

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME

HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNDE KORUYUCU BAKIM

ANKARA, 2009

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. FİLTRELERİN BAKIMI	3
1.1. Filtrelerin Yenilenmesi	6
1.1.1. Filtrelerin Yenilenmesini Gerektiren Durumlar	8
1.2. Filtrelerin Değiştirilmesi	8
1.2.1. Filtrelerin Değiştirilmesini Gerektiren Sebepler.....	9
1.2.2. Filtre Değiştirilmesinde İzlenecek Sıralama.....	10
1.3. Silkeleyerek Temizleme.....	10
1.4. Basıncılı Hava ile Temizleme	11
1.5. Sıcak Su ile Temizleme.....	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. MENFEZ VE DAMPERLERİN BAKIMI.....	15
2.1. Menfezlerin Bakımı	16
2.1.1. Havanın Akış Yönüne Göre Menfez ve Damperler.....	16
2.2. Menfezlerin Anemometre ile Ayarlanması	23
2.1.1. Mekanik Anemometre	23
2.1.2. Elektronik Anemometre.....	24
2.1.3. Akış Ölçüm Davlumbazı	24
2.3. Üfleme Yönünün Ayarlanması	24
2.3.1. Üfleme Ayarı Yapılırken İzlenecek Sıralama.....	25
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	29
3. HİSSEDİCİLERİN BAKIMI	29
3.1. Kontrol ve Ölçme Elemanları	30
3.1.1. Sıcaklık Hisseden Elemanlar	30
3.1.2. Nem Hisseden Elemanlar	31
3.1.3. Basınc Hisseden Elemanlar	31
3.1.4. Akış Hızını Hisseden Elemanlar.....	35
3.1.5. Diğer Hissedici Elemanlar.....	37
3.2. Kontrol ve Ölçme Elemanlarının Kullanıldıkları Yerler.....	38
3.2.1. Sıcaklık Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri	38
3.2.2. Nem Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri	39
3.2.3. Basınc Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri	40
3.2.4. Akış Hızını Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri.....	40
3.2.5. Diğer Hissedici Elemanlar	41
3.3. Kontrol ve Ölçme Elemanlarının Kullanılma Yöntemleri	44
3.3.1. Termometrelerin Kullanılma Yöntemleri	44
3.3.2. Higrometrelerin Kullanılma Yöntemleri	45
3.3.3. Manometrelerin Kullanılma Yöntemleri	45
3.3.4. Akış Hızını Ölçen Elemanların Kullanılma Yöntemleri.....	46

UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	51
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	52
4. FANLARIN BAKIMI	52
4.1. Fanların Elektrik Tesisatları.....	53
4.2. Fan Elektrik Motorlarına Yol Verme Şekilleri	53
4.3. Fanların Mekanik Parçaları	59
4.3.1. Fan Kanatlarının Kontrolü	59
4.3.2. Kayış Kasnak Tertibatının Kontrolü	60
4.3.3. Fan Motorlarının Kontrolü	61
4.3.4. Fanlarda Gürültünün Kontrolü	62
UYGULAMA FAALİYETİ	64
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	66
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	67
5. SUSTURUCULARIN BAKIMI	67
5.1. Susturucunun Ses Yutma Malzemelerini Kontrol Etmek	68
5.2. Susturucunun Yalıtımını Yapmak.....	69
5.3. Susturucunun Tespit Elemanları	70
UYGULAMA FAALİYETİ	72
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	73
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	74
6. YALITIM ARIZALARININ GİDERİLMESİ VE BAKIM YAPILMASI.....	74
6.1. Isı ve Buhar Yalıtım Malzemelerinin Bakımı.....	74
6.1.1. Havalandırma Kanallarında Bakım	75
6.1.2. Boru Tesisatlarında Bakım	76
6.1.3. Vanalarda Bakım	80
6.2. Ses Yalıtım Malzemelerinin Bakımı.....	82
6.3. Titreşim Kesicilerin Bakımı.....	82
UYGULAMA FAALİYETİ	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	85
MODÜL DEĞERLENDİRME	86
CEVAP ANAHTARLARI	95
KAYNAKÇA	96

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0205
ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Merkezî İklimlendirme Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Havalandırma Sistemlerinde Koruyucu Bakım
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül öğrenciyeye; havalandırma sistemlerinin koruyucu bakımların gerekliliği ve periyodik bakımlarını öğreten öğretim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Havalandırma sistem elemanlarını demontaj yapmak modülünü almış olmak
YETERLİK	Havalandırma sistemlerinin koruyucu bakımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak havalandırma sistemlerinde koruyucu bakım yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Klima santrali filtrelerin bakımını yapabileceksiniz.2. Klima santrali menfez ve damperlerin bakımını yapabileceksiniz.3. Klima santrali hissedici elemanların bakımını yapabileceksiniz.4. Klima santrali fanlarının bakımını yapabileceksiniz.5. Klima santrali susturucuların bakımını yapabileceksiniz.6. Klima santrali yalıtım arızalarının giderilmesi ve bakımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Sınıf, atölye, laboratuvar, havalandırma sistemlerinin kurulu olduğu işletmeler, bilgisayar, internet, ev vb. çalışma alanları, servislere ait katalog ve teknik dokümanlar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.</p>



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsan yaşamında rahatlık ve konfor önemli yer tutmaktadır. Zamanımızın büyük bir kısmını geçirdiğimiz yaşama alanlarında her birey rahat olmak ister. Bu yüzden insan yaşamını rahatlatmak adına birçok sistem oluşturulur ve kullanılır.

Yaşama alanlarımızda ihtiyaç duyduğumuz havanın temizliği, çağımızdaki teknolojik gelişmelerden kaynaklı ve ekolojik dengedeki bozulmalara paralel olarak daha fazla önem taşımaya başlamıştır. Yaşama alanları olan binaların mimarî tasarımları, dış etkenlerden korunmayı öncelikli tutmaktadır. Buna paralel olarak dış havadan izole edilmiş olarak yaşadığımız alanlarda havalandırma tesisatları büyük önem taşımaktadır.

Havalandırma tesisatının amacı, yaşam alanlarındaki havayı koşullandırarak sağlıklı bir yaşam alanı yaratmaktır. Bunu yaparken kullanılan sistemlerde sürekli bakıma ihtiyaç duyduğu unutulmamalıdır. Teknolojinin baş döndürücü gelişme hızına paralel olarak iklimlendirme sistemleri de gelişmekte ve sürekli değişim göstermektedir. Bu gelişimin gereklerine uygun olarak teknik servis veren elemanların da kendilerini sürekli güncellemesi ve gelişmeleri yakından takip etmesi gereklidir.

Havalandırma sistemlerinde teknolojik gelişmelere bağlı olarak sürekli gelişmekte ve kendini yenilemektedir. İşte bu gelişmeler ışığında kullanılan havalandırma sistemlerinden en verimli şekilde faydalanabilmek için sürekli kontrol ve bakım şarttır. Havalandırma sistemleri bölümümüzde bilgi ve beceriye dayalı olarak sistemleri tanıyacaksınız.

Bu modül size, havalandırma sistemlerinde koruyucu bakımda dikkat edilecek adım ve değerlendirmeleri gösterecektir. Havalandırma sistemlerinin koruyucu bakımında temel prensipleri kazanmanızı sağlayacaktır. Unutmayınız ki her geçen gün gelişen teknoloji, havalandırma alanında da yeni devre elemanlarının, kontrol, güvenlik ve otomasyon sistemlerinin gelişmesine ve yeni, çevreci, az enerji tüketen, ekonomik, uzun ömürlü cihaz, ürün ve araçların yerini almasını sağlamaktadır.

Bu modülde yer alan faaliyetler sizlere; özellikle piyasa şartlarında uygulama yaparak öğrenmeyi ve kullanılabilir bilginin sahibi olmanızı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu noktadan hareketle modülde yer alan konu ve uygulamaları sindirerek öğrenmeniz gerekmektedir. Öğrenme konusunda göstereceğiniz özen aynı zamanda uygulamaların daha zevkli hâle gelmesini de sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde kullanılan filtreleri tanıyacaksınız, filtrelerin yenilenmesi, değiştirilmesi ve temizlenmesi yönündeki işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan filtrelerin çeşitlerini araştırınız.
- Filtrelerin üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Filtrelerin temizliğinin önemini, periyodik bakımlarda filtre temizliği ve değiştirilmesi konularında elde ettiğiniz bilgilerinizi okul ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. FİLTRELERİN BAKIMI

Hava filtreleri iklimlendirme santralinin ve havalandırma sisteminin temel elemanlarından biridir. Pek çok işlevi yerine getirirler. Ancak en önemli işlevler insan sağlığı ve konforu açısından solunan havadaki tanecikleri ve kötü kokular ile istenmeyen gazları süzmek, sistem elemanlarının kirlenmesini önlemek, hava kanalı sisteminin kirlenmesini en az seviyeye indirmektir.

Hava içindeki kirlilik kaynağı olan uçucu maddeleri cansız ve canlı uçucu maddeler olarak iki grupta düşünebiliriz. Bu uçucu maddelerin büyüklüklerine göre filtre seçimleri yapılmaktadır.

Hava girişine yerleştiren hava filtreleri ile hava içerisinde bulunan toz ve pislikler tutularak ortama daha temiz hava girişi sağlanır. Hava filtrelerinin temizliği periyodik olarak belirtilen sürelerde yapılmalıdır. Eğer filtreler aşınmışsa değiştirilmelidir. Aksi hâlde filtreler tıkanarak sistemde basınç düşmelerine neden olur.

Havalandırma sistemlerinde kullanılan filtreler, kullanıldıkları alanın özelliklerine göre sistemde verimli ve amacına uygun olarak sürekli kullanılabilir olmak zorundadır. Bu sebepten ötürü filtreler belirli süreler içinde kontrol edilerek çalışma prensiplerine uygun olarak temiz kalmaları sağlanmalıdır. Filtrelerin temizliğinin yeterli olmadığı durumlarda yenilenmeli ve amaca uygun görev yapmaları sağlanmalıdır. Zamanında yapılan koruyucu bakımlarla, olumsuzlukları önleyeceği, sebep olabileceği sağlık sorunlarının ortadan kaldıracağı unutulmamalıdır.

➤ **Periyodik koruyucu bakımın sağladığı avantajları özetle aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:**

- Cihazın ömrünü uzatır.
- Sistemin arıza riskini azaltır.
- Enerji sarfiyatını azaltır.
- Tamir masraflarını azaltır.

➤ **Havalandırma santrallerinde kullanılan filtrelerin çeşitleri:**

- Otomatik rulo filtreler

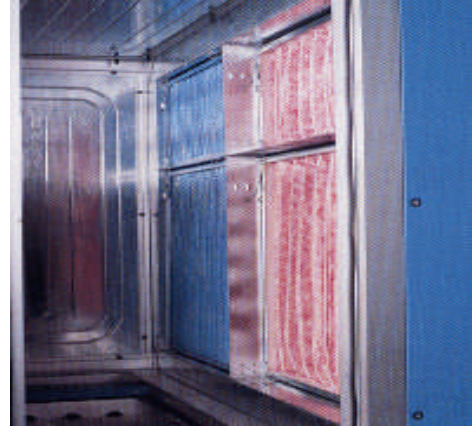
Orta ve yüksek hava kalitesine ihtiyaç duyulan havalandırma sistemlerinde ön filtreleme amacı ile kullanılırlar. Bu tip filtreler çalışma süreleri boyunca kendini otomatik olarak yenileyen bir sisteme sahiptir. Filtre malzemesi, iki rulo arasında belirli süre aralıklarında dönmek suretiyle yenilenir.



Resim 1.1: Rulo filtre

- Ön filtreler (düşük verimli) panel filtreler

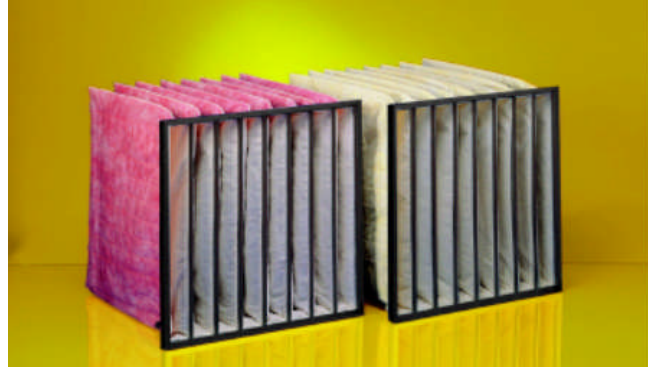
Orta ve yüksek hava kalitesine ihtiyaç duyulan havalandırma sistemlerinde ön filtreleme amacıyla kullanılırlar.



Resim 1.2: Ön filtreler (düşük verimli) panel filtreler

- Hassas filtreler (orta/yüksek verimli) torba filtreler

Yüksek hava kalitesine ihtiyaç duyulan temiz hava sistemlerinde ön ve son filtre olarak kullanılır.



Resim 1.3: Torba filtreler

- Rijid filtreler - kompakt filtreler

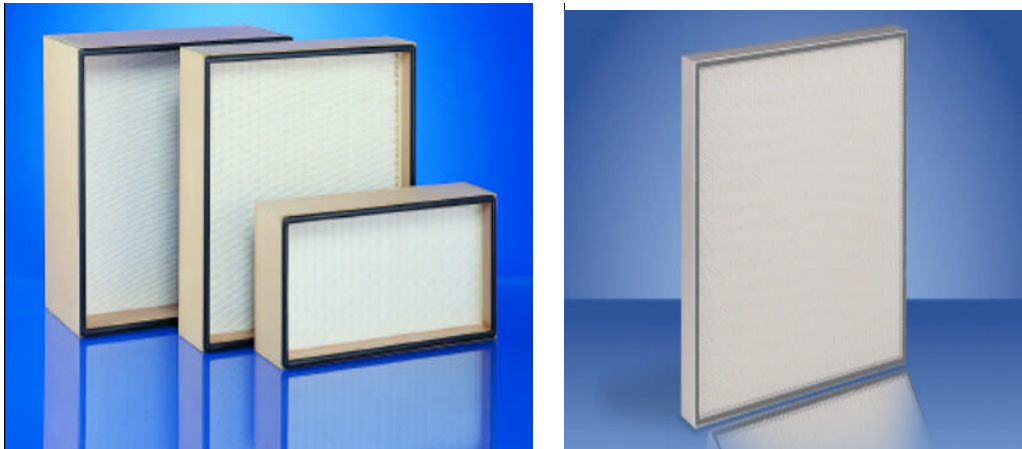
Hastaneler, endüstriyel uygulamalar, müzeler ve havaalanları gibi orta ve yüksek hava kalitesine ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır.



Resim 1.4: Kompakt filtreler

- Hepa filtreler (çok yüksek verimli)

Ameliyathaneler, ilaç ve mikro-elektronik üretimi, nükleer teknik gibi mükemmel hava kalitesine ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır.



Resim 1.5: Hepa filtreler

- Aktif karbon filtreler

Atmosferik hava içerisindeki koku ve gaz hâlindeki diğer kirleticileri temizlemek için kullanılırlar.



Resim 1.6: Aktif karbon filtreler

1.1.Filtrelerin Yenilenmesi

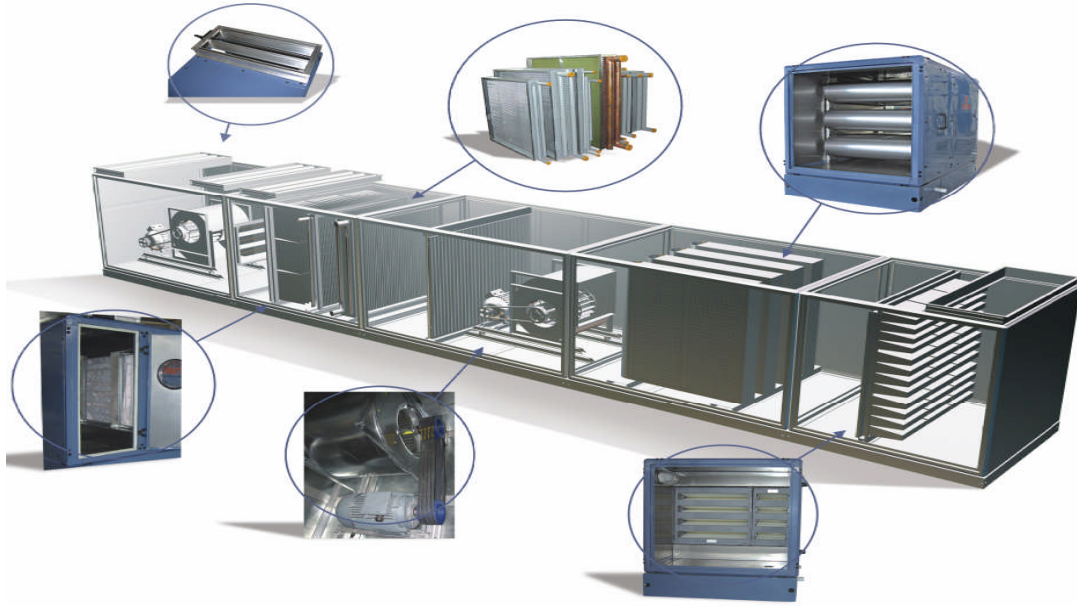
Filtreler kullanıldıkları sistem gerekliliğine göre ihtiyaç duyulduğunda yenilenmelidir. Bu ihtiyacın belirlenmesinde göz önüne alınacak temel unsurlar oluşmuş ve değişim gerekliliği ortaya çıkmışsa sistem üzerindeki uygulamalarla filtreler yenilenir. Havalandırma sistemlerinde bulunan filtreler ortam şartlarına uygun olarak yenileme süreleri belirli standartlara bağlıdır. Bu standartlar sistemde kullanılan mekanik cihazların çalışma prensiplerine, kanalların yapısına ve havalandırma yapılan ortam gereklerine göre değişim gösterebilir. Örneğin; hastanelerde kurulu havalandırma sistemlerinde bu yenileme sterilizasyon açısından sık zaman aralıklarında olabilir. Ancak otopark, fabrika vb. gibi büyük alanlar için zaman aralığı daha uzun olabilir.

Filtrelerin görevleri göz önüne alındığında, havalandırması yapılan alana girecek olan havanın sistem tarafından hazır hâle gelmeden önce (ısıtma, soğutma, taze hava) içinde barındırdığı partikülleri süzer ve sağlığı tehdit edici yabancı maddelerden ayrılmasını sağlar. Bu işlem taze hava girişinde yapılır. Aynı süreç kullanılan havanın egzoz edilmesi sırasında da gerçekleşebilir. Örneğin; sanayi tesislerinde oluşan kirli ve doğayı tehdit eden havanın dışarı atılmasında önleyici olarak kullanılır.

Hava damperleri

Isıtıcı ve soğutucu bataryalar

Susturucular



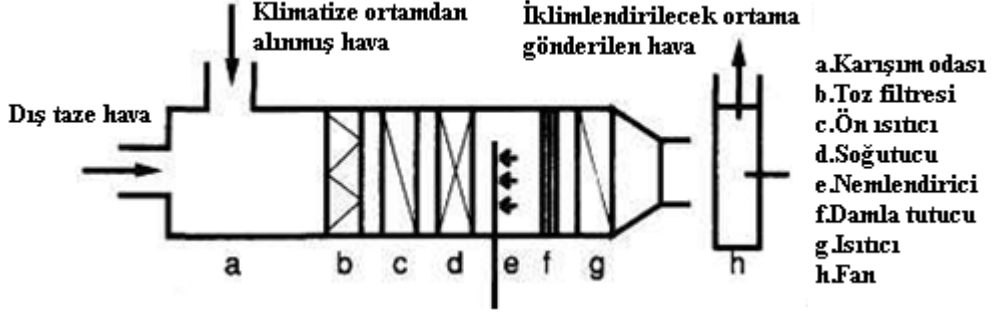
Torba filtreler

Vantilatör / aspiratör üniteleri

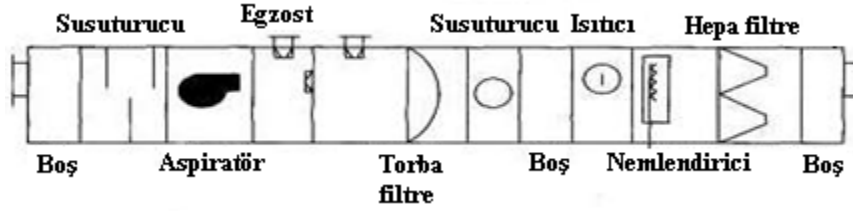
Minipleated filtreler

Resim 1.7: Klima santralinde bulunan temel ekipmanlar

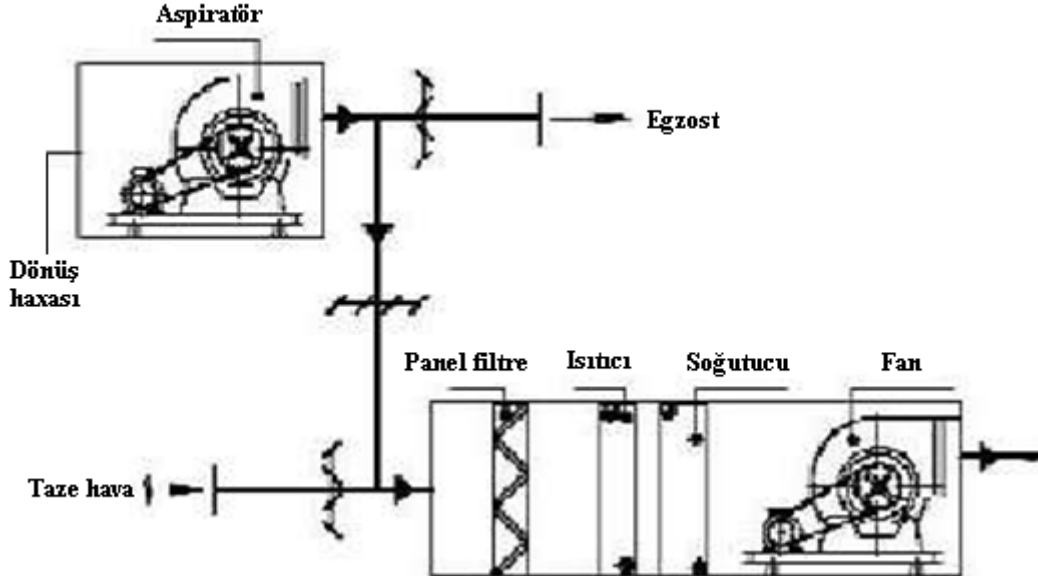
Resim 1.7’de görülen sistemde açık olan kapaklar yardımı ile filtrelerin yenilenmesi sağlanır. Her klima sisteminde filtrelerin bulunduğu bölümler genel yapı itibarı ile aynı olur. Ancak yenileme sırasında sistemin kendi özelliklerine uygun olarak filtrelerin monte edildiği alanlardaki uygulama sıralaması değişim gösterebilir.



Şekil 1.1: Klima santralinde bulunan ekipmanlar ve yerleşimi



Şekil 1.2: Filtrelerin sistemdeki yerlerine bir örnek



Şekil 1.3: Filtrelerin sistemdeki yerlerine bir örnek

1.1.1. Filtrelerin Yenilenmesini Gerektiren Durumlar

- Çalışma koşullarının değişmesi
- Dış hava sıcaklığında oluşan mevsimsel değişimler
- Havalandırması yapılan ünitelerin alan ve hacimsel değişimleri
- Egzoz edilen (dışarıya atılan) kirli havanın yapısının değişmesi
- Filtrelerin herhangi bir şekilde temizlenmesine olanak kalmadığı hâller

1.2. Filtrelerin Değiştirilmesi

Filtrelerin değişmesi gerektiği haller taze hava girişi ve çıkışı arasındaki hava basınç farklarının tespiti ile belirlenir. Hava filtrelerini değişim tarihini belirlemek için basınç düşümü ölçümüne gereksinim vardır. Basınç düşümü, filtrelere hava giriş ve çıkışında oluşan basınçların farkı olarak da açıklanabilir. Filtrelerin montajının doğru yapıp yapılmadığı, sistemde kaçak olup olmadığı da yine bu basınç düşümü ölçümü sonrasında ortaya çıkabilir. İhtiyaç duyulan hava debisinde filtrelerin temizken yaptığı basınç düşümleri kullanılan filtrenin broşüründe yer alır.



Resim 1.8: Filtrelerin sistemdeki yerlerine bir örnek

Hava filtreleri, son basınç düşümüne ulaştığı zaman işlevlerini yerine getirmiş olurlar. Bu basınç farkını ölçmek için sistemde yerleşik olan manometrelerin değerlerinin takip edilmesi gerekir. Manometrelerin tip ve şekilleri tercihe göre değişebilir. Ancak sisteme u-manometre, eğik manometre ya da kadranlı tip manometre monte edilmiş olması gerekmektedir.



Resim 1.9: Manometrelere örnekler

Filtrelerin değişmesi gerektiği hâllerin belirlenmesinde ilk olarak akla gelmesi gereken soruyu düşündüğümüzde sistem hava akışında oluşan direnç kayıplarını göz önüne almalıyız. Eğer sistemde kullanılan filtrelerin kataloglarında belirtilen basınç direnci önerilen son direnç noktasına gelmişse filtreler değiştirilmelidir. Aylık periyodik bakımlar ve ölçümler süresince görülen değerlerin takibi sonunda yapılan bakımlar yeterli sonucu vermiyorsa değişim kaçınılmaz olarak gerçekleşir. Bu bakımlar sürecinde, yapılan hava ve sıcak su temizlikleri filtrelerin tamamına uygulanamayacağı düşünülürse sistemin çalışmasının sağlıklı yürümesi için aşağıda belirtilen adımlara uygun olarak filtreler değiştirilmelidir.

1.2.1. Filtrelerin Değiştirilmesini Gerektiren Sebepler

Filtrelerin değişmesi gerekliliği aşağıdaki tanımlar doğrultusunda tespit edilir ve değişim işlemleri uygulanır.

1.2.1.1. Filtre Ömrü

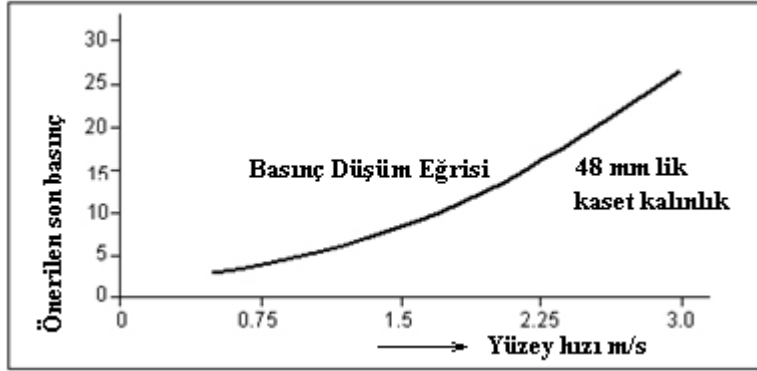
Filtrelerin temizken nominal hava debisinde yarattığı dirençten kirlenerek önerilen son dirence ulaşınca kadar geçen süreye filtre ömrü denilmektedir. Kullanma ömrü biten filtreler değiştirilmelidir.

1.2.1.2. Filtrelerin Kullanım Süreleri

Bu sorunun cevabı filtrelerin monte edildiği yerdeki havanın kirliliğine bağlıdır. Havadaki kirlenmelerin artması ya da eksilmesi ve mevsimler gibi faktörler de filtrenin ömrüne etki etmektedir.

1.2.1.3. Filtre Değişimi

Filtre temizken hava akımına karşı direnç oluşturur. Başlangıç direnci ya da basınç düşümü olarak adlandırılan bu değer Paskal (Pa) olarak ölçülür. Filtreler kirlendikçe bu değer artar. Direnç değeri önerilen son dirence ulaşan filtre değiştirilmelidir. Ön filtre ve torba filtreler için önerilen son direnç EN 779 Avrupa Standartlarına göre belirlenmiş olup bu teknik değer kataloglarda belirtilmektedir.



Grafik 1.1: Kaset tipi filtrede basınç düşüm eğrisi

1.2.2. Filtre Değiştirilmesinde İzlenecek Sıralama

- Sistemde bulunan manometrelerdeki değerler okunur.
- Sistemde oluşan direnç farklılıkları karşılaştırılır.
- Temizlemeye uygun filtreler varsa sistem durdurularak filtreler yerinden çıkarılır.
- Filtreler yapılarına uygun olarak su ve / veya basınçlı hava ile temizlenir.
- Temizlenme özelliğine sahip olmayan filtreler değiştirilir.
- Temizlenen veya değiştirilen filtreler yerine monte edilir.
- Sistem çalıştırılarak direnç farklılıkları tekrar karşılaştırılır.
- Direnç farklılıkları, kullanılan filtrelerin katalog değerlerine ve hava akım düzenine uygunsa sistem devreye sokulur. Katalog değerlerine uygun olmayan sonuçlar alınmırsa filtreler değiştirilir.

1.3. Silkeleyerek Temizleme

Filtreler sistemde sürekli kontrol altında tutulan önemli elemanlardır. Sistemin sağlıklı çalışması ve havalandırması yapılan alanlarda sağlığı ve konforu etkileyecek kötü kokuların engellenmesinde önemli rolleri vardır. Aynı zamanda havalandırma kanallarının yağlanması ve katı partiküller tarafından olumsuz durumlara karşılaşılmadaki kötü etkilerin engellenmesinde de önemi bir kat daha artar. Filtreler yapıları itibarıyla sentetik, elyaf ve metallerden oluşur. Ön filtre olarak adlandırılan panel filtreler gözenek yapıları nedeniyle aylık periyodik bakımlar sürecinde, hava akım basınçlarındaki aşırı değişimlerde ve hava kanallarındaki olumsuz durumların ortaya çıkması esnasında sürekli olarak kontrol edilmelidir. Filtreler kaset sistemleri ile santrale monte edilmesinden dolayı kolaylıkla yerlerinden çıkarılarak oluşmuş olan tıkanmalar silkelenecek temizlenebilir.

➤ **Silkeleyerek temizleme esnasında dikkat edilecek hususlar**

- Sistemden çıkarılan filtreler dikkatle kontrol edilmelidir.
- Filtreler ve filtre yüzeyleri herhangi bir darbeye maruz kalmamalıdır.
- Silkeleme esnasında filtrelerin yüzeyinde bulunan katı parçacıklar dikkatlice alınmalıdır.
- Filtrelerin yüzeylerinde bulunan metal ya da mukavva koruma şeritlerinin ezilmemesine dikkat edilmelidir.
- Silkelenerek temizlenen filtreler yerlerine takılırken sızdırmazlık dikkate alınarak yerleştirilmelidir.

1.4. Basıncılı Hava ile Temizleme

Havalandırma sistemlerinde bulunan filtreler, periyodik bakımlar sırasında sistemden sökülmesi ve temizlenmesi gerekliliğine göre çıkarıldıktan sonra basınçlı hava yardımıyla da temizlenebilir. Basıncılı havayı oluşturan kompresör sistemlerinden gelen havanın filtrelerin yüzeyine eğik açı ile tutularak temizleme yapılabilir. Filtrelerin tamamında basınçlı hava ile temizleme yöntemi uygulanabilir. Ancak ortamların barındırdığı hava içinden kaynaklanan yağ ve tutucu özellikte sıvılarla filtre yüzeyleri kaplanmışsa filtrelerde basınçlı hava ile temizleme tercih edilmemelidir. Bu durumda basınçlı hava tercih edilirse yüzeyde toplanmış tutucu maddeler filtre gözeneklerine girerek filtrenin ömrünü kısaltır.

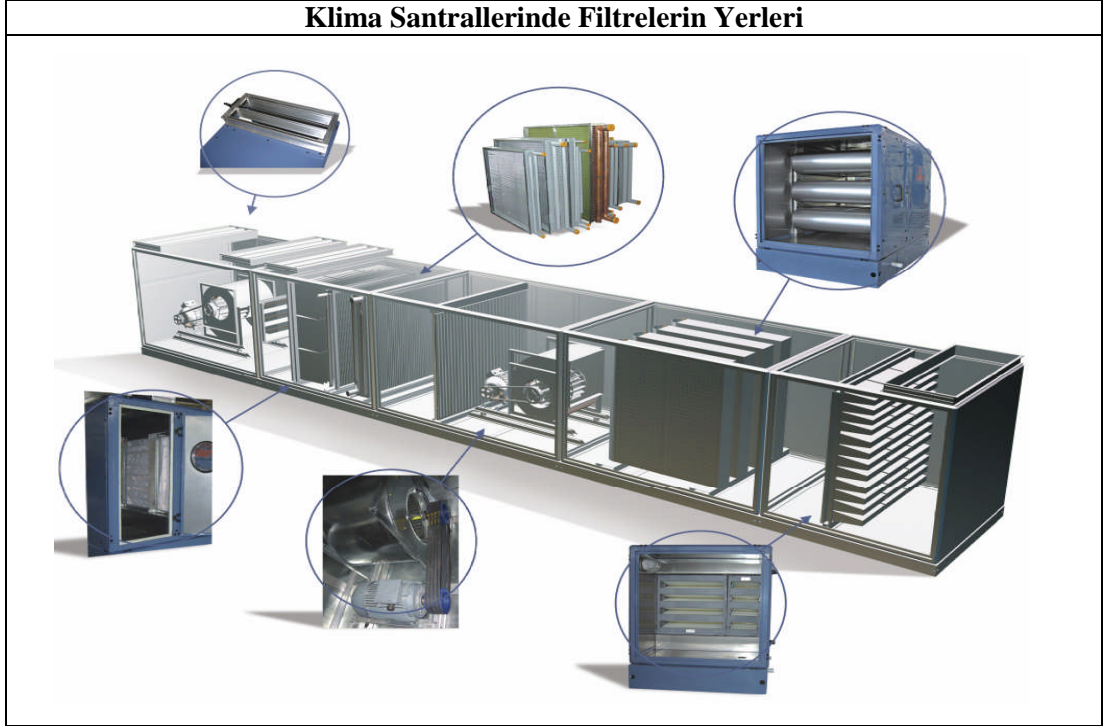
Filtrelerin pürüzlü ve açık yüzeylerine kirli hava; düzgün yüzeyine ise temiz hava gelmesine dikkat edilmelidir.

1.5. Sıcak Su ile Temizleme

Havalandırma sistemlerinde bulunan filtreler, periyodik bakımlar sırasında sistemden sökülmesi ve temizlenmesi gerekliliğine göre çıkarıldıktan sonra filtrenin özelliklerine uygun olarak sıcak su ve deterjanla yıkanarak temizlenebilir. Ancak bu her filtre için asla geçerli değildir. Sentetik ve metal elyaf içeren ön filtreler yıkanabilir. Filtreler en fazla 40 °C sıcak su ile yıkanabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima Santralinde Filtrelerin Bakımı Klima Santrallerinde Filtrelerin Yerleri



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Filtrelerin kontrolü yapılırken fark basınç manometrelerindeki değerleri okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bakım için gerekli olacak talimatı ve talimatta yer alan araç gereç ve donanımı temin ediniz.➤ İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.➤ Klima santralini filtrelerin bakımından önce durdurun ve talimat doğrultusunda önlem alınız.➤ Filtrelerin üretici firmalar tarafından hazırlanmış çalışma basınçlarını gösteren talimatlarını inceleyiniz.➤ Klima santrallerindeki fark basınç manometrelerinden değerleri alarak bakım aşamalarını tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Filtre hücrelerinin kapaklarını açarak filtrelerin durumunu gözle kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Santrali durdurunuz.➤ Filtrelerin montajında kullanılmış olan bağlantıların ve vidaların durumunu kontrol ediniz. Herhangi bir gevşeme ve deformasyon varsa gideriniz.➤ Filtre yüzeylerinde toz ve pislik olup olmadığını gözle kontrol ediniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Filtre panellerindeki sızdırmazlık elemanlarının durumlarını kontrol ediniz. Sızdırmazlık elemanlarında deformasyon varsa gideriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Panel filtreleri (ön filtreler) yüzeyindeki kirliliği tespit ediniz ve temizleme yöntemini belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yaptığınız kontrolde panel filtrelerin kirliliğini temizleyecek yöntemi belirledikten sonra gerekli malzemeleri temin ediniz. ➤ Filtreleri yerlerinden çıkarınız. ➤ Filtreleri belirlenen temizleme yöntemiyle temizleyiniz. Silkeleyerek temizleme, basınçlı hava ile temizleme ya da sıcak su ile yıkama yöntemlerinden ihtiyaç duyulanı uygulayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santralde bulunan diğer filtrelerin kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şartlandırılmış havanın kanallara verilmeden önce süzüldüğü son filtrenin kirlenme düzeyini kontrol ediniz. ➤ Kirlenme düzeyi belirlenmiş filtreyi hücrelerinden çıkartınız. ➤ Son filtrelerde genellikle temizleme yapılamayacağından sistem gereklerine göre belirlenmiş filtre türüne uygun olanını temin ederek yerine monte ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Filtreleri yerine monte ettikten sonra santrali çalıştırarak fark basınç manometrelerindeki değerleri okuyunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Santrali çalıştırınız. ➤ Fark basınç manometrelerinin değerlerini okuyunuz. ➤ Kullanılan filtrelerin üretici firma tarafından belirlenmiş basınç düşüm değerlerine ait talimatlarını inceleyerek değerler çalışma değerlerine ulaşmışsa sistemi çalıştırınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Aşağıdakilerden hangisi periyodik bakımın yararlarındanıdır?
A) Cihazın ömrünü uzatır.
B) Sistemin arıza riskini azaltır.
C) Enerji sarfiyatını azaltır.
D) Tamir masraflarını azaltır.
E) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi sistemde bulunan filtrelerin yenilenmesini gerektiren durumlardır?
A) Çalışma koşullarının değişmesi
B) Dış hava sıcaklığında oluşan mevsimsel değişimler
C) Egzoz edilen (dışarıya atılan) kirli havanın yapısının değişmesi
D) Filtrelerin herhangi bir şekilde temizlenmesine olanak kalmadığı hâller
E) Hepsi
3. Aşağıdakilerden hangisi basınç düşümünü gösteren sistem cihazıdır?
A) Manometre
B) Termometre
C) Anemometre
D) Damper
E) Menfezler
4. 'Filtrelerin temizken nominal hava debisinde yarattığı dirençten kirlenerek önerilen son dirence ulaşmaya kadar geçen süre' aşağıdakilerden hangisini tanımlar?
A) Filtre basınç düşüm eğrisini
B) Filtre ömrünü
C) Filtre görevini
D) Filtre seçim kriterini
E) Hiçbiri
5. Aşağıdakilerden hangisi havalandırma sisteminde kullanılan filtre basınç düşümü biriminin ifadesidir?
A) m/h
B) mss
C) bar
D) Pa
E) Atü

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde kullanılan menfez ve damper çeşitlerini tanıyacak ve bakımlarının yapılmasını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan menfez ve damper çeşitlerini araştırınız.
- Menfez ve damperlerin üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Menfez ve damperlerin bakımının önemini anlatan inceleme, araştırma ve makaleler (işletme yayınları, internet ve sağlık yayınları) okuyunuz.

2.MENFEZ VE DAMPERLERİN BAKIMI

Havalandırma sistemlerinde, işlenmiş havanın istenilen alanlara taşınmasında son sistem elemanı Menfezdır.

Menfezler kullanıldığı alanın özelliklerine göre değişim gösterebilirler. Bu değişim fiziksel özellikleri ve yapısal özellikleri olarak adlandırılabilir. Bu tanımla anlatılan menfezlerin çok çeşitlilik göstermesinden ve çalışma durumlarına göre verimliliklerini de ifade eder.

Menfezler çalışma sisteminde damperlerin ayarlanması sayesinde görevlerini yaparlar. Menfezlerle birlikte monte edilen damperlerde bulunan hava ayar sistemleri sayesinde ortamda gereken hava miktarı ayarları yapılabilir. Sistem gerekliliğinden kaynaklanan bu çalışma sürecinde menfezlerin aylık kontrollerle çalışma durumları görülmelidir. Havalandırma sistemlerinde kullanılan menfezler çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilikle birlikte sistem ihtiyacını karşılayacak damperlerde menfez ve kanal çeşidine göre değişim gösterebilir.

Menfezlerin sistemde son basamak olduğu ve ihtiyaç duyulan hava miktarının yönünün belirlenmesinde kullanıldığını biliyoruz. Damperlerinde hava miktarının ayarlanmasında hem menfezlerle birlikte hem de hava kanalı içinde kolay ulaşılabilir bölgelere monte edildiğini biliyoruz.

Bu çalışma prensiplerine uygun olarak menfez ve damperler havalandırma sistemlerinde önemli unsurlar olarak tanımlanmalıdır ve kontrolleri periyodik olarak süreklilik göstermelidir. Menfezler ve damperler çeşitlilik gösterir.

Bir havalandırma sisteminin en son unsuru olan ve mahal içinde bulunan menfezlerden genel olarak beklenenler şunlardır:

- Gerekli hava debisini vermesi
- Havanın mahal içinde yayılmasını sağlamak
- Rahatsız edici hava akımları oluşturmaması
- Havayı doğrudan toplayıcı menfezlere göndermesi
- Gürültü oluşturmaması
- Mimarî tasarıma uygun olması

2.1. Menfezlerin Bakımı

Menfezler havanın dağıtımı esnasında ortamdan aldığı tutucu maddeler tarafından yüzeysel olarak kirlenebilirler. Bu kirlenme menfezlerin vidalandığı ortamlardan çıkarılarak yapılacak temizleme işlemleriyle ortadan kaldırılabılır. Menfezlerin hava akım hızı ve hava miktarını belirlemede birlikte çalıştığı hava damperleri de menfezlerle aynı anda bakıma alınmalıdır.

2.1.1. Havanın Akış Yönüne Göre Menfez ve Damperler

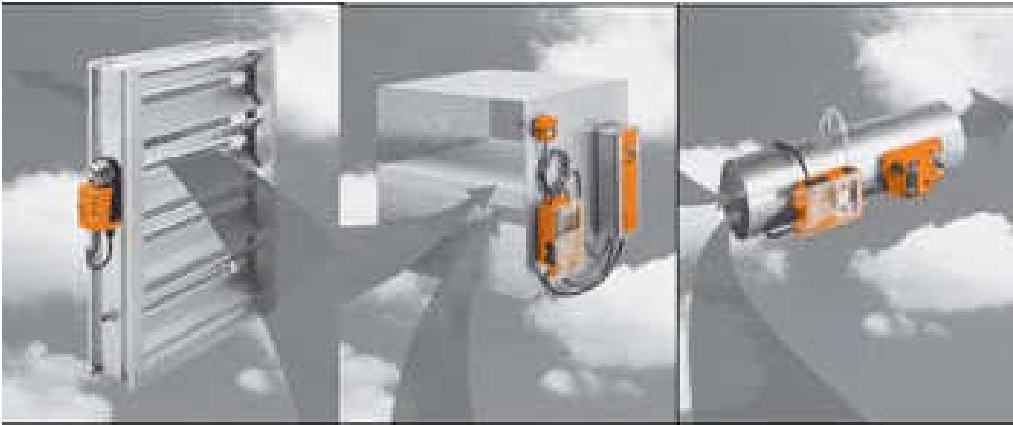
- **Klima santrali emiş damperi:**

Şartlandırılacak havanın karışım odasına taze hava ya da sistem dönüşünde girmesi gerekli miktarı ayarlayan damperdir.



Resim 2.1: Klima santrali emiş damperi

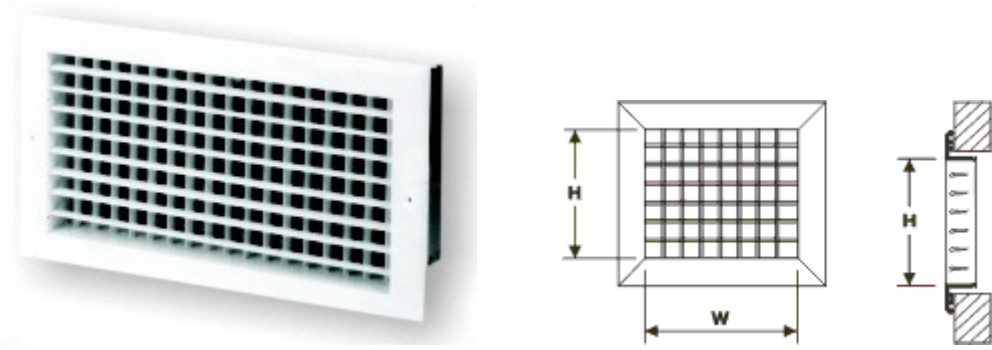
Bu damperler üç ayda bir kontrol edilerek çalışma düzenlerinde aksamalar engellenmelidir. Bu damperler emiş yapılan ortamlardaki havanın özelliklerine göre kirlenmeye maruz kalabilirler. Sistem tasarımına uygun olarak kanatlarında yapılan ayarlamalar gerekli olmadığı sürece değiştirilmez. Fan, sistem gereksinimine uygun olarak çalıştığı süreçte damperlere servomotorlar kumanda ettiğiinden, kontrol esnasında emiş damperi ve servomotor arasındaki bağlantılar öncelikli olur. Bu kontrolde çalışmasını engelleyen herhangi bir bağlantı arızası varsa giderilir.



Resim 2.2: Servomotor çeşitleri ve servomotor kontrollü damperler

➤ **Dağıtıcı menfezler:**

Genellikle şartlanmış havayı mahal içine yönlendirerek veren menfezlerdir.



Resim 2.3: Kare petekli menfez



Resim 2.4: Yuvarlak kanal menfezler

Bu menfezlerde bakım süreci gözle kontrol ve anemometre ile kontrol sayesinde yapılır. Menfezler yüzeylerinde oluşan kirlilik ve kanatlarındaki fiziksel bozulmalardan dolayı görevlerini tam olarak yerine getiremezler. Menfezlerin gözle kontrolü sırasında oluşan herhangi bir olumsuzlukta menfezler yerinden sökülerek olumsuzluk giderilir ve yerine montajı yapılır.

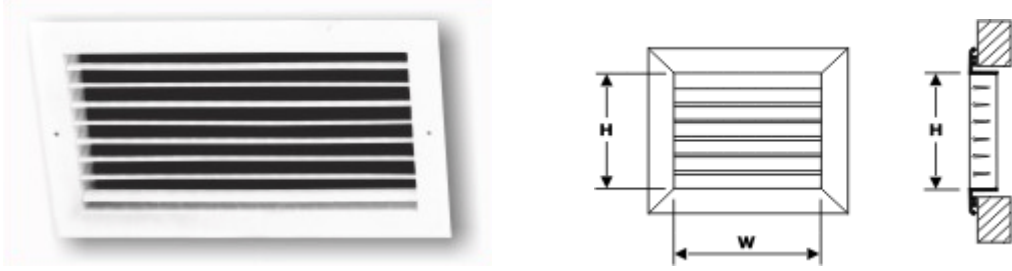
Anemometre ile yapılan ölçümlerde hava akış yönleri uygun olmayan sonuçlar verirse menfezlerde gerekli kanat ayarlamaları yapılarak hava akış yönleri ve miktarları düzenlenir.



Resim 2.5: Anemometre

➤ **Toplayıcı menfezler**

Genellikle mahal havasını veya mahal havasının çok kirli, çok sıcak bir bölümünü mahalden emen menfezlerdir.



Resim 2.6: Toplayıcı menfez

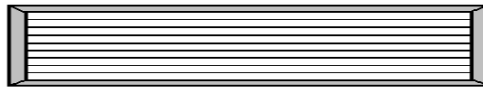
Bu tip menfezlerde genel olarak bakım fiziksel özelliklerine uygunluğu anlamında yapılır. Menfezler buldukları hacimlerde atık havayı toplarken alan içindeki olumsuz diğer unsurları da hava ile beraber taşımaya çalışacağından yüzeyinde oluşabilecek kirlenmeler genel problemlerini oluşturur. Bu durumda olan menfezler yerlerinden sökülerek temizlenir ve sızdırmazlık prensiplerine dikkat edilerek montajı yapılır. Montaj yapılırken sisteme uyumu tam sağlanamayan menfezlerin sürekli olarak gürültüye sebep olacağı unutulmamalıdır. Montaj yapılırken sızdırmazlık elemanları kontrol edilmeli aşınmış işlevini yitirmiş olanları varsa değiştirilerek yerine monte edilmelidir.

➤ **Transfer menfezleri**

Genellikle duvarlara ve kapılara konulan ve havanın artı basınçlı bir mahalden komşu mahalle geçmesini sağlayan menfezlerdir. Transfer menfezleri iki hacimdeki geçişlerde kullanılma özelliğinden dolayı çok fazla bakım gerektirmez. Havalandırmanın temel prensibi olan olumsuz basınca karşı oluşturulan ve konfor basıncını sağlayan akımı yerine getirirken kullanılan bu menfezler daha çok havalandırma yapılan alanlar arasında hava konforu açısından eşitliğin sağlanmasında kullanılır. Bu tip menfezlerde fiziksel özelliklerine uygun olarak bakım yapılır. Kanatlarında oluşan deformasyon çalışma özelliklerini en fazla etkileyen unsurdur. Böyle bir durumla karşılaşıldığında menfez sökülerek çalışma prensibine uygun olarak düzeltme yapılır ve temizlenerek yerine takılır.

➤ **Lineer menfezler**

İnce ve uzun menfez tiplerine verilen isimdir. Özellikle fan – coil üstlerinde, bilgisayar odalarındaki yükseltilmiş tabanlarda, konferans salonu, bekleme salonu gibi geniş mahallerde havalandırma menfezi olarak, yüzme havuzu kenarlarında ızgara olarak ve daha birçok amaçla kullanılırlar. Lineer görünüm istenen ortamlar için birçok elemanın birleşmesiyle metrelerce uzunlukta menfez elde edilebilmektedir.

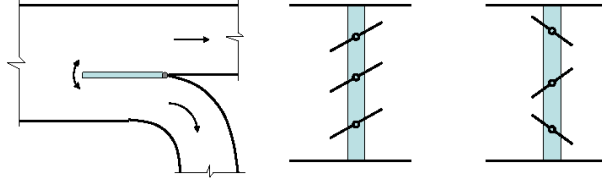


Resim 2.7: Lineer menfez

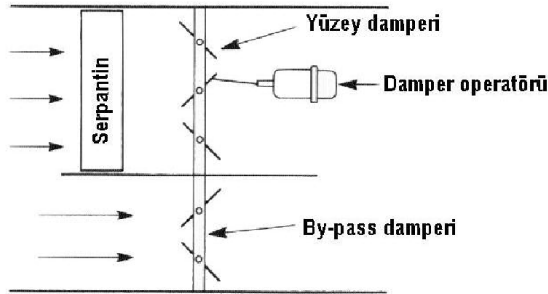
Bu tip menfezlerde genel olarak diğer menfezlerdeki süreçlere uygun olarak bakım yapılır. Kullanış amacına uygun olarak kirlenme, deformasyon ve sızdırmazlık bakımlarında izlenecek basamaklar aynıdır.

Damper çeşitleri:

- Hacim damperleri
- Oransal karışım damperleri
- Yüzey ve bay-pas damperleri
- Yangın ve duman damperleri



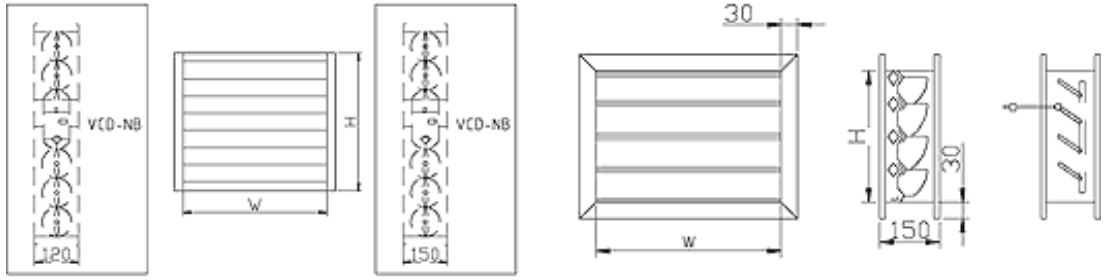
Şekil 2.1: Hacim damperleri



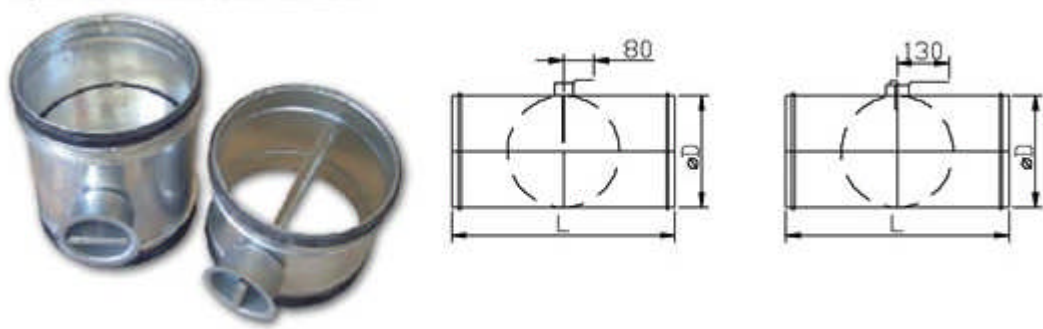
Şekil 2.2: Yüzey ve bay-pas damperleri



Resim 2.8: Hacim damperine örnek



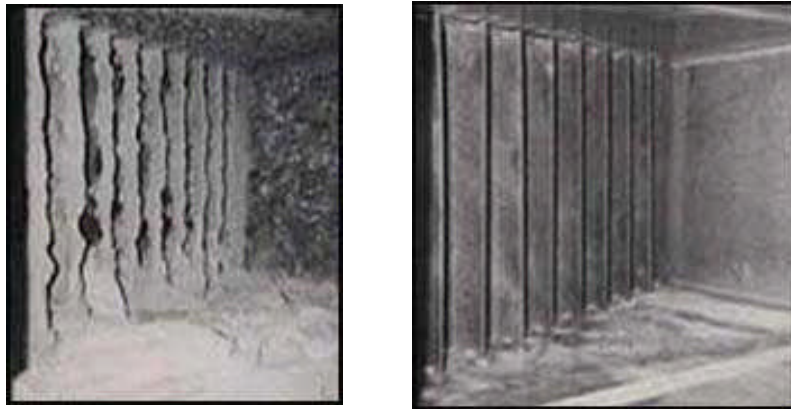
Şekil 2.3: Kanatlı damperler



Şekil 2.4: Yuvarlak hava damperi

Menfez kanatları el veya tornavida benzeri bir alet yardımı ile kolayca ayarlanarak, havanın istenilen yöne doğru yönlendirilmesi yapılır. Menfez damperi ise tornavida yardımı ile açıp kapamak suretiyle hava miktarının kontrolü yapılır.

Havalandırma sistemlerinde kullanılan damperlerdeki çeşitlilik bakımında da değişiklik gösterir. Damperler sistemdeki görevleri nedeniyle düzenli çalışmalıdır. Damperler sistemdeki hava oranının dengeli dağıtımında başlıca organ olması sebebiyle her türlü kirlenme ve ayarsızlıktan korunmalıdır.



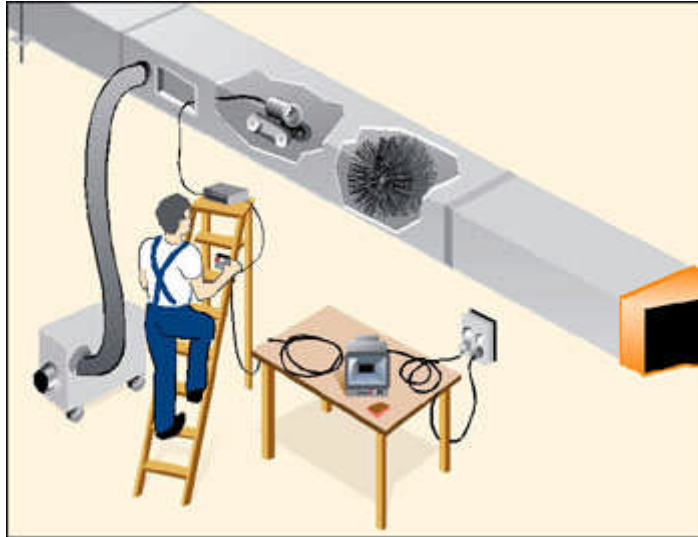
Resim 2.9: Kirlenmiş ve temizlenmiş kanal içi damperi

Damperlerin sistemde korunma yöntemlerinin başında hava kanallarının temizliği ile sistem filtrasyonunun işlevselliği en önemli unsurdur. Hava kanalları içinde oluşacak kirlenme, damperlerin çalışmasında ve havalandırılacak alanlara ulaşması gereken hava miktarında olumsuz etkisi kaçınılmaz olur. Bu sebepten ötürü hava kanallarının temizliği de damper ve menfezlerin korunmasında önemli bir nokta oluşturmaktadır. Hava kanallarında oluşan kirlilik genellikle menfez ve anemostatların çevresinden çıplak gözle görülebilir. Ancak gerçek kirliliğin görülmesi için kanal içinden alınacak görüntüler sistemin gerçek durumunu ortaya koyar. Kanal kirliliği sistemin organlarının olumsuz etkilenmesi dışında çeşitli sağlık sorunlarını da birlikte getireceği bilinmelidir. Bu sağlık sorunları hava şartlandırması yapılan tüm mahalleri ve mahallerdeki tüm yaşayanları olumsuz etkiler. Hava kanallarının kirliliği sistem organlarında azımsanmayacak olumsuzlukları da beraberinde getireceği unutulmamalıdır.

Hava kanallarının temizliğinde kullanılacak yeni sistemlerin başında robot görüntü cihazları yardımı ile izleme ve kanal temizliğinin yapılması için kullanılan kimyasallar korumaya yardımcı olur. Bu koruma menfez ve damperlerinde sağlıklı çalışmasında öncelikli yer tutmaktadır.



Resim 2.10: Kanal içi görüntü alma ve temizleme robotu



Şekil 2.4: Kanal içi görüntü alma ve temizleme robotu ile kanal temizliği

2.2. Menfezlerin Anemometre ile Ayarlanması

Menfezler havalandırması yapılan alanlarda sistem tasarımında yapılan hesaplamalar doğrultusunda ve üflecekleri hava miktarına uygun olarak seçilirler. Menfezlerin alana verdikleri hava miktarında ihtiyaca uygunluğu ve üfleme yönünü belirleme kontrolünde Anemometre kullanılır. Anemometreler üretim ve çalışma prensibi yönünden çeşitlilik gösterse de işlevi, kullanılışı ve değerlendirmesi aynıdır.



Resim 2.11: Hava hızı ölçüm cihazları (Anemometre)

Hava şartlandırması yapılan mahallerin taze hava ihtiyaçları projelendirmesinde belirlenmiştir. Bakımı yapılan alanda bulunan menfezlerin hava akış miktarında genellikle çok fazla değişim olmaz. Alanda yaşayan ya da çalışan insanlar havanın akış yönü ve miktarını menfez kanatlarının ayarlarıyla oynayarak değiştirebilirler. Bu durum ihtiyaç duyulan hava miktarının ortama doğru dağılmamasına sebep olur. Bir diğer sebepte ortamın kirliliğinden kaynaklanan ve fiziki olarak görünen kirlenmelerden kaynaklanan menfez engelleridir. Bakıma alınan menfezler yerlerinden sökülerek üretici firmanın talimatları doğrultusunda temizlendikten sonra yerine takılırken oluşan hava şartlandırma değişimleri alanın orantılı havalandırılmasını engelleyebilir.

Yukarıda bahsedilen durumlarla karşılaşıldığında Anemometre ile yapılacak ölçümler doğrultusunda menfez ve damperler projede belirtilen hava miktarlarına uygun olarak ayarlanır. Anemometrelerin çalışma prensiplerine uygun olarak, hacimlerde bulunan menfezlerin hava akış yönünde yapılan ölçümler sonucunda alınan sonuçlar sistem tasarımında belirtilen hava miktarı ve yönü ile karşılaştırılarak damper ya da menfez kanatlarının ayarlanmasıyla ortam konforu ayarlanır.

Anemometreler daha öncede bahsedildiği gibi çeşitlilik gösterebilir. Ancak işlevi değişmez. Aşağıda çeşitli türde Anemometre ve çalışma sistemleri açıklanmıştır.

2.1.1. Mekanik Anemometre

Hava hızı ile hareket eden bir pervane ve buna bağlı bir hız göstergesi olan bu mekanik tip ölçü aleti ile menfez ve difüzörlerde, üfleme ve emme hava hızları ölçülmektedir.



Resim 2.12: Mekanik anemometre

2.1.2. Elektronik Anemometre

Bir pil ile çalışan bu ölçü aletlerinin direk dijital veya analog okumalı tipleri mevcuttur. Dijital okumalı tipler belirli zaman dilimi için ortalama hız değeri tespiti yapabilmektedir.



Resim 2.13: Elektronik anemometreler

2.1.3. Akış Ölçüm Davlumbazı

Konik veya piramit şekilli bu cihaz ile bir menfez veya difüzörden çıkan havanın tamamı toplanıp daha dar kesitli boğaz kısmından geçirilirken buradaki ölçme cihazı ile havanın hızını ve debisini ölçmek, doğru olarak tespit etmek mümkün olmaktadır.

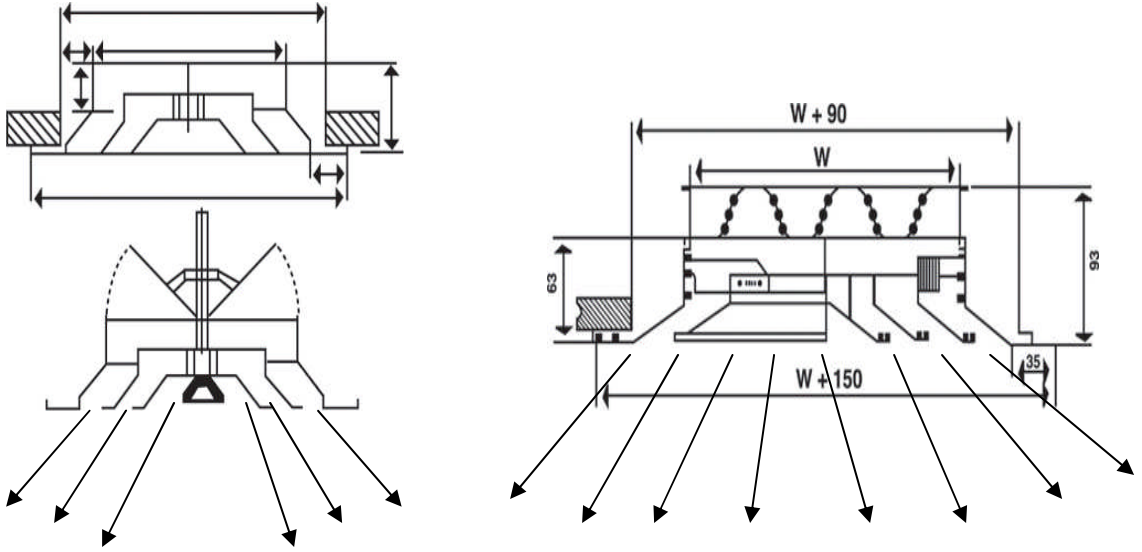
Yukarıda görülen anemometrelerle yapılan ölçümler sonucunda sistem gereksinimlerini belirtilen hava miktarını karşılamayan menfez var ise damper ve menfez kanatları ayarlanarak ortamdaki şartlandırma düzenlenir.



Resim 2.14: Akış ölçüm davlumbazı

2.3. Üfleme Yönünün Ayarlanması

Menfezlerin çeşitliliklerine uygun olarak üfleme yönü sistem gerekliliğine göre kanatçıkların hareket ettirilmesi sayesinde ayarlanır. Yapılacak ayarlamalar menfezlerin yapılarına göre değişiklik gösterse de temel olarak aynı işlem basamakları ile gerçekleşir. Yapılan hava akış ölçümü ile gerekli konforun sağlanamadığı bölgelere yönlendirilecek hava sayesinde üfleme yönü ayarı yapılır.



Şekil 2.7: Menfez çeşitlerine göre üfleme yönü

Menfezlerin çeşitlerine göre üfleme yönü ayarı değişim gösterir. Bazı menfezlerin damperlerle komplike halde olması nedeniyle üfleme yönü ayarlaması da değişim gösterir. Damperli tip menfezlerde damperlerin ve kanatların ayarları birbiriyle orantılı halde yapılır.

2.3.1. Üfleme Ayarı Yapılırken İzlenecek Sıralama

- Anemometre ile yapılan ölçümle hava ihtiyacı olan bölge belirlenir.
- Menfezlerin kanatlarında fiziksel kirlilik varsa kirlenme giderilir.
- Kanatlar bozulmuş ise düzeltmeler yapılabilecekse yapılır.
- Kanatlar üfleme ihtiyacı duyulan yöne doğru yönlendirilir.
- Anemometre ile tekrar ölçüm yapılır.
- Sistem gerekliliği ile yeterli hava akış yönü sağlanmışsa işlem tamamlanmıştır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima Santralinde Emiş Damperinin Bakımı

Klima Santrallerinde Emiş Damperinin Yeri	
	
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Klima santralinde temiz hava girişinde bulunan emiş damperini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bakım için gerekli olacak talimatı ve talimatta yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz.➤ İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.➤ Klima santrali emiş damperinin bakımından önce durdurulmalı.➤ Emiş damperinin çalışma talimatlarını üretici firmanın verdiği kataloglardan inceleyiniz.➤ Damper servomotorlu ise servomotorun elektrik bağlantılarını kontrol ederek bağlantılarda gevşeme varsa sıkıştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fanın çalışmasını durdurarak emiş damperini çalıştırınız. Damperin çalışmasını gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fanı durdurunuz.➤ Emiş damperinin servomotorunu çalıştırarak kanatların doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.➤ Emiş damperinin kanatlarında kirlenme varsa basınçlı hava yardımıyla temizleyiniz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Emiş damperinin kanatlarında ayarsızlık oluşmuşsa kanatların vidalama sisteminden tornavida yardımıyla ayarlarını yapınız. Servomotoru çalıştırarak kanat ayarlarının doğru yapılıp yapılmadığını test ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Klima santralini devreye alarak damperin çalışmasını sağlayınız. Hava karışım haznesinin kontrolünü sağlayan sensörlerden hava giriş basıncını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Klima santralini çalıştırınız.➤ Sistemin hava çıkış basıncının sistem gereklerini karşılayıp karşılamadığını hissedicileri kontrol ederek tespit ediniz.➤ Emiş damperinin sistem çalışma prensiplerine uygun çalıştığına emin olunduğunda işlem tamamlanmıştır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Havalandırma sistemlerinde, üç ayda bir mutlaka kontrolü yapılması gereken sistem elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Susturucu
B) Menfez
C) Fan
D) Emiş damperi ve servomotoru
E) Anemometre
2. Hacimlerde ihtiyaç duyulan hava miktarındaki değişimlerin düzenlenmesi aşağıdakilerin hangisinin kontrolü ile sağlanır?
A) Kasnak
B) Difüzör
C) Damper
D) Fan
E) Hepsi
3. Havalandırması yapılan alanlarda yeterli ve doğru hava hızı ölçümü aşağıdakilerden hangisiyle yapılır?
A) Manometre
B) Termometre
C) Anemometre
D) Damper
E) Menfezler
4. Menfez ve damperlerin korunmasında en önemli kontrol aşağıdakilerden hangisidir?
A) Hava yönü kontrolü
B) Servomotor kontrolü
C) Susturucu kontrolü
D) Hava kanalı temizliğinin kontrolü
E) Hava basınç kontrolü
5. Hava damperlerinde biriken tozlar aşağıdakilerden hangisi ile temizlenmelidir?
A) Sıcak suyla
B) Kimyasal temizleyicilerle
C) Tel fırçayla
D) Damperin sökülerek sallanmasıyla
E) Basınçlı hava yardımıyla

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde kullanılan sistem kontrol elemanlarının ve hissedicilerinin kullanılma amaçlarını ve bakımının yapılmasını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan sistem kontrol elemanlarının ve hissedicilerin çeşitlerini araştırınız.
- Hissedicileri üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Hissedicilerin kullanılma yöntemlerini anlatan inceleme, araştırma ve makaleler (işletme yayınları, internet) okuyunuz.

3. HİSSEDİCİLERİN BAKIMI

Havalandırma sistemlerinde sistemin tüm çalışma basamaklarını çeşitli hissedici ölçüm cihazları ile kontrol edilir. Bu hissediciler havanın konfor şartlarına uygun olarak aktarılıp aktarılmadığını kontrol ederek oluşabilecek aksaklıkları kolayca görmemize ve otomatik kontrol sistemleriyle düzenli çalışma için gerekli komutları vermeye yarar. Bu cihazlar sistemin tamamına yayılabilir.

Hissediciler sürekli gözlemlendiği için herhangi bir arıza anında kolayca fark edilebilecek yerlere monte edilirler. Bu da sistemin gerekli kontrollerinin rahat yapılmasını sağlar. Hissedici cihazlar genel yapıları itibarıyla hassas cihazlar olduğundan arıza yapmaları halinde değiştirilirler. Havalandırma sistemlerinde hissedicilerin sürekli gözlemlenmesinden dolayı periyodik bakım zamanı yoktur. Sürekli kontrol edilen bu sistem elemanları kontrol ve çalışma düzenindeki devamlılığı sağlayan en önemli elemanlardır.

Havalandırma sistemlerinde sistemin tüm kontrolünü sağlamak amacıyla çeşitli kontrol ve ölçme elemanları vardır. Bu elemanlar sistem çalışma prensibine uygun olarak ihtiyaç duyulan bölümlere adapte edilir.

Hissedici eleman, kontrol edilen fiziksel değişkendeki değişiklikleri ölçen ve kontrolörün kullanması için orantılı etki veya sinyal üreten aygıtlardır.

Kontrol elemanları, sistemin kontrolü için gerekli verilerin oluşup oluşmadığını algılayarak otomatik kontrol merkezlerine verdiği uyarılarla sistemin düzgün çalışmasını sağlar. Hissettikleri verileri ulaştırmayan elemanların komutları veren sistem elemanlarının doğru algılamasına engel olacağından, sistem düzgün çalışmayacağı için bu hissediciler sürekli kontrol edilmeli ve arızalı olanlar hemen değiştirilmelidir.

Havalandırmada bulunan kontrol ve ölçme elemanlarını genel anlamda beş ana başlıkta toplayabiliriz.

- Sıcaklık hisseden elemanlar,
- Nem hisseden elemanlar,
- Basınç hisseden elemanlar,
- Akış hızını hisseden elemanlar (sıvı, hava),
- Diğer hissedici elemanlardır.

3.1. Kontrol ve Ölçme Elemanları

Tesisat devrelerinde gerekli olabilecek tüm cihazlar aşağıda listelenmiştir. Test ve ölçümde kullanılacak bu cihazların doğru çalışması için gerekli periyodik kalibrasyonların yapıldığı sertifikalandırılmalıdır.

3.1.1. Sıcaklık Hisseden Elemanlar

Sıcaklığı hisseden elemanlar termometrelerdir. Termometreler çalışma prensiplerine göre çeşitlilik gösterir. Sisteme monte edilmiş ya da kontrol amaçlı kullanılan birçok çeşit termometre vardır.

Sıcaklık değişimini algılayan elemanın değişimi fiziksel olarak algılanabilmeli ve ölçülebilmelidir. Bu, ölçüm cihazını belli özelliklere göre üretmekle veya bir sıcaklık standardına bağlı olarak ayarlamakla sağlanır. Kullanıcıların standart sıcaklık ölçümlerine uyum sağlamalarına yardımcı olabilmek için uluslararası ağırlık ve ölçüm komitesi (CIPM), 1990 yılında Uluslararası Sıcaklık Cetvelini benimsemiştir.

Sıcaklık hisseden elemanlar genelde şunlardan oluşurlar; Bi-metal bir şerit, farklı metallere yapılmış bir rot ve tüp, uzak ampullü veya ampulsüz contalı bir körük veya elektriksel bir eleman, içi sıvı doldurulmuş cam tüp-termometre.



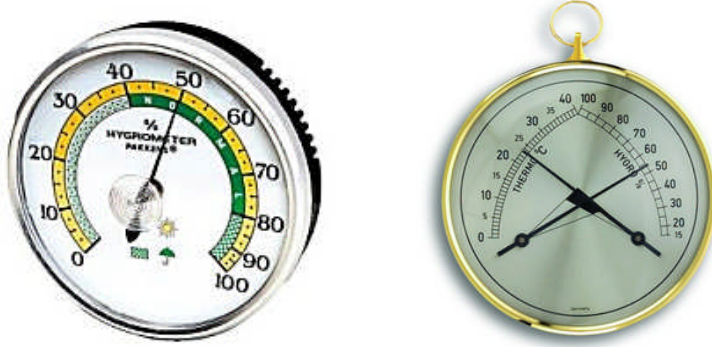
Resim 3.1: Kadranlı termometre



Resim 3.2: Dijital termometre

3.1.2. Nem Hisseden Elemanlar

Nem hisseden elemanlar higrometrelerdir. Higrometrelerin çalışma prensiplerine uygun olarak çeşitlilik gösterebilir. Sisteme monte edilmiş ya da kontrol amaçlı kullanılan birçok çeşit Higrometre vardır.



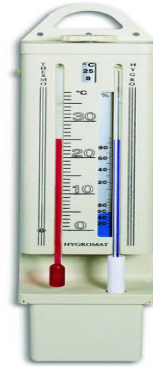
Resim 3.3: Bi-metal mekanizmalı Higrometre



Resim 3.4: Metal gövdeli higrometre



Resim 3.5: Cep tipi higrometre



Resim 3.6: Yaş -kuru termometre seti nem ölçümü direk skaladan yapılır.

3.1.3. Basınç Hisseden Elemanlar

Basınç hisseden elemanlar manometrelerdir. Manometrelerin çalışma prensiplerine uygun olarak çeşitlilik gösterebilir. Sisteme monte edilmiş ya da kontrol amaçlı kullanılan birçok çeşit Manometre vardır.

- Manometre 1 Pa aralıklı bölüntülü,
- Eğimli ve dik tertipli manometre (0 ila 2,5 Pa),
- Test manometresi. (700 ve 2000 Pa),
- Birleşik manometredir (+ ve – basınçların okunabildiği).



Tip: 111.10
Standart
Plastik
gövdeli
manometreler



Tip: 213.53
Standart
Gliserin
dolgu
paslanmaz
manometreler



Resim 3.7: Piyasada kullanılan çeşitli manometre tipleri

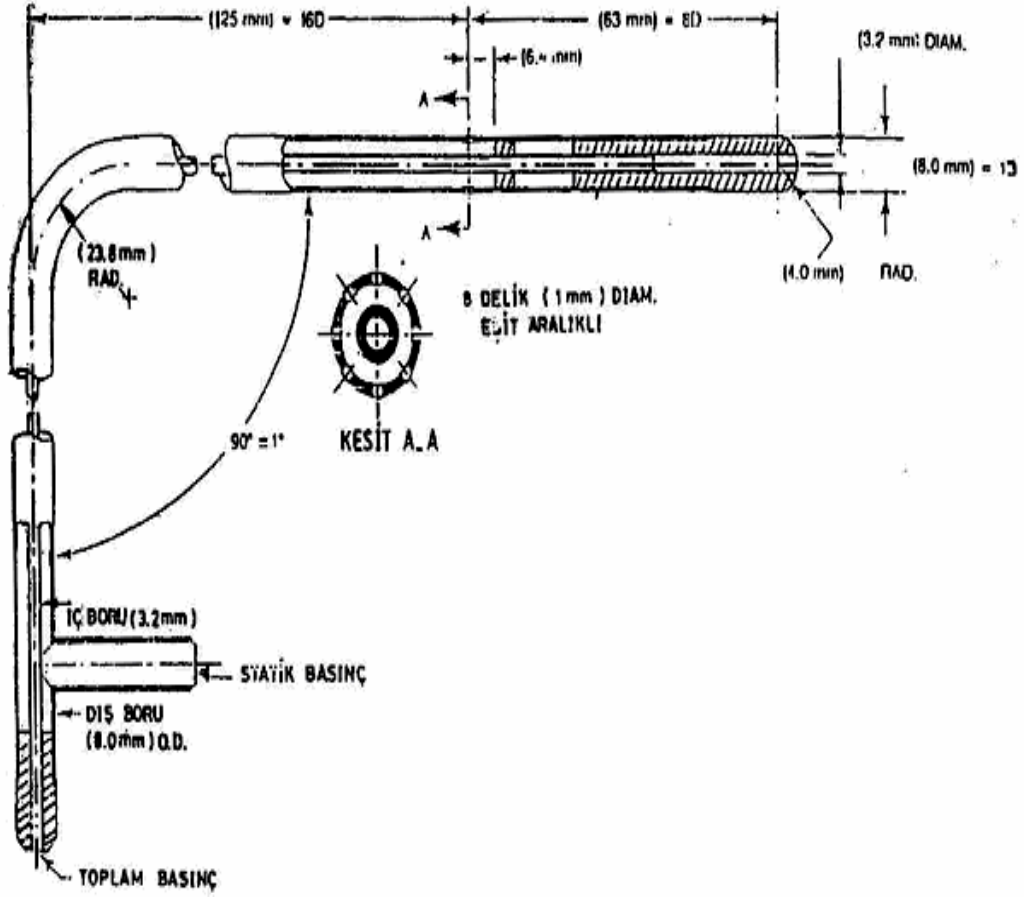


Resim 3.8: Fark basınç manometreleri

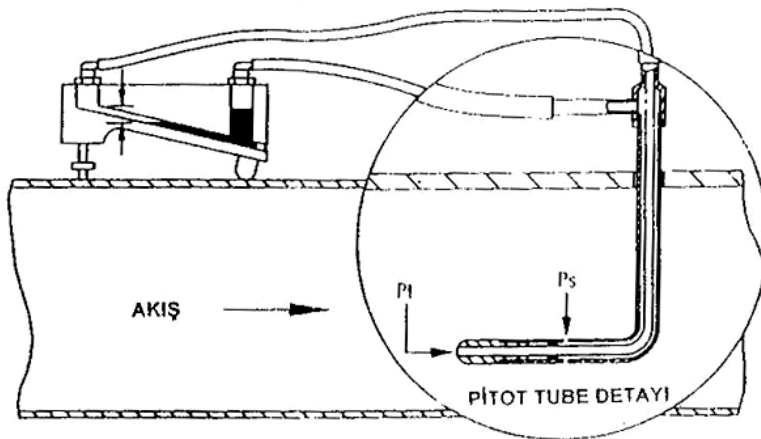
- **Kullanım yerleri:** Basınç ölçülen sistemde iki farklı basınç arasındaki farkı görmek için kullanılırlar. Genellikle filtrelerdeki giriş ve çıkış basınç farklarını, ısıtma ve soğutma sistemlerinde çıkış ve geri dönüş basınçları arasındaki farkı görmek için kullanılırlar. Basınç ölçer, iki girişe sahiptir. Bunlar "+" ve "-" olarak işaretlenmiştir. Montaj esnasında önce pozitif basınç sisteme verilmelidir. Skala üzerinde ölçülen basınç, iki basınç arasındaki farktır.
- **Pitot Tüpü:**Pitot tüpleri toplam ve statik basıncı ölçer. Toplam basınç ile statik basınç uçlarına takılı borular bir manometreye bağlanarak aradaki basınç farkı okunur. Bu fark dinamik basıncı vermektedir. Pitot tüpü yerel ölçümlerde kullanılır. Ucuz olması, hareketli aksamının olmaması, kolay kurulması ve minimum basınç kaybına sahip olması avantajları arasında sayılabilir.



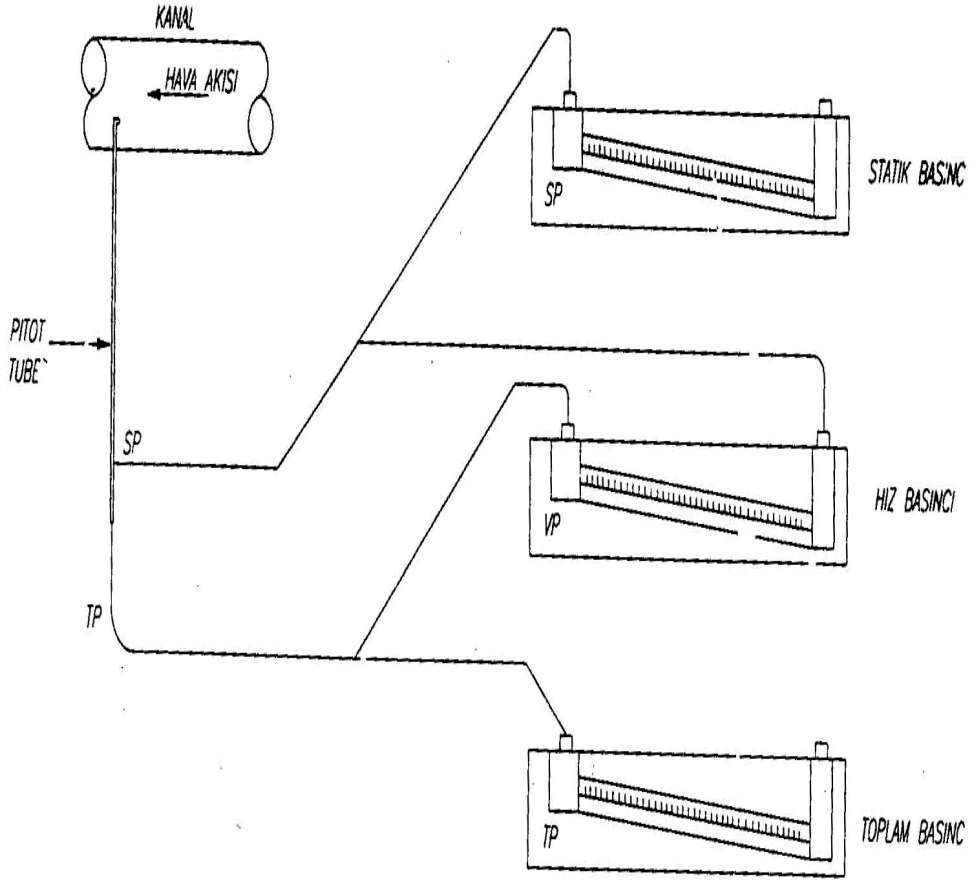
Resim 3.9:Pitot tüpü (test düzeneği)



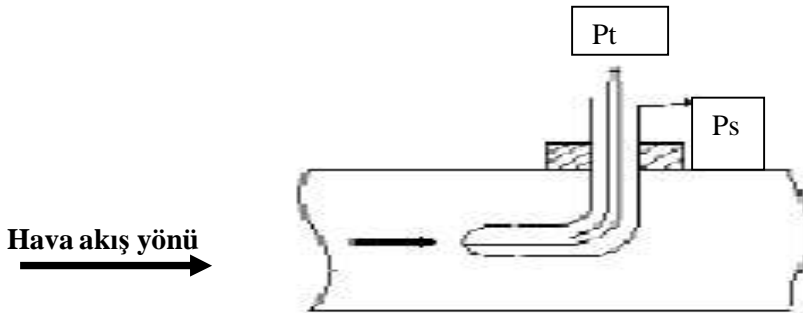
Şekil 3.1: Pitot tüpü detay resmi



Şekil 3.2: Pitot tüpü detay resmi



Şekil 3.3: Standart manometre bağlantıları



Şekil 3.4: Pitot tüpü detay örneği

3.1.4. Akış Hızını Hisseden Elemanlar

Su akışını hisseden elemanlar, çeşitli temel hissetme prensiplerini ve aşağıdaki aygıtları kullanabilirler.

3.1.4.1. Orifis Plakası

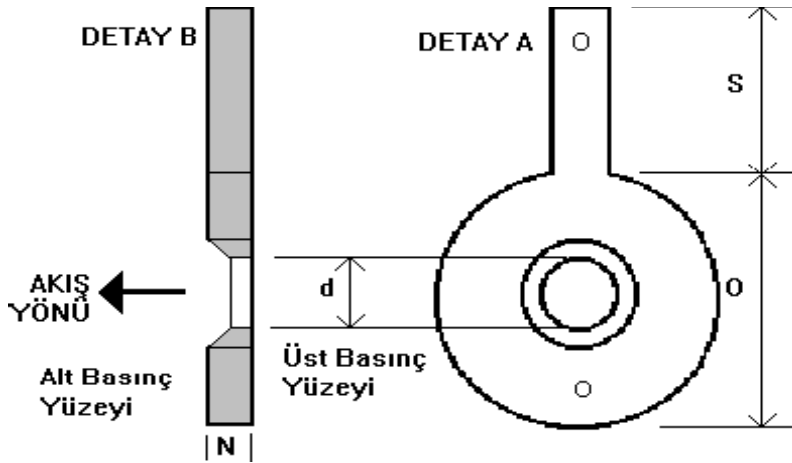
Paslanmaz çelikten imal edilmekte olup, yerleştirileceği boru çapına yakın boyutta dış çapı vardır ve iç çapı ise içinden geçen akışkanın fiziksel parametrelerine bağlı olarak fark basınç yaratacak şekilde, likidin yapısı, cinsi, sıcaklık ve basıncı dikkate alarak hesaplanır.



Resim 3.10: Orifis plakası (test düzeneği)



Resim 3.11: Orifis plakası



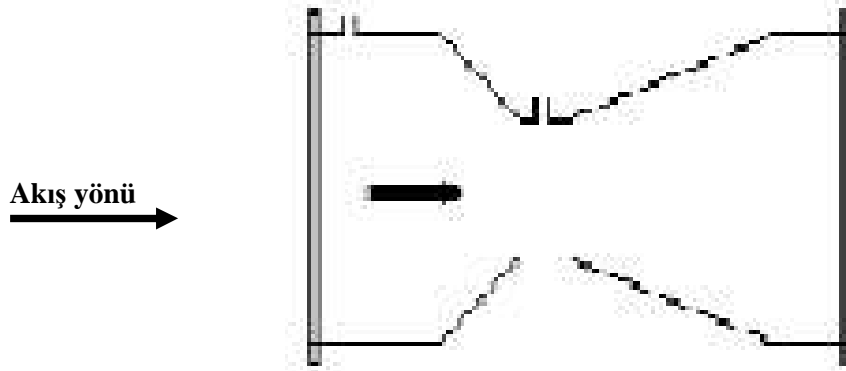
Şekil 3.5: Orifis plakası ve detay resim örneği

3.1.4.2. Ventürimetre

Venturi tüpünün en büyük avantajı, düşük basınç kayıplarında yüksek hacimdeki sıvıların debisini ölçebilmektir. Bir venturi tüpü, daralan bir kesit, bir boğaz ve genişleyen bir difüzörden oluşur. Akışkan boğazdan geçerken hızı artar, dolayısıyla giriş ve boğaz kesitleri arasında bir basınç farkı oluşur. Bu tip akış ölçerlerin de hareketli aksamı yoktur. Ancak maliyetleri pitot tüpüne oranla biraz daha pahalıdır.



Resim 3.12: Montajı yapılmış ventürimetre (test düzeneği)



Şekil 3.6: Ventürimetre detay resmi örneği

3.1.5. Diğer Hissedici Elemanlar

Havalandırma sistemlerinde kullanılan diğer hissedici elemanlar sistemin düzenli çalışmasında kontrol düzeneğine verdikleri komutlarla yardımcı olan elemanlardır. Bu elemanlar sisteme monte edilmiş ve harici kullanılabilen olarak ayrılabilir. Bazı hissediciler sistemin içinde önemli görevler üstlenirken bazı hissediciler ise sistemin kontrolü için bakım periyotlarında kullanılır.

Bu hissedicilerin genel amacının sistem gereği çalışma düzenini sağlamak amaçlı olduğu unutulmamalıdır. Çalışma prensiplerine uygunluk açısından çok çeşitlilik gösteren bu tür hissediciler teknolojinin gelişme hızına uygun olarak kontrol sistemine sürekli adapte edilirler. Sistemde kullanılan diğer hissediciler şunlardır:

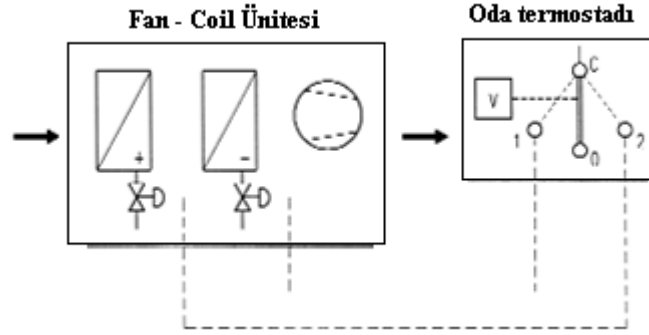
- Anemometre (üflenlen hava miktarını ölçer)
- Desibelmetre (ses şiddeti ölçer)
- Yüzeý sıcaklık ölçer
- Psikometre cihazı (kuru/yaş termometre ölçer)
- Takometre (devir ölçer)
- Voltmetre/Pensampermetre (gerilim, Akım, direnç ölçer)

3.2. Kontrol ve Ölçme Elemanlarının Kullanıldıkları Yerler

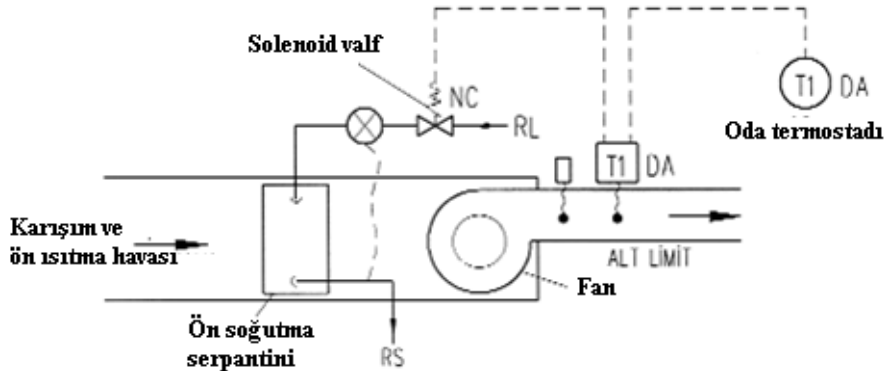
Havalandırma sisteminde bulunan hissedici elemanların çoğu sistem gereklerine uygun olarak kurulmuş olan otomatik kontrol panellerine bağlı hâlde çalışırlar. Bazı ekipmanlar kendi düzeni içerisinde kontrol edilmesi gerekliliğinden bünyesinde ayrıca kontrol elemanı bulundurur. Bu tür ekipmanlarda bulunan hissedicilerin kontrolü sayesinde çalışma düzeninde oluşabilecek aksamlar alınan veriler doğrultusunda öğrenilebilir ya da önlenir.

3.2.1. Sıcaklık Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri

Sistemde kullanılan termostatlar gösterdikleri çeşitlilik nedeniyle birçok yerde bulunabilirler. Genel anlamda düşünüldüğünde termostatlar sisteme verilen havanın ve havayı şartlandıran akışkanların sıcaklık değerlerini kontrol etmekte kullanılır. Ancak sistem gerekliliğinin oluşabilmesi için klima santralinde olduğu gibi kanal sistemi üzerinde ve şartlandırması yapılan alanlarda da bulunurlar.



Şekil 3.7: Otomatik kontrol sisteminde termostatın yeri



Şekil 3.8: Otomatik kontrol sisteminde termostatın yerine örnek bir çizim

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi sistem kendi gereklerine uygun olarak kontrol sisteminin ihtiyaç duyduğu yerlerde termometrenin montajını mümkün kılar. Bu montajlar sonrasında sistem otomatik kontrol panelindeki programlama sonucunda aldığı değerleri uygulamada kullanır. Arızalı Termometreler gerekli değerlere ulaşamayacağından sistemin çalışmasını engeller. Bu durumda sistemde bulunan tüm Termometrelerin sürekli kontrolünü ve arıza durumlarında derhal değiştirilmesini gerektirir.

3.2.1.1. Termometrelerin Sistemdeki Yerleri

- Dış hava ölçüm termostatları
- Hava karışım odaları
- Bataryalar
- Kanal çıkış üniteleri
- Kanal içi ısıtıcı sonrası kanal üzerinde
- Hava şartlandırması sağlanan alanlarda (oda termostati)

3.2.1.2. Termometrelerin Değişmesi Gereken Hâller

Yapılan kontroller esnasında termometrelerin çalışmadığı görülürse derhal değişim yapılmalıdır. Bu değişim için termostatin şekline uygun olarak kurbağacık, ay ağızlı anahtar ya da tornavida kullanılmalıdır. Termostatlar yerine monte edilirken dikkatli ve özenli çalışılmalı, sistem gereklerine uygun kadranlı ya da dijital termometreler monte edilmelidir.

3.2.2. Nem Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri

Havalandırma sistemlerinde kullanılan higrometreler klima santralinin bünyesinde bulunan nemlendirme hücrelerinde bulunduğu gibi kullanılan çeşitli nemlendirme ünitelerinin gereği olarak farklı alanlarda da olabilirler. Bu farklılıklar higrometrelerin çalışma prensiplerinde değişiklik yapmaz. Otomatik kontrol sisteminde algıladığı değerlerin doğru olarak aktarılması adına sistem gereklerine uygun sinyalleri merkeze yollamalıdır. Kullanılan bazı nemlendirme ünitelerinin kanal içinde olması nedeniyle higrometreler sistemden ayrı da kullanılabilir.

3.2.2.1. Higrometrelerin Sistemdeki Yerleri

- Klima santrali nemlendiricileri üzerinde
- Kanal içi nemlendiricileri üzerinde
- Sistemin kontrolü harici kullanımda (dijital higrometreler)

3.2.2.2. Higrometrelerin Değişmesi Gereken Hâller

Yapılan kontroller esnasında higrometrelerin çalışmadığı görülürse derhal değiştirilmelidir. Bu değişim higrometrenin şekline uygun olarak gerekli el aletleriyle yapılmalıdır. Higrometrelerin çalışıp çalışmadığının kontrolü sistem gereklerine ait verilerin bulunduğu proje ve kayıt bilgileriyle sistemin durdurulup çalıştırılarak testiyle anlaşılır. Verilerdeki değişimler ve sistemin gereklerini karşılama oranı higrometrelerin durumunu bize gösterir.

3.2.3. Basıncı Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri

Havalandırma sistemlerinde kullanılan manometreler klima santralının ürettiği hava miktarının basıncını ölçmek amacıyla kontrol sisteminin en önemli elemanı olarak kullanılırlar. Manometreler klima santralının sıvı ve hava akışı için gerekli tüm ünitelerinde kullanılır. Manometreler çalışma prensiplerine göre harici olarak test amaçlı da kullanılabilir. Sistemin filtre ünitesinin kontrolünde fark basıncı ölçümünde, bataryalarda sıvı basıncının ölçümünde, kanallarda gidiş ve dönüş hava basıncının ölçümünde manometreler önemlidir.

3.2.3.1. Manometrelerin Sistemdeki Yerleri

- Hava emiş odasında
- Hava karışım odasında
- Isıtma bataryalarında
- Soğutma Bataryalarında
- Klima santrali işlenmiş hava çıkış ünitesinde
- Klima santrali hava dönüş ünitesinde

3.2.3.2. Manometrelerin Değişmesi Gereken Hâller

Havalandırma sistemlerinde kullanılan manometreler klima santralının otomatik kumandasında önemli görevi vardır. Bu görevin sistemin tüm çalışmasına etken olduğunu bildiğimiz manometrelerin kontrolü esnasında arıza tespit edilenler derhal değiştirilmelidir.

Manometreler, çalışma prensiplerine uygun olarak bulunduğu üniteye ihtiyaç duyulan basıncın alt ve üst limitleri belirlenmiş olduğundan, kontrol paneline vereceği kumanda sonucunda sistemin çalışmasındaki önemli elemanlarından.

Manometreler kullanıldığı alan ve amacına uygun olarak çeşitlilik gösterdiğinden değiştirilirken ve değerleri okunurken de farklılık gösterir. Manometreler değiştirilirken gerekli el aletleri kullanılır. Bu değiştirme esnasında dikkatli ve özenli olunmalıdır.

Manometrelerin sağlıklı çalışıp çalışmadığını anlamak için sistem gereklerini gösteren proje ve kayıtların kontrolüyle, santralin çalışmasının durdurulup tekrar çalıştırılmasıyla yapılan kontrol yöntemi kullanılmalıdır. Bu kontrol manometre değerlerinin gözle kontrolü ile yapılır.

3.2.4. Akış Hızını Hisseden Elemanların Sistemdeki Yerleri

Havalandırmada sistem gereklerine uygun olarak hava ve sıvı akışını ölçen tüm elemanlar santralin bünyesinde olduğu kadar bakım ve kontrol sürecinde harici olarak da kullanılır. Bu elemanlar soğutma ünitesinde sıvı ve gaz soğutucuların sistem gereklerine uygun akış hızı ölçümü yaparlar. Daha önce anlatılmış bu elemanlar sistemin çalışma düzeninde kontrol paneline vereceği sinyaller doğrultusunda ve gerekli bakım periyotlarında harici olarak kullanılmasıyla sağlıklı çalışma sağlarlar. Yapılan kontrollerde uygulanan testler bu elemanların arızalı olduğunu göstermesi hâlinde değiştirilmeleri gerekir.

Bu elemanlar havalandırma sistemlerinin teknolojik gelişmelerle kazandığı çalışma düzenleri içinde artık otomatik kontrol ve Pc bağlantılı kontrollerle her üreticinin istediği dizaynına göre farklı şekillerde monte edilirler. Bu elemanların kontrollerini ya da arıza durumlarını kurulmuş olan santralin kataloglarındaki bakım talimatlarından inceleyerek bulunabilir.



Resim 3.13: Taşınabilir ultrasonik akış ölçer

3.2.5. Diğer Hissedici Elemanlar

3.2.5.1. Anemometre (üflenlen hava miktarını ölçer)

Daha önce anlatıldığı gibi anemometreler hava şartlandırması yapılan alanlarda sistem gereklerine uygun olarak hava hızının ve yönünün ölçülmesinin kontrolünde kullanılır.



Resim 3.14: Çeşitli tiplerde anemometreler



Resim 3.15: Çeşitli tiplerde anemometreler

3.2.5.2. Desibelmetre (ses şiddeti ölçer)

Havalandırma sistemlerinde oluşan seslerin ölçümünde kullanılan Desibelmetreler, kontrol süreçlerinde harici olarak kullanılırlar. Periyodik kontrollerin ve bakımların yapılma sürecinde hem santralin ses seviyesini hem de kanalların üretebileceği ses seviyesinin ölçümünde kullanılırlar.



Resim 3.16: Çeşitli tiplerde desibelmetreler

3.2.5.3. Yüzey Sıcaklık Ölçer

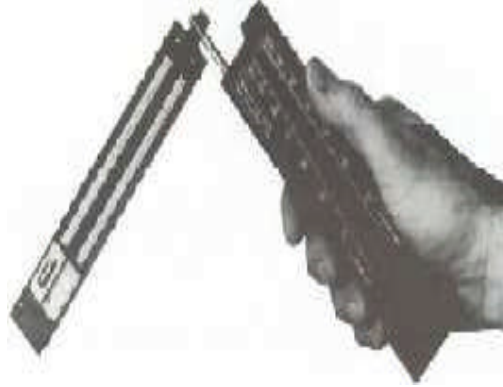
Havalandırma sisteminde bulunan tüm ekipmanın çalışma esnasında oluşturduğu ısıyı ölçmek için kullanılır. Sistem gerekliliğine uygun olarak transfer edilen havanın sıcaklığını kanal yüzeyinden ölçerek kontrol etmek için çeşitli tip ve şekillerde üretilirler.



Resim 3.17: Çeşitli tiplerde yüzey sıcaklık ölçer

3.2.5.4. Psikometre Cihazı (kuru/yaş termometre ölçer)

Havalandırma sistemlerinde şartlandırılmış havanın nem ölçümünü yapan cihazlardır.



Resim 3.18: Psikometre cihazı

3.2.5.5. Takometre (devir ölçer)

Havalandırma sistemlerinin dönme işlevi gösteren elemanların (fan, motor vb.) devir durumlarını ölçen elemanlardır. Sistemin kontrolünde ve bakımında kullanılırlar.



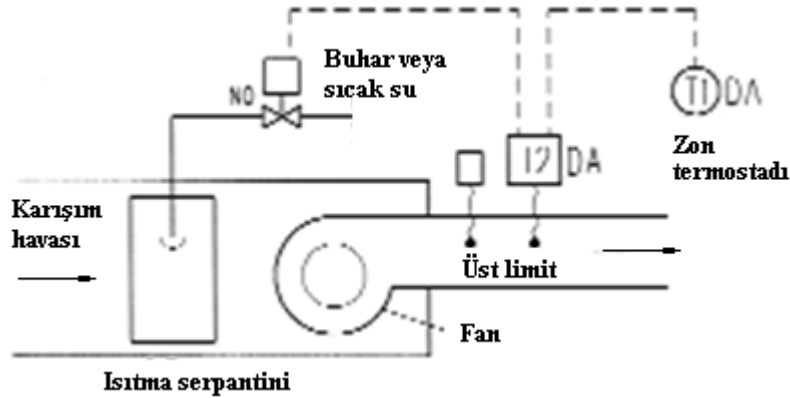
Resim 3.19: Dokunmalı ve ışıklı tip takometreler

3.3. Kontrol ve Ölçme Elemanlarının Kullanılma Yöntemleri

3.3.1. Termometrelerin Kullanılma Yöntemleri

Sıcaklık hissedici elemanlar sisteme dahil olanlar ve sistemden ayrı olarak kullanılabilirler. Sisteme dahil olanlar hava akışının ulaştığı son noktaya kadar ulaşılabilirliği kolay olan ve kontrolü rahat yapılabilecek bölümlere yerleştirilir. Üzerindeki skaladan sıcaklık değerinin okunabilir olması gerekmektedir. Termometrelerdeki çeşitlilik ve çalışma prensiplerine uygun olarak otomatik kontrol sisteminde tercih edilenlerin kullanılma yöntemleri değişkenlik gösterir. Bu durum sistem gereklerine uygun olarak çalışmasında Termometrenin kendi özelliklerini bilmemizi ve o özellikler doğrultusunda kontrol etmemizi gerektirmektedir.

Termometreler mekanik ve dijital sistemli olarak 2. sınıfta imal edilirler. Bu farklılık termometrelerin kullanıldıkları alanları ve kullanma yöntemlerinde sadece fiziksel anlamda değişiklik olmasına sebep olur. Daha önce açıklandığı gibi termometreler fiziksel farklılıkları olsa da çalışma yöntemleri ve prensipleri aynıdır. Sistemde ölçülmesi gereken sıcaklık değerlerini ölçer ve gerekiyorsa sistemin otomatik kontrol paneline ya da kontrol etmesi gereken sensörlere sinyal göndererek çalışmada ihtiyaç duyulan verilerin ulaşmasını sağlar.



Resim 3.22: Örnek bir otomatik kontrol şemasında termostatın kullanımı

Normal ısıtmada; serpantin hava giriş sıcaklığı en az 5 C ile 10 C mertebelerindedir. Tek zonlu santral ünitesindeki **şekil 3.30**'daki ısıtıcı buhar veya sıcak su kontrol vanası çıkış havasındaki yüksek sıcaklık limit termostatının (T2) sıcaklığına sınırlandırıldığı bir oda termostatı (T1) tarafından kontrol edilir. Alternatif olarak kontrol vanası, oda sıcaklığından ayar değeri resetlenebilen çıkış havası sıcaklığına bağlı olarak kontrol edilebilir.

Termometreler kontrol ve bakım periyotlarında harici olarak da kullanılır. Kontrol ve bakım sırasında kullanılan termometreler sistem elemanlarının çalışması esnasında üretmiş oldukları sıcaklık değerlerinin direk temas ya da ışınlama yoluyla ölçülmesinde kullanılırlar. Bu amaç için üretilmiş olan çok çeşitli termometre piyasada mevcuttur. Kullanılan Termometrelerin çalışma prensiplerine uygun olarak bu ölçümler yapılır. Sıcaklığı ölçülen kısımdaki değerlerin kadran ya da dijital göstergeyle karşılığında olan değerler baz alındığında termometreler kullanılmış olacaklardır.

3.3.2. Higrometrelerin Kullanılma Yöntemleri

Higrometreler, ortam havasının veya hareket hâlindeki havanın bağıl nemini ve çiği nokta sıcaklığının ölçülmesinde kullanılır. Higrometrelerde kullanılan malzemeler atmosferik neme doğrudan tepki verdiklerinden bağıl nemde doğrudan ölçülmüş olacaktır. Bu çalışma prensibiyle çalışan Higrometreler ölçüm yapılan bölgelerde nem hissedici bölümlerinin hava ile direk temas ettirilmesiyle değerlerin kadran ya da dijital göstergeden ortam havasındaki nemin %'lik değerlerle okunmasını sağlar.

Higrometrelerin üzerindeki değerler okunurken 2 ayrı değerle karşılaşılabılır. Bu değerlerin 1.si ölçülen ortam sıcaklığı 2.si ortam sıcaklığına bağılı olarak oluşan nem miktarının %'sel değeridir.



Resim 3.24: Piyasada bulunan çeşitli higrometreler

3.3.3. Manometrelerin Kullanılma Yöntemleri

Sistemin çalışmasında öngörülen çalışma basıncının ölçümünde kullanılan basınç ölçme elemanı olan manometreler tip ve çalışma prensiplerine uygun olarak Pa (Paskal) biriminden değerler verir. Manometreler monte edildiği alanlarda basınç değerlerinin okunmasında kadran yardımıyla algıladığı değerleri gösterge üzerinde gösterir.

Manometreler, üretim şekline göre çeşitlilik gösterir ancak göstergelerindeki verilerin tamamı eşdeğer sonuçları verir. Otomatik kontrol ünitesinin sensörlerine gönderdiği sinyal ve veriler sistemin çalışma düzenini belirler.



Resim 3.25: Piyasada bulunan çeşitli manometreler

Şekil 3.32’de görüldüğü gibi manometreler çeşitlilik gösterse de işlevleri aynıdır. Ancak sistemdeki basınç farklılıklarının ölçümlendiği bazı bölümlerde kullanılan manometreler tek basınç ölçenlerden farklı olarak çalışma düzeni ve montajı gösterir.

Fark basınç Manometreleri sistemin filtre kısımlarında, hava giriş - çıkış üniteleri ve hava gidiş - dönüş kanalları arasındaki basınç farklılıklarını ölçümler. Bu manometreler iki bağlantı bölümüne sahip tek göstergeden sonuç verme özelliğine sahiptir. Basınç farkı ölçülecek bölümlere bağlantılar yapılarak algılanan değer okunması prensibiyle çalışır.



Resim 3.26: Fark basınç manometreleri

3.3.4. Akış Hızını Ölçen Elemanların Kullanılma Yöntemleri

Havalandırma sistemlerinde akışkan olarak görev yapan sıvı ve gazların akış hızlarını ölçen bu cihazlar verileri göstergesinde verir. Orifis plakası, ventürimetre, rotametre ve türbinmetre gibi akış ölçme elemanları ölçüm aralıkları, hassasiyetleri ve karmaşıklığına bağlı olarak çok tercih edilmemektedirler.



Resim 3.27: Akış hızı ölçme elemanı

3.3.4.1. Anemometre Kullanma Yöntemi

Hava hızını ölçen anemometrenin kullanımı basittir. Anemometreler havalandırması yapılan alanlarda bulunan menfezlerin üflediği yöne doğru tutularak hava hızının ölçümünü yapar. Sistem gereği olan hava hızı değerleri proje detaylarında tablolarda mevcuttur.

Anemometrelerde pervanelerin havanın geldiği yöne tutulmasıyla ekranda görülen değerin (km/h) okunması ile ölçüm tamamlanır.



Resim 3.28: Akış hızı ölçme elemanı

3.3.4.2. Desibelmetre (Ses şiddeti ölçer) Kullanma Yöntemi



Resim 3.29: Desibelmetre

Desibelmetre gürültü ve ses ölçümü yapılacak olan bölümlere yakın tutularak alınan verileri ekranında gösteren cihazlardır. Şekil 3.36' da görüldüğü gibi kullanımı son derece basittir. Okunan değerler Desibel (dB) olarak birimlendirilir.

3.3.4.3. Yüzey Sıcaklı Ölçerlerin Kullanma Yöntemi

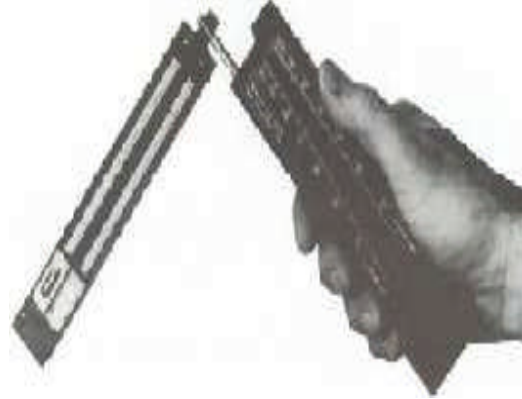
Şekil 3.30'da görüldüğü gibi sıcaklığı ölçülecek alana direk temas yoluyla dokundurulan probun ya da kızılötesi (infrared) ölçüm cihazının ölçülecek yüzeyi görecek şekilde tutulmasıyla tespit edilen değerler göstergeden okunur.



Resim 3.30: Yüzey sıcaklık ölçer termometreler

3.3.5.4. Psikometre Cihazı (Kuru/Yaş termometre ölçer) Kullanma Yöntemi

Havalandırma sistemlerinde şartlandırılmış havanın nem ölçümünü yapan cihazları nemlendirilmiş hava akışının olduğu yerlere tutulmasıyla göstergedeki değer okunur.



Resim 3.31: Psikometre cihazı

3.3.5.5. Takometre (Devir ölçer) Kullanma Yöntemi

Havalandırma sistemlerinin dönme işlevi gösteren elemanların (fan motoru şaftı, kayış, pervane) dönen kısımlarına temas ettirilmesi sonucunda göstergenin değerleri okunur. Işıklı olan takometreler dönen kısma ışığın tutulmasıyla algıladığı değerleri (yansıma yöntemi) göstergeden verir.



Resim 3.32: Dokunmalı ve ışıklı tip takometreler

3.3.5.6. Voltmetre/Pensampermetre Kullanma Yöntemi

Elektrik bağlantılarının kontrolünde kullanılan bu elemanlardan pensampermetre bağlantı kablosunun uç kısmın arasına alınmasıyla okunan değerler sayesinde kopma ve doğru akım gelip gelmediğini tespit eder. Voltmetre ise cihaza takılan özel problemin akımın geçtiği noktalara temas ettirilmesiyle gerekli voltaj değerleri ölçülür.



Resim 3.33: Pensampermetre



Resim 3.34: Voltmetre

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima Santralinde Hissedicilerin Bakımı

Termometrelerin Bakımı	
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Klima santralinde sistemdeki sıcaklığın ölçülmesi için kullanılan termometreleri kontrol ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Bakım için gerekli olacak talimatı ve talimatta yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz.➤ Sistemin standart çalışma değerlerini gösteren belgeleri temin ediniz.➤ İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.➤ Klima santrali hissedicilerin kontrolü esnasında çalışır durumda olmalıdır.➤ Değişimi zorunlu olan hissedicileri değiştirmeden önce sistem durdurulmalıdır.➤ Sistem çalışır durumdayken Termometrelerin gösterge ve/veya skalasındaki değerleri okuyunuz.➤ Sistemi durdurarak gösterge ve /veya skaladaki değişimi gözle takip edin. Değişim gerçekleşmiyorsa hissediciyi kontrol etmek için yerinden sökün.
<p>➤ Yerinden sökülmüş termometrenin arıza tespitini yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Termometreyi açık ağızlı anahtar yardımıyla sökünüz.➤ Termometrenin hissedici bölümünün hava akışı sırasında içerisinde bulunan partiküllerden dolayı herhangi bir tabakayla kaplanıp kaplanmadığını tespit ediniz. Eğer hissedici bölüm kirlenmişse temizleyiniz.➤ Temizlenen termometreyi sıcaklık veren herhangi bir ısı kaynağıyla temas ettirerek değerlerde değişim olup olmadığını tespit ediniz. Değerlerde değişim yoksa Termometre yenisiyle değiştirilmelidir.
<p>➤ Arızası tespit edilen Termometrenin değişimi yada tamirati yapılmışsa yerine monte ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Termometrenin arızası giderilmişse açık ağızlı anahtar yardımı ve dişlerine sızdırmazlık elemanı (teflon bant,kendir) sarılarak montajını yapınız.➤ Değişimi gerekliyse sistem gereklerine uygun olan Termometreyi temin ederek değişimi yapınız.
<p>➤ Arızalı ya da bakımı yapılan termometre değiştirildikten sonra sistemi çalıştırarak kontrolü yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Değiştirilen Termometreyi söküldüğü yere monte ediniz.➤ Sistemi çalıştırarak gösterge ve /veya skaladan değerleri okuyunuz. Sistem gereği gerekli ısı değerlere ulaşmışsa işlem tamamlanmıştır.➤ Hissedicilerin gösterge kısımlarından döndürmek suretiyle sökme ya da takma işlemi yapılmaz. Bu işlemleri sisteme montajı yapılmış olan tüm hissediciler için uygulayabiliriz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Havalandırma sisteminde sıcaklık değerini gösteren eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Termometre
B) Ampermetre
C) Kalorimetre
D) Higrometre
E) Anemometre
2. Basınç farklılıklarını gösteren eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Higrometre
B) Pensampermetre
C) Fark basınç manometresi
D) Desibelmetre
E) Pensampermetre
3. Sistemde dolaşımdaki havanın nem yüzdesinin ölçümünü yapan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Manometre
B) Termometre
C) Anemometre
D) Higrometre
E) Barometre
4. Havalandırma sistemlerinde basınç birimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) bar
B) Desibel (dB)
C) Kalori (cal)
D) Paskal (Pa)
E) Atmosfer (atü)
5. Havalandırma sistemlerinde oluşan gürültünün ölçümünü aşağıdakilerden hangisi yapar?
A) Desibelmetre
B) Voltmetre
C) Ventürimetre
D) Manometre
E) Pensampermetre

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde kullanılan fanların bakımının ve fan motorlarının çalışma prensiplerini öğreneceksiniz.

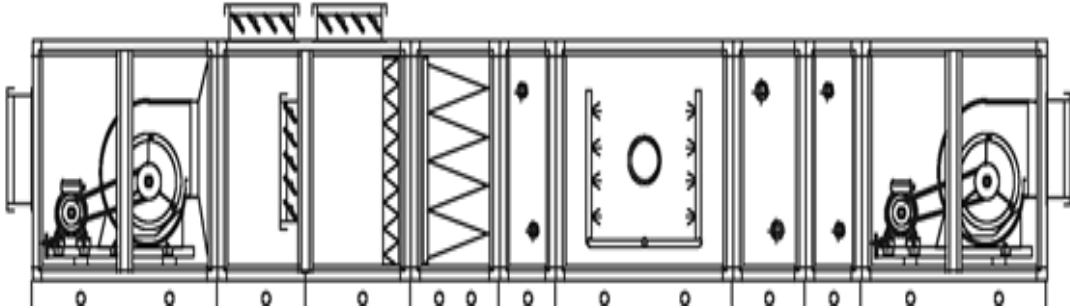
ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan fan çeşitlerini araştırınız.
- Fanların üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Fanların bakımının önemini anlatan inceleme, araştırma ve makaleler (işletme yayınları, internet) okuyunuz.

4. FANLARIN BAKIMI

Havalandırma sistemlerinde dış havanın alınması, gerekli şartlandırma yapıldıktan sonra kanallara ve kullanım alanlarına yönlendirmesini yapan santral elemanı Fanlardır. Klima santrallerinin ana elemanı olan fanların değişik model ve çeşitleri vardır. Bir elektrik motorunun kayış kasnak sistemiyle çalıştırdığı fanların kontrol ve bakımlarının yapılması önemli ve önceliklidir.

Fan, bir basınç farkı oluşturarak havanın akışını sağlayan cihazdır. Fanın hareketli elemanı olan çarkı, hava üzerinde iş yapar ve ona statik ve kinetik enerji kazandırır. Fanlar genel olarak, havanın çark üzerinden akış doğrultusuna bağlı olarak, aksiyal (eksenel) ve radyal tip olarak sınıflandırılır.



Şekil 4.1: Fanların klima santralinde bulunduğu yerler

Fanların bakım periyotları sürecinde genel işlemler şunlardır :

- Kayışları kontrol edilir.
- Fan yataklarının yağları kontrol edilir. Eksik ise yağlanır.
- Fan çarklarındaki toz, kire ve pislikler temizlenir.

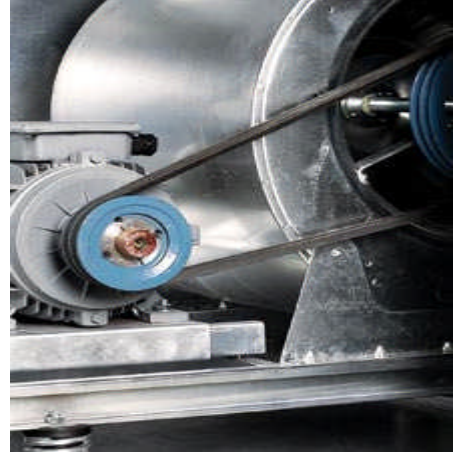
4.1. Fanların Elektrik Tesisatları

Klima santrallerinde kuruluş şekli ve büyüklüğüne göre üretici firma tarafından belirlenmiş talimatlar doğrultusunda yapılan elektrik tesisatları değişkenlik gösterir. Bu bakımdan elektrik tesisatlarında yapılacak bakım ve kontrollerde üretici firmanın vermiş olduğu talimatların dışına çıkılmaması önemlidir. Fanlarda santrallerin şekil ve yapılarındaki konstrüksiyon özelliklerine göre otomatik kontrol panellerinden gelen ya da bağımsız çalışma prensiplerine uygun olarak yapılan tesisatlara sahiptir. Santrallerle birlikte verilen talimat formları incelenerek tesisatta yapılacak bağlantıların kontrolleri yapılmalıdır.

Fanların çalışma prensiplerinde genellikle sisteme uygun güçte elektrik motoru kullanıldığından daha çok motorun bağlantılarının bilinmesinde fayda vardır.

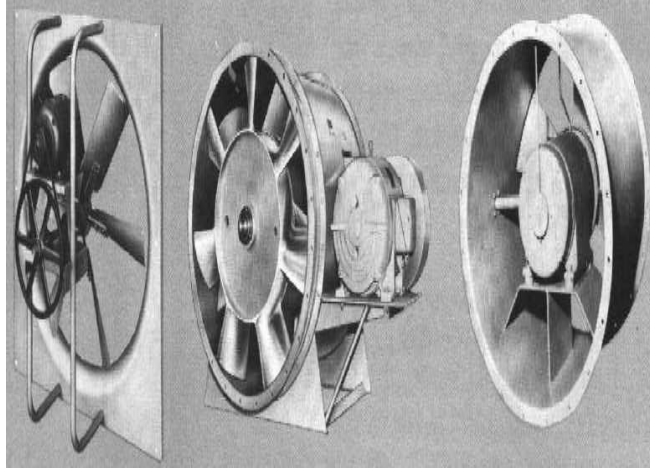
4.2. Fan Elektrik Motorlarına Yol Verme Şekilleri

Klima santrallerinde kullanılan fanların elektrik motorları ile kayış kasnak sistemiyle çalıştırılması sebebiyle motorların elektrik bağlantılarının bakım ve kontrolü yapan eleman tarafından bilinmesi gerekmektedir.



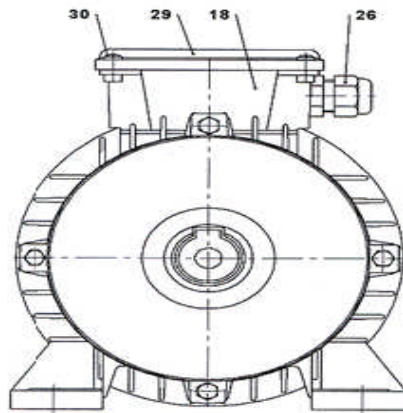
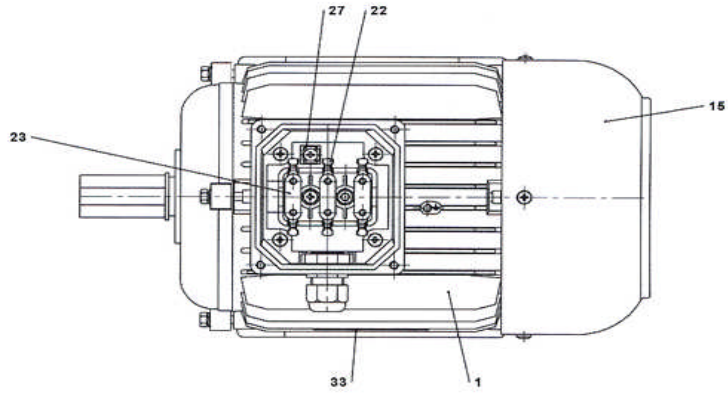
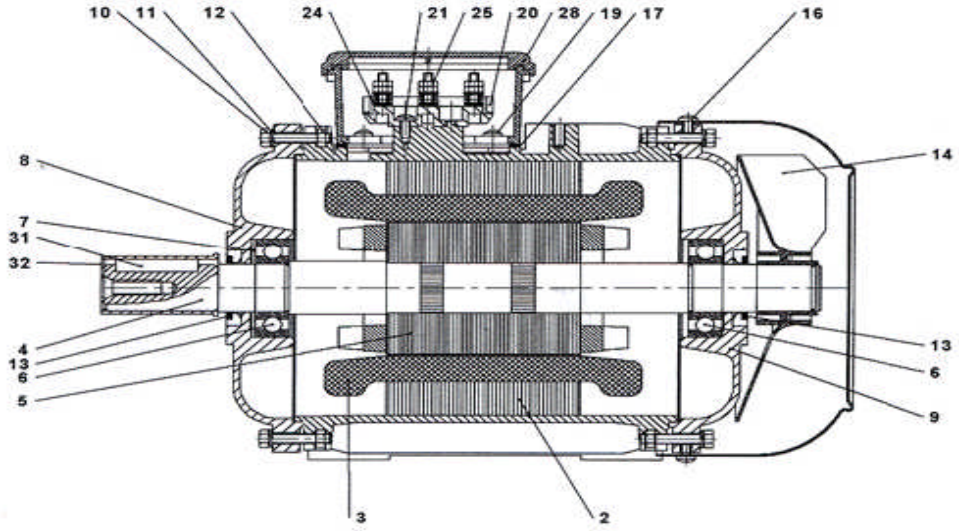
Resim 4.1: Fan ve motor bağlantısına bir örnek

Fan motorlarında elektrik bağlantıları kurulmuş olan santralin çalışma yüküne göre değişiklik gösterir. Bu durum elektrik bağlantısının da çeşitlilik göstermesine sebep olur. Elektrik motorlarının tahrik ettiği fanların çalışma hız ve yüklerinden tam verimi alabilmek için kayış gerginliği, kasnak ayarları kadar motorun bakımının da süreçte önemli yer tuttuğu unutulmamalıdır. Aksiyal tip fanlardaki elektrik bağlantıları yine kullanılan motorun talimatlarına göre yapılır.



Resim 4.2: Aksiyal fanlar

Fan motorlarının elektrik bağlantılarının anlaşılması için öncelikle motorların parçalarını bilmek gereklidir. Şekil 4.3'te elektrik motorlarının tüm parçalarını görebiliriz.

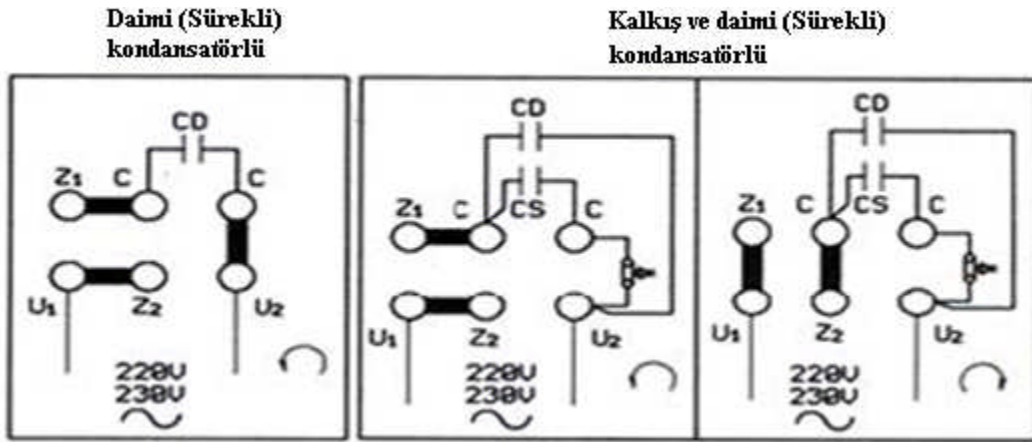


Şekil 4.2: Örnek bir fan motoru

Şekil4.2'teki Fan motorunun parçaları:

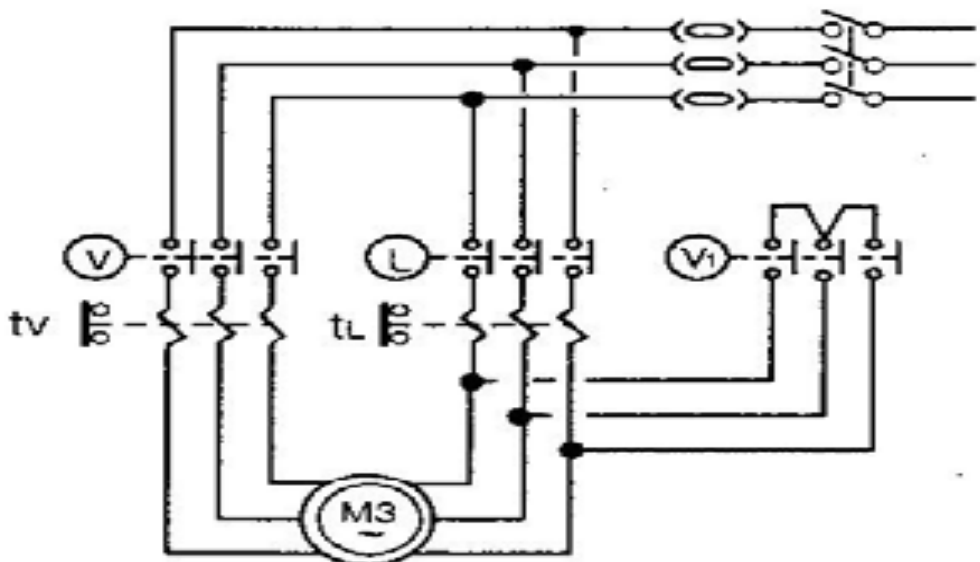
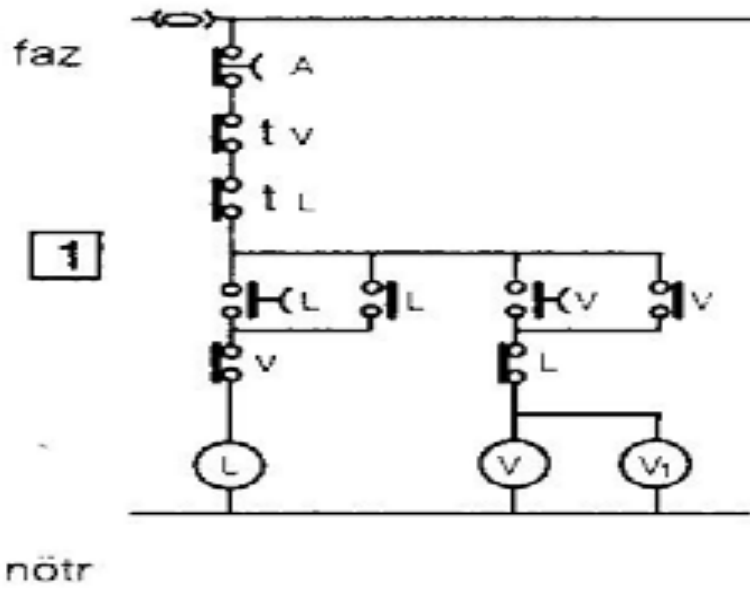
1. Motor gövdesi
2. Stator
3. Stator sargısı
4. Mil
5. Alüminyum kafesli rotor
6. Rulmanlar
7. Rulman baskı yayı
8. Ön kapak
9. Arka kapak
10. Altı köşe civata
11. Yaylı rondela
12. Altı köşe somun
13. Toz keçesi (V ring)
14. Pervane
15. Pervane kapağı
16. Pervane kapağı bağlama civatası
17. Klemens kutusu alt conta
18. Klemens kutusu
19. Klemens kutusu bağlama civatası
20. Klemens
21. Klemens bağlama civatası
22. Kablo pabucu
23. Klemens köprüsü
24. Baskı pulları
25. Baskı somunları
26. Kablo çıkış rakoru
27. Topraklama pabucu
28. Klemens kutusu kapak contası
29. Klemens kutusu kapağı
30. Klemens kutusu kapağı bağlama civatası
31. Kama
32. Mil kılıfı
33. Tanıtım etiket

Bu tip fan motorlarının elektrik bağlantısı üretici firmanın talimatlarına uygun olarak yapılır. Kontrol ve bakım süreçlerinde yerinden sökülmesi gereken bu tip motorların montajı esnasında talimat yönergelerine uygun olarak elektrik bağlantıları yapılmalıdır.



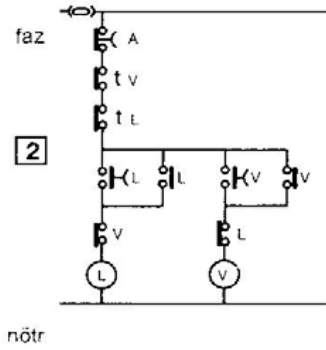
Şekil 4.3: Örnek bir fan motorunun elektrik bağlantı şeması

Şekil 4.4'te görülen şemalarda bir elektrik motorunda yapılan bağlantılar fanın çalışma yönünün belirlenmesinde çok önemlidir. Eğer bu bağlantılar ters yapılırsa fan ters yönde çalışarak sistemin hava akış yönünü doğru belirleyemeyecektir.

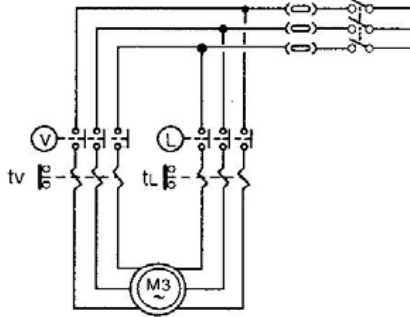


A: Açık
T: Zaman rölesi
V: Yüksek devir
V1: Yedek yüksek devir
L: Düşük devir
M: Kapalı
T: Termik röle

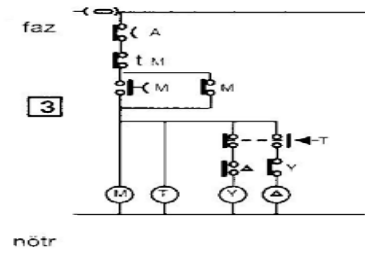
Şekil 4.4: 2/4 ve 4/8 kutuplu motor bağlantı şeması



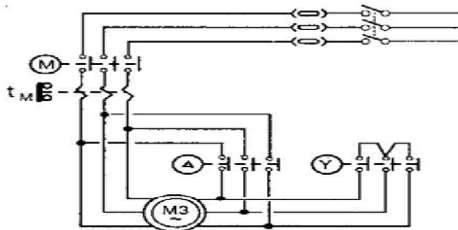
A: Açık
 V1: Yedek yüksek devir
 M: Kapalı
 T: Zaman rölesi
 L: Düşük devir
 T: Termik röle
 V: Yüksek devir



Şekil 4.5: 4/6 kutuplu motor bağlantı şeması



A: Açık
 V1: Yedek yüksek devir
 M: Kapalı
 T: Zaman rölesi
 L: Düşük devir
 T: Termik röle
 V: Yüksek devir

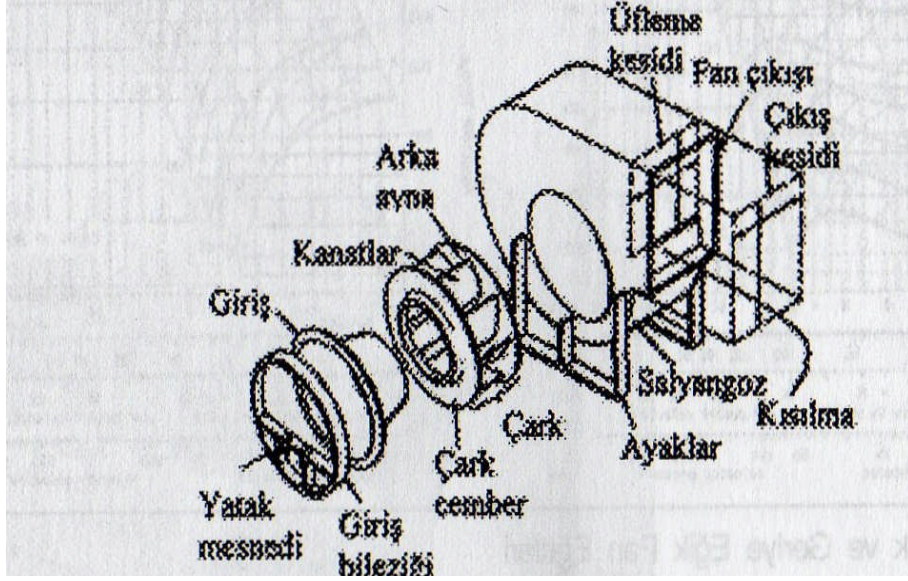


Y-Δ bağlantı

Şekil 4.6: Yıldız üçgen motor bağlantı şeması

4.3. Fanların Mekanik Parçaları

Hava şartlandırma sistemlerinde kullanılan fanların fiziksel anlamda farklılıklar olsa da mekanik yapıları birbirine benzer.



Resim 4.3: Radyal fan mekanik parçaları

Şekil 4.8’de görülen mekanik aksam fanların motor tahriki alabilmesi için kasnak ile tamamlanır. Motor ile arasındaki çalışma düzenini sağlayan kasnak ve kayış düzeneğidir. Fanların kontrol ve bakımı sürecinde en önemli kontrol kasnak ayarları ve kayış gevşemesidir. Kayışların düzgün çalışmaması, aşırı aşınması, gevşemesi ve yıpranması fanların diğer mekanik parçalarını da olumsuz etkiler. Bu yüzden her üç ayda bir kayışlar ve kasnak ayarları kontrol edilmelidir. Gerekli görülürse kayışlar değiştirilmeli kasnak ayarları yapılmalıdır.

4.3.1. Fan Kanatlarının Kontrolü

Fanların gelişigüzel çalışmalarının ortak nedenlerinden bir tanesi dengesi bozuk kanatlardır. Eğer kalın bir toz tabakası varsa bu durumda ağırlık dolayısıyla fanın dengesini kaybetmesi söz konusu olur. Bu takdirde sistemi servis dışı tutup fanı temizlemelisiniz.

En iyisi balansı yeniden yapmak veya pervaneyi yenilemek olacaktır. Küçük fanlarda genellikle temizlemek ve dengelemek kolaydır. Eğer yeni veya dengeleme aletiniz titreşimi durdurmamışsa bu takdirde arıza ile ilgili diğer nedenleri araştırınız. (Eğilmiş veya bozulmuş motor mili, arızalı yataklar veya gevşek motor ayakları gibi.)

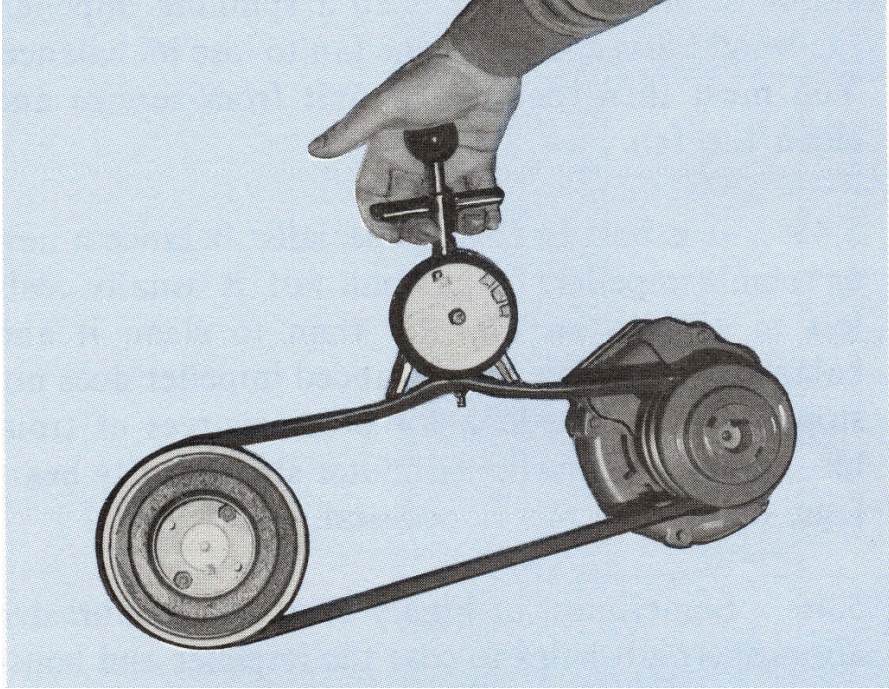
Bazen yüksek korozyon ve aşındırma etkisine sahip atmosfer pervanesinin ve yatakların korozyonla kaplanmasına neden olur. Pervaneyi boyamak suretiyle hava ile fana giren kirletici maddelerin aşındırma etkisi azaltılır.

4.3.2. Kayış Kasnak Tertibatının Kontrolü

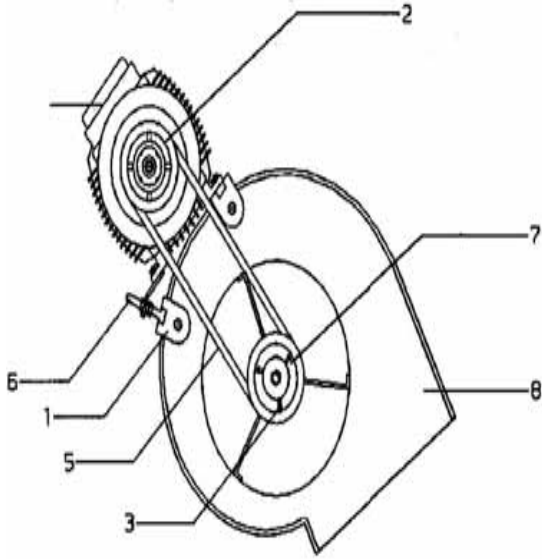
Fanların düzenli çalışmasında kayışların gerginliği ve kasnakla olan uyumu önemlidir. Kasnak ayarları ve uygun kayış kullanımı için üretici firmanın kullanma talimatları takip edilmelidir. Fanlara tahrik veren kayış kasnak ayarları özen gösterilmesi gereken bir iştir. Kontrol esnasında kayışların gerginliğini ölçmek için Tensiyometre (gerilim ölçer) kullanılabilir gibi elle kontrolle de anlayabiliriz.

Özellikle sürekli olarak hizmet veren vantilatörlerin bulunduğu yerlerde kayış kasnak tertibatlarının sık sık düzenli bir şekilde muayene edilmesi gerekir. Makaraların, kayışların veya kavramaların muayenelerini de unutmamak icap eder. Çoklu kayışlı sistemlerde eğer bir kayışın dahi bakımına ihtiyaç varsa bu takdirde tüm kayış tertibatlarının birbiri ile uyumlu olması için hepsini değiştirmek gerekir.

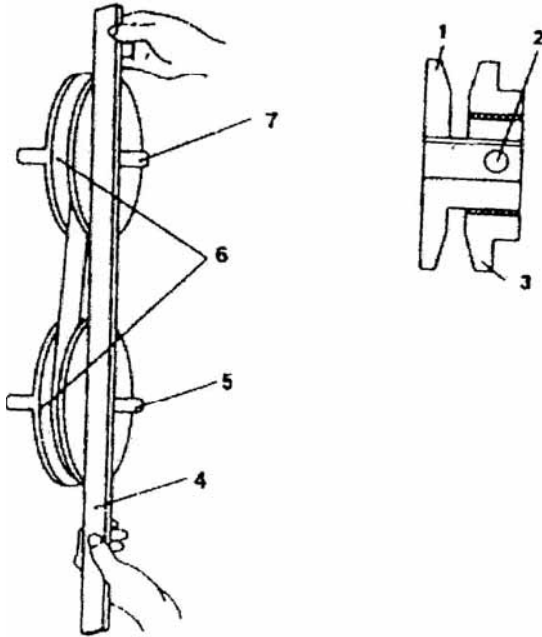
Vantilatör millerinin birbirine paralel olduğunu ve kasnaklarında aynı düzlemde olduğunu görerek muayene ediniz. Yeni kayışların yerleştirilmesinden sonra bunların gerginliklerini bir gerilimölçer (tensiyometre) ile kontrol ediniz (Şekil 4. 9). Kayışların aşırı sıkıştırılması yatakların ömrünü kısaltır. Gevşek kayışlar kasnak üzerinde kayar. Fan ve mil arasındaki zayıf hizalama veya kötü bağlantılar aşırı titreşimlere, yatakların çabuk bozulmasına sebep olur.



Resim 4.4. Bir tensiyometre ve kullanılması



1. Motor desteği
2. Motor kasnağı
3. Setuskur
4. Motor
5. Kayış
6. Gerdirme vidası
7. Fan kasnağı
8. Fan salyangozu



1. Sabitleme flanşı
2. Setuskur
3. Hareketli flanş
4. Düz kenar kayışa paralel olmalı
- 5 +7. Motor ve fan şaftları paralel olmalı
6. Kasnaklar

şekil 4.7: Fan ve motor kasnağının hizalanması

4.3.3. Fan Motorlarının Kontrolü

Fan motorları aşırı yüklenme ve aşırı ısınmada bir dizi elektriksel arıza çıkartan unsurlardır. Bunların meydana getirdiği birçok ortak problemlerden bazıları şöyle sayılabilir; kesik devreli, kısa devreli veya topraklanmış sargılar, kısa devreli veya ters kutuplu faz grupları açık devreler ve yanlış terminal bağlantıları gibi.

Fan ayaklarının aşırı titreşimi veya fırçaların veya yatak yuvaları, daima yataklama arızalarından ilki olarak gözükür. Bu durumda fanın enerjisi kesiniz ve yatakları kontrol ediniz. Eğer yataklar aşınmış ise bunları dikkatli bir şekilde değiştirin.

Pervane ve giriş deliklerinde bulduğunuz arızalı yataklardan etkilenip etkilenmediklerini dahi kontrol ediniz. Arızalı bir yatak dönen parçaların ve fanın yerinden fırlayarak diğer parçalara çarpmasına izin verir. Bir çok yatak arızalarının hatalı yağlama, iyi hızlanmış miller, veya çok sıkıştırılmış kayışlardan kaynaklandığını aklınızda tutun.

Fan ve motor yataklarını devamlı üretici firmaların talimatları doğrultusunda yağlayın. Yatakları aşırı şekilde yağlamayın. Aşırı yağ ve gres fan kanatları üzerine damlayarak kir ve yabancı maddelerin yapışmasına dolayısıyla fanın balansının bozulmasına neden olur.

4.3.4. Fanlarda Gürültünün Kontrolü

Fanların çalışma esnasında oldukça fazla titreşim oluşturur. Bu titreşimler sistem konstrüksiyonunun yapısı gereği gürültüye sebep olur. Gürültünün oluşmaması için tüm fan sisteminin titreşiminin engellenmesinde bazı titreşim yutucular kullanılır. Titreşimden oluşabilecek gürültünün engellenebilmesi için titreşim ve ses yutma özelliği olan yaylar ve lastik takozlar kullanılır. Kullanılan lastik takozlar gürültünün metal kısımlara ulaşmasını ve dolayısıyla da sistemde gürültüyü engeller.



Resim 4.5: Fan ve motor konstrüksiyonunda titreşim önleyici yay



Titreşim ve ses yutma özelliğine sahip lastik takoz

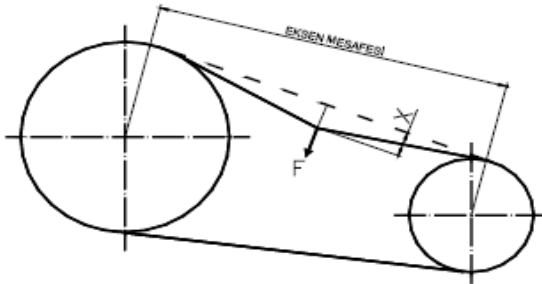
Resim 4.6: Fan ve motor konstrüksiyonunda titreşim ve ses önleyici lastik takoz

UYGULAMA FAALİYETİ

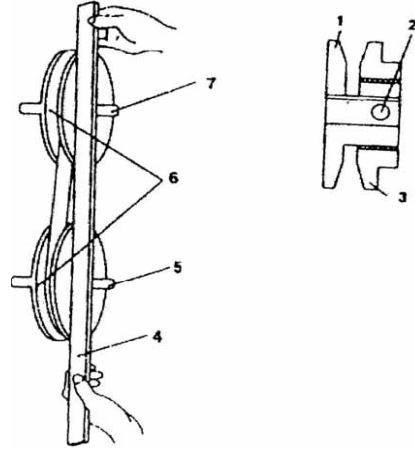
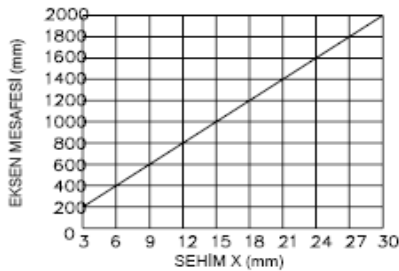
Klima Santralinde Fanların Bakımı

Gürültülü Çalışan Fanların Kayış ve Kasnaklarının Ayarlanması

KAYIŞ GERGİNLİĞİ KONTROLÜ



KAYIŞ TİPİ	KÜÇÜK KASNAK ÇAPİ (mm)	UYGULANACAK KUVVET F (kg)
13	≤150	2
	>150	3
17	≤236	3
	>236	5



1. Sabitleme flanşı
2. Setuskur
3. Hareketli flanş
4. Düz kenar kayışa paralel olmalı
- 5+7. Motor ve fan şaftları paralel olmalı
6. Kasnaklar

İşlem Basamakları

- Klima santralinde sistemdeki havanın kanallar yardımıyla akışını sağlayan fanları kontrol ediniz.

Öneriler

- Bakım için gerekli olacak talimatı ve talimatta yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz.
- İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.
- Fanların kontrolü esnasında sistemi durdurunuz.
- Fan hücresinin kapaklarını açarak gürültü olup olmadığını tespit ediniz.
- Fanların elektrik bağlantılarını kontrol ediniz. Bağlantılarda gevşeklik ya da deformasyon varsa olumsuzlukları gideriniz.
- Fan kanatlarının dönüş yönünü ve kanatların kirliliğini kontrol ediniz.
- Sistemi durdurarak fan kayışlarını bir tensiyometre ile ya da el yardımıyla 2 ya da 5 kg'lık baskı uygulayarak gerginliğini kontrol ediniz.

<p>➤ Fanlarda gürültülü bir çalışma tespit edilirse fan motorunu ve tespit elemanlarını, fan kanatlarını, kayış kasnak tertibatını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Fan motorunun tespit elemanlarının sıklığını kontrol ediniz. Eğer motor tespit elemanları gevşemiş ise bağlantıları gerekli anahtar yardımı ile sıkıştırınız.</p> <p>➤ Fan kanatlarını kontrol ediniz. Fan rulmanlarının yağını kontrol ediniz. Rulmanların yağlanmaya ihtiyacı varsa rulmanları yağlayınız.</p> <p>➤ Kanatlarda dengesizlik varsa kanatların ayarlamasını yapınız.</p> <p>➤ Fan kanatlarının yerine oturmamış olması kanatların gürültü yapmasına sebep olur.</p> <p>➤ Bu durumla karşılaşıldığında kanatları yerine oturtarak iyice sıkıştırınız.</p> <p>➤ Kasnakların hizalamasını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Kasnakları hizaları bozulmuşsa bir cetvel yardımıyla ayarlayınız.</p> <p>➤ Kasnakları ayarlarken sabitleme flanşını gevşeterek kasnak yüzeyine tutulan bir cetvel yardımıyla hizalamayı yaptıktan sonra sabitleyiniz.</p> <p>➤ Kayışların gerginliğini kontrol edin. Kayışlar gevşemişse kasnaklardan ayarlayarak kayışları gerdirin. Kayışların yağlanmışsa ve pislik varsa kuru bezle temizleyin. Kayışlar kullanım süreleri dolmuş ya da yıpranmışsa değişimini yapınız.</p> <p>➤ Herhangi bir kayışın değiştirilmesi gerekli görülürse tüm takımın değiştirilmesi gerektiğini unutmayınız. Fanların tüm kayışlarını değiştiriniz.</p>
<p>➤ Değişimi yapılan kayışların kontrollerini yaparak fanı çalıştırınız.</p>	<p>➤ Kayışlar değiştirilip kasnak ayarları yapıldıktan sonra sistemi çalıştırmadan önce tekrar kayışların gerginliğini kontrol ediniz.</p> <p>➤ Sistemi çalıştırarak gürültünün durumunu kontrol ediniz.</p> <p>➤ Titreşim yutan elemanların kontrollerini yapınız. Titreşim ve ses yutan elemanlar gevşemiş ya da deforme olmuşlarsa sıkıştırınız veya değiştiriniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Havalandırma sisteminde dış havayı alarak işlendikten sonra kullanma alanlarına gönderen eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fan
B) Bataryalar
C) Isıtıcılar
D) Damperler
E) Menfezler
2. Fanların çalışmasında tahrik elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kayışlar
B) Kasnaklar
C) Motor mili
D) Elektrik motoru
E) Hepsi
3. Fan kanatları ters dönüyorsa ilk olarak kontrol edilmesi gereken birim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kanatlar
B) Kayışlar
C) Fan motorunun elektriksel bağlantısı
D) Hava giriş damperi
E) Servomotor
4. Kayış gerginliğini ölçmede kullanılan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Potansiyometre
B) Metre
C) Ampermetre
D) Tensiyometre
E) Manometre
5. Fanların sebep olduğu gürültünün kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Titreşim yutan elemanların bozulması
B) Kasnak ayarlarının bozulması
C) Kayışların deforme olması
D) Kanatların deforme olması
E) Hepsi

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

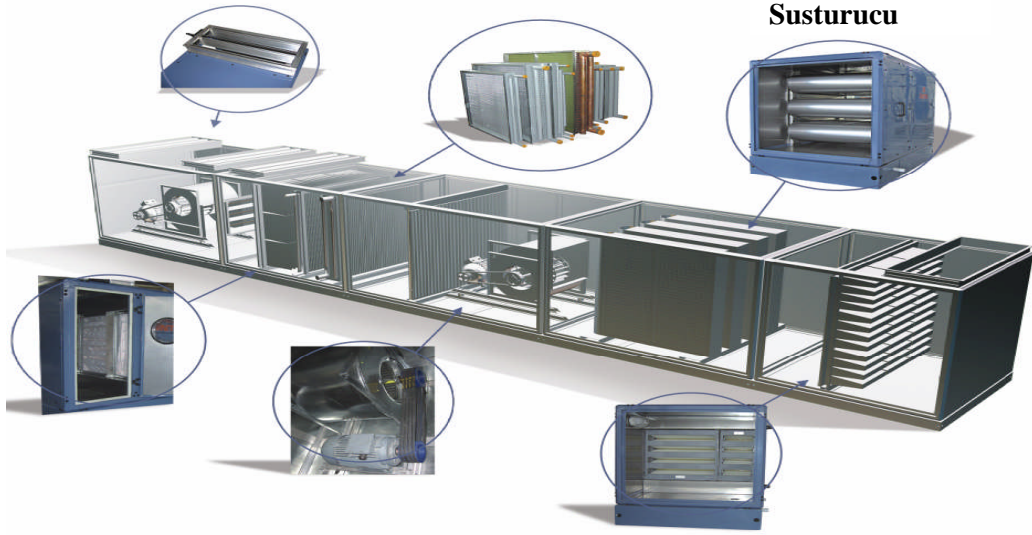
AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde oluşan gürültünün sönümlenmesi amacı ile klima santrali bünyesinde ve havalandırma kanallarına monte edilerek kullanılan susturucu bakımının yapılmasını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucu çeşitlerini araştırınız.
- Susturucuların üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Susturucu bakımının önemini anlatan inceleme, araştırma ve makaleler (işletme yayınları, internet ve sağlık yayınları) okuyunuz.

5. SUSTURUCULARIN BAKIMI



Resim 5.1: Klima santrallerinde susturucuların yerlerine bir örnek

Klima santralleri çalışma süreçlerinde sürekli mekanik hareket, metal yapılarından ve hava akışının sürtünmesinden kaynaklanan gürültüye sebep olur. Santrallerin ürettiği bu gürültünün sistemin kendi içinde engellenebilmesi için ses yutma özelliğine sahip izolasyon elemanları ile değişik yapılarda susturucular kullanılır. Susturucular santralin fiziksel boyutlarına uygun olarak değişkenlik gösterir. Gürültüyü yutan sentetik elyaf ve cam yününden yararlanılarak imal edilen susturucular, santral içinde ve kanal içinde kullanılmak

üzere üretilmektedir. Kanal tipi susturucular, kanal içinde havanın sürtünmesinden kaynaklanan gürültünün sönümlenmesinde kullanılmaktadır.

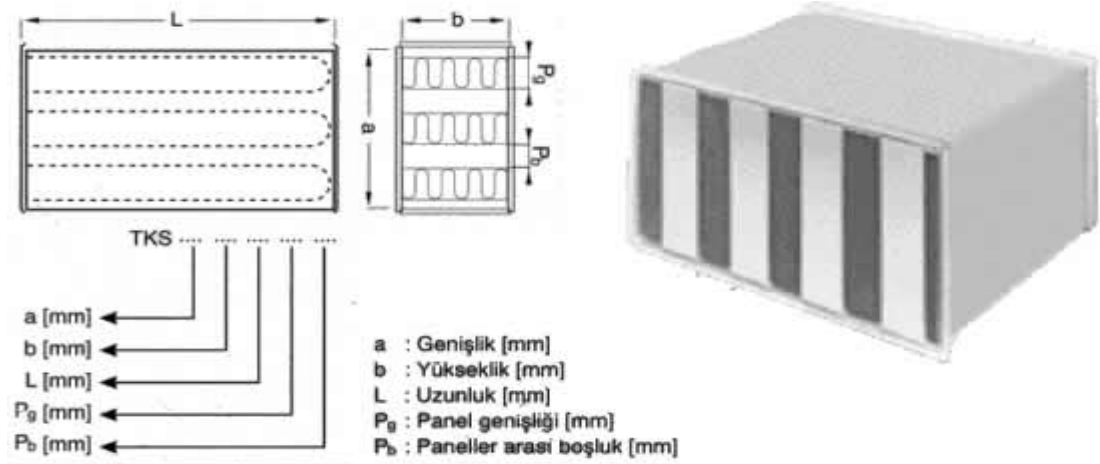
Susturucular radyal fanlar için dikdörtgen ve aksiyal fanlar için yuvarlak kesitli olarak imal edilir.

5.1. Susturucunun Ses Yutma Malzemelerini Kontrol Etmek

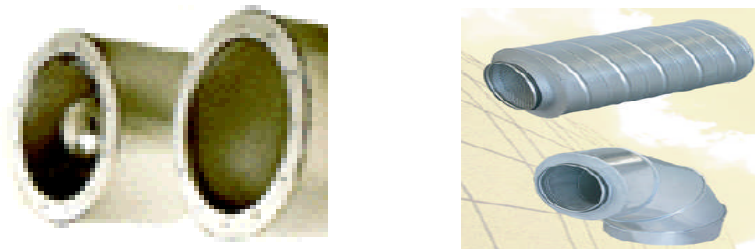
Susturucular klima ve havalandırma sistemlerinde oluşan gürültüyü azaltmaya yarayan ses tutuculardır. Susturucu kasası galvaniz saçıdır. Kasetler hâlinde yapılan ses tutucu panel elemanları ise özel cam yününden oluşmaktadır.

Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucuların ses yutma malzemeleri genelde cam yününden olur. Bu malzemelerin yapısal olarak su ve nemden zarar gören hidroskopik yapısı olması nedeniyle özel üretilen elyaf yapısı kullanılır. Sesi yutan bu elemanlar aynı zamanda sudan ve nemden az etkilendiği için ömürleri uzar.

Santralin çalışma sürecinde meydana çıkaracağı gürültüyü önlemek için kullanılan bu sistem elemanı çalışma süresine göre belirli periyotlarda kontrol edilmelidir. Susturucuların kontrolü santralde bulunduğu alandan çıkarılarak yapısı içinde bulunan elyaf yapısının bozulup bozulmadığının tespiti ile yapılır. Metal çerçeve yapısal olarak deformasyon göstermez.



Resim 5.2: Susturucu boyutlarını gösteren bir örnek

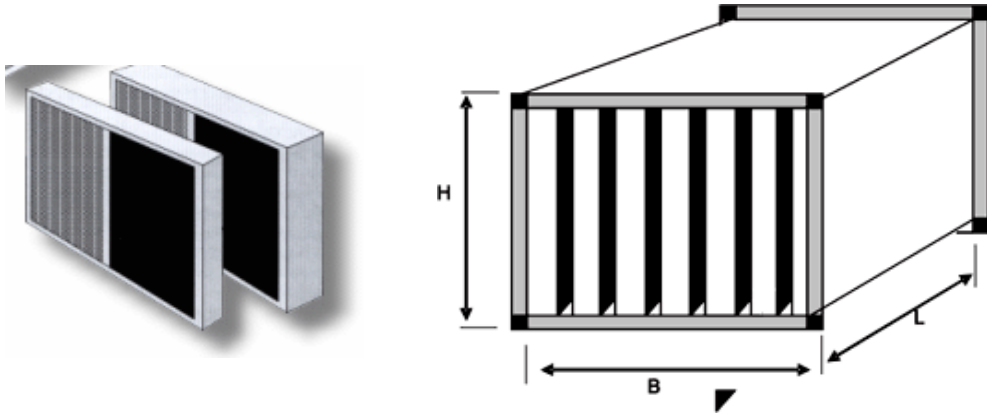


Resim 5.3: Yuvarlak kesitli susturucu

Aksiyal fanlarla birlikte kullanılmak üzere dizayn edilmiş susturuculardır. Susturucu kasası galvanizli çelik sacdan, iç yüzeyi cam lifi kaplı, yüksek yoğunlukta cam yününden yapılmış ve üzeri galvanizli perfore saca kaplanmıştır. Podlu ve podsuz olmak üzere iki farklı tipi vardır. İstenilen ses yutum değerine göre fan çapı veya fan çapının iki katı uzunluğunda imalatı yapılabilir. Podlu susturucularda ses yutumunu arttırabilmek için susturucu içine aerodinamik yapıda, susturucu iç yüzeyi ile aynı özelliklerde ilave bir silindirik çekirdek yerleştirilmiştir.

Klima ve havalandırma sistemlerinde ses yutucu (düşürücü) özelliğiyle özel olarak imal edilen susturucular, endüstriyel alanda kurulan sistemlerin yanında, normal konfor klima ve havalandırma sistemlerinde ses boyutlarına uygun siparişle imal edilir. Kaset denen cam yünü dolgululu ses yutucu bölümler, galvaniz sacdan imal edilen önü ve arkası açık bir gövdenin içine yerleştirilir.

Susturucuların kasasında görüldüğü üzere elemanların içinde barındırdıkları cam elyaf yapı kaset sistemi çıkarılarak gözle ve elle kontrol sayesinde ihtiyaç duyulan bakım tespit edilir.



Resim 5.3: Susturucu kasası ve cam elyaf yapı kaset

Susturucu kasetler genelde bakım gerektirmeyen yapıda imal edilirler. Ancak partiküllerin geçerken oluşturdukları aşınma ve deformasyondan dolayı elyaf yapı bazen zarar görebilir. Bu gibi durumlarla karşılaşıldığında üretici firmanın yönergeleri doğrultusunda metal çerçeveye zarar vermeden yerinden sökülen elyafın yerine aynı yapıda elyaf takılarak susturucuların bakımı yapılabilir.

5.2. Susturucunun Yalıtımını Yapmak

Susturucular üretim esnasında santral ihtiyaçlarına uygun olarak verilen sistem değerlerine göre imal edilir. Bu durum susturucunun yapısının sistem gerekliliğinin değişmesine doğru orantılı olarak yenilenmesini gerektirir. Yenilenme sürecinde de sistem gerekliliği göz önüne alındığından susturucular hazır olarak yerine monte edilir.

Susturucular içerisinden geçen hava akışından dolayı kendileri de titreşim ve gürültüye meydan verebilirler. Bundan dolayı susturucularında titreşim yutan elemanlarla montajı yapılarak gürültü yalıtımı yapılmalıdır.

5.3. Susturucunun Tespit Elemanları

Susturucuların klima santralinde tespit edildikleri hücreler üretimdeki konstrüksiyon özelliklerine göre değişim gösterebilir. Klima santrallerinde hücre yapısı içinde bulunan susturucular ve diğer ekipmanların tamamının sisteme koşulsuz olarak sağlam tespit edilmelidir. Titreşim önleyici, ses yutma özelliğine sahip ve kolay çözülmeyen bağlantı elemanları kullanılmalıdır.

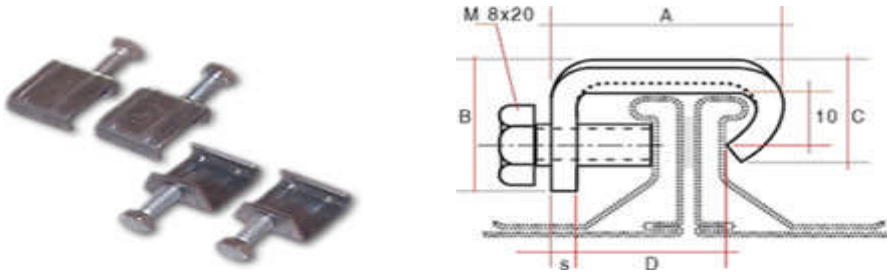


Resim 5.4: Montajda kullanılan köşe tespit elemanı

Kanallara monte edilen susturucuların buldukları yere tespitlerinde kullanılan askı demirleri ve üretim özelliğine göre ses yutan elemanların sağlam oldukları gözlemlenmelidir. Genellikle susturucular kanallara flanşlı bağlantı elemanları ile sabitlenir. Flanşlı bağlantıyla montajı yapılan susturucularda flanşlar arasındaki sızdırmazlık elemanlarına dikkat edilmelidir.



Resim 5.5: Montajda kullanılan perfore tespit elemanı



Resim 5.6: Montajda kullanılan klips tespit elemanı



Resim 5.7: Montajda kullanılan civata somun



Resim 5.8: Montajda kullanılan rot

Susturucuların üretim şekline göre birleştirme ve tespit elemanları yukarıdaki gibidir. Bu tespit ve montaj elemanlarından ilgili olan bakım esnasında kontrol edilerek herhangi bir aksaklık varsa giderilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima Santralinde Susturucuların Bakımı

Susturucuda Kullanılan Ses Yutma Malzemelerini Kontrolü ve Bakımı	
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Klima santralının içinde bulunan susturucunun kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Bakım için gerekli olacak talimatı ve talimatta yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz.</p> <p>➤ İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz. Susturucuların kontrolü esnasında sistemi durdurunuz.</p> <p>➤ Sistem çalışırken desibelmetre yardımıyla ses ölçümünü yapınız.</p> <p>➤ Sistemi kapalı duruma getirerek susturucuyu hücrelerinden çıkarınız.</p> <p>➤ Susturucunun sönümleme kasetlerinin montaj cıvatalarını sökerek kasetleri dışarıya çıkarınız.</p>
<p>➤ Ses sönümleyici elyaf malzemenin ve nemden koruyucu tabakanın kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Susturucunun sönümleyici kasetlerini galvaniz bölümden çıkararak nem yutucu bölümleri kontrol ediniz.</p> <p>➤ Nem tutucu yüzeyde bozulmalar varsa içindeki elyaf yapının bozulduğunu unutmayınız. Yüzeydeki özel işlenmiş bölümü sökerek iç kısımdaki elyaf yapıyı kontrol ediniz.</p> <p>➤ Elyaf kısmı yerinden çıkarınız. Aynı özelliklere sahip elyafı düzgün ve dikkatlice yerine yerleştiriniz.</p> <p>➤ Elyafı yerleştirirken üretici firmanın talimatlarını göz önünde tutunuz. Talimatlara uygun malzemeler kullanınız.</p> <p>➤ Susturucu kasetlerin kenar yüzeylerine dikkat ediniz. Bozulmuşsa değişimini yapınız.</p>
<p>➤ Susturucunun bakımı ve onarımı yapıldıktan sonra yerine monte ediniz.</p>	<p>➤ Ses sönümleyici elyaf malzemeler ve kaset bağlantıları dikkatle düzenlendikten sonra yerine monte ediniz.</p> <p>➤ Bağlantıların sıkılığını sağlayınız. Hücrenin içindeki titreşim önleyicilerin, lastik takozların ve tespit elemanlarının kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Deformasyona uğrayan elemanları değiştiriniz.</p> <p>➤ Susturucuyu yerine monte ettikten sonra sistemi çalıştırarak desibelmetre ile son ölçümü yapınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Havalandırma sisteminde oluşan gürültünün sönümlenmesini sağlayan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fan
B) Bataryalar
C) Susturucu
D) Damperler
E) Menfezler
2. Susturucuların klima santralindeki yeri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Emiş hücresi
B) Hava karışım hücresi
C) Batarya hücresi
D) Hava çıkış hücresi
E) Fan hücresi
3. Sistemde oluşan gürültünün en önemli kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fanların dengesiz çalışması
B) Tespit elemanlarının gevşemesi
C) Fan kanal bağlantısı esnek yapı olmaması
D) Lastik takozların deformasyonu
E) Hepsi
4. Gürültü ve ses ölçümünde kullanılan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
A) Potansiyometre
B) Desibelmetre
C) Ampermetre
D) Tensiyometre
E) Manometre

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemelerini tanıyacak ve bakımının yapılmasını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemelerinin çeşitlerini araştırınız.
- Yalıtım malzemelerinin üretim amaçlarına göre özelliklerini içeren bilgilerin bulunduğu kataloglar elde ederek (üretici firmalardan) inceleyiniz.
- Yalıtımın önemini anlatan inceleme, araştırma ve makaleler (işletme yayınları, internet ve sağlık yayınları) okuyunuz.

6. YALITIM ARIZALARININ GİDERİLMESİ VE BAKIM YAPILMASI

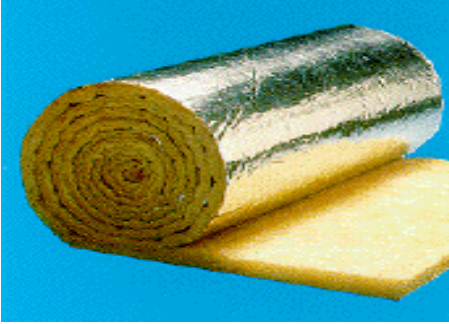
Havalandırma sistemlerinde yapılan önemli uygulamalardan biride yalıtımdır. Yalıtım sistemin verimli ve ekonomik çalışabilmesi için önemlidir. Sistemde kullanılan tüm elemanlar (hissediciler hariç) ısı, ses ve korozyona karşı yalıtılmalıdır. Yalıtım malzemelerinin yapısı kolay deforme olabileceğinden, kontrol ve bakım süreçlerinde dikkat edilmesi gerekir.

Yalıtım klima santrallerinden başlayarak hava şartlandırması yapılan en son noktaya kadar uygulanır. Klima santralleri üretim aşamasında yalıtımı yapılarak yerlerine monte edilir. Daha sonra uygulanan tüm tesisatta yalıtım için çeşitli özellikleri bulunan yalıtım malzemeleri kullanılır. Bu malzemeler kullandıkları amaca ve üretici firmanın teknik özelliklerine uygun olarak monte edilirler. Bakım esnasında kullanılan malzeme yapısına uygun olarak alınan değerler göz önünde tutulmalı ve bakım o yönde yapılmalıdır.

6.1. Isı ve Buhar Yalıtım Malzemelerinin Bakımı

Havalandırma tesisatlarında ısı ve buhar yalıtımı için çeşitli tip ve yapıda izolasyon ve yalıtım malzemesi kullanılır. Kullanılış amacına ve yerine göre değişim gösteren bu malzemelerin, kontrol ve bakım süreçlerinde yapılacak işlemler aynıdır.

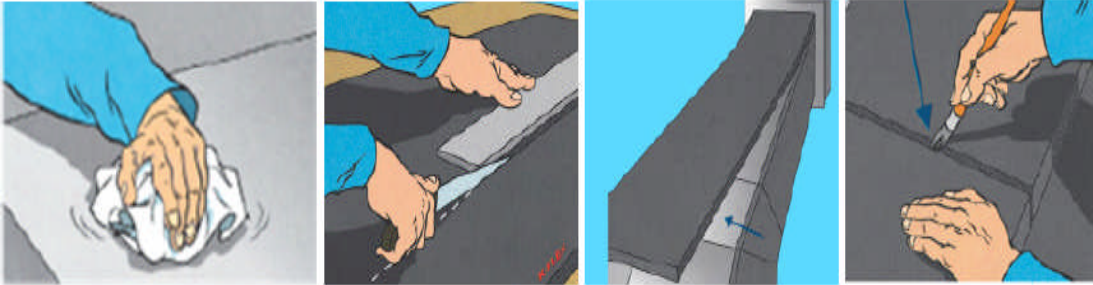
6.1.1. Havalandırma Kanallarında Bakım



Resim 6.1: Klima şiltesi ve havalandırma kanalına uygulanmış görüntüsü

Klima Şiltesi, klima kanallarının dıştan ısı yalıtımını sağlamak amacı ile imal edilmiş, camyünü şilte dir. Alüminyum folyo ile kaplı yüzey ile buhar geçişine karşı yüksek dirence sahiptir. Soğutma yalıtımında, diğer yalıtım malzemelerine oranla, buhar yoğuşması ve yalıtımın bozulması tehlikesine karşı güvenlidir. Kendinden yapışkanlı özel tespit pimleri sayesinde hızlı ve kolay bir uygulamaya sağlanır.

Bu yalıtım malzemesinde oluşabilecek yırtılma ve deformasyon gözle tespit edilebilir. Tespit edilen ve bakım gerektiren durumlarda gerekli olan malzemelerin tespiti yapılır. Malzemelerin özelliklerine göre yapıştırıcı veya tespit pimi, kendinden yapışkanlı alüminyum folyo bant ve yeterli miktarda klima şiltesi temin edilerek onarım yapılır.



Resim 6.2: Kendinden yapışkanlı yalıtım şiltesinin kanal üzerine uygulanışı



Resim 6.3: Tespit pimi ve klima şiltesinin kanal üzerine uygulanışı



Resim 6.4: Cam yünü levhanın kanal üzerine uygulanışı

Havalandırma kanallarının dış tarafından yapılan yalıtım uygulamalarında bir yüzü alüminyum folyo kaplı cam yünü levhalar da (şekil 6.3) kullanılabilir. Uygulama yüzeyinin temizlenmesinin ardından, kanal yüzeyine m²'de beş ila altı adet kendinden yapışkanlı özel tespit pimleri yapıştırılır. Alüminyum folyo kaplı yüzeyi dış tarafa gelecek şekilde şilte pimlere geçirilerek kanal yüzeyini tamamen kaplanır. Cam yünü levhayı delip geçen pimplere pim pulu (şekil 6.2) takılır. Cam yünü levhaların birleşim yerleri hava geçirmeyecek şekilde kendinden yapışkanlı alüminyum folyo bant ile yapıştırılarak uygulama tamamlanır. Bakım esnasında da tamirat yapılacak bölge için aynı yollar izlenir.

Dış havada tesis edilen kanalların yalıtımında galvaniz sac ile izolasyon yapılarak yalıtım malzemesinin olumsuz hava etkilerinden korunması sağlanır.

6.1.2. Boru Tesisatlarında Bakım

Sistemin boru tesisatlarında yapılan yalıtım içinde çok çeşitli yalıtım malzemeleri kullanılır. Yalıtımı yapılan boru tesisatlarında ısı geçişi fazla olduğundan bakım süreçlerinde kontrolleri iyi yapılmalı ve gerek görülüyorsa tamiratları yapılmalıdır.

Tesisat borularında yapılan uygulamalar; ısı yalıtım malzemesinin kaplamalı veya kaplamasız (çıplak) olması durumuna göre farklılıklar gösterir. Soğuk hatlarda yoğuşma 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 sülyen boya ile boyanması, bitüm emülsiyonu sürülmesi, bitümlü örtülerin yapıştırılması, galvaniz veya alüminyum ceketlerin uygulanması ve PVC giydirilmesi şeklinde kaplanabilir. Kendinden fabrika yapımı alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım malzemelerinde ise, bindirme payı üstündeki yapışkan bant ve buhar kesici folyo vasıtasıyla uygulama tamamlanır.



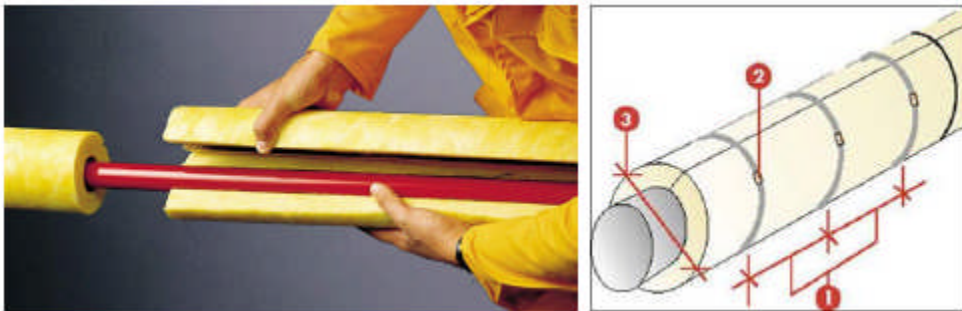
Resim 6.5: Borulara ısı yalıtım uygulanması

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.

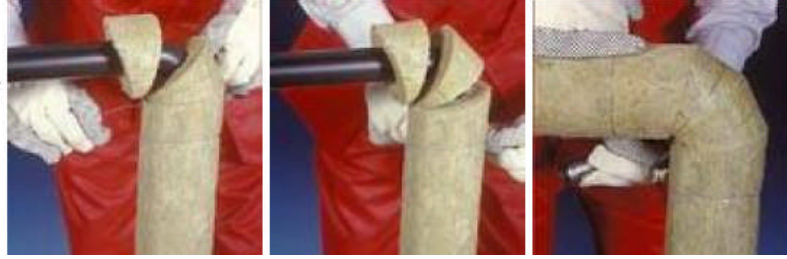
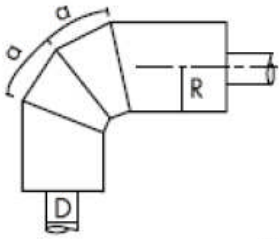
Tesisat üzerinde boşluk meydana gelmeyecek şekilde yalıtım malzemelerinin boruya monte edilmelidir. Boru biçimindeki ısı yalıtım malzemelerinin enine bağlantı yerlerinde genişliği en az 7,5 cm olan alüminyum folyo bant kullanılır. Alüminyum folyo bant yalıtımlı borunun çevresinden enine bağlantı yerinin 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.



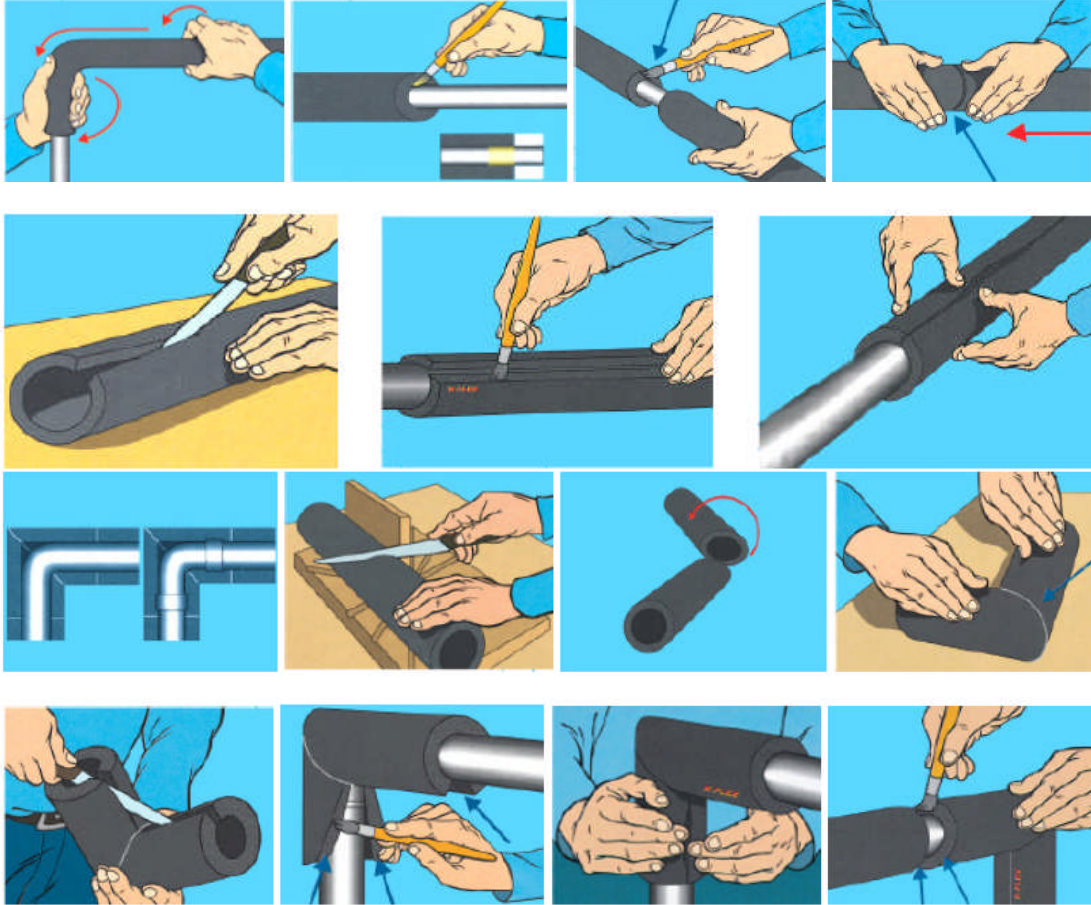
Resim 6.6: Borulara ısı yalıtım uygulanması

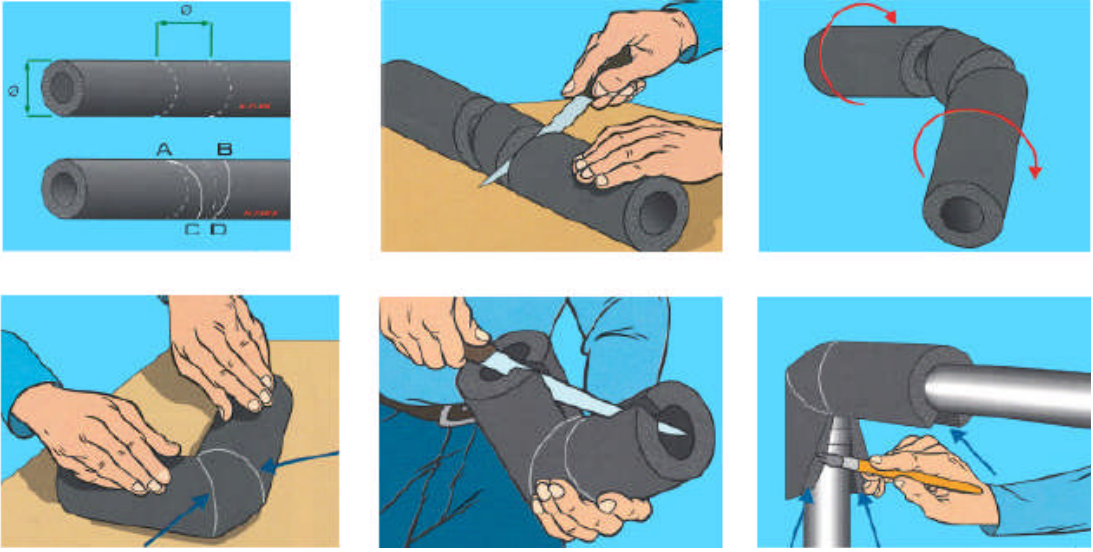


Resim 6.7: Borulara ısı yalıtım uygulanması

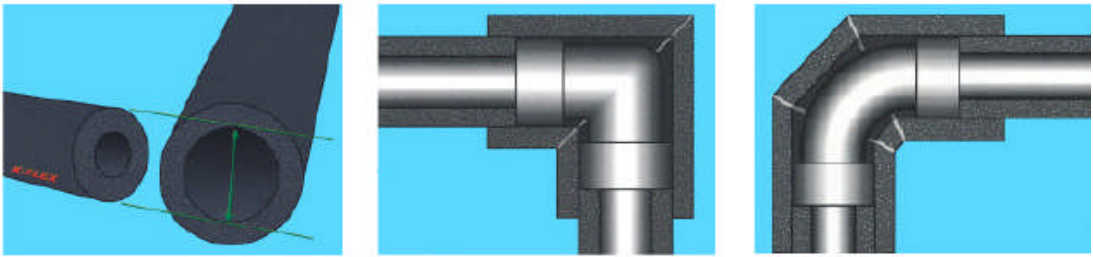


Resim 6.8: Borulara ısı yalıtım uygulanması



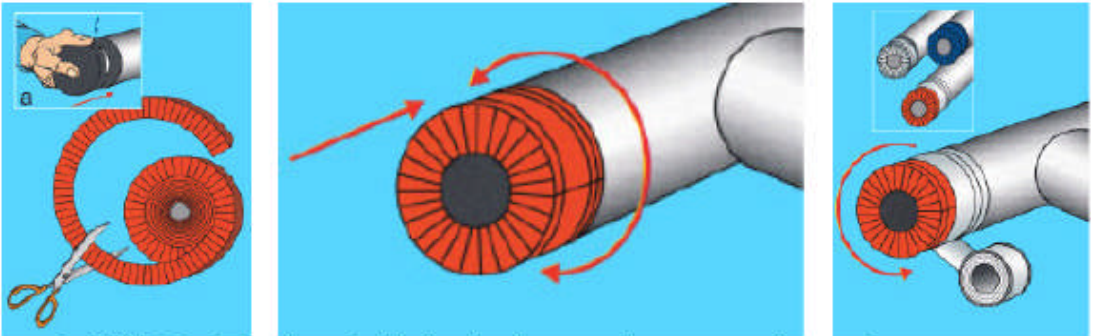


Resim 6.9: Borulara ısı yalıtım uygulanması



Resim 6.10: Boru tesisatında birleşim noktalarına ısı yalıtım uygulanması

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 sabitlenmesi tamamlanır (Şekil 6.11).



Resim 6.11: Borulara ısı yalıtım uygulanması

Yukarıdaki uygulama resimlerinde görüldüğü üzere borularda yapılan ısı ve buhar yalıtımı, kontrollerde tamirata ihtiyaç duyulursa aynı biçimde uygulanır. Tamirat gerektiren bölümler temizlenerek ihtiyaç duyulan malzemeler temin edilerek yalıtım gerçekleştirilir.

Dış hava ile temas eden boru tesisatlarına uygulanan yalıtımda boruların yalıtım malzemeleri ile izolasyonu yapıldıktan sonra galvaniz sac ya da alüminyum saclarla kaplanması gerekir. Bu tip yalıtımlarda dış yüzeye sarılan metal elemanların birleştirmesinde pop perçin ya da vidalı birleştirmeler kullanılır. Yapılan kontrollerde genellikle birleştirmelerde çıkan problemler önceliklidir. Bu tür tamirat gerektiren durumlarda, birleştirme yapılmadan önce iç kısımda olan yalıtım malzemesi kontrol edilerek deformasyon oluşmuşsa değiştirilir ve sac kaplama yapılarak işlem tamamlanır.



Resim 6.12: Dış hava ile temas eden borularda ısı yalıtım uygulanması

6.1.3. Vanalarda Bakım

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.

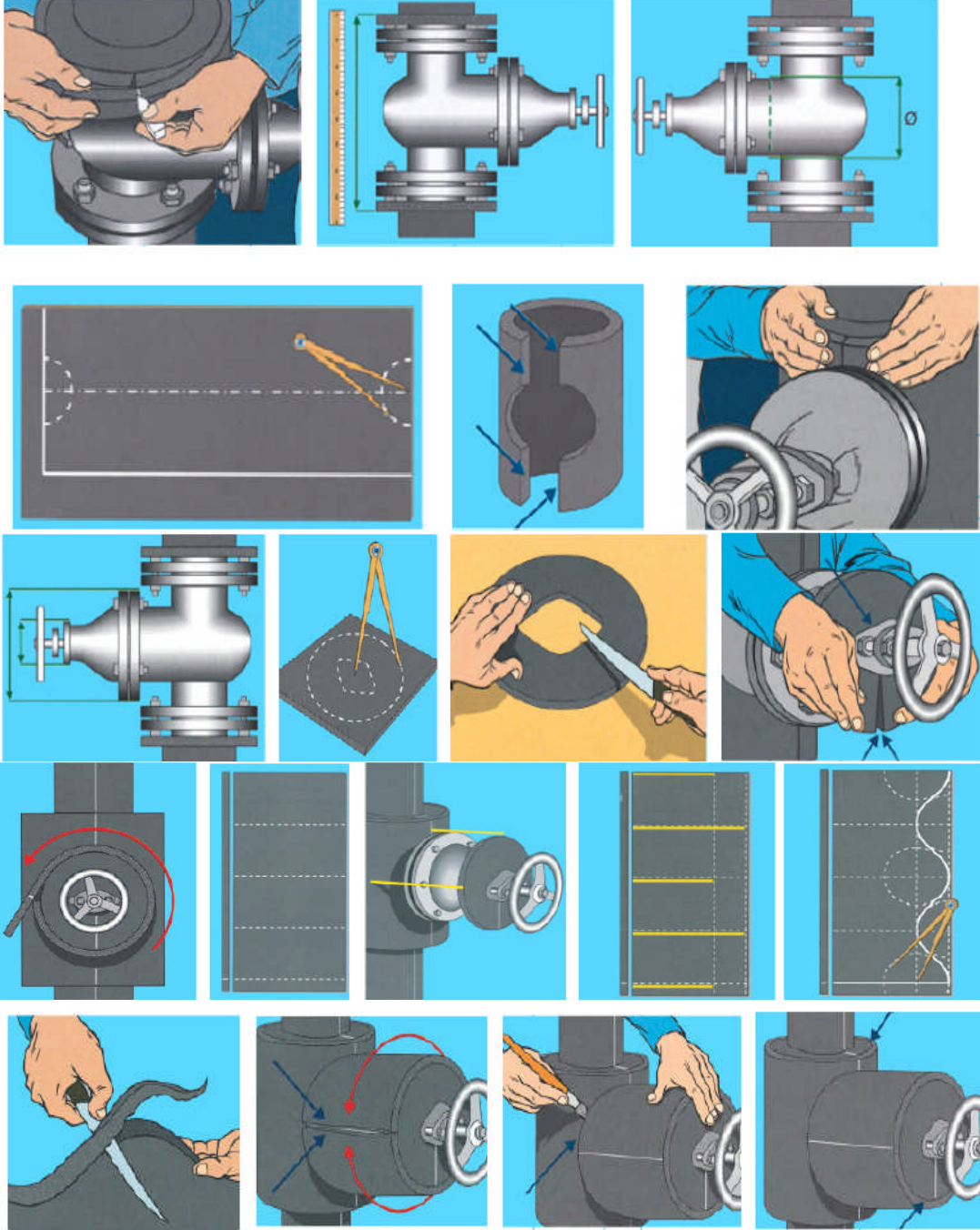


Resim 6.13: Havalandırma tesisatında kullanılan vanalarda yalıtım uygulaması

Isıtma ve soğutma tesisatlarında vanaların yalıtılmaması, enerji kaybı ve işletme maliyetinin artmasına neden olur. Ayrıca;

- Isıtma sisteminin bulunduğu tüm mahallin 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 de neden olur.

Yukarıda anılan sorunlar ile karşılaşılması 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



Resim 6.14: Havalandırma tesisatında kullanılan vanalarda yalıtım uygulaması

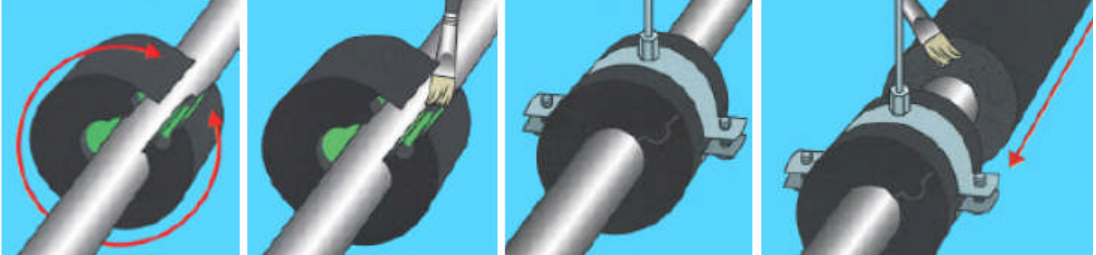
Sistemde kullanılan vanaların bakımları yapılırken ihtiyaç olması hâlinde tamiratları da yapılmalıdır.

6.2. Ses Yalıtım Malzemelerinin Bakımı

Havalandırma sistemlerinde kullanılan ses yalıtım elemanları, ısı yalıtımı yapılan elemanlar gibi sisteme ve kanallara uygulanır. Yalıtım teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sonucu artık sistemlerde ses yalıtımı ve ısı yalıtımı bir arada aynı malzemelerle uygulanmaktadır. Kullanılan tüm yalıtım malzemeleri özellikleri itibarıyla akustik yalıtımı da yapmaktadır. Sistem gereği ısı yalıtımı yapılması gereken yerlerde işlem yapılırken aynı anda sese karşıda yalıtım yapılmış olur.

Klima santrallerinde gürültü kaynakları olarak tanımlanan mekanik aksamlar çalışma prensipleri gereği santralin içindedir. Diğer ses üreten unsur ise iletimi yapılan havadır. Havanın işlenmesi esnasında oluşan gürültüyü santralin bünyesindeki izolasyon önler. Hava kanallarında işlenmiş havanın sürtünmesinden kaynaklanan gürültüyü ise yapılmış olan izolasyon önlemektedir. Bu izolasyonlar da oluşabilecek deformasyon kullanılan malzemenin özelliklerine göre ısı yalıtımı yapılırken kullanılan iş basamakları uygulanarak giderilir.

Hava akışının ve değişken hava akış hızının kullanım alanlarına ulaşırken kanalların sabitlenmesi için kullanılan askı aparat sistemi de oluşan titreşimlerle gürültüye sebep olabilir. Bunu engellenmesi için askı aparatların kanal ve borularla birleşim noktalarına da gürültü yutan malzemelerle yalıtım yapılmalıdır.



Resim 6.15: Boru askı aparatının izolasyonu

6.3. Titreşim Kesicilerin Bakımı

Havalandırma sistemlerinde kullanılan titreşimi önleyen elemanların bakımında dikkat edilmesi gereken en önemli unsur, uygulandığı eleman ile arasındaki bağlantının sağlıklı ve işlevini yerine getirmede engelsiz olmasıdır. Titreşim önleyicilerin yalıtımında bakım denince akla sistemde titreşim olmamasının sağlanmasıdır. Yapılan kontrollerde bu elemanların yapılarında bozulma, bağlantılarında gevşeme, oksitlenme ve görevini yapamaz hâle gelme durumları söz konusu ise gerekli düzeltmeler yapılmalı ve gerekiyorsa değişim yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

YALITIM ARIZALARININ GİDERİLMESİ VE BAKIM YAPILMASI

Havalandırma Kanalında Yalıtım Kontrolü ve Bakımı



İşlem Basamakları

- Havalandırma kanallarındaki yalıtımı gözle kontrol ediniz.

Öneriler

- Bakım için gerekli olacak araç, gereç ve donanımı temin ediniz.
- İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.
- Sistem projesinin bir kopyasını alarak kanalları geçtiği bölümlerde gözle kontrol ediniz.
- Yalıtımı yapılmış kanalların yüzeylerinde deformasyon varsa gerekli malzeme tespitini yaparak proje üzerinde işaretleyiniz.
- Kullanılacak malzemeleri temin ediniz.

<p>➤ Yalıtımı deforme olmuş bölümlerin yalıtımını yapınız.</p>	<p>➤ Kanalların üzerindeki deforme olmuş yalıtım malzemesini sökünüz.</p> <p>➤ Kanalın üzerini iyice temizleyiniz.</p> <p>➤ Elyaf malzemenin kanala tutunmasını sağlayan tespit pimlerinin yapışkanlı bölümünü kontrol ederek yapısı bozulmuş olanları değiştiriniz.</p> <p>➤ Kullanılacak yalıtım malzemesini ölçüsünde keserek kanala yapıştırınız.</p> <p>➤ Yalıtım malzemesinin ek yerlerini birbiri üzerine gerekli şekilde bindirdikten sonra bantlayınız.</p> <p>➤ Yalıtım yapılan malzemenin üzerine gerekliyse galvaniz kaplamayı ya da pvc kaplamayı yapınız.</p>
<p>➤ Yalıtım arızası giderilen kanalın askı sistemini kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Kanal askılarının gerginliğini ve ses önleyici elemanlarını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Kanal üzerinde bulunan hava ayar damperlerinin ve susturucuların yalıtımlarını kontrol ederek arızalı kısımların yalıtımını yapınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Havalandırma sisteminde ısı yalıtımı yapılan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kanallar
B) Vanalar
C) Borular
D) Klima Santrali
E) Hepsi
2. Mekanik titreşim yalıtımı aşağıdaki elemanların hangisine uygulanır?
A) Klima santraline
B) Fan motorlarına
C) Havalandırma kanallarına
D) Susturuculara
E) Hepsi
3. Havalandırma sistemlerinde yapılan yalıtımlardan hangisi depremin vereceği zararlara karşıdır?
A) Sismik yalıtım
B) Ses yalıtımı
C) Elektrik yalıtımı
D) Isı yalıtımı
E) Hiçbiri
4. Sistemde yalıtım yapılması aşağıdakilerden hangisini sağlar?
A) Enerji tasarrufu
B) Verimli çalışma
C) Yüksek konfor
D) Cihazların korunması
E) Hepsi
5. Aşağıdakilerden hangisi havalandırma sisteminin yalıtımıdır?
A) Titreşim yalıtımı
B) Isı yalıtımı
C) Sismik yalıtım
D) Topraklama
E) Hepsi


MODÜL DEĞERLENDİRME

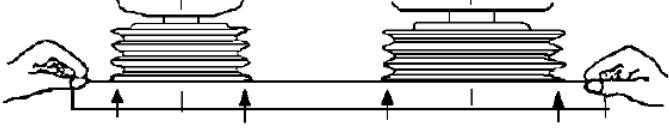
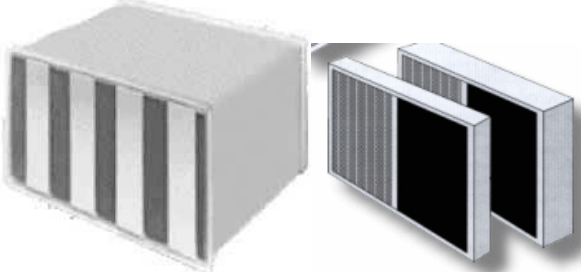
Havalandırma sisteminde koruyucu bakım

Filtreler 	Menfezler 	Damperler 
Fanlar ve Fan Motorları 	Hissediciler 	Susturucular 
Titreşim ve Ses Yutucular 	Yalıtım 	Yalıtım 
İşlem Basamakları	Öneriler	
<ul style="list-style-type: none">➤ Havalandırma sisteminin genel durumunu ve çalışma performansını test etmek. Klima santralini çalıştırarak sistemin oluşturabileceği olumsuzlukları gözlemleyiniz.➤ Bakım; çalışan sistemin genel durumunu iyileştirmek üzere yapılan işlemlerdir. Bu işlemler sırasında sistemin performansının düşük olduğu ve sonucunda da buna bağlı bir arıza tespit	<ul style="list-style-type: none">➤ Sistemin verimli çalışması için yapılmış olan tabloları temin ediniz.➤ Filtrelerin üretici firmalar tarafından hazırlanmış çalışma basınçlarını gösteren talimatlarını inceleyiniz.➤ Klima santrallerindeki fark basınç manometrelerinden değerleri alarak bakım aşamalarını tespit ediniz.➤ Filtrelerde bakım, yenileme ve/veya değiştirme yaparken santralin çalışmasını durdurarak bütün sisteme zarar verecek oluşumlardan kaçınınız.	

<p>edilebilir. Örneğin; kirli yüzeye sahip ve tıkanmış filtreler performans düşüklüğüne neden olan bir arızadır ve giderilmesi gerekir. Benzer şekilde performans düşüklüğüne neden olan birçok arıza tespit edilebilir.</p>	
<p>➤ Filtre hücrelerinin kapaklarını, filtrelerin bağlantılarını kontrol ediniz. Gevşeme varsa sağlamlaştırınız. Filtrelerdeki bakım yöntemine karar vererek işlemlere başlayınız.</p> <p>➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tornavida takımı • Elektrik süpürgesi • Kompresör • Sıcak su 	<p>➤ Filtrelerin montajında kullanılmış olan bağlantıların ve vidaların durumunu kontrol ediniz. Herhangi bir gevşeme ve deformasyon varsa gideriniz.</p> <p>➤ Filtre yüzeylerinde toz ve pislik olup olmadığını gözle kontrol ediniz.</p> <p>➤ Filtre panellerindeki sızdırmazlık elemanlarının durumlarını kontrol ediniz. Sızdırmazlık elemanlarında deformasyon varsa gideriniz.</p> <p>➤ Yaptığınız kontrolde panel filtrelerin kirliliğini temizleyecek yöntemi belirledikten sonra gerekli malzemeleri temin ediniz.</p> <p>➤ Filtreleri yerlerinden çıkarınız.</p> <p>➤ Filtreleri belirlenen temizleme yöntemiyle temizleyiniz. Silkeleyerek temizleme, basınçlı hava ile temizleme ya da sıcak su ile yıkama yöntemlerinden ihtiyaç duyulanı uygulayınız.</p>
<p>➤ Filtrelerde bakım işlemi tamamlandıktan sonra montajı yapınız.</p>	<p>➤ Filtreleri yerine monte ettikten sonra santrali çalıştırarak fark basınç manometrelerindeki değerleri okuyunuz. Oluşan değerler sistemde öngörülen çalışma değerlerini gösteriyorsa iş tamamlanmıştır.</p>
<p>➤ İşlenecek havanın sisteme gerektiği kadar girmesini ve işlendikten sonra gerektiği kadar ulaşmasını sağlayan damper ve menfezlerin kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tornavida takımı • Açık ağızlı anahtar takımı • Kompresör • Anemometre 	<p>➤ Klima santralinde başlayarak konforu sağlanan alanlara kadar uzanan havanın devre içinde dolaşarak istenen alanlara ulaştıran son eleman ve oradan kirlenen havayı dışarıya atmak için alan ilk eleman menfezlerin bakımını yapınız.</p> <p>➤ Kullanılan havadan, havanın geçiş yaptığı kanallardan ve kullanıldıktan sonra uzaklaştırılan havadan kaynaklanan kirliliğin menfezlere ve damperlerde yaptığı olumsuz oluşumları kontrol ediniz.</p> <p>➤ Kirlenmiş menfezleri yerlerinden sökerek temizleyiniz.</p> <p>➤ Menfez ve damper kanatlarında deformasyon ve gevşeme varsa tornavida yardımıyla sıkıştırınız. Kanatlardaki toz ve pislikleri basınçlı hava ile temizleyin.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Damperlerin ayarlarını kontrol ederek sistem gerekliliğine göre hava geçişini sağlayınız. Doğru yönde ve yeterli miktarda havanın üflenmesini sağlayınız.Hava akışı doğru değilse tornavida yardımıyla kanat ayarlarını yapınız. ➤ Damperlerin çalışmasında kullanılan yardımcı elemanların elektrik bağlantılarını kontrol ediniz. Servomotorlarda bağlantı arızaları varsa gideriniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima santralinin sistem gereklerine uygun çalışmasını sağlayan hissedici elemanların kontrol ve bakımını yapınız. ➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın <ul style="list-style-type: none"> • Ölçme elemanları • El takımları • Hissediciler 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem otomatik kontrol ile çalıştığından arızalı sensörleri tespit etmek kolaydır.Sensörlerin çalışma prensiplerini ve yerlerini belirten belgeleri temin ediniz. ➤ Günlük yapılan kontroller esnasında gösterge ve / veya skalasının çalışmadığı tespit edilen hissedicileri kontrol ediniz. ➤ Hissedicilerde oluşan arızaları üretici firmadan elde edilen bilgilerin bulunduğu kataloglardaki çözüm yöntemleriyle gidermeye çalışınız. Arızası giderilemeyecek hissedicileri zaman geçirmeden değiştiriniz. ➤ Hissedici elemanları değiştirirken hiçbir zaman gösterge kısmından döndürerek sökmeye çalışmayınız. Bunun yerine bir anahtar ya da pense yardımıyla birleşim kısmında bırakılan bölümü kullanınız. ➤ Bakımı ya da değişimi yapılan kontrol ve ölçme elemanlarını yerine monte ederken sızdırmalıklarını sağlayınız. ➤ Hissedicileri harici olarak kullanırken sağlıklı sonuç alabilmek için verilen talimatlara mutlaka uyunuz. 

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima santrallerinde havanın hız kazanmasını ve kanallardaki hareketini sağlayan fanların kontrollerini yapınız. ➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın <ul style="list-style-type: none"> • Yağlama yağı • Yağdanlık • Açık ağızlı anahtar Takımları • V kayışları 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üretici firmanın verdiği katalog ve çalıştırma klavuzlarını temin ederek fanların karakteristik özelliklerini kontrol ediniz. ➤ Fanların elektrik tesisatlarını kontrol ediniz. Herhangi bir bağlantı problemi yada gevşeme varsa gideriniz. ➤ Fanların santral kasasına montajında kullanılan tespit elemanlarını kontrol ediniz. Bağlantılarda gevşeklik yada kopma varsa onarınız. ➤ Fanların kanatlarının balans ayarlarını kontrol ediniz. Kanatların ayarları bozursa kanat vidaları yardımıyla kanatları ayarlayınız. ➤ Fan kanatçıklarında oluşmuş kirlenme ve toz varsa basınçlı hava ile gideriniz. Fanlarda yağlanması gereken rulman,mil vb. kısımların yağlamasını yapınız. ➤ Fan ve fan motoru arasındaki düzenek olan kayış kasnak sistemini kontrol ediniz. ➤ Kayışlarda gevşeme varsa kasnak ayarlarını yaparak gerdiriniz. Kayışların imalat özelliklerine göre esneme paylarını kontrol ediniz. Çok gergin olmamasını sağlayınız. ➤ Kayışlarda yırtılma ve bozulma varsa tüm takımı değiştiriniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fan motorlarının elektrik bağlantılarının ve kasnak ayarlarının kontrolünü yapınız. Fan motorunun bakımı yapılırken sistemi kapayınız. ➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın <ul style="list-style-type: none"> • Tornavida takımı • Anahtar takımı • Metal cetvel • Pensampermetre • Kuru bez 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fan motorlarının elektrik bağlantı şemalarını ve motorun fiziki yapısını gösteren belgeleri temin ediniz. Bağlantıları kontrol ederek gevşeme varsa tornavida yardımıyla sıkıştırınız. ➤ Fan motorlarının tespit ve yalıtım elemanlarının kontrolünü yapınız. Deforme olmuş yada gevşemiş olanlarını sıkıştırınız. ➤ Fan motorları çalışma prensiplerinden dolayı aşırı ısınır. Motorun rahat soğuması için toz ve kir varsa temizleyin. ➤ Fan ve motordaki kasnakların aynı hizada olup olmadıklarını kontrol edin. Aynı hizada değilse kasnak sabitleme flanşlarından gevşeterek metal bir cetvel yardımıyla aynı hizaya getirilmesini sağlayınız.

	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fan motorlarının rulmanları genellikle yağlanmaz, ancak bazı üretici firmalar yağlanması için bir hazne bırakmıştır. Bu tür motorların gres yağı ile yağlamasını yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima santrallerinde mekanik çalışma ve havanın hareketinden dolayı oluşan gürültüyü sönmüleyen susturucuların bakımını yapınız. ➤ Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın <ul style="list-style-type: none"> • Ağızlı anahtar takımları • Tornavidalar • Yalıtım malzemeleri 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemde kullanılan susturucuların teknik özelliklerine ait belgeleri temin ediniz. ➤ Susturucuların buldukları hücre ve kanallarda desibelmetre yardımıyla ses ölçümü yapınız. Kullanılan susturucunun özelliklerine göre belirlenmiş ses miktarını gösteren çizelgeyi kontrol ediniz. ➤ Susturucuların tespit elemanlarını kontrol ediniz deforme olmuş ya da gevşek olanı gerekli işlemleri yaparak düzenleyiniz. ➤ Susturucunun yapısında bulunan kasetleri kontrol ediniz. Gürültüyü yutan elemanları barındıran bu kasetlerin dış çerçeveleri ve yalıtım elemanlarını kontrol ediniz. ➤ Kasetlerin bünyesinde bulunan ses yutucu elyafların yapısını kontrol ederek değiştirilmesine gerek varsa değiştiriniz. ➤ Kasetleri yerine monte ederken yüzeylerine zarar gelmemesine özen gösteriniz. Kanallardaki susturucuları yerine monte ederken hava geçişinde titreşim olacağından titreşim yutucu elemanın bağlantılarını kontrol ederek herhangi bir gevşeme ya da deformasyon varsa sorunu gideriniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Havalandırma sistemlerinin yalıtımını kontrol ediniz. Yalıtım arızaları sistem gereklerine uygun olan tüm değerlerin değişmesine sebep olur. Yalıtım az enerji 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima santrallerinin titreşim yalıtımlarını kontrol ediniz. Titreşim yutma elemanlarını kontrol ederek deforme olmuş ve gevşemiş olanlar varsa değişimini yapınız yada sıkıştırınız. ➤ Havalandırma sisteminin ısı ve buhar yalıtımlarını kontrol ediniz. Yalıtımlarda bozulma varsa tamiratını yapınız.

harcaması ile yüksek verim alınması arasındaki orantıyı sağlar. Bu açıdan sistem yalıtımının sık periyotlarla kontrol edilmesi ve ihtiyaç hâlinde onarımının yapılmasını sağlar.

- Bakım işlemlerini yaparken aşağıdaki takımları kullanın
 - Ağzılı anahtar takımları
 - Tornavidalar
 - Yalıtım malzemeleri
 - Keskin bıçak
 - Metre
 - Bez
 - Sivri uçlu metal çubuk

- Kanallardaki yalıtımları gözle kontrol ediniz. Kanal yalıtımlarında deformasyon varsa onarımını yapınız. Onarıma başlamadan önce kullanılacak yalıtım malzemelerini temin ediniz. Kullandığınız yalıtım malzemelerin özelliklerinin aynı olmasına dikkat ediniz.
- Yalıtımı yapılan yüzeyin temizliğini yapınız. Yalıtım vidalarını yeterli aralıklarla yapıştırınız. Yalıtım malzemesinin iyice monte edildiğine emin olduktan sonra alüminyum folyo bantla kenarlarından bantlayınız.



- Isı yalıtımını borulara ve vanalara aynı düzende uygulayınız.



- Sistemin mekanik çalışan bölümlerini kontrol ederek titreşim yutucu elemanların bakımını yapınız. Titreşim yutan elemanlarda deformasyon varsa ya da gevşeme söz konusu ise değiştirin ya da sıkıştırınız.

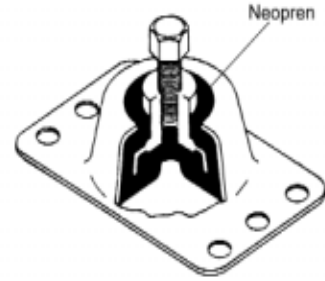


- Havalandırma sistemlerinde ses yalıtımı santralde üretici firma tarafından yapılır. Kanal ve boru tesisatlarında ses kaynağı olarak görülen askı aparatları ve bağlantılar kauçuk ses sönümlenme takozları kullanılarak yapılır. Kanal içinde kullanılan susturucu ve damperler ise çevresine yapılan yalıtımla düzenlenir.

- Sismik koruma elemanlarının kontrolünü yapınız. Zemine bağlı santral ve diğre elemanların sismik sınırlayıcı takozlarını kontrol ediniz. Gevşeme varsa sıkıştırınız.

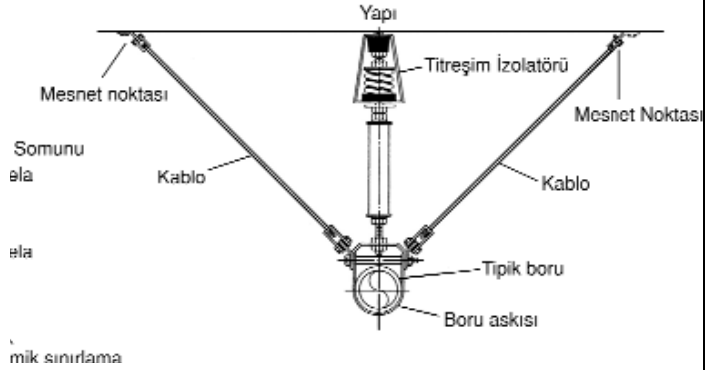


C Tipi
Sismik sınırlayıcı takoz



D Tipi
Sismik sınırlayıcı takoz

- Kanalların sismik koruma askılarını kontrol ediniz. Herhangi bir olumsuzluk varsa gideriniz.



Sismik sınırlama

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1.	Bakım öncesi havalandırma sisteminin genel durumunu ve çalışma performansını tespit etmek üzere gerekli hazırlıkları yaptınız mı?		
2.	Sistem çalışır vaziyetteyken gösterge ve skalalardan değerleri kontrol ederek kayıt altına aldınız mı?		
3.	Sistemi durdurup filtreleri kontrol ettiniz mi?		
4.	Filtre bağlantılarının kontrolünü yaptınız mı?		
5.	Filtrelerin temizliğini ve / veya değişimini yaptınız mı?		
6.	Fark basınç manometresi ile ölçüm yaparak yaptığınız bakım sonrası değerlerin karşılaştırmasını yaptınız mı?		
7.	Emiş damperinin kontrolünü yaptınız mı?		
8.	Emiş damperi kanatlarının temizliğini, kontrolünü ve bakımını yaptınız mı?		
9.	Emiş damperinin servomotor bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
10.	Dağıtıcı menfezlerin üfleme yönlerini kontrol ettiniz mi?		
11.	Üfleme yönü doğru olmayan menfezlerin kanatlarını ayarladınız mı?		
12.	Sistemde monte edilmiş hissedicilerin kontrolünü yaptınız mı?		
13.	Arıza tespit edilen hissedicilerin değişimini yaptınız mı?		
14.	Fanı kontrol ettiniz mi?		
15.	Fanın tespit ve bağlantı elemanlarının sıklığını sağladınız mı?		
16.	Fan kanatlarının dönüş yönü, balans ayarı ve temizliğini kontrol ederek fan rulmanlarını yağladınız mı?		
17.	Fan kasnağının ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
18.	Fan kayışlarının gerginliğini kontrol ettiniz mi?		
19.	Gerek görülürse kayış kasnak ayarlamalarını yaptınız mı?		
20.	Fan motorunun elektrik bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
21.	Fan motorunun tespit elemanlarının sıklığını kontrol ettiniz mi?		
22.	Fan milinin gres yağını kontrol ettiniz mi?		
23.	Susturucuların tespit elemanlarını kontrol ettiniz mi?		
24.	Gevşek tespit elemanı varsa sıkıştırdınız mı?		
25.	Susturucuların sönümleyicilerini kontrol ettiniz mi?		
26.	Yapısı bozulmuş susturucuların elyaf malzemesini değiştirdiniz mi?		
27.	Yalıtımı yapılmış sistem elemanlarını gözle kontrolünü yaptınız mı?		

28.	Yalıtımı bozulmuş bölümler için malzeme tespitini yaptınız mı?		
29.	Isı yalıtımı bozulmuş yerlerin temizliğini yaparak yalıtım malzemelerini kapladınız mı?		
30.	Titreşim yalıtımı yapan elemanları kontrol ettiniz mi?		
31.	Titreşim yutucu malzemelerin sıklığını sağladınız mı?		
32.	Sismik koruma yapan elemanların ve askıların kontrolünü yaptınız mı?		
33.	Deforme olmuş sismik koruma elemanını değiştirdiniz mi?		
34.	Bakım tamamlandıktan sonra sistemi çalıştırarak son kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “**Hayır**” yanıtlarınız var ise hayır yanıtlarınızla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “**Evet**” ise modülü başarı ile geçtiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYET-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	E
3.	A
4.	B
5.	D

ÖĞRENME FAALİYET-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	C
3.	A
4.	D
5.	E

ÖĞRENME FAALİYET-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	C
3.	D
4.	D
5.	A

ÖĞRENME FAALİYET-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	E
3.	C
4.	D
5.	E

ÖĞRENME FAALİYET-5'İN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	D
3.	E
4.	B

KAYNAKÇA

- BİLGE Mustafa , **Klima Santralleri**, ISKAV Yayınları Teknik Kitaplar Dizisi 01.
- BULGURCU Hüseyin , **İklimlendirme ve Soğutma Sistemlerinde Otomatik Kontrol**.
- BULGURCU Hüseyin, **Soğutma ve İklimlendirme Sistemlerinde Bakım-Arıza Bulma ve Servis İşlemleri**.
- **Carrier Hava Koşullandırma Sistem Tasarımı**.
- DOĞAN Hikmet, **Havalandırma ve İklimlendirme Esasları**.
- Isısan Çalışmaları No 305 Klima Tesisatı.
- İSA Kadir, **Bireysel Klima Sistemleri**, ISKAV Yayınları Teknik Kitaplar Dizisi
- www.mmoistanbul.org.tr