dönüş sıcak su ısıtma devresi borularına yan yana yalıtım yapılmamalı ve aralarında yalıtım yapıldıktan sonra 50 mm boşluk olacak şekilde döşenmelidir.

### 5.4.4 Soğutma Tesisatının Yalıtımı

Belirli bir mekanın soğutulması için harcanan enerji, aynı mekanın ısıtılması için gereken enerjinin yaklaşık 6 -7 kat daha fazlasını gerektirmektedir. Bu nedenle soğutma daha pahalı bir sistem olup, soğutma tesisatı uygulamalarında kullanılacak olan ısı yalıtım malzemeleri düşük ısı iletkenlik katsayısına, yüksek su buharı difüzyon direncine ve yangına karşı yüksek bir dayanıma sahip olmalıdır.

Soğuk tesisatlarda açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kesintisiz kaplanması gerekir. Kapalı gözenekli malzemelerde ilave bir kaplamaya gerek yoktur.

Yoğuşma ve korozyon oluşumu gibi yalıtımın kalitesini düşüren ve istenmeyen durumların oluşmasına engel olabilmek için yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnç katsayısının (  $\mu$  ) yeterince yüksek olmasına, uygun yalıtım kalınlığı ve doğru uygulama detayı seçilmesine dikkat edilmelidir.

Soğutma tesisatı yalıtım uygulamalarında malzemelerin bindirme aralıklarında sızdırmazlık mutlaka sağlanmalıdır. Bu amaçla kendinden yapışkanlı buhar kesici bantlar kullanılmalıdır.

Bazı yalıtım malzemelerinin difüzyon direnç katsayıları Tablo 3 de verilmektedir.

**Tablo 3. Bazı yalıtım Malzemelerinin Su Buharı Difüzyon Direnç Katsayıları**

Yalıtım Malzemesi	Su Buharı Difüzyon Direnç Katsayısı
Hava	1.0
Camyünü	1.1
Poliüretan köpük	50 - 100
Polietilen köpük	3000 – 7000
Kauçuk köpüğü	3000 – 10000
Metal	Geçirmez

### **5.4.5 Vanaların ve flanşların yalıtımı**

Ülkemizde vanalar, tesisat yalıtımının yapıldığı yerlerde dahi yalıtımsız bırakılmaktadır. Vanalarda yalıtım yapılmamasının farklı sebepleri olmakla birlikte, daha çok böyle amorf yüzeylerin yalıtılmasının zorluğundan ve bilgi eksikliğinden yapılmadığı görülmektedir. Buna karşın bir vanayı yalıtmanın aynı çaplı borudan 3-4 m'yi yalıtılmamakla aynı olduğu ve bu vanadan olan ısı kaybının 3-4 m. borunun ısı kaybına eşdeğer olduğu da unutulmamalıdır.

#### **5.4.5.1.Pompa ve Vana Ceketi**

Pistonlu vana, pislik tutucu, çek valf, kelebek ve dişli küresel vanalar, sürvidalıvanalar, flanşlı küresel vanalar, pompalar ve diğer armatürlerin yalıtılmasında kullanılır. Su geçirmez, silikon kaplı cam elyafı kumaş içine, şilte tipi taş yünü veya iğnelenmiş beyaz cam yünü yalıtım malzemeleri kullanarak hazırlanmış, yanmaz ipliklerle dikilmiş, vananın flanşlarını da içine alarak saran, iki kenarındaki ve boğaz kısmındaki yanmaz ipler ve üzerindeki yapışkan şeritler vasıtasıyla veya paslanmaz telle monte edilen vana ceketi hafif asitlere ve ultraviyole ışınlarla dayanıklı olmalıdır.

#### **5.4.6 Pompaların yalıtımı**

Sıcak su, kızgın su ve serin su pompaların idarenin isteği üzerine iki parçalı galvanizli sac, PVC blok izolasyon malzemesiyle veya pompa yalıtım ceketiyle yalıtım edilecektir.

Yalıtım bozulmadan pompanın sökülmesi veya bakımı kabil olacaktır.

Sökülme için gerekecek cıvata kapak vb. boşlukları uygun malzeme ile doldurulacaktır.

#### **5.4.7 Korozyona karşı yalıtım**

Toprak altında veya rutubetli mahallerde döşenecek borular, depolar vb. tesisat elemanları, bitüm ve kanaviçe veya bitüm ve cam tülünün ilgili şartnamede açıklanan esaslar dahilinde tatbiki suretiyle, korozyona karşı izole edilecektir.

Korozyona karşı yalıtım edilecek borular projede belirtilmemişse, yüklenici tarafından öneri raporuyla teklif edilecek ve idarece onandıktan sonra raporu uygun olarak korozyona karşı yalıtım işleri yapılacaktır.

#### **5.4.8 Yalıtım kalınlıklarının Tayini**

Boru, depo, cihaz vb. tesisat elemanlarında ısı kaybını veya kazancını azaltmak; donma tehlikesini bertaraf etmek; soğuk borularda terleme dolayısıyla meydana gelecek korozyonu ve su damlamasını önlemek gibi sebeplerle ısı yalıtımı yapılacaktır.

Yalıtım kalınlıklarının tayininde verilen iki tablodan da istifade edilecektir. .

##### **5.4.8.1 Borular İçin Yalıtım Kalınlığı**

Uygun yalıtım malzemesi seçiminden sonra sıra, en uygun (optimum) yalıtım kalınlığının seçilmesine gelir. Bu kalınlık seçimi tesisat konusunda çalışan makine mühendislerine danışılarak yapılmalıdır.

Tesisatta yoğun kullanılan boruların anma çapları için, farklı sıcaklıklardaki hatlara göre kullanılan yalıtım malzemeleri ve en uygun kalınlıkları Tablo 4 ve Tablo 5 verilmektedir.

**Tablo 4. Soğuk Akışkanlar İçin Tecrit Kalınlıkları ( mm )**

Akışkan Sıcaklığı ( °C )	Boru Çapı ( " )				
	3/4" e kadar	1" ~ 2"	2 1/2"~3 1/2"	4" ~ 6"	8" ~ 12"
10 °C ve yukarısı	30	30	30	30	30
10 °C ~ 1.5 °C	30	40	50	50	50
1.4 °C ~ - 18 °C	50	60	80	80	80
-18.1 °C ~ - 35 °C	60	80	90	90	90

**NOT:** Soğuk hatlarda yoğuşmayı önleyecek minimum yalıtım kalınlığı; akışkan sıcaklığı ve iç ortam bağıl nemine değişiklik gösterdiği için kesin hesap yapılması zorunludur.

**Tablo 5. Sıcak Akışkanlar İçin Tecrit Kalınlıkları ( mm )**

Boru Anma Çapı	Boruda Sıcaklık ( °C )			
	40 ~ 95 °C	96 ~ 150 °C	150 ~ 200 °C	200 ~ 250 °C
1/2 ~ 3/4	30	30	30	30
1" ~ 1 1/2"	30	30	40	40
2"	30	30	40	40
2 1/2" ~ 3"	30	40	40	50
3 1/2" ~ 4"	40	50	50	60
5"	40	50	60	80
6"	50	50	60	80
8"	50	60	60	80
10" ve yukarısı	50	60	70	80

**NOT:** Daha yüksek boru çaplarında ve daha yüksek akışkan sıcaklığının kullanıldığı tesisatlarda; ayrıntılı teknik hesapla yalıtım kalınlığı belirlenir.

Tüm kalınlıklar bina içi tesisat uygulamaları için geçerlidir. Bina dışındaki uygulamalarda kullanılacak yalıtım kalınlığı ortam sıcaklığına göre değişmektedir. Ayrıca bağıl nemin çok yüksek olduğu ortam şartlarında, kullanılacak olan yalıtım malzemesi kalınlığı için yoğuşma kontrolü yapılacaktır.

#### 5.4.9 İlgili Standartlar

TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları