

TESİSATLARDA ISI YALITIMI

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 mahallerden geçen bölümleri ve bu bölümlerdeki vana ve armatürler yalıtıldıkları takdirde sağlanacak enerji tasarrufu çok önemli mertebelerdedir. 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 yüzeyden geçen akışkan ile ortam sıcaklıkları arasındaki farka, ortamın bağıl nemine ve ısı 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 (λ)
- Buhar difüzyon direnç katsayısı (μ)
- Yangına dayanıklılık
- Uygulama rahatlığı
- Korozyon riskinin az oluşu
- Ekonomik olması
- Dayanım sıcaklığı
- Malzemenin yangın esnasında çıkardığı zehirli gaz miktarı (Toksosite),
- Duman yoğunluğu (Opasite)

Bütün bu özellikler yalıtılacak olan tesisatın soğuk, ılık veya sıcak oluşuna göre önem kazanmaktadır. Binalardaki mekanik tesisat içinden geçen akışkanın sıcaklığına göre 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar ve kullanılması önerilen yalıtım malzemeleri aşağıda verilmiştir.

Soğuk Hatlar $T \leq 6^{\circ}\text{C}$	Ilık Hatlar $6^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$	Sıcak Hatlar $T \geq 100^{\circ}\text{C}$
Polietilen	Polietilen	Cam Yünü
Kauçuk Köpüğü	Kauçuk Köpüğü	Taş Yünü
Cam Yünü *	Cam Yünü *	Kauçuk Köpüğü **
Taş Yünü*	Taş Yünü *	Cam Köpüğü
EPS	Cam Köpüğü	Seramik Yünü
XPS	Poliüretan	Kalsiyum Silikat
Poliüretan		
T: Akışkan veya Ortam Sıcaklığı *: Soğuk ve ılık hatlarda mevcut akışkan sıcaklığının, ortam sıcaklığından daha düşük olması durumunda kullanılan camyünü, taşyünü gibi lifli ısı yalıtım malzemelerinin yüzeyinin yoğunlaşma riskine karşı kesinlikle alüminyum folyo veya buhar kesici bir malzemeyle sürekli olarak kaplanmalı sızdırmazlığı sağlanmalıdır. **: Sıcak hatlarda yüksek akışkan sıcaklıklarına dayanıklı özel olarak üretilen kauçuk köpüğü kullanılmalıdır.		

Tablo 63. Akışkan sıcaklığına göre kullanılabilecek ısı yalıtım malzemeleri

Isı Yalıtım Malzemeleri

Cam Yünü : İnorganik bir hammadde olan silis kumunun yüksek basınç altında $1200-1250^{\circ}\text{C}$ de ergitilerek, ince eleklerden geçirilerek elyaf haline getirilip bunların organik bağlayıcılar ile sıcaklık ve basınç altında şekillendirilen, açık gözenekli bir malzemedir. Sıcak ve ılık hatlar, klimalar, havalandırma kanallarında tesisat yalıtımı amacıyla kullanılmak üzere farklı kaplama malzemeleri ile şilte, levha veya boru formunda değişik yoğunluklarda ($11-100 \text{ kg/m}^3$) üretilebilir. Kullanım sıcaklığı $-50 / + 250^{\circ}\text{C}$ aralığındadır. A1 veya A2 sınıfı yanmaz bir malzemedir. 10°C 'deki ortalama ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0,030-0,050 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 1$ ' dir.

Taş Yünü: İnorganik bir hammadde olan bazalt ve diabaz taşlarının $1350-1400^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklarda ince eleklerden geçirilerek elyaf haline getirilip bunların organik bağlayıcılar ile sıcaklık ve basınç altında şekillendirilen, açık

gözenekli bir malzemedir. Sıcak ve ılık hatlar, klimalar, havalandırma kanallarında tesisat yalıtımı amacıyla kullanılmak üzere farklı kaplama malzemeleri ile şilte, levha veya boru formunda değişik yoğunluklarda ($30-200 \text{ kg/m}^3$) farklı kaplama malzemeleri ile şilte, levha veya boru formunda üretilebilir. Kullanım sıcaklığı $-50/+650\sim 750^\circ\text{C}$ aralığındadır. A1 veya A2 sınıfı yanmaz malzemedir. 10°C 'deki ortalama ısı iletkenlik değeri ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0,035-0,050 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 1'$ dir.

Ekspande Polistren Köpüğü (EPS) : Polistren hammaddesinin su buharı ile temas etmesi durumunda hammaddesinde bulunan pentan gazının genleştirilmesiyle soğuk hatlarda tesisat yalıtımı amacıyla kullanılmak üzere levha veya boru biçiminde üretilirler. Kullanım sıcaklığı $-50/+75\sim 80^\circ\text{C}$ aralığındadır. Yangına tepki sınıfı D veya E' dir. 10°C 'deki ortalama ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0,030-0,040 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 20-100$ dür.

Ekstrüde Polistren Köpüğü (XPS) : Polistren hammaddesinin ekstrüzyon (haddeleme) ile çekilmesi ile üretilen ortak çeperli kapalı hücre yapısına sahip soğuk hatlarda tesisat yalıtımı amacıyla kullanılmak üzere levha veya boru biçiminde üretilen ısı yalıtım malzemeleridir. Kullanım sıcaklığı $-50/+75\sim 80^\circ\text{C}$ aralığındadır. Yangına tepki sınıfı D veya E' dir. ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,030-0,040 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 80-250$ dir.

Polietilen Köpüğü (PEF): Ekstrüzyon metoduyla, boru veya levha şeklinde üretilen polietilen esaslı malzemelerdir. Soğuk ve ılık hatlarda ve kanallarda tesisat yalıtımında kullanılmak üzere levha ve boru biçiminde, alüminyum folyo kaplamalı veya kaplamasız olarak üretilir. Kullanım sıcaklığı $-80/+95^\circ\text{C}$ aralığındadır. Yangına tepki sınıfı E veya F' dir. 10°C 'deki ortalama ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0,035-0,050 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu \geq 1000$ dir.

Kauçuk Köpüğü (FEF): Ekstrüzyon metoduyla, boru veya levha şeklinde üretilen elastomerik kauçuk köpüğü esaslı malzemelerdir. Soğuk ve ılık hatların, kanalların tesisat yalıtımında kullanılmak üzere levha ve boru biçiminde, alüminyum folyo kaplamalı veya kaplamasız olarak üretilirler. Kullanım sıcaklığı $-40/+105^\circ\text{C}$ aralığındadır. Yangına tepki sınıfı B, C veya D' dir. 10°C 'deki ortalama ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0,030-0,050 \text{ W/(m.K)}$ 'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu \geq 3000'$ dir.

1. Isıtma Tesisatının Yalıtımı

Binaların ısıtma tesisatı ılık hatlar sınıfına girmekte olup ısıtma tesisatlarında kullanılan ısı yalıtım malzemeleri polietilen köpük, elastomerik kauçuk köpüğü, camyünü ve taşıyıcıdır.

2. Soğutma Tesisatının Yalıtımı

Soğuk tesisatlarda havada bulunan su buharı tesisat malzemesinin yüzeyinde düşük sıcaklıkla karşılaştığında yoğunlaşma meydana gelir. Yoğunlaşmayı engelleyebilmek için tesisatın yüzey sıcaklığını yoğunlaşmanın olmayacağı kritik sıcaklığın üzerine çıkarmamız gerekir. Bunun için yalıtım yapılmalıdır. Açık gözenekli (camyünü, taşıyıcı) ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda yoğunlaşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kaplanması ve sızdırmazlığın sağlanması gerekir. Kapalı gözenekli malzemelerde ise ilave bir kaplamaya gerek yoktur. Yoğunlaşma ve korozyon oluşumu gibi yalıtımın kalitesini düşüren ve istenmeyen durumların oluşmasına engel olabilmek için yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnç katsayısının (μ) yeterince yüksek olmasına, uygun yalıtım kalınlığının tespit edilmesine ve doğru uygulama detayı seçilmesine dikkat edilmelidir. Soğutma tesisatlarında yapılan yalıtım uygulamalarında malzemelerin bindirme aralıklarında sızdırmazlık mutlaka sağlanmalıdır. Bunun için kendinden yapışkanlı buhar kesici bantlar kullanılmalıdır.

Bazı yalıtım malzemelerinin su buharı difüzyon direnç katsayıları aşağıda verilmiştir:

Hava	1.0	Polietilen Köpük	3500 – 5000
Camyünü	1.1	Kauçuk Köpüğü	3000 – 10000
Poliüretan Köpük	50–100	Metal	geçirmez

Tablo 64: Bazı malzemelerin su buharı difüzyon dirençleri

3. Vanaların ve Armatürlerin Yalıtımı

Vana ve armatürlerin yalıtılmaması durumunda aynı çaplı 3-4 metre boruya eşdeğer miktarda enerji kayıplarının meydana geleceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Vana ve diğer armatürlerin yalıtımları şimdiye kadar galvaniz sacdan imal edilen kutu içerisine camyünü ya da taşıyıcı doldurmak sureti ile yapılmaktaydı. Fakat bu yöntem; bir yandan vananın bakımını zorlaştırırken diğer yandan da olası bir sızıntı durumunda yalıtım malzemesinin özelliklerinin bozulmasına neden olmakta ve uygulama güçlükleri yaratmaktadır. Günümüzde vana yalıtımları için demonte edilebilen, yalıtım ceketleri imâl

edilmektedir. Vana ceketleri, sıcak su ve buhar gibi ısıtma sistemlerinde vana yüzeyinde olan ısı kaybını, soğutma sistemlerinde ise ısı kazancını ve yoğuşmayı önlemek amacı ile kullanılmaktadır.

Soğuk hatlarda kullanılan vana ve armatürlerin yalıtımında vana ceketleri sızdırmazlığı tam sağlayamayıp yoğuşmaya neden olduğu için kauçuk köpüğü yalıtım malzemesi ile yalıtım yapılması daha uygundur.

4. Tesisatta Yalıtım Kalınlığı

Yalıtım kalınlıkları belirlenmesi Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara göre yapılmalıdır.

Mekanik tesisat yalıtımı esasları

Binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima gibi enerji kullanımını etkileyen tesisatlarında kullanılan borular, kolektörler ve bağlantı malzemeleri, vanalar, havalandırma ve iklimlendirme kanalları, sıhhi sıcak su üreticileri ve depolama üniteleri, yakıt depoları ve diğer mekanik tesisat ekipmanları, ısı köprüsüne yol açmayacak şekilde ve yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında 5°C'den fazla fark ve yüzeyde yoğuşma olmayacak şekilde yalıtılır (BEP Yönetmeliği - Madde 11).

Mekanik tesisatta meydana gelen ısı kayıp ve kazançları TS EN ISO 12241:2008 standardına göre hesaplanır. Şartlandırılan mekanların içerisinde yer alan kanallar, ısı direnci 0,6 m²K/W'dan küçük olmayacak şekilde yalıtılır. Diğer mekanlarda yer alan ve yalıtılması gereken kanalların ısı direnci 1,2 (m²K)/W'dan küçük olmayacak şekilde yalıtılır.

Mekanik tesisat boru ve klima kanalı montajları, boruların ve kanalların birbirleri arasındaki mesafeler ile tavan, taban ve duvarlar arasındaki mesafeleri, hesaplamaları yapılan yalıtım kalınlıklarının uygulanmasına engel olmayacak şekilde yapılır. Boruların ve klima kanallarının askıya alınmaları ile kalıcı veya sabit mesnetle desteklemelerinde ısı kayıplarının ve ısı köprülerinin oluşmasına izin verilmez.

Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları, ısı kazançları ve yoğuşma riskini önlemeye yönelik olarak iki ayrı hesaplama yöntemi sonucunda elde edilen en büyük kalınlık değeri esas alınarak dıştan yalıtılır. Yoğuşmanın ve korozyonun önlenmesi için yapılan hesaplamalarda, borunun ve kanalın yüzey sıcaklığının, çığ noktası sıcaklığının altına düşmemesini sağlayan yalıtım kalınlığı gözönünde bulundurulur. Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda, yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kaplanır.

5. Mekanik Tesisat Sisteminin İyileştirilmesi

Mevcut binalarda çatı ve duvarlara ısı yalıtımı yapılması ve pencere sistemlerinin iyileştirilmesi ile mekanik tesisatta yapılan ısı yalıtımı sonucu binanın kışın ısı kaybı, yazın ise ısı kazancı azalacaktır. Bu ısı kaybı/kazancındaki azalmanın, binada tüketilen yakıt miktarında bir tasarruf sağlayabilmesi için ısıtma sistemi tarafından algılanabilmesi gereklidir. Bu nedenle bu binalarda var olan mekanik ısıtma veya soğutma sistemlerinin iyileştirilmesi şarttır. Bu iyileştirme aşağıdaki maddelerin uygulanmasıyla yapılabilir.

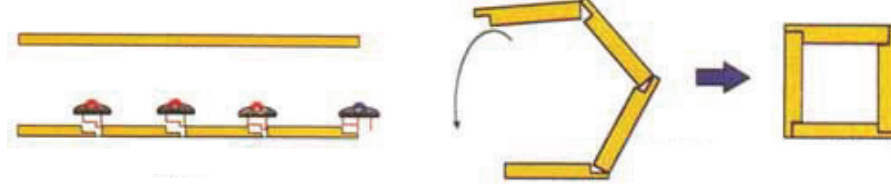
- § Gaz ve sıvı yakıt yakan kazanlarda işletme döneminde yılda en az iki kez baca gazı analizi yaptırılarak, kazan-brülör ayarlarına müdahale edilmeli, sistem performansı kontrol altında tutulmalı, büyük tesislerde söz konusu kontrol periyodik ve daha sık yapılmalı, kazan-brülör sisteminin kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- § Katı yakıt yakan kazanların ön duman kapakları, arka duman sandığı bağlantıları ile patlama kapağının amiyant fitillerle basit olarak contalanması suretiyle hava sızdırmaz hale getirilmesinin yanma verimine olumlu etkisi vardır.
- § Katı, sıvı veya gaz kullanılan tüm kazanlarda baca gazı sıcaklığının işletmecisi veya yöneticisi tarafından izlenebilmesi için baca gazı termometresi kullanılmalıdır.
- § Merkezi ısıtma tesislerinin dış hava kompanzasyonlu otomatik kontrol sistemleriyle, bireysel ısıtma sistemlerinin de oda termostatları veya termostatik radyatör muslukları ile donatılmaları gereklidir. Merkezi ısıtma veya klima sistemlerinde ısı geri kazanımı sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

6. Tesisatlarda Isı Yalıtımı Uygulamaları

6.1 Kendinden Yalıtımlı Hava Kanalı Uygulamaları:

Binalarda bulunan havalandırma ve klima kanalları; bir yüzü alüminyum folyo, diğer yüzü siyah cam tülü veya alüminyum folyo kaplı cam yünü levhalarından imal edilebilir. Siyah cam tülü yüzey, kanalın iç yüzeyini, alüminyum folyo ise dış yüzeyini oluşturur.

Bu amaçla; prefabrik klima kanalı levhaları, yapılacak kanalın boyutlarına göre kesilir. Kesilen levhaların katlanarak kanal haline getirilebilmesi için oluk yerleri levhanın uzun kenarı üzerine işaretlenir. Hazırlanacak olan kanalların birbirlerine monte edilebilmesi için ise levhanın kısa kenarları üzerinde bir tarafta içten, diğer tarafta dıştan enine oluk yeri işaretlenir. Dıştan montaj oluğu açılmadan önce alüminyum folyo dikkatlice cam yününden ayrılır. İşaretler üzerinden özel aletlerle katlama ve montaj olukları açılır. Katlama oluklarının özel kesme aletleri ile alüminyum folyoya zarar vermeden açılması ile levhalar katlanarak kanal formuna getirilir.



Şekil 31: Isı yalıtım levhalarının oluk açılarak kanal formunun verilmesi

Katlama işleminden sonra, birleştirme kenarı üzerinden zımbalanır. Başta birleştirme kenarı olmak üzere, tüm köşeler ve alüminyum kaplamasında kısmi hasar olan bölümler, yapışkan alüminyum folyo bant ile bantlanarak kanal oluşturulur.



Şekil 32: Kanalların birleşme kenarları üzerinden zımbalanması



Şekil 33: Kanalların birleşme kenarlarında alüminyum folyo bant uygulaması

Hazırlanan hava kanallarının içten ve dıştan açılan montaj olukları karşılıklı gelecek şekilde kanallar birbirine eklenir. Dıştan montaj oluğu açılmış kısa kenardaki alüminyum folyo diğer kanal üzerine getirilerek zımbalanarak birleştirilir. Kanalların birleşim yerlerine ilave olarak tekrar alüminyum folyonun bantlanması ile montaj tamamlanır.



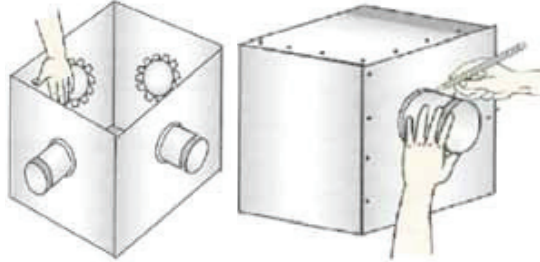
Şekil 34: Kanalların montajı ve birleşme yerlerinin zımbalanması

Menfezlerin takılması için kanallar uygun ölçülerde kesilerek menfez açıklıkları oluşturulur. Kanal içerisine yerleştirilen U profillerin üzerinden menfez vidalanarak menfez montajı tamamlanır.

6.2 Kendinden Yalıtımlı Esnek Hava Kanalları ile Yapılan Uygulamalar:

Şartlandırılmış havanın mahallere dağıtılmasında kendinden yalıtımlı esnek hava kanalları kullanılabilir. Kendinden yalıtımlı esnek hava kanalları; katmanlar arasında camyünü içeren 3 ayrı alüminyum katmanından oluşur. En dış tarafta yer alan alüminyum katman buhar kesici görevi görürken, en içte yer alan katman ise pürüzsüz, düzgün bir iç yüzey sağlayarak camyünüde meydana gelebilecek elyaf erozyonunu önlemektedir.

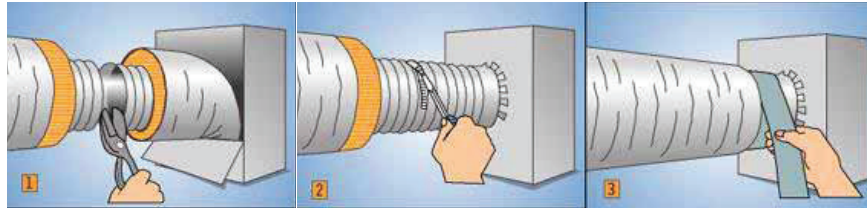
Kendinden yalıtımlı bu kanal elemanları sıkıştırılarak paketlenirler. Pürüzsüz ve düzgün bir iç yüzey elde etmek için kendinden yalıtımlı esnek hava kanalları kullanılırken tamamen açılmış olmalıdır. Kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarında meydana gelen büzülme kanal çapının daralmasına ve basınç kayıplarına neden olacağından yalıtımlı kanal elemanlarının açıldıktan sonra tekrar büzülmemesine dikkat edilmelidir. Esnek kendinden yalıtımlı hava kanallarının (bransmanların) ana hava kanalına montajı özel bağlantı elemanları (manşonlar) kullanılarak yapılır. Ana havalandırma kanalı bransman çapına göre kesilir. Bağlantı elemanı açılan bu delikten geçirilir ve manşon elemanlarında bulunan tırnaklar kanal iç yüzeyine tutunma sağlar. Dairesel manşon elemanının ana kanal ile birleşim yerine mastik sürülerek sızdırmazlık sağlanır.



Şekil 35: Ana hava kanalına bağlantı elemanının (manşonun) montajı

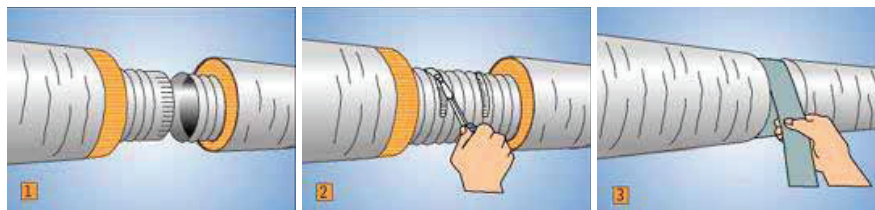
Kullanılacak uzunluktaki kendinden yalıtımlı hava kanalı, kutunun üst yan duvarında açılan en fazla 5 cm uygun genişlikteki bir delikten çekilerek çıkarılır, bıçak veya makas yardımı ile dikkatlice kesilir. Taşıyıcı helezon telin kesimi için ise tel kesici kullanılır. Artan hava kanalı kutunun içerisine bastırılarak bir sonraki kullanım için muhafaza edilir.

Buhar kesici görevi gören dış ceket ve yalıtım malzemesi geriye doğru sıyrarak iç kanal ortaya çıkarılır. Hava kanalının iç kanalı, bağlantı parçasının üzerine en az 25 mm bindirilerek yerleştirilir. Sızdırmazlığı sağlamak için kendinden yalıtımlı esnek hava kanalı ve bağlantı elemanının birleşim yerine düşük ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı özel takviyeli alüminyum folyo bant iki tur sarılır. Alüminyum folyo bant uygulamasının ardından birleşim yeri sıkıca kelepçelenir. Geriye sıyrılmış dış ceket ve yalıtım malzemesi, hava kanalını örtecek şekilde düzeltilir. Yalıtımlı hava kanalının zamanla ana kanal ve bağlantı elemanından ayrılmaması için birleşim yerine iki tur özel bant dolandır ve kelepçe kullanılarak uygulama tamamlanır.



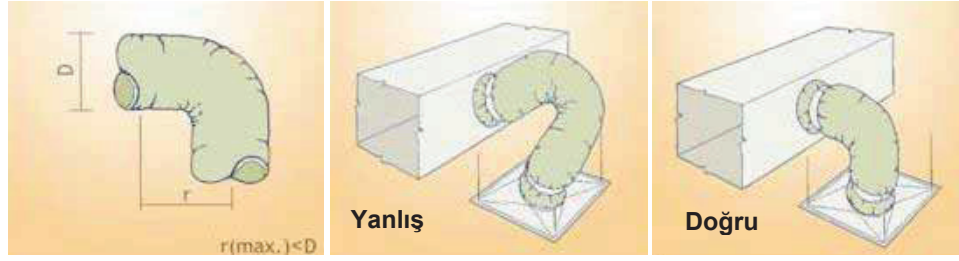
Şekil 36: Ana hava kanallarına kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarının birleştirilmesi

Birbirine eklenecek her iki yalıtımlı esnek hava kanalının dış ceket ve yalıtım malzemelerini geriye doğru sıyrarak iç kanalları açığa çıkarılır. İç kanallar, çaplarına uygun olarak seçilmiş manşon bağlantı parçası üzerine en az 25 mm bindirilerek yerleştirilir. Sızdırmazlığı sağlamak için esnek hava kanallarının ve manşon bağlantı parçasının etrafı özel bantla en az iki kez dolandır ve ardından sıkıca kelepçelenir. Geriye sıyrılmış dış ceketler ve yalıtım malzemeleri, manşon bağlantı parçasını örtecek şekilde düzeltilir. Yalıtım malzemeleri arasında boşluk bırakılmayacak şekilde her iki hava kanalı özel bant ile en az iki kez dolandır ve son olarak sıkıca kelepçelenir.



Şekil 37: Kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarının birleştirilmesi

Ana hava kanallarına bağlanan kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarında dirsek oluşturulması durumunda keskin köşeli ve hava akış yönüne ters dirsek ve bükümlerden kaçınılmalıdır. İdeal dirsek dönüşlerinin sağlanabilmesi için dirsek nominal yarı çapının (r) kanal çapından (D) küçük olması gereklidir. Kendinden yalıtımlı esnek hava kanalları ile yapılan dirsek uygulamalarında kalınlığın korunması için deforme olmamaları gerekmektedir.

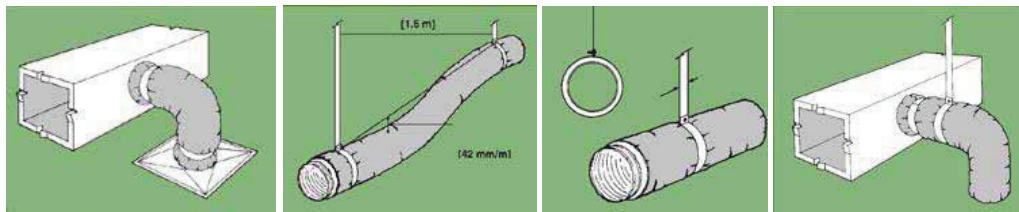


Şekil 38: Kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarının dirsek bağlantıları

Kendinden yalıtımlı esnek havalandırma kanalları ile yapılan uygulamalarda kalınlığın korunması sistemin performansı açısından önemlidir. Bu nedenle sistemde kullanılacak kendinden yalıtımlı hava kanallarının sehim yapmadan kendini taşıyabilirliği kontrol edilmelidir. Kendini taşıyamayan hava kanalları, askı aralıkları ne kadar sık uygulanmış olsa da izin verilen değerlerin üstünde sehim yaparak sistem performansını düşürür. Birim boydaki (1m) kendinden yalıtımlı esnek havalandırma kanallarında izin verilen en büyük sehim miktarı 40mm/m'dir. Yalıtımlı esnek hava kanallarının 1-1,5m'nin üzerinde olması durumunda bağlantı parçalarının askı kelepçeleri ile yatay düzlemde uygun aralıklarda asılması gerekmektedir. Yalıtımlı hava kanalları en fazla 1,5 m açıklıktaki yatay çatı kirişleri üzerine yatırılabilirler. Yatay açıklığın 1,5m'nin üzerinde olması durumunda ise taşıyıcı askılar kullanılmalıdır.

Kullanılan askı kelepçeleri, kanalı deforme etmeden sıkıca sarmalıdır. Kelepçelerin genişliği en az 40 mm olmalıdır. Yalıtımlı esnek hava kanallarının düşey doğrultuda montajlarında sabitleme aralığı en fazla 1,8 m olmalıdır. Bağlantı elemanları en az 40 mm genişlikte olmalı ve kanalı deforme etmeden, zedelemekten sıkıca sarmalıdır. Dağıtıcı, toplayıcı menfez v.b. ekipmanların ağırlıklarının esnek hava kanallarının büzülmesine neden olmaması için mutlaka askıya alınmalıdır.

Yalıtımlı esnek hava kanallarının ana kanala bağlantı noktaları, özellikle de bu bağlantıdan hemen sonra bir dirsek veya büküm varsa, mutlaka taşıyıcı askı ile desteklenmelidir. Bu şekilde bağlantı boğazının esnek hava kanalını yırtması önlenir. Ana kanala bağlantıda keskin bükümlerden kaçınılmalıdır. Ana kanal çıkışında keskin dönüşlerin yapılması, basınç kaybına ve istenmeyen sese yol açar. Kendinden yalıtımlı hava kanalları, kalorifer boruları, buhar boruları gibi ısı veren ekipmanlar ile temas etmemelidir. Bu tür ısı yayan elemanların üzerine yalıtımlı kanalların monte edilmesi hava akışının etkilenmesine ve bozulmasına neden olabilir.



Şekil 39: Kendinden yalıtımlı esnek hava kanallarının taşınması

6.3 Boru Biçimindeki Isı Yalıtım Malzemeleri ile Yapılan Uygulamalar:

Tesisat borularında yapılan uygulamalar; ısı yalıtım malzemesinin kaplamalı veya kaplamasız (çıplak) olması durumuna göre farklılıklar gösterir. Soğuk hatlarda yoğunlaşma sorunlarının önlenmesi, atmosfere açık alanlarda veya toprağın içerisinde bulunan tesisatların dış iklim koşullarından korunması ve bazı ısı yalıtım malzemelerinin güneşin ultra-viole ışınlarından etkilenmemesi için kaplamasız ısı yalıtım malzemelerin üzerine kaplama yapılabilir.

Çıplak ısı yalıtım malzemelerinin üstleri; taşıyıcı olarak bezin kullanıldığı alçı kaplamanın üzerine boya yapılması, doğrudan sülün boya ile boyanması, bitüm emülsiyonu sürülmesi, bitümlü örtülerin yapıştırılması, galvaniz veya alüminyum ceketlerin uygulanması ve PVC giydirilmesi, suya, UV ışınlarına ve yangına dayanıklı kendinden yapışkanlı bantlar ile kaplanması, mekanik direnci, UV dayanımlı macun veya mastiklerle kaplanabilir. Fabrika yapımı alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım malzemelerinde ise, bindirme payı üstündeki yapışkan bant ve buhar kesici folyo vasıtasıyla uygulama tamamlanır.

6.3.1) Alüminyum Folyo Kaplı Boru Biçimindeki Mineral Yünlerle Yapılan Uygulamalar

Bu uygulamalarda kullanılan camyünü veya taşıyününden imal edilmiş olan boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesinin dış yüzü alüminyum folyo ile kaplıdır. Değişik çaplarda üretilen alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım malzemelerinin uygulama yapılacak boruya kolay şekilde geçirilebilmesi için ortasında yarıklar bulunmaktadır. Dış yüzeyde bulunan alüminyum folyo kaplamanın yarık hizasında sürekliliği; malzemenin kendinden yapışkanlı 5cm genişliğindeki ek yerleri veya sonradan birleşim yerine uygulanacak olan 7,5cm genişliğindeki alüminyum folyo bant kullanılarak sağlanır. Uygulamanın yapılabilmesi için hem yalıtılacak boru hem de yalıtım malzemesinin en az 10°C'de olması gereklidir. Bu sebeple yalıtım malzemesinin ve uygulamada kullanılan alüminyum folyo bandın ortam sıcaklığına uyum sağlaması için belli bir süre dinlendirilmesi gereklidir.

Alüminyum folyo kaplı prefabrik boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesi, boyuna yarıklarından dikkatlice açılarak boruya geçirilir. Alüminyum folyonun boylamasına kendinden yapışkanlı ek yerlerindeki koruma bandı çıkarılıp, birleşim yerlerinde fazla gerilme olmayacak şekilde bir plastik aparatla sıkıca yapıştırılır. Eğer alüminyum folyo kaplamanın kendinden yapışkanlı bindirme payı bulunmuyorsa, yalıtım malzemesinin boylamasına birleşim yerleri bastırılarak alüminyum folyo bant ile sıkıca bantlanır. Ek yerlerinin yapıştırılacağı kısımların temiz ve kuru olmasına dikkat edilmelidir. Birleşim noktaları; bant veya çelik tel ile dönüşlerdeki birleşimler, bant veya sıcak mastik uygulaması ile emniyete alınmalıdır.



Şekil 40: Kendinden yapışkanlı ek yeri olan/olmayan boru yalıtım malzemeleri ile uygulama

Tesisat üzerinde boşluk meydana gelmeyecek şekilde yalıtım malzemeleri boruya monte edilmelidir. Boru biçimindeki ısı yalıtım malzemelerinin enine bağlantı yerlerinde genişliği en az 7,5cm olan alüminyum folyo bant kullanılır. Alüminyum folyo bant yalıtımlı borunun çevresinden enine bağlantı yerinin ortalayacak şekilde sarılır. Bir ucu uzun olacak şekilde bantlar üst üste getirilir. Uzun uç, bağlantının üzerine katlanarak enine bağlantı tamamlanır. Uygulama sonrasında bantla yapılan tüm birleşimler özel bir plastik aparatla kontrol edilmelidir.

Tesisatların en sonundaki elemanlarda yalıtım malzemesinin alınının açık kalması durumunda özel bitiş elemanları kullanılır. Uygulama kendinden yapışkanlı bitiş elemanının bitişin etrafına sarılması veya kendinden yapışkanlı olmayan bitiş elemanlarının perçin/çivi ile sabitlenerek tamamlanır.



Şekil 41: Enine ek yerlerine alüminyum folyo bant uygulaması ve tesisat bitişleri

6.3.2) Boru Biçimindeki Kaplamasız (Çıplak) Mineral Yünlerle Yapılan Uygulamalar

Bu uygulamalarda kullanılan camyünü veya taşıyününden imal edilmiş olan boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesinin boruya kolay şekilde geçirilebilmesi için ortasında yarıklar bulunmaktadır. Uygulama yalıtım malzemesinin dış tarafına kaplama yapılması ile sonlanır. Uygulamanın yapılabilmesi için hem yalıtılacak boru hem de yalıtım malzemesinin en az 10°C'de olması gereklidir. Bu sebeple yalıtım malzemesinin ortam sıcaklığına uyum sağlaması için belli bir süre dinlendirilmesi gereklidir.

Yalıtım malzemesi üzerinde bulunan boyuna yarıklar vasıtasıyla boruya geçirilip sıkıştırılarak dış çapa bağlı olarak galvaniz teller, plastik kayışlar veya çelik kayışlar ile en fazla 300 mm aralıkla bağlanır. Enine bağlantılarda; yalıtımlı borunun dış çapının 500mm'nin altında olması durumunda galvaniz teller, dış çapın 500mm'nin üzerinde olduğu durumlarda ise plastik veya çelik kayışlar kullanılır. Gerekli olan yalıtım kalınlığına iki kat uygulamanın yapılarak ulaşılması durumunda ek yerlerinin şaşırtılmasına dikkat edilmelidir. Tek kat yapılan uygulamalarda ek yerinin borunun alt kısımlarına gelmesine özen gösterilmelidir.



- 1) 300 mm'den küçük olmalıdır
- 2) Enine bağlantılar
 - Dış çap < 500 mm ise galvaniz tel
 - Dış çap ≥ 500 mm ise çelik kayış
- 3) Dış çap

Şekil 42: Prefabrik yalıtım malzemeleri ile uygulama

Dirsekler borunun çapı (D) ve dirseğin yarıçapı (R)'ye bağlı olarak boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesinden tek bir parça veya birkaç parçanın kesilmesi ve her parçanın en az bir tel ile bağlanması suretiyle yalıtılır. Dirsek yarıçapı boru çapının 2 katına eşit veya daha küçük ise 45°'lik bir ara parça ile dirsekler yalıtılabilir. Dirsek yarıçapının boru çapının 3 katı olması durumunda 30°'lik iki ara parça, 5 katı olması durumunda 22,5°'lik üç ara parça ile dirseklerin yalıtımı tamamlanır.



Şekil 43: Prefabrik yalıtım malzemeleri ile dirsek yalıtımı

Yalıtım uygulaması malzemenin üzerine son kaplamanın yapılması ile tamamlanır. Yalıtım uygulamasının üzerine plastik kaplama yapılması durumunda plastik kaplama dış çevreden yaklaşık 25mm fazla olacak şekilde kesilerek hazırlanır. Kaplamanın boru etrafına sarıldıktan sonra plastik perçinler vasıtasıyla yalıtım malzemesine sabitlenir. Dirsekler, önceden hazırlanmış plastik dirsek parçaları ile kaplanır. Enine bağlantılar plastik bant ile yapıştırılır. Boru kısımlarının bitişleri, bitirme elemanları ile kapatılır. Bitirme elemanı bandı, bitişin etrafında sarılır ve perçin/çivi ile sabitlenir.



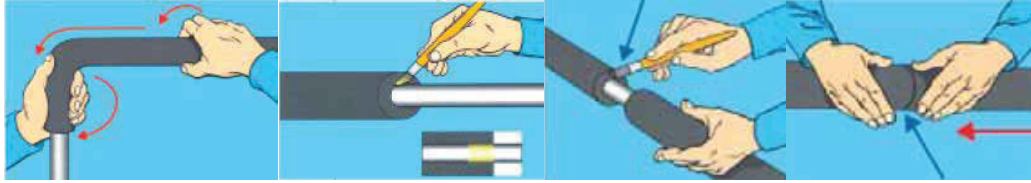
Şekil 44: Yalıtım malzemesinin üzerine son kat kaplama uygulanması

6.3.3) Boru Biçimindeki Elastomerik Kauçuk Köpüğü, Polietilen Köpüğü ve Poliölefin Köpüğü ile Yapılan Uygulamalar

Tesisatlarda yapılan yalıtım uygulamalarında belirli boru çaplarının altında fabrika ortamında boru biçiminde üretilmiş olan (prefabrik) ısı yalıtım malzemeleri kullanılabilir. Elastomerik kauçuk köpüğünden imal edilmiş prefabrik yalıtım malzemeleri boru çapının en fazla 114 mm olduğu tesisatlarda kullanılır. Polietilen Köpüğü veya Poliölefin köpüğü ile yapılan yalıtım uygulamalarında ise boru çapının en fazla 114mm olduğu tesisatlarda boru biçimindeki prefabrik ürünler kullanılabilir. Anılan çapların üzerindeki tesisatlarda ısı yalıtımı uygulamaları levha biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri ile gerçekleştirilir.

Tesisatlar çalışır durumdayken asla yalıtım uygulaması yapılmamalıdır. Yalıtım yapıldıktan sonra 36 saat geçmeden önce tesisatlar çalıştırılmamalıdır. Boya, yapıştırıcı uygulamasından sonra azami 5 gün içerisinde yapılmalıdır. Çelik borular ve kapların üzerindeki pas çıkartılmalı ve bir kat antipas boyası uygulanıp, 24-48 saat boyunca kurumaya bırakılmalıdır.

Boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesi açık ucundan boruya geçirilir. Yalıtım malzemesi boruya geçirildikten uçlarından kısa ve sık tüylü bir fırça kullanılarak özel yapıştırıcıyla boruya yapıştırılarak tutturulur. Yalıtım malzemelerinin birbirleri ile birleşecek her iki ucuna da yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcının çok fazla kurumasına müsaade etmeden prefabrik boru elemanlarının uçları birleştirilerek tam yapışmanın sağlanması için kenarlarından kuvvetlice bastırılır.



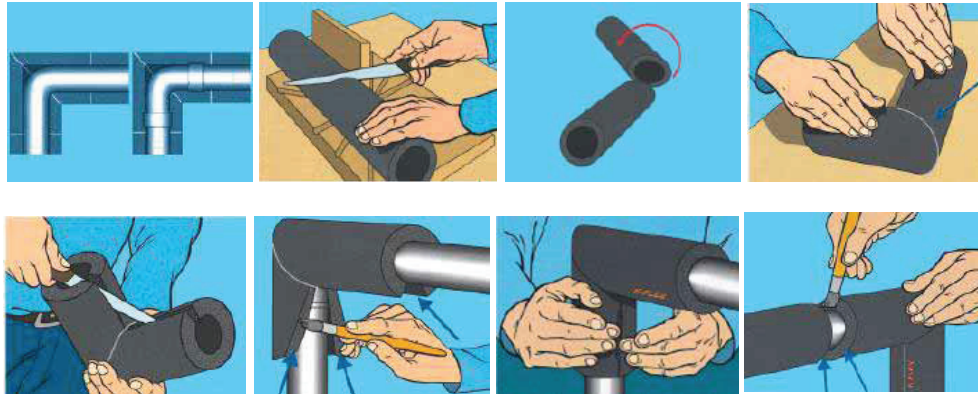
Şekil 45: Çapı 114 mm'nin altında olan tesisatlarda yapılan yalıtım uygulamaları

Hali hazırda döş enmiş tesisat borularının açık ucu bulunmadığı için yalıtım malzemesinin boruya geçirilmesi ancak bir tarafından kesilmesi ile mümkündür. Bu sebeple boru biçimindeki yalıtım malzemesi uzunlamasına keskin bir bıçak vasıtasıyla kesilir. Yalıtım malzemesinin keskin bıçak vasıtasıyla açılan yarıkta tes istat borusuna geçirilmesinin ardından yarık boyunca oluşan her iki kenara da eş it miktarda yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcı uygulanan malzeme bir süreliğine kurumaya bırakılır. Bekleme süresinin ardından oluşan yarıkların her iki tarafından basınç uygulanarak birleştirme işlemi yapılır.



Şekil 46: Çapı 114 mm'nin altında olan mevcut tesisatlarda uygulamalar

Tesisatlardaki dirsekler; borularda kullanılan yalıtım malzemelerine eş it veya daha büyük kalınlıklarda prefabrik yalıtım malzemelerinin kullanılması ile yalıtılabilir. Döş enmiş tesisatlardaki 90°'lik dirseklerin borularda kullanılan yalıtım malzemeleri ile aynı kalınlıkta uygulama yapılması için yeterli uzunlukta boru biçimindeki ısı yalıtım malzemesi uzun ağızlı bir bıçakla 45°'lik açı ile kesilir. Kesilen parçalardan bir tanesini çevirip diğ er bir parça ile dik açı oluşturacak şekilde yapıştırıcı ile yapıştırılır. Yapıştırıcının kurummasının ardından oluşan dirsek elemanının iç kısmından uzunlamasına bir yarık açılır. Oluşturulan dirsek elemanı bu yarık vasıtasıyla tes istat dirseğine yerleştirilir. Yarık boyunca meydana gelen her iki kenara da eş it miktarda yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcı kuruduktan sonra yarıkların her iki kenarından basınç uygulanarak dirsek elemanının montajı tamamlanır.



Şekil 47: Mevcut tesisatlardaki tek açılı dirsek uygulamaları

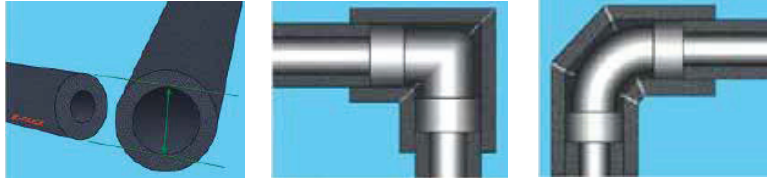
Boru çapının 40-114 mm olduğu tesisatlardaki dirsek uygulamaları en az iki açılı olarak gerçekleştirilir. Bu amaçla dirseği kaplayacak kadar, prefabrik boru biçimindeki yalıtım malzemesi kesilir. Kesilen malzemenin ortasına tebeşirle işaret konur ve dış çapa eş it aralıkta iki paralel çizgi çizilir. Orta noktanın her iki yanına 1'er cm mesafede C ve D noktaları işaretlenir. A noktasından C'ye B noktasından D'ye çizgiler çekilir. AC çizgisi ile BD çizgisi üzerinden yalıtım malzemesi tamamen kesilir. Her iki ucu da döndürerek dik açı oluşturulmuş dirsek parçası elde edilir. Söz konusu her bir parça yapıştırıcı ile yapıştırıldıktan sonra oluşan dirsek iç taraftan bir bıçakla boylamasına yarılarak dirseğe geçirilir. Yarıkların her iki kenarına eş it miktarda yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcı kuruduktan sonra yarıkların her iki kenarlarından bastırılarak dirsek yalıtımı tamamlanmış olur.





Şekil 48: Mevcut tesisatlardaki çok açılı dirsek uygulamaları

Farklı çaplarda bağlantı parçaları ile birleştirilmiş boruların oluşturdukları dirsekler, yalıtılmış boruları içine alacak şekilde daha büyük çaplı prefabrik yalıtım malzemeleri ile yalıtılmalıdır. Çaplarda farklılıkların bulunduğu dirseklerde kullanılacak olan yalıtım malzemesinin iç çapının, borularda kullanılan yalıtım malzemelerinin dış çapına eşit olması gereklidir. Dirseklerde kullanılacak olan yalıtım malzemesi belirlendikten sonra; uzun ağızlı bir bıçakla 45° veya iki açılı olarak kesilir. Kesilen parçalar yukarıda anlatıldığı gibi yapıştırıcı ile birleştirilerek dirsek elemanının oluşturulması, dirsek elemanının iç kısmından uzunlamasına bir yarık açılarak dirseğine yerleştirilir. Yarık boyunca meydana gelen her iki kenara da eşit miktarda yapıştırıcı sürülüp yapıştırıcı kuruduktan sonra yarıkların her iki kenarından basınç uygulanarak dirsek elemanının montajı tamamlanır.



Şekil 49: Boruları içine alan dirsek uygulamaları

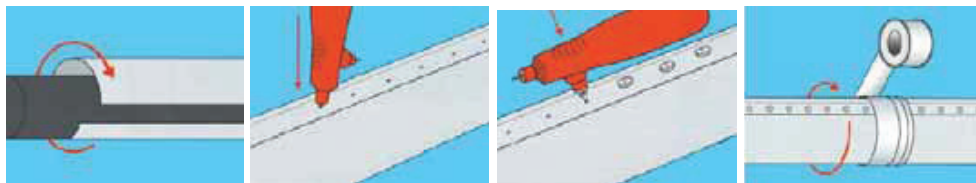
Boru biçimindeki yalıtım malzemeleri uygulandıktan sonra hava sıcaklıklarının değişimlerine, güneşin ultra-violet ışınlarına dayanıklılığı arttırmak ve havadaki muhtemel agresif maddelere karşı daha iyi bir koruma sağlamak için koruyucu bir kaplama yapılması gereklidir. Bu amaçla yalıtılmış tesisatların üstü; 2 kat süyen boya ile boyanması, galvaniz veya alüminyum ceketlerin uygulanması ve PVC giydirilmesi, kendinden yapışkanlı bantlar veya macun ve mastiklerle kaplanabilir.

Boya ile yapılan son kat kaplamalarda; yalıtım uygulaması tamamlandıktan sonra en az 36 saat içinde birinci kat boyanın uygulanması gerekmektedir. İkinci kat uygulama ise daha sonraki en geç 5 gün içinde yapılmalıdır. Boyanmış yüzeylerin düzenli olarak kontrol edilmesi ve açık havadaki boyanmış yüzeylerde bu işlemin iki yılda bir yenilenmesi gerekmektedir.

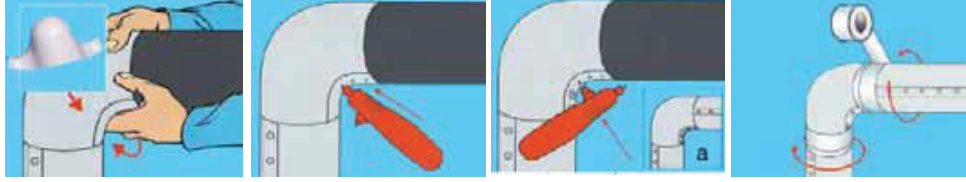


Şekil 50: Yalıtım üzerine yapılan boya uygulamaları

Yalıtım uygulamasının üzerine plastik kaplama yapılması durumunda plastik kaplama dış çevreden yaklaşık 25mm fazla olacak şekilde kesilerek hazırlanır. Kesilen PVC levha, kaplanacak olan yalıtımın üzerine kenarlar birbirinin üzerine gelecek şekilde sarılır. Çivileme aletinin uç kısmıyla bini boyunca uygun mesafelerde deliklerin açılmasının ardından çiviler deliklere takılır. Boruların tüm birleşim yerlerine kendinden yapışkanlı PVC bantlar ile destek yapılmasıyla kaplama işlemi tamamlanır. Dirseklerde yapılacak olan kaplama işlemleri için hazır PVC dirsek kaplama elemanları kullanılır. Bu özel elemanların dirseklere sarılmasının ardından bini yerlerine çivileme aletiyle deliklerin açılıp çiviler yerleştirilir. Dirseklerdeki birleşim yerlerine kendinden yapışkanlı PVC bant uygulanması ile kaplama işlemi tamamlanır.

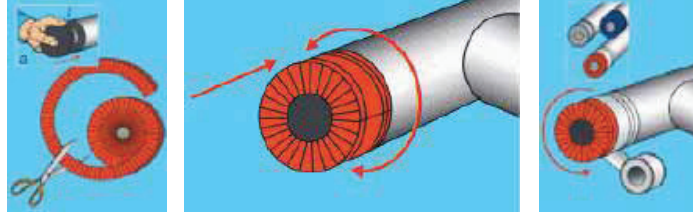


Şekil 51: Yalıtım üzerine PVC kaplama yapılması



Şekil 52: Dirseklerde yapılan PVC kaplama uygulamaları

Yalıtımın bittiği noktalarda boru dış çapına eşit olacak şekilde bir tapa hazırlanır. Hazırlanan tapa yalıtım malzemesi yüzeyine yapıştırıldıktan sonra tapa ile yalıtımın birleşim yerini de içine alacak şekilde bitiş elemanı borunun ucuna takılır. Bitiş elemanı uygun bir yapıştırıcı bant ile yapıştırılarak işlem tamamlanır.



Şekil 53: Tesisat bitişlerinde yapılan uygulamalar

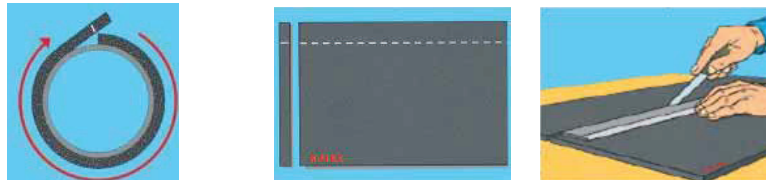
6.4 Şilte veya Levha Biçimindeki Malzemeler ile Yapılan Uygulamalar:

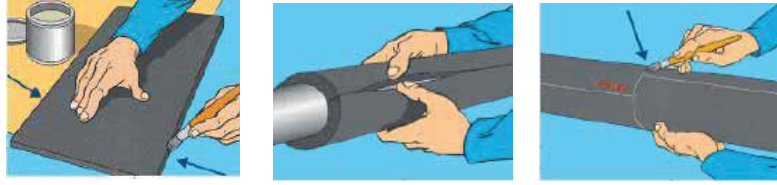
Boru biçimindeki ısı yalıtım malzemelerinin kullanılmadığı tesisat borularında, yassı yüzeylere sahip hava kanallarında ve tank, depo vb. şişkin tesisat elemanlarında levha veya şilte biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri kullanılır. Uygulamaya başlamadan önce yalıtılacak yüzeylerin temiz ve kuru olması gerekir. Mineral yünler ile yapılan uygulamalarda ısı yalıtım malzemesinin su ile temas etmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Suyun yalıtım malzemesine sızması sistemin yalıtım özelliğini azaltır ve korozyona sebebiyet vererek tesisatın zarar görmesine neden olur. Bu amaçla uygulama sonrasında yalıtım malzemesine su sızmaması için uygun kaplama seçilmeli ve tekniğine uygun olarak uygulanmalıdır. Uygulamanın bir günden fazla sürmesi durumunda çalışma süreleri arasındaki sürelerde yalıtım malzemelerinin üzeri geçici olarak su geçirimsiz malzemeler ile örtülmelidir. Düşük sıcaklıklarda akışkan taşıyan tesisatlarda yalıtımın mineral yünlerle yapılması durumunda; ortam havasında bulunan su buharının düşük sıcaklıktaki boru dış yüzeyine temas ederek yoğunlaşması için mutlaka buhar kesici ile birlikte uygulanmalarının gerçekleştirilmesi gereklidir. Şilte türündeki yalıtım malzemeleri kesinlikle sıkıştırılmadan rahatça uygulanmalıdır. Yalıtım boru/kanal, dirsek, redüksiyon, flanş, ve vana gibi tüm tesisat elemanlarında eşit kalınlıkta uygulanmalıdır.

6.4.1) Levha Biçimindeki Elastomerik Kauçuk Köpüğü Polietilen Köpüğü ve Poliolefin Köpüğü ile Borularda Yapılan Uygulamalar

Boru çapının elastomerik kauçuk köpüğü için 114 mm'den, polietilen ve poliolefin köpüğü için ise 114mm'den büyük olduğu tesisatlardaki yalıtım uygulamalarında boru biçimindeki ürünler yerine levha biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri kullanılır. Tesisatlar çalışır durumdayken asla yalıtım uygulaması yapılmamalıdır. Yalıtım yapıldıktan sonra 36 saat geçmeden önce tesisatlar çalıştırılmamalıdır. Boya, yapıştırıcı uygulamasından sonra azami 5 gün içerisinde yapılmalıdır. Çelik borular ve kapların üzerindeki pas çıkartılmalı ve bir kat antipas boyası uygulanıp, 24-48 saat boyunca kurumaya bırakılmalıdır.

Gerekli ölçülerin tespit edilebilmesi için, uygulanacak levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesinden ince bir şerit kesilir. Şerit biçimindeki ısı yalıtım malzemesi, borunun etrafına sarılır ve 1-2 mm ilave sıkıştırma payı da göz önüne alınarak uygulama yapılacak borunun çevresi tebeşirle işaretlenerek belirlenir. Alınan ölçüye göre levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesi dikkatlice kesilir ve levhanın uzun kenarlarına yapıştırıcı sürülerek kurumaya bırakılır. Daha sonra yalıtım levhası borunun etrafına sarılarak yapıştırıcı sürülmüş kenarlar (ortadan başlayarak uç kısımlara doğru) bastırılarak birleştirilir. Yalıtım malzemelerinin birbirleri ile birleşecek her iki ucuna da yapıştırıcı sürülür ve uçlar birbirlerine doğru kuvvetlice bastırılarak uygulama tamamlanır. Uygulamada iki farklı yalıtım elemanının kenar birleşim yerlerinin aynı hizada olmamasına dikkat edilmelidir.

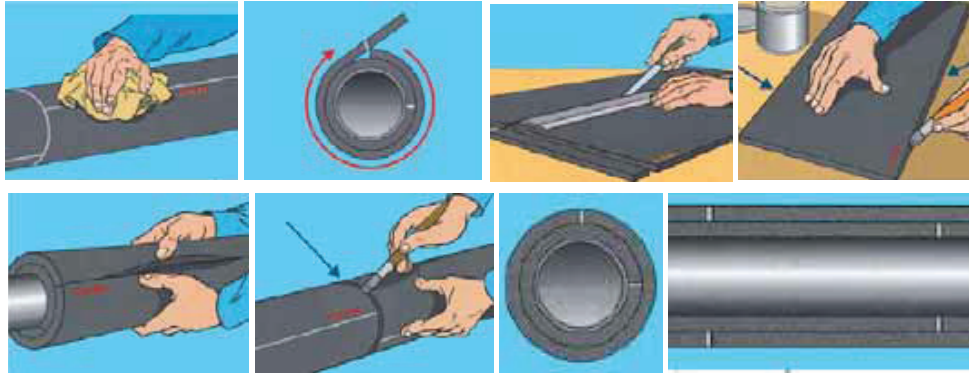




Şekil 54: Levha biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri ile yapılan uygulamalar

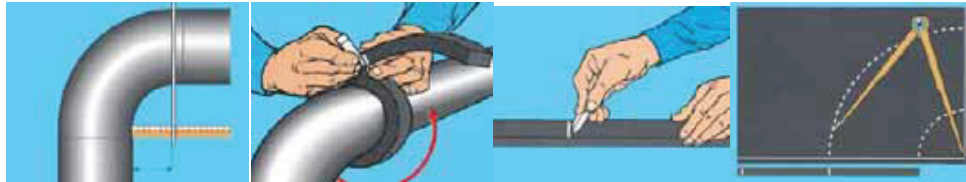
Yalıtım kalınlığının birden fazla levha katmanının üst üste uygulanması ile sağlandığı durumlarla karşılaşılabılır. Bu tür çok katlı yalıtım uygulamalarına başlamadan önce birinci kat uygulanmış olan yalıtım malzemesi yüzeyi temizlenir. Şerit biçimindeki ısı yalıtım malzemesi ile uygulama yapılacak yalıtımlı borunun çevresi ölçülür. Alınan ölçüye göre ısı yalıtım malzemesi kesilir ve levhanın uzun kenarlarına yapıştırıcı sürülerek kurumaya bırakılır. İkinci kat yalıtım levhası birinci kat yalıtım levhasının birleşim yerleri üst üste gelmeyecek şekilde borunun etrafına sarılır. Yapıştırıcı sürülmüş kenarlar bastırılarak birleştirilir.

Çok katlı uygulamalarda genleşme/büzülme etkilerinin malzemeye zarar vermeden sönmünebilmesi için yalıtım katlarının birbirine yapıştırılmaması gereklidir. Karşılıklı yalıtım malzemelerinin birbirleri ile birleşecek her iki ucuna da yapıştırıcı sürülüp uçların birbirlerine doğru kuvvetlice bastırılarak uygulama tamamlanır.



Şekil 55: Levha biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri ile yapılan çok katlı uygulamalar

Kullanılacak olan dirsek elemanının hazırlanması amacıyla ilk aşamada bir cetvel kullanarak dirseğin iç yarıçapı ölçülür. Levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesinden kesilen ince bir şerit vasıtasıyla borunun etrafından 1-2 mm ilave sıkıştırma payı da göz önüne alınarak uygulama yapılacak borunun çevresinin ölçüsü alınır. Şerit üzerine çevre uzunluğunun yarısı ölçülerek işaretlenir. Kullanılacak olan levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesinin üzerine dik açılı eksenler çizilir ve bu eksenlerden herhangi birisine dirsek iç yarıçapı işaretlenir. Eksenlerin kesişim noktası merkez olacak şekilde pergel vasıtasıyla iç yarıçaptan bir daire parçası çizilir. Yarı çevre uzunluğu, iç yarıçap mesafesinden başlayarak ısı yalıtım levhasının üzerine işaretlenir ve merkezden pergel vasıtasıyla ikinci daire parçası çizilir.



Şekil 56: Dirsek uygulamalarında gerekli ölçülerin alınması

Isı yalıtım levhası; üzerine çizilmiş olan daire parçalarının sınırlarından kenarlarında pürüz olmayacak şekilde dikkatlice kesilir. Kesilerek elde edilen ilk parça, ısı yalıtım levhasının geri kalanının üzerine konur ve levhanın üzerine kesilen parçanın sınırlarından tebeşirle eğriler çizilerek kesilecek ikinci parçanın kalıbı oluşturulur. Kalıbı çizilen ikinci parçada dikkatlice kesilir. Kesilen iki parça, parlak kısımları dış tarafa gelecek şekilde üst üste konur ve sırt kısımlarına yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcının kurummasının ardından önce iki uç kısımdan başlayarak yapışkanlı kenarları birbirleri üzerine bastırarak birleştirilir. Uç kısımların birleştirilmesinin ardından orta kısımlar da birbirine tutturulur. İki parçanın arka yüzeylerinin de yapıştıklarından emin olduktan sonra küçük yarıçaplı dairelerin kenarlarına yapıştırıcı sürülerek kurumaya bırakılır. Yapıştırıcının kurummasının ardından oluşturulan dirsek elemanı dirsek bölgesine sarılır ve yapışkanlı kenarları sıkıca birbirine doğru bastırılarak birleştirilir. Dirseklere uygulanan yalıtımın boru yalıtımları ile sorunsuz bir şekilde yapıştırılabilmesi için dirsek bölgesindeki yalıtım katmanı bir metal şerit vasıtasıyla tıraşlanarak düzgün yüzeyler elde edilir. Montajı tamamlanmış olan dirsek elemanlarının kenarlarına

yapıştırıcı sürülerek yapıştırıcının kurumasının ardından diğer yalıtımlı borularla birleştirilmesi ile uygulama tamamlanır.

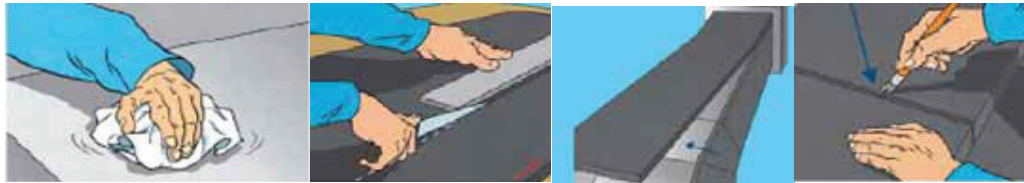


Şekil 57: Dirseklerde yapılan yalıtım uygulamaları

6.4.2) Levha Biçimindeki Elastomerik Kauçuk Köpüğü Polietilen Köpüğü ve Poliolenin Köpüğü ile Kanallar ve Şişkin Yüzeylerde Yapılan Uygulamalar

Havalandırma kanalları ve tank vb. şişkin yüzeylere sahip olan tesisat elemanlarına yapılacak olan uygulamalarda kendinden yapışkanlı/yapışkansız levha biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri kullanılabilir.

Levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesinin, uygulamanın yapılacağı yüzeye yapışmasını önleyecek kir, toz vb. her türlü unsur yalıtılacak yüzeyden uzaklaştırılmalıdır. Levha tipi uygulamalarda uygulama kolaylığı ve homojen yapışma açısından kendinden yapışkanlı ürün kullanımı önerilir. Bu amaçla uygulama öncesinde kanal yüzeyi özel temizleyiciler kullanılarak temizlenir. Uygulamanın yapılacağı kanalın yüzeyi ölçülerek levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesi uygun boyutlarda kesilir. Uygun ölçülerde elde edilen yalıtım levhaları eğer kendinden yapışkanlı değil ise hem uygulama yapılacak yüzeye hem de ısı yalıtım malzemesinin kanal üzerine gelecek yüzeyine yapıştırıcı sürülür ve yapıştırıcının kurumasının ardından ısı yalıtım malzemesinin kanal yüzeyine bastırılması ile yapıştırma işlemi tamamlanır. Kendinden yapışkanlı ürünlerde ise yalıtılacak olan kanalın kenarından başlanarak yapışkanlı yüzeyi koruyan kâğıdın yavaşça kaldırılırken aynı anda ısı yalıtım malzemesi kanal yüzeyine bastırılması ile yapıştırma işlemi yapılır. Yapıştırma işlemine kanalın altından başlanmalı, yan yüzeyler ile devam edilerek en son üst yüzeye geçilmelidir. Aynı düzlemdeki ısı yalıtım malzemelerinin birbirlerine bakan kenarlarına yapıştırıcı vasıtasıyla yapıştırılması ile uygulama tamamlanır.



Şekil 58: Kanallarda yapılan yalıtım uygulamaları

Tank vb. şişkin yüzeylerde yalıtım uygulamalarına başlamadan önce yalıtılacak tüm yüzeyin özel temizleyici ile dikkatlice temizlenmesi gerekir. Temizleme işleminin ardından, kullanılacak yalıtım malzemesinden kesilen ince bir şeritle tankın yüksekliği ve çevresi ölçülür. Alınan ölçüler ısı yalıtım levhasına aktarılır. Isı yalıtım levhası aktarılan ölçülere göre kesilir. Isı yalıtım malzemesinin tüm yüzeyine spatula ile uygulama yapılacak tüm yüzeye ise fırça ile yapıştırıcı sürülür. Isı yalıtım malzemesi tanka yapıştırılır ve kenarları yapıştırıcı vasıtasıyla bileştirilir. Tankın gövdesinde kendinden yapışkanlı ısı yalıtım malzemeleri de kullanılabilir. Yanal alanları yalıtılmış olan tesisat elemanlarının bombeli kısımlarından şerit biçimindeki ısı yalıtım malzemesi vasıtasıyla ölçü alınır. Şerit üzerine, ölçülen uzunluğunun yarısı ölçülerek işaretlenir. Şerit üzerine işaretlenen ölçüler ısı yalıtım malzemesine aktarılır ve yarıçap hesaplanarak bombeli kısmı kapatacak olan daire çizilir.



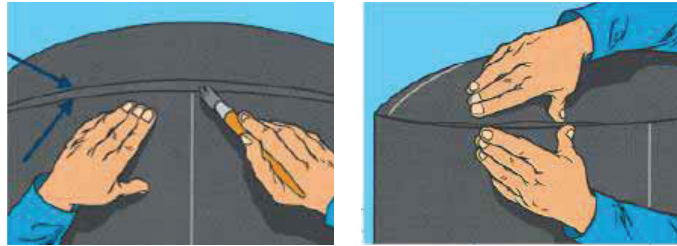
Şekil 59: Şişkin ve yassı elemanların yan yüzeylerinde yapılan yalıtım uygulamaları

Isı yalıtım levhası; üzerine çizilmiş olan daire, kenarlarında pürüz olmayacak şekilde işaretli yerlerden dikkatlice kesilir. Kesilen parça ile uygulama yapılacak yüzeye yapıştırıcı sürülür. Bekleme süresinin ardından kesilen parça bombeli yüzeye yerleştirilir ve ortadan dışa doğru kaymamasını önleyecek şekilde bastırılarak yapıştırılır.



Şekil 60: Şişkin ve yassı elemanların üst yüzeylerinde yapılan yalıtım uygulamaları

Bombeli parçanın yapışmasının ardından yanıl alanlarla bombeli kısımların birleşim yerlerine yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcı kuruduktan sonra gövdedeki ısı yalıtım malzemesinin kenarları ile bombe kısımlarının kenarları bastırılarak birleştirilir.



Şekil 61: Şişkin ve yassı elemanlarında yanıl ve üst yüzeylerin birleştirilmesi

6.5 Şilte ve Levha Biçimindeki Mineral Yünler ile Boru ve Kanallarda Yapılan Uygulamalar

Prefabrik boru biçimindeki ürünlerin kullanılmadığı tesisat borularında, rabbitz teline dikili taşıyıcı şilteler ile yalıtım yapılabilir. Klima ve havalandırma kanalları gibi yassı yüzeylerde ise bir yüzü alüminyum folyo kaplı camyünü şilte ve levhalar kullanılır. Bir yüzü alüminyum folyo kaplı cam yünü şilteler; dikdörtgen veya dairesel kesitli havalandırma kanallarına uygulanabilir. Şilte biçimindeki bu malzemelerin boyuna her iki kenarında 5'er cm'lik alüminyum folyo bindirme payları bulunur. Camyünü şilteler ile havalandırma kanallarının dış tarafından yapılan uygulamalarda, yalıtım malzemesi kendinden yapışkanlı özel tespit pimleri vasıtasıyla kanal yüzeyine sabitlenir.

Uygulama yüzeyinin temizlenmesinin ardından, kanal yüzeyine m²'de 5 ila 6 adet kendinden yapışkanlı özel tespit pimleri yapıştırılır. Yalıtılacak kanal kesitine bağlı olarak kesilecek şilte uzunluğu tespit edilir. Dairesel kesitli havalandırma kanalları için kesilmesi gereken şilte uzunluğu, kanalın çevresine uygulanacak yalıtım kalınlığının 2 katı ile 5cm bindirme payı ilave edilerek bulunur. Dikdörtgen kesitli kanallarda ise; kanalın çevre uzunluğuna yalıtım kalınlığının 8 katı ve 5cm bindirme payı ilave edilerek kesilecek şilte uzunluğu tespit edilir. Malzemenin uygun ölçülerde kesilmesinin ardından; alüminyum folyo kaplı yüzeyi dış tarafa gelecek şekilde şilte pimlere geçirilerek kanal yüzeyini tamamen kapatacak şekilde sarılır. Malzemeyi delip geçen pimlere pim pulu takılır. Dış yüzeyde bulunan alüminyum folyo kaplamanın sürekliliğinin ve sızdırmazlığının sağlanması amacıyla şiltelerin birleşim yerlerindeki bindirme paylarının; yapıştırılması, zımbalanması veya kendinden yapışkanlı alüminyum folyo bant sarılması ile uygulama tamamlanır. Kullanılan ısı yalıtım malzemesinin kalınlığının azalmaması için; camyünü şilteler veya kendinden yapışkanlı alüminyum folyo bantlar çok fazla gerilerek kanala sarılmamalı ve pim pulları takılırken malzemenin ezilmemesine dikkat edilmelidir.



Şekil 62: Bir yüzü alüminyum folyo kaplı camyünü şiltelerle kanalların ısı yalıtımı

Havalandırma kanallarının dış tarafından yapılan yalıtım uygulamalarında bir yüzü alüminyum folyo kaplı cam yünü levhalar da kullanılabilir. Uygulama yüzeyinin temizlenmesinin ardından, kanal yüzeyine m²'de 5 ila 6 adet kendinden yapışkanlı özel tespit pimleri yapıştırılır. Alüminyum folyo kaplı yüzeyi dış tarafa gelecek şekilde şilte pimlere geçirilerek kanal yüzeyi tamamen kaplanır. Camyünü levhayı delip geçen pimlere pim pulu takılır. Camyünü levhaların birleşim yerleri hava geçirmeyecek şekilde kendinden yapışkanlı alüminyum folyo bant ile yapıştırılarak uygulama tamamlanır.



Şekil 63: Bir yüzü alüminyum folyo kaplı camyünü şiltelerle kanalların ısı yalıtımı

Prefabrik boru biçiminde ısı yalıtım malzemelerinin kullanılmadığı borularda yalıtım amacıyla kullanılabilecek ürünlerden birisi de rabbitz teline dikilmiş taşıyıcı şiltelerdir. Bu detaylarda yalıtım malzemesi boru yüzeyine yapıştırılmadan uygulanır. Bu sebeple rabbitz telli taşıyıcı şiltelerin ağırlığından dolayı aşağı kaymaması için tüm düşey ve 45°'den fazla eğime sahip tesisatlarda boru üzerine monte edilmiş mesafe tutucular kullanılır.

Uygulamanın yapılacağı boru yüzeyinde bulunan yağ, kir, toz ve pas temizlenir ve iki kat sülyen ile boyanır. Boyanın kurummasının ardından düşey ve 45°'den fazla eğime sahip tesisat elemanları; en fazla 3800mm'lik aralıklarla 20x2mm'lik lamalardan elde edilen mesafe tutucuları boru yüzeyine kaynatılarak monte edilir. Uygun boyutta taşıyıcı şilteler kesilerek yalıtım yapılacak yüzey üzerine sarılarak ek yerlerinde boşluk kalmayacak şekilde en az 0,8mm çaplı galvaniz tel ile taşıyıcı rabbitz telinin içerisinden geçirilerek dikilir. Rabbitz telli taşıyıcının dikilmesinin ardından 304mm'den küçük çaplı borular için şilteler 300mm aralıklarla en az 0,8mm çaplı galvaniz tel ile bağlanır ve bağlama tellerinin uçları yalıtıma sokulur. Boru çapının 304 mm'den büyük olduğu borularda ise 22mmx0,6mm alüminyum bant veya galvaniz bant bağlanır.

Uygulama; yalıtım malzemesinin dış etkilere karşı korunması amacıyla yalıtımlı borunun; en fazla 475mm aralıklarla, et kalınlığı en az 0,8mm olan alüminyum veya galvaniz sacın, 22mm x 0,6mm alüminyum alüminyum veya galvaniz bant ile bağlanır.



Şekil 64: Rabbitz telli taşıyıcı şiltelerle borularda ısı yalıtımı

6.6 Vanalarda Yapılan Uygulamalar

Isıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılan vanalar, yalıtılması gereken bir diğer tesisat ekipmanlarıdır. Isı yalıtımı yapılmamış bir flanş ve vanadan kaybedilen ısı, bağlı olduğu borunun yaklaşık 3–5 metresine eşdeğerlidir. Bu değer vana çapına ve iç akışkan sıcaklığına bağlı olarak artmakta ya da azalmaktadır.



Şekil 65: Yalıtımsız ve yalıtımlı vanalarda meydana gelen ısı kayıpları

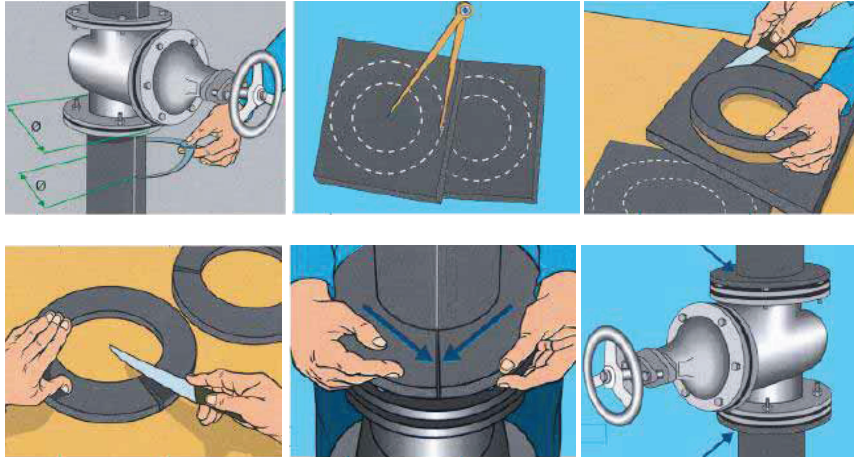
Isıtma ve soğutma tesisatlarında vanaların yalıtılmaması, enerji kaybı ve işletme maliyetinin artışının yanı sıra;

- § Kazan dairesinin aşırı ısınmasından dolayı diğer sistem elemanlarının zarar görmesine,
- § Yüksek sıcaklıkta akışkan veya buhar taşıyan tesisat armatürlerinde iş kazalarının meydana gelmesine,
- § Yoğuşma dolayısıyla tesisat elemanlarının paslanarak zarar görmesine,
- § Malzeme seçiminden yapılan hatalar ile birlikte vanalarda meydana gelen yoğuşmanın boru yüzeyine doğru devam ederek zamanla boruda korozyon oluşmasına ve yalıtım malzemesinin ısı yalıtımı özelliğini kaybetmesine neden olur.

Yukarıda anılan sorunlar ile karşılaşılmasında için, ısıtma ve soğutma sistemlerinde yer alan vanalar; levha veya şilte biçimindeki ısı yalıtım malzemeleri, özel olarak imal edilmiş vana kutuları veya ceketleri kullanılarak yalıtılırlar.

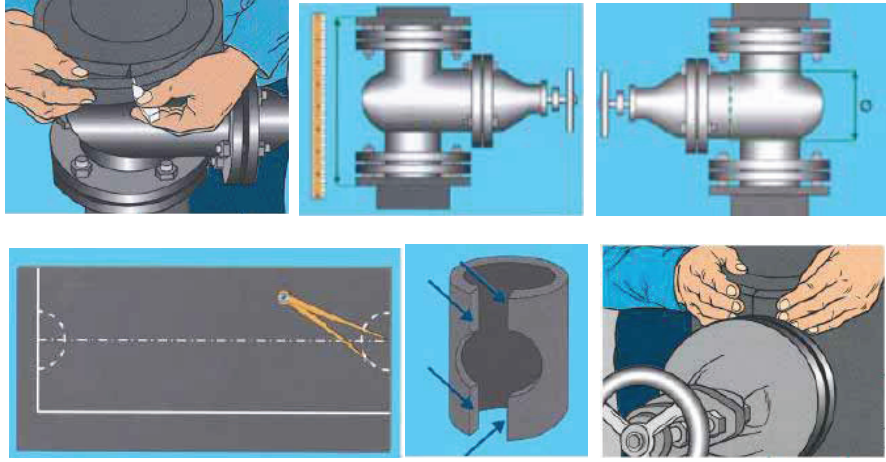
6.6.1 Levha Biçimindeki Elastomerik Kauçuk Köpüğü, Polietilen Köpüğü ve Poliolenin Köpüğü ile Vanalarda Yapılan Uygulamalar

Tesisat borularının flanşlara kadar yalıtılmasının ardından vanaların yalıtımına başlamak için yalıtımlı boru ve flanşların çapları ölçülerek yarıçapları tespit edilir. Ölçülen değerler pergel vasıtasıyla uygulamada kullanılacak levha biçimindeki ısı yalıtım malzemesi üzerine iki flanş elemanı için iki defa çizilerek aktarılır. Çizilen halkalar dikkatlice kesilir ve boru üzerine geçirilebilmesi için üzerlerine yarıklar açılır. Kesilen dairesel elemanlar her iki flanşın dış tarafına geçirilerek yarıklara yapıştırıcı sürülerek yapıştırılır. Daha sonra yalıtımlı boru ile flanş elemanlar birleşim yerine yapıştırıcı sürülerek yapıştırılır.



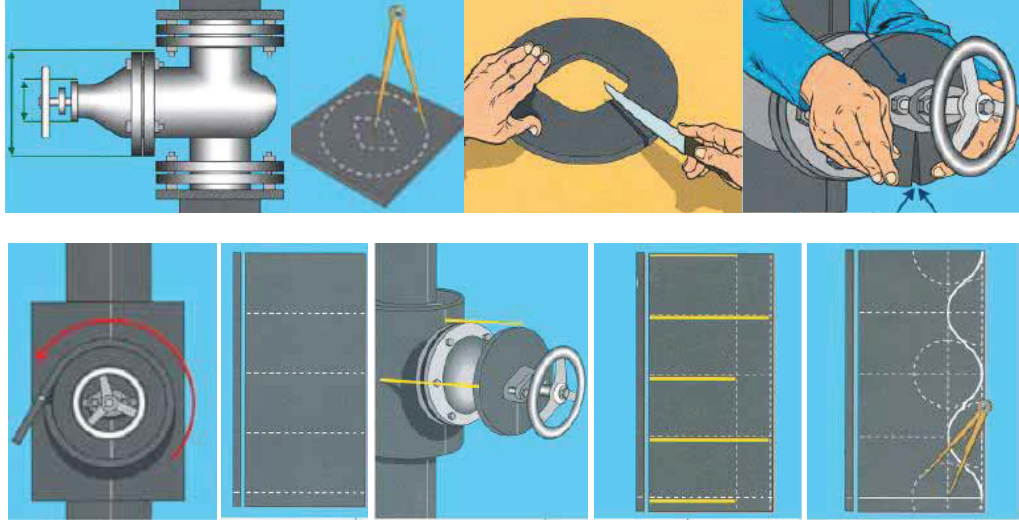
Şekil 66: Flanşların dış yüzeylerinin yalıtılması

Halkaların çevresi uygulanacak yalıtım malzemesinden kesilen ince bir şerit vasıtasıyla, halkalar arasındaki dıştan dışa mesafe ise cetvelle ölçülerek ısı yalıtım malzemesi üzerine bir dikdörtgenin kenarlarını oluşturacak şekilde aktarılır. Halkaların çevresine eşit olan kısa kenarlarının orta noktaları tespit edilir ve bu orta noktaları birleştiren kesikli bir çizgi çizilir. Vana gövdesinin çapının bir mihengir ile ölçülmesinin ardından çizilen dikdörtgenin kısa kenarlarının orta noktaları merkez olacak şekilde vana gövdesinin çapında yarım daireler çizilir. Isı yalıtım malzemesi çizilen yarım daireler ve dikdörtgenin kenarlarından kesilir ve yarım dairelerin birleşeceği şekilde bükülür. Yalıtım malzemesinin birleşen kısımlarına yapıştırıcı sürülür. Yapıştırıcının kurumasının ardından vana gövdesi için oluşturulan parça flanşlara yapıştırılan yalıtım elemanlarını da kapatacak şekilde sarılır ve yapıştırıcı sürülmüş kenarları birbirlerine doğru bastırarak birleştirilir.



Şekil 67: Vana gövdesinin yalıtılması

Destek flanşı ile vana diskinin ölçüleri alınır ve ısı yalıtım malzemesinin üzerine aktarılır. Profili çıkarılan bölge şekline göre dikkatlice kesilir ve diski yerine yerleştirmek için kenarından yarık açılır. Disk elemanının yerine takılmasının ardından açılan yarığın kenarlarına yapıştırıcı sürülerek birleştirilir. Daha sonra vana desteği ile disk elemanın birleşeceği kenarlara yapıştırılır. Vananın altına yerleştirilen diskin çevresi şerit biçiminde kesilen yalıtım malzemesi vasıtasıyla ölçülür ve ölçülen çevre uzunluğu ısı yalıtım malzemesinin üzerine aktarılıp dört eşit parçaya bölünecek şekilde işaretlenir. Vana gövdesi ile disk elemanı arasındaki en küçük ve büyük derinlikler ölçülür. Ölçülen derinlikler levhayı dört eşit parçaya bölen çizgilerin üzerine küçük derinlik ölçüsünden başlanarak taşınır. Küçük ve büyük derinlik ölçülerinden diskin çevre uzunluğuna paralel kesikli çizgiler çizilir. Ölçülen en büyük ve en küçük derinliklerin farkı yarıçap olarak belirlenerek sırayla merkezi küçük derinlik ve büyük derinliklerin hiza çizgilerini kestiği noktalardan daire parçaları çizilir. Çizilen daire parçaları sürekli bir çizgi oluşturacak şekilde birleştirilir. Isı yalıtım malzemesi oluşturulan bu sürekli çizgi hizasından kesilir.



Şekil 68: Disk uygulaması ve derinlik ölçülerinin alınarak malzeme üzerine aktarılması

Kesilen parçanın vana gövdesi ile birleşecek olan tepе bölgelerindeki köşeler iç kısma doğru tıraşlanır. Tıraşlanan parçanın birbiriyle birleşecek kenarlarına yapıştırıcı sürülür ve gerekli kuruma süresi beklenildikten sonra disk elemanını örtecek şekilde vanaya sarılır. Yapıştırıcı sürülmüş kenarlar birleştirilir. Vana gövdesi ile yerleştirilen son parçanın birleşim yeri yapıştırılarak uygulama tamamlanır.



Şekil 69: Vana yalıtımının tamamlanması

6.6.2 Vanalarda Kutuları veya Vana Ceketleri ile Yapılan Uygulamalar

Tesisatlarda yer alan vana, çek valf, pislik tutucu vb. armatürlerdeki ısı kaybı/kazancını en aza indirmek ve soğutma sistemlerindeki armatürlerde yoğuşmayı önlemek amacıyla, standart veya özel olarak imal edilmiş vana ceketleri veya vana kutuları kullanılabilir.

Vana ceketleri; ilgili armatürlerin ölçüsüne göre silikon kaplı cam elyafı kumaşların arasına sıcak hatlarda taşıyıcı veya iğnelenmiş bağlayıcı camyününün, soğuk hatlarda ise elastomerik kauçuk köpüğünün dökülmesi ile üretilirler. Üretim aşamasında dikiş işlemleri kopma dayanımı yüksek yanmayan aramid elyafından iplikler kullanılır. Yan büzgü ipleri ise, ortam sıcaklığına göre cam elyafı ya da poliüretan olabilir. Ağız birleştirmelerinde, paslanmaz çelikten imal edilmiş kopçalar veya 50 mm genişliğinde yapışkan şeritler kullanılır.

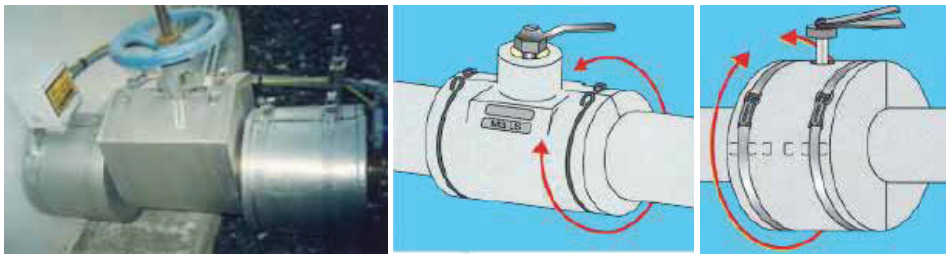
Yalıtılacak vanaya uygun vana ceket seçilir veya özel olarak hazırlanır. Uygulanmaya geçilmeden önce vanalarda herhangi bir kaçak olup olmadığı kontrol edilir. Kaçak tespit edilmesi durumunda vanadaki arızalar giderildikten sonra uygulamaya geçilir. Vana ceket vananın etrafına vananın bağlı olduğu yalıtımlı boru üzerine flanşlardan itibaren en az 50mm bindirme yapacak ve vananın boğaz kısmında boşluk bırakılmayacak şekilde sarılır. Vana ceketinin alt ve üst ipleri sıkıca bağlanarak vana ceketinin ilgili ekipmanı tam olarak sarması sağlanır. Paslanmaz çelik teller vasıtasıyla kopçaların birbirine sıkıca bağlanması veya yapışkan şeritler vasıtasıyla ağız kısımlarının sıkıca birleştirilmesi ile uygulama tamamlanır.



Şekil 70: Vana ceketleri ile yapılan uygulamalar

Hazır veya yerinde imal edilen vana kutuları ile vanalarda yalıtım uygulamaları yapılabilir. Sıcak hatlarda kullanılan tesisatlardaki vanaların boşluk kalmayacak şekilde rabitz telli taşıyıcı şilte ile sarılmasının veya levha formundaki diğer ısı yalıtım malzemeleri ile vanaların yalıtılmasının ardından vananın ölçülerine uygun olarak uygulama yerinde galvaniz sacdan vana kutuları imal edilir. İmal edilen vana kutuları yalıtımın üzerine geçirilerek klips ve kelepçeler vasıtasıyla sabitlenerek uygulama tamamlanır.

Soğuk hatlarda kullanıma hazır olarak imal edilen vana kutuları; dış yüzeyi vana formunda üretilmiş PVC levhadan iç yüzeyinde elastomerik kauçuk köpüğünden oluşur. Yalıtılacak olan vananın ölçülerine uygun olarak seçilen vana kutularının üzerlerinde yer alan kelepçeler montaj için açılır. Vana üzerine boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilen vana kutuları; küçük çaplarda teller ile büyük çaplarda ise iki adet metal kelepçe ile sabitlenerek uygulama tamamlanır.

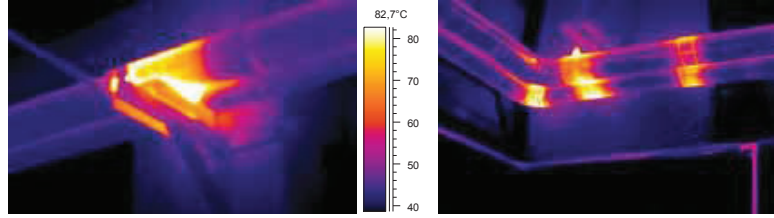


Şekil 71: Vana kutuları ile yapılan uygulamalar

6.7 Askı ve Kelepçelerde Yapılan Uygulamalar

Tesisat işlerinde borular yalıtım uygulamasına başlanmadan önce askı ve kelepçeler ile duvar veya tavanlara sabitlenmektedir. Boruların montajı sırasında askı ve kelepçelerde önlem alınmaması neticesinde yalıtımın sürekliliğinin bozulması uygulamada karşılaşılan en yaygın sorunlardan birisidir. Kelepçe ve askılarda yalıtım önlemlerinin alınmaması, ısı köprülerinin oluşarak ısı kaybı ve kazanlarının artmasına, soğuk hatlarda yoğuşma oluşarak sistemin zarar görmesine neden olur. Yalıtım önlemleri alınmadan tavan ve duvarlara tespit eden askılar sebebiyle meydana gelen ısı kayıpları, bütün boru boyundan meydana gelen ısı kaybının yaklaşık 10'da 1'i kadardır.

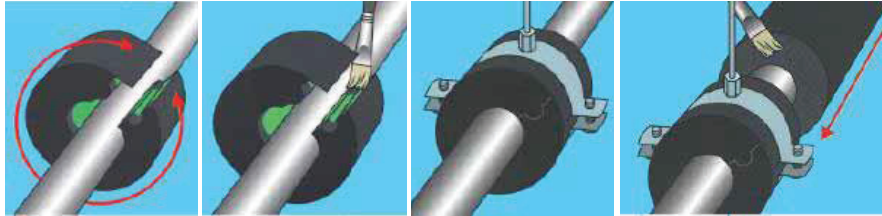
Yalıtımın sürekliliğinin korunarak ısı köprülerinin önlenmesi için askı ve kelepçelerde; kullanıma hazır veya yerinde üretilen yalıtım destek elemanları kullanılarak önlem alınmalıdır.



Şekil 72: Askı ve kelepçelerde meydana gelen ısı köprüleri

Uygulamanın yapılacağı yüzeyin temizlenmesinin ardından kullanılacak boru, levha veya şilte biçimindeki ısı yalıtım malzemesi uygun uzunlukta kesilir. Eğer destek elemanı boru biçimindeki bir ısı yalıtım malzemesinden elde edilmiş ise destek elemanının boruya geçirilebilmesi için malzeme bir tarafından kesilerek yarık açılır. Destek elemanlarının askı noktasında boruya geçirilir ve yapıştırıcı vasıtasıyla açık olan ek yerleri birleştirilir. Kelepçe veya askılar takılmadan önce bağlantı elemanları ile yalıtımlı boru arasındaki baskıyı azaltacak ve yalıtımın kalınlığının azalması veya zedelenmesini önleyecek bir parça konur. Yalıtım destek elemanının boruya monte edilmesinin ardından kelepçe ve askı elemanları bağlanarak uygulama tamamlanır.

Uygulamanın yapılacağı yüzeyin temizlenmesinin ardından içerdiği yalıtım kalınlığı uygulanacak yalıtım kalınlığına eşit olacak şekilde boru biçimindeki kullanıma hazır destek elemanı seçilir. Destek elemanı ek yerlerinden açılarak askı noktasında boruya geçirilerek yapıştırıcı vasıtasıyla açık olan ek yerleri birleştirilir ve kendinden yapışkanlı bant ile kapatılır. Yalıtım destek elemanının boruya monte edilmesinin ardından kelepçe ve askı elemanları bağlanarak uygulama tamamlanır.



Şekil 73: Askı ve kelepçelerde ile yapılan uygulamalar

KAYNAKÇA

“Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği”

TS 825: Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı

TS 2164: Kalorifer Tesisatı Projelendirme Esasları Standardı

TS 11758-2: Polimer bitümlü örtüler -Su yalıtımı için -Eritme kaynağıyla birleştirilerek kullanılan Bölüm 2: uygulama kuralları

TS EN 13494: Isı yalıtım malzemeleri - Binalarda kullanılan - Yapıştırıcı ve zemin kaplama malzemelerinin ısı yalıtım malzemelerine bağlanma mukavemetinin çekme yöntemi ile tayini

TS EN 13495: Isı yalıtım malzemeleri - Binalarda kullanılan - Haricî olarak kullanılan kompozit ısı yalıtım sistemleri (ETICS) - Yüzeye dik doğrultuda kopma direncinin köpük blok deneyi ile tayini

TS EN 13496: Isı yalıtım malzemeleri - Yapılarda kullanılan - Cam elyaf esaslı donatı fileleri - Mekanik özelliklerin tayini

TS EN 13497: Isı yalıtım malzemeleri - Yapılarda kullanılan - Haricî kompozit ısı yalıtım sistemleri (ETICS) - Darbe dayanımı tayini

TS EN 13498: Isı yalıtım malzemeleri - Yapılarda kullanılan - Haricî kompozit ısı yalıtım sistemleri (ETICS) - Batma dayanımı tayini

TS EN 13499: Isı yalıtım malzemeleri - Binalarda kullanılan - genleştirilmiş polistiren esaslı haricî kompozit ısı yalıtım sistemleri (ETICS) - Özellikler

TS EN 13500: Isı yalıtım malzemeleri - Yapılarda kullanılan - Mineral yün esaslı haricî kompozit ısı yalıtım sistemleri (ETICS) - Özellikler

TS EN 13162: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan – Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Mineral Yün (MW) Mamuller – Özellikler

TS EN 13163: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen- Genleştirilmiş Polistiren Köpük- Özellikler

TS EN 13164: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan -Fabrikasyon Olarak Ekstrüzyonla İmal Edilen Polistiren Köpük (XPS)- Özellikler

TS EN 13165: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan -Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Sert Poliüretan Köpük (PUR)-Özellikler

TS EN 13166: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Fenolik Köpük (PF) – Özellikler

TS EN 13167: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Cam Köpüğü (CG) – Özellikler

TS EN 13168: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Ahşap Yünü (WW) – Özellikler

TS EN 13169: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Genleştirilmiş Perlit (EPB) – Özellikler

TS EN 13170: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Genleştirilmiş Mantar (ICB) – Özellikler

TS EN 13171: Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalar Kullanılan - Fabrikasyon Olarak İmal Edilen Ahşap Lifli Levhalar (WF) – Özellikler

TS EN 14303: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen mineral yün mamuller-Özellikler

TS EN 14304: Tesisat ve endüstriyel uygulamalar için ısı yalıtım mamulleri-Fabrika yapımı esnek elastomerik köpük (FEF) ürünler-özellikler

TS EN 14305: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen gözenekli cam(CG) mamuller-Özellikler

TS EN 14306: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen kalsiyum silikat (CS) mamuller-özellikler

TS EN 14307: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen polistiren (XPS) köpük mamuller-özellikler

TS EN 14308: Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen sert poliüretan(PUR) ve sert poliizosiyanat (PIR) köpük mamuller-özellikler

TS EN 14309: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen Genleştirilmiş polistiren(EPS) mamuller-özellikler

TS EN 14313: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen Polietilen (PEF) köpük mamuller-özellikler

TS EN 14314: Isı yalıtım mamulleri-Bina tesisatı ve endüstriyel uygulamaları için-Fabrikasyonla imal edilen fenolik köpük (PF) mamuller-özellikler

TS EN 13707: Su Yalıtım Örtüleri – Çatılarda Su Yalıtımında Kullanılan Taşıyıcılı Bitümlü Örtüler – Tanımlamalar ve Özellikler

TS EN 13969: Su Yalıtım Örtüleri – Temellerde Su ve Nem Yalıtımında Kullanılan Bitümlü Örtüler - Tanımlamalar ve Özellikler

TS EN 13970: Su Yalıtım Örtüleri – Bitümlü Su Buharı Kontrol Tabakaları - Tanımlamalar ve Özellikler

TS EN 13956: Su Yalıtım Örtüleri — Çatılarda Su Yalıtımında Kullanılan Plastik ve Kauçuk Esaslı Örtüler — Tanımlamalar ve Özellikler

TS EN 13967: Su Yalıtım Örtüleri — Temellerde Su ve Nem Yalıtımında Kullanılan Plastik/Kauçuk Esaslı Örtüler - Tanımlamalar ve Özellikler

TS EN 13859-1: Su Yalıtım Örtüleri — Kaplama Altı Örtülerin Tanımlama ve Özellikleri — Bölüm 1: Sürekli Olmayan Çatı Kaplamaları Altında Kullanılan

TS EN 13859-2: Su Yalıtım Örtüleri — Kaplama Altı Örtülerin Tanımlama ve Özellikleri — Bölüm 2: Cephe Kaplamaları Altında Kullanılan

TS EN 14315-1: Binalar için ısı yalıtım ürünleri - Şantiyede oluşturulan sert köpük püskürtme mamülleri : Bölüm 1 - Uygulamadan önce sert köpük püskürtme sistemi için Özellikler

TS EN 14315-2: Binalar için ısı yalıtım ürünleri -Şantiyede oluşturulan sert poliüretan (PUR) ve polyisocyanurate (PIR) köpük püskürtme ürünleri : Bölüm 2 Uygulanmış yalıtım ürünleri için Özellikler

ISO/FDIS 9774: Thermal insulation for building applications — Guidelines for selecting properties

DIN 4108-10: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Teil 10: Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe [Thermal insulation and energy economy in buildings — Application-related requirements for thermal insulation materials — Part 10: Factory made products]

DIN 55699: Verabetitung von außenseitigen Wärmedämm – Verbundsystemen [Dış cephede uygulanan kompozit ısı yalıtımı sistemlerinin uygulanması]

ETAG 004: Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems With Rendering [Sıvalı Kompozit Dış Cephe Isı Yalıtım Sistemleri]

ETAG 031: ETAG 031 Inverted Roof Insulation Kits Part 1: General” With Rendering [Ters Teras Çatı Sistemleri]

Notlar.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....