

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME

HAVALANDIRMA KANALLARI MONTAJI

ANKARA 2007

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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. HAZIR DİKDÖRTGEN VE KARE HAVA KANALI MONTAJI.....	3
1.1. Kullanılan Malzemeler	3
1.1.1. Montaj Takımları.....	3
1.2. Ek Parçaları ve Üretim Teknikleri.....	5
1.2.1. Ek parçaları	5
1.2.2. Flanşlı Kanal Birleştirme Ek Parça Üretimi.....	7
1.2.3. Çakma (Alın) Kanal Birleştirme Ek Parçasının Üretimi.....	9
1.3. Birleştirme Yöntemleri	13
1.3.1. Flanşlı Kanal Birleştirme	13
1.3.2. Çakma Kanal Birleştirme.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	23
2. HAZIR SİLİNDİRİK HAVA KANALI MONTAJI	23
2.1. Kullanılan Malzemeler	24
2.2. Ek Parçaları ve Üretim Teknikleri.....	24
2.3. Birleştirme Yöntemleri	27
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	34
3. ESNEK KANAL BAĞLANTISI.....	34
3.1. Esnek (flexible) Boru Çeşitleri ve Kullanım Yerleri	34
3.1.1. Alüminyum Esnek (Flexible) Hava Kanalları.....	34
3.1.2. Isı İzoleli Alüminyum Esnek (Flexible) Hava Kanalları	35
3.1.3. Polyester Esnek (Flexible) Hava Kanalları	35
3.1.4. Isı İzoleli Polyester Esnek (Flexible) Hava Kanalları.....	36
3.1.5. Takviyeli PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları.....	36
3.1.6. Isı İzoleli PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları.....	37
3.1.7. Alüminyum, PVC Kombinasyonlu Esnek (Flexible) Hava Kanalları	37
3.1.8. Alüminyum Yarı Esnek (Flexible) Hava Kanalları	38
3.1.9. Ağır Hizmet PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları	38
3.1.10. Siyah-Beyaz İzolesiz Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları.....	39
3.2. Esnek Kanal Montaj Elemanları.....	39
3.2.1. Esnek (Flexible) Ara Bağlantı Elemanları	39
3.2.2. Metal Kelepçe ve Bağlantı Klipsi.....	40
3.2.3. Plastik Kelepçe ve Sıkıştırma Pensesi	40
3.2.4. Alüminyum Folyo Bantlar	41
3.3. Esnek Kanal Borusunun Merkez Kutusuna Sabitlenmesi.....	42
3.4. Esnek Kanal Borusunun Birbirine Eklenmesi.....	43
UYGULAMA FAALİYETİ	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	47

4. HAVA KANALLARININ ASKIYA ALINMASI	47
4.1. Hava Kanalı Askı Tespit Elemanı	47
4.1.1. Binaya Sabitleme Parçaları	49
4.1.2. Taşıyıcılar	51
4.1.3. Kanalı Sabitleme Sistemleri	52
4.2. Hava Kanalı Montaj Şekilleri.....	56
4.2.1. Kare Dikdörtgen ve Silindirik Hava Kanalları Montaj Şekilleri	56
4.2.2. Esnek Hava Kanalları Montaj Şekilleri	60
4.3. Kanalın Askıya Alınması.....	61
UYGULAMA FAALİYETİ	66
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	67
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	69
5. HAVA KANALLARI DUVAR VE DÖŞEME GEÇİŞLERİ	69
5.1. Hava Kanalları Uygulama Alternatifleri.....	69
5.2. Duvar ve Döşeme Geçiş Parçası Yapma	70
5.3. Duvar ve Döşeme Geçiş Montajı ve İzolasyonu Yapma	71
UYGULAMA FAALİYETİ	73
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	75
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	77
6. HAVA KANALLARININ EKLEME PARÇALARI KULLANILARAK BİRLEŞTİRİLMESİ	77
6.1. Hava Kanalı Ekleme Parçaları	77
6.2. Hava Kanalları Birleştirme Şekilleri	77
6.2.1. Sıkıştırılmış Geçme (Sürgülü).....	79
6.2.2. S Geçme	79
6.2.3. Güçlendirilmiş S Geçme	80
6.2.4. Zımbalı Cep Bağlantı Bölümü	80
6.2.5. Standart Ek Yeri	80
6.2.6. Flanşlı ek yeri	80
UYGULAMA FAALİYETİ	81
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	82
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	84
7. HAVALANDIRMA UYGULAMALARI.....	84
7.1. Konutlar	84
7.2. Garajlar	85
7.3. Ticari Mutfaklar	85
7.4. Lokanta, Kafeterya ve Otel Mutfakları.....	85
7.5. Büyük Mutfaklar	86
7.6. Çamaşırhaneler.....	86
7.7. Okullar	86
7.8. Kimya Laboratuvarları.....	86
7.9. Toplantı Salonları.....	86
7.10. Tuvaletler	86
7.11. Duşlar.....	87
7.12. Üniversite Anfileri.....	87
7.13. Anaokulları ve Yuvalar.....	87
7.14. Büyük Toplantı, Gösteri ve Spor Salonları	87

7.15. Spor Salonları.....	87
7.16. Konser ve Tiyatro Salonları	88
7.17. Sergi ve Fuar Alanları.....	88
7.18. Alışveriş Merkezleri ve Dükkânlar.....	88
7.19. Süpermarketler	88
7.20. Sığınaklar	89
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	90
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	91
CEVAP ANAHTARLARI	94
KAYNAKÇA	96

AÇIKLAMALAR

KOD	522GAZ001
ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Merkezî İklimlendirme ve Havalandırma
MODÜLÜN ADI	Havalandırma Kanalları Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Gerekli ortam sağlandığında havalandırma kanallarını tekniğine uygun olarak montajının yapabileceğini anlatan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Havalandırma Kanalı İmalatı Yapmak Modülünü Almış Olmak.
YETERLİK	Havalandırma kanallarının montajını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaçlar Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak havalandırma kanalları montajını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Hazır dikdörtgen ve kare hava kanalı montajını yapabileceksiniz. 2. Hazır silindirik hava kanalı montajını yapabileceksiniz. 3. Esnek kanal bağlantısını yapabileceksiniz. 4. Hava kanallarını askıya alabileceksiniz. 5. Hava kanalları duvar geçişini yapabileceksiniz. 6. Hava kanalları döşeme geçişini yapabileceksiniz. 7. Hava kanallarını ekleme parçaları kullanarak birleştirebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, internet ortamı vb. kendi kendine veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar (Ortam, öğrencilerin grup veya bireysel olarak çalışabileceği şekilde düzenlenmelidir.). Donanım Sınıf: Sınıf kitaplığı, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. Atölye: El breyizi, matkap, dübel, cıvata, vida, flanş, spiral taşlama, akıllı vida, perçin ve perçin pensesi, şerit metre, su terazisi, yalıtım malzemeleri, cıvata, somun, conta, açık ağızlı anahtar takımı, plastik tokmak, silikon ve silikon tabancası

**ÖLÇME VE
DEĞERLENDİRME**

- Ø Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.
- Ø Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri, tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

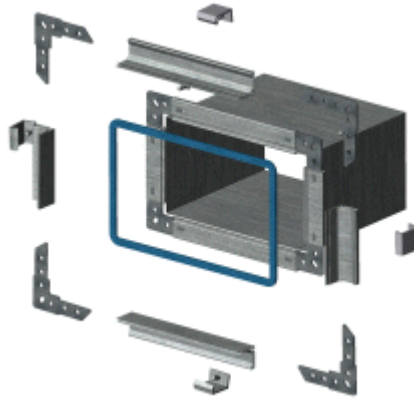
Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme alanından Merkezî İklimlendirme ve Havalandırma dalını seçtiniz. Bu dalın temel taşlarından olan havalandırma kanallarının yapım tekniklerini (imalatını) öğrendiniz modülde ve bu modülde bu kanalların montajlarını öğreneksiniz.

Bu modülde üç ana boru şekli olan kare ve dikdörtgen kanalların montajını, silindirik kanalların montajını ve esnek kanalların montajını inceleyeceğiz.

Boruların montaj şekilleri de boru şekillerine göre farklılık göstermektedir. Kare ve dikdörtgen kesitli hava kanallarının montaj şekilleri çok çeşitli olmasına karşın biz sadece çok yaygın olarak tercih edilen ve kullanılan flanşlı ve çakma kanal birleştirme şekillerini öğreneceğiz. Meslek lisesi öğrencileri, gelişen teknolojiye ayak uyduran ve çalışma ortamına kolayca adapte olabilen, her zaman aranan ve tercih edilen elemanlar olmalıdır.

Biz bu modülde konuların içinde teknik detaylarda kaybolmak yerine, çalışma hayatı içinde uygulayabileceğimiz konulara ağırlık vererek en çok öğrenmemiz gereken konular üzerinde durduk.

Bu modül, kesinlikle bilgisayar başında oturularak iş hayatından uzak bir şekilde hazırlanmamıştır. Tamamiyle iş ortamları gezilmiş, uygulamaya yönelik birebir bilgi alınmış ve bu doğrultuda hazırlanmıştır.



Resim 1.1: Flanşlı kanal elemanları

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Hazır dikdörtgen ve kare hava kanalı montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Hava kanallarının montaj yapılarını yerinde inceleyiniz.
- Ø Hava kanalları uygulama alanlarından alışveriş ve iş merkezlerini araştırınız.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Ø Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. HAZIR DİKDÖRTGEN VE KARE HAVA KANALI MONTAJI

Bir önceki modülümüzde kanalların imal edilmişlerini öğrendik ve bu modülde kanalların montajını öğreneceğiz. Kanalların montaj şekli kanal imal edilmeden önce belirlenmeli ve kanallar da buna göre imal edilmelidir. Bu kanalların imal edilmiş şekillerine göre montaj şekillerini bu modülde öğreneceksiniz. Montajı yapabilmek için montajda kullanacağımız takımları ve montaj elemanlarını tanıyalım.

1.1. Kullanılan Malzemeler

1.1.1. Montaj Takımları

Kanal imalatı ve montajının kusursuz olması, kullanacağımız takımların yerinde ve düzgün kullanımıyla mümkündür. “Alet işler, el övünür” demişler. Çünkü takımları tam kullanarak yaptığımız bir kanal montajı, kusursuz bir görünüme ve görevini tam yerine getiren bir kanala işaret eder.

Montaj için kullanacağımız el takımlarını tanıyalım.

Dikdörtgen ve kare kanallar yaygın olarak flanşlı ve çakma kanal olmak üzere iki şekilde imal edilmektedir. Flanşlı ve çakma kanal olarak imal edilen kanalların montajı da farklıdır.

Flanşlı kanalların montajında yıldız anahtar, açığağz anahtar, elle sıkılmak için lokma, matkaba takılabilen lokma, düşük devirli matkap veya şarjlı matkap kullanabiliriz. Kullanacağımız bu aletler hem işimizi kolaylaştırır hem de hızlandırır.



Resim 1.2: Kanal montajında kullanılan el aletleri



Resim 1.3: Matkap şarjlı vidalama ve vidalama ucu

Flanşlı kanalların flanşlarının hazırlanmasında ise tezgâh üstü tepsi testere ya da el fleksi kullanabiliriz.



Resim 1.4: El fleksi



Resim 1.5: Tepsi testere

Hazırladığımız flanşların birleştirilmesi ve çakılmasında tokmak ya da hafif çekiç de kullanabiliriz.



Resim 1.6: Çekiç ve plastik çekiçler (tokmak)

Ayrıca çakma kanal çerçevelerinin imalatında makas, metre ve çizgecek kullanarak hazırlanan parçalar çakada ya da otomatik kenet makinesinde hazırlanır. Bu hazırlanan parçalar, köşelerinden matkapla delinerek perçinle birleştirilir. Oluşan bu çerçevenin kanala montesinde yine makas ve çekiç kullanılır. Son olarak iki kanalın çerçevelere oturtulması ve bu oturtma işlemi için kanalların sabit tutulmasında ayarlı pense kullanılır. Bir köşeden ayarlı pense ile sıkılırken diğer köşe ise çekiçle dövülerek kapatılır.



Resim 1.7: Ayarlı penseler

1.2. Ek Parçaları ve Üretim Teknikleri

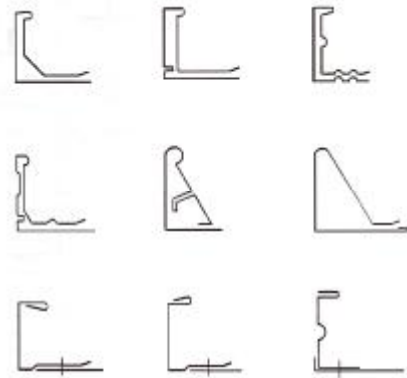
Hazır dikdörtgen ve kare kanalların birleştirme şekilleri çok çeşitli olup modülde yaygın olarak kullanılan birleştirme tekniklerinden alın (çakma kanal) birleştirme ve flanş birleştirme için gerekli parçaların üretimini öğreneceğiz.

1.2.1. Ek parçaları

Kanal bağlantılarında hazır flanş kullanımı, imalatta işçilik maliyetini azaltacak ve oluşabilecek işçilik hatalarını minimuma indirerek hava kaçaklarını engelleyerek kanalda düzgün görünüm sağlayacaktır.

Yanda flanş kanal sistemlerinde kullanılabilecek alternatif bağlantı profilleri verilmiştir.

Bu bağlantı flanşlarından en fazla kullanılanı da aşağıda resimde görülmektedir.

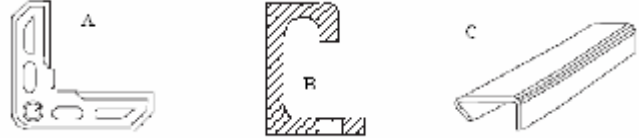


Şekil 1.1: Özel bağlantı profilleri



Flanşlar, galvanize sacdan 5 m'lik boylar hâlinde imal edilmekte olup içi boydan boya mastiklidir.

Flanşlar kullanılacak hava kanalında sızdırmazlık, sağlamlık ve estetik sağlar.

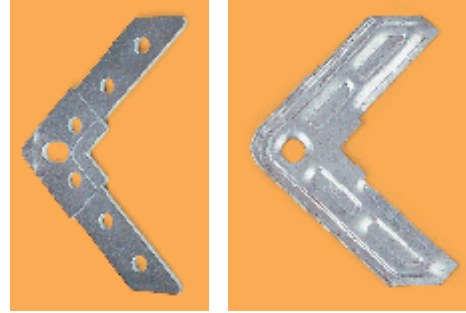


Resim 1.8: Yaygın olarak kullanılan flanş çeşidi

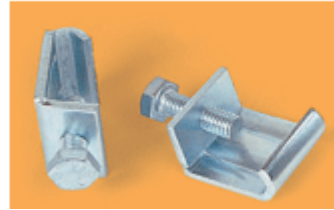
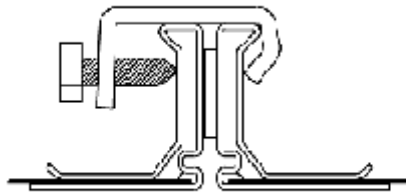
Şekildeki flanş bağlantı ek parçaları :

- A.Köşe parçası
- B.Sıkıştırma parçası vidalı tip
- C.Sıkıştırma parçası sürgülü tip

Şekil 1.2: Flanş bağlantı ek parçaları



Resim 1.9: Köşe elemanları



Resim 1.10: Vidalı ve sürgülü tip flanş sıkıştırma elemanları

Flanşlı kanalların flanşların kanala montajında matkap uçlu (akıllı vida) vida kullanılır. Bu vida matkap ya da şarjli matkap ile vidalanarak kullanılır.

Çakma kanalların çerçeve parçaları hazırlanıp çerçeve oluşturulurken dört ayrı parça birbirine dövme perçinle tutturulur.



Resim 1.12: Dövme perçin

Flanşlı kanalların birbirlerine montajında somun ve civata kullanılmaktadır.

Kanal contası su, toz, duman, gürültü, yağ gibi dış ortama sızmasına karşı kanal flanş sistemlerinde sızdırmazlık elemanı olarak kullanılır. Piyasada **neoprene conta** olarak da satılmaktadır.

Ölçüleri	Uzunluk
5 x 13	400 m
5 x 15	400 m
5 x 18	400 m
5 x 20	400 m

Tablo 1.1: Conta ölçü ve adetleri



Resim 1.14: Kanal contası

1.2.2. Flanşlı Kanal Birleştirme Ek Parça Üretimi

Flanş profilleri her zaman kanal ölçüsünden 30 mm kısa kesilmelidir.



Resim 1.15: Flanş uzunluğunun hesaplanması

Flaş Boyu = Kanal Boyu – (15 x 2)

Flaş Boyu = Kanal Boyu – 30

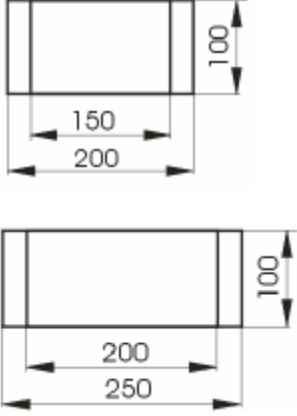
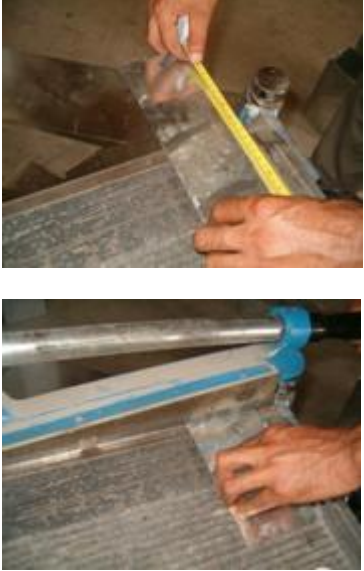

İmalat aşamaları aşağıda verilmiştir.

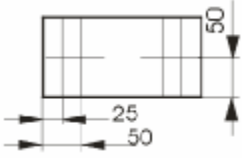







<p>1. Kesme işlemi yandaki şekilde görüldüğü gibi flaşın sırt kısmından yapılmalıdır, aksi takdirde metal parçacıkları flaşın içinde bulunan mastiğin içine düşebilir.</p>	
<p>2. Kesilen flaş profillerini şekilde gösterilen köşe parçası ile yandaki resimdeki gibi birleştiriniz.</p>	
<p>3. Kanal ölçüsüne uygun şekilde birleştirme yapınız. Bu işleme çerçeve oluşana kadar devam ediniz. Yandaki şekilde görülen çerçeveden oluşacak. Çerçeve flaşlarını ters takmayınız. Çerçevenin kanala giren kısımları içte kalacak şekilde birleştiriniz.</p>	




1.2.3. Çakma (Alın) Kanal Birleştirme Ek Parçasının Üretimi

Çakma kanalda kullanılan ek parça tamamen atölye imkânlarında kanal yapımında kullanılan galvanizli sactan artan saclarla yapılan bir parçadır. Bu açıdan bakılınca maliyet açısından ekonomiktir. Çünkü kanal yapılamayacak kadar küçük saclar kullanılmaktadır. Fakat daha sonraki yapım aşamalarından da anlayacağımız, bu parçanın yapımı zaman açısından ekonomik değildir. Flanşlı kanala göre imalatı zahmetli ve daha uzun sürmektedir.

Örnek kanal ölçülerine göre çerçeve imalatı yapalım. Kanalımız 200 x 150 mm olsun. Bu ölçülere göre çerçeve hazırlarken bilmemiz gereken 200 mm kenar için 50 mm fazla kesmeliyiz. Çakma kanallar için hazırlanacak çerçevelerin yükseklikleri her zaman 100 mm olmalıdır. Öyle ise kanalın bir kenarı için bize 250 x 100 mm'lik (2 adet), diğer kenarı için ise 200 x 100 mm lik (2 adet) sac yeterli olacak.

<p>1. Bu ölçülere uygun sac parçalarımızı el giyotininde keserek hazırlayalım.</p>		
<p>2. İstenilen ölçüde hazırlanan saclar (2 adet 250 x 100 ve 2 adet 200 x 100) yandaki resimde görülen yine galvanizli saccan yapılan ölçü, almamızı kolaylaştıran, bir kenarı 50 mm' lik diğer kenarı 25 mm olan bu sac yardımıyla parçalarımızın kenarlarını aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi çizeriz.</p>		

<p>3. Hazırlanan sac ile çizilen saclarda yandaki resimde ve şekilde gösterilen çizgiler oluşur.</p>		
<p>4. Oluşan bu çizgilerden yandaki şekilde kesik çizgi ile gösterilen kısımlar, el makası ile kesilir.</p>		
<p>5. Makasla kesildikten sonra elimizde yandaki şekilde görülen parça kalır.</p>		
<p>6. Şekildeki parçayı hazırladıktan sonra diğer sacların üzerine koyarak çizecek sadece kesilecek köşeleri çizeriz. Bu işlem, çok fazla kanalımız varsa bize zaman kazandırmaktadır.</p>		

<p>7. Bu şekilde hazırladığımız dört kenar için hazırlanan sacları, otomatik kenet makinesinde (Elle cakada da olabilir.) bükerek yandaki şekle benzer bir hâl almasını sağlıyoruz. Bu işlemde makine kullanmamız hem işimizin daha düzgün olmasını hem de işimizin daha hızlı olmasını sağlamaktadır. İş hayatında artık birçok işlem, makineler yardımı ile yapılmaktadır.</p>		
<p>8. Dört parçayı da bu şekilde makineden geçirdikten sonra her parçanın iki köşesinden de perçin çapına uygun matkap ucunu ayarlayarak deleriz.</p>		


9. Tüm köşeler delindikten sonra uzun parça ve bir de kısa parçayı elimize alırsak. Bu delikleri üst üste getirerek döğme perçini delikten geçiririz. Döğme perçinlerin çıkan kısımlarından örs üzerine koyarak çekiçle döğürüz. Dört köşede de aynı işlemi yaparak bir çerçeve hâline getiriz.







Tüm bu işlem sonucunda elde ettiğimiz parçalar çakma kanallarda birleştirme için kullanacağımız ek parçalardır.

1.3. Birleştirme Yöntemleri

1.3.1. Flanşlı Kanal Birleştirme

<p>1. Tamamlanmış flanş çerçevesi kanalın bir köşesinden başlanarak monte edilmelidir.</p> 	
<p>2. Eğer kenet sistemi köşe parçasının altında bitiyorsa çerçeveyi dışarıya doğru hafifçe vurarak kanalın, köşe yanına güzelce yerleşmesi sağlanmalıdır.</p>	
<p>3. Kanal kesiti tüm kanal boyunca profil içindeki mastiğe nüfuz edecek şekilde oturmalıdır. Kanal kesitinin köşeleri, köşe parçasının üzerine çıkacaktır.</p>	
<p>4. Flanşlar, akıllı vida ile matkap ya da şarjlı matkap yardımıyla kanala sabitlenmelidir. Bu işlem, kanal kenarından 3 cm uzaklıkta başlatılıp 15 cm aralıklarla tekrarlanmalıdır.</p>	

<p>5. Flaşlar birleştirme yapılacak tüm uçlara takılarak kanallar montaja hazırlanır.</p>	
<p>6. Hazırlanan tüm kanalların birleştirilmesine geçilir. Flaş üstü temizlenir. Kanal contası, profilin ortasından oluk boyunca yerleştirilir. Conta, köşelerde hafif bir yay şeklinde kanalın köşesini kapatacak şekilde uygulanır. Conta, başlama noktasında karşı karşıya getirilerek bitirilir.</p>	
<p>7. Birbirine karşılıklı vidalanacak flaşlardan yalnızca birine conta takılır. Conta takılan flaşları birleştirmek için kanallar, konumuna göre karşılıklı getirilerek dört köşesinden de önce el ile daha sonra anahtar yardımıyla aynı oranda sıkılır.</p>	
<p>8. Dört köşesi de sıkıldıktan sonra flaşların ortasına flaş sıkıştırma klipsleri atılır.</p>	

9.Ayrıca kanalların köşelerine sızdırmazlık mastiği uygulanmalıdır.



Flaşlı kanalımızın montajı tamamlandı. Askıya alınmaya hazır.

1.3.2. Çakma Kanal Birleştirme

1. Hazırladığımız çerçeveyi kanalımıza oturttuk kanalın oturduğu kısımların çıkmaması için makasla kk çentikler açarak bu kısımları içe doğru eğeriz. Bu işlemi bütün kenarlarda uyguluyoruz.



2. İkinci kanal, dışarı doğru kıvrılmış kısımlarından birinci aşamada hazırlanan ereveyin yüzeyine tam oturtulur.



3.Çerçeveye tam olarak oturtulan kanal, ayarlı pense ile bir kenardan sıkılır. Karşı kenarını bir elimizdeki örs ile alttan destek verirken diğer elimizdeki çekiçle dövmeye başlanılır. Kanal çerçevesine oturan yüzeylerin tümünü kapatmak için bir köşeden diğer köşeye kadar dövülür.



4. Aynı işlemi karşı kenarında da uyguluyoruz. Yani iki karşılıklı kenar sacları kapattıktan sonra diğer kenarları da döverek bütün kenarları yatırırız.



5. Bu işlemlerden sonra son olarak köşelerdeki açıklıkları silikonla doldurarak sızdırmazlığı sağlarız. Çakma kanal birleştirme işlemini tamamladık.



Her iki şeklin montaj parçalarının hazırlanması ve birleştirilmesini gördük. Bu iki şekli kıyaslırsak;

Flanşlı kanalın monte ve demontesinin kolay olduğunu, imalat ve montaj süresinin kısa olduğu, kanalın estetiğini sağlayarak güzel bir görüntü sergilediğini söyleyebiliriz. Tek dezavantajı, çakma kanaldan yaklaşık % 20 daha pahalı olmasıdır.

Çakma kanal montaj parçasının hazırlık aşamasının çok uzun sürmesi, kanalların birleştirmelerinin zor olduğu, yani bu birleştirme şeklinin tavanda eklenerek yapılan bir işlemde çok uzun süreceğini söyleyebiliriz. Demonte olamayacağı, yani bu kanalların tekrar sökülerek başka bir yere taşınmasının söz konusu olmadığını söyleyebiliriz. Avantajı, sadece ekonomik olmasıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir önceki modülümüzde imal ettiğimiz çakma kanallardan 2 adedini birleştirmek için gerekli çakma kanal çerçevesini hazırlayarak birleştiriniz.



Araç ve Gereçler

- Ø Makas
- Ø Metre
- Ø Çizecek
- Ø Çekiç
- Ø Tokmak
- Ø Matkap
- Ø Anaktar veya lokma
- Ø Dövme perçin

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Çakma kanal çerçevesi için gerekli sacları hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kullanılan takımları hazırlayınız.Ø Kanal ölçüsünden 50 mm daha uzun sac parçalarını hazırlayınız.Ø Sac genişliği ise 100 mm olmalı, bu parçaları parça saclardan hazırlayınız.
Ø Hazırlanan sacların markalamasını yaparak kesiniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø İstenilen ölçüye getirilen sacları, konu içerisinde anlattığımız şekilde markalayınız.Ø Tüm saclarda markalama işlerini tamamlayınız.Ø Markalanan sacları kesilmesi gereken yerlerinden kesiniz.
Ø Kesilen sacları bükerek ve delerek perçinleyiniz	<ul style="list-style-type: none">Ø Hazırlanan sacları kenet makinesinde (caka) bükünüz.Ø Tüm sacları bükükten sonra, matkapla elimizdeki dövme perçin çapına uygun matkap ucu ile köşelerinden deliniz.Ø Tüm sacları deldikten sonra delik kısımları üst üste getirerek perçinle sıkıştırınız.Ø Çerçeve oluşana kadar bu işleme devam ediniz.
Ø Hazırlanan	Ø Çerçeve şeklini almış sac parçasını kanalın altına

çerçeveyi kanala oturtunuz.	<p>yerleştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none">Ø Tüm köşelerin oturmasına dikkat ediniz.Ø Tüm köşeler oturduktan sonra makasla kanal genişliğine göre çentik atınız.Ø Çentik atılan kısımları içe doğru eğerek çerçevenin tekrar çıkmasını önleyiniz.Ø Bu işlemi tüm kenarlarda uygulayınız.
Ø Hazırlanan çerçeveyi diğer kanala oturtunuz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Hazırlanan diğer kanalı çerçevenin içine oturtunuz.Ø Tüm yüzeylerin oturduğuna emin olunuz.Ø Ayarlı pense ile bir kenarı sıkıştırırken diğer kenarı küçük örs yardımıyla çekiçleyiniz.Ø Karşı kenarını da aynı şekilde çekiçle içe doğru yatırınız.Ø Tüm kenarlarda bu işlemi yapınız.
Ø İşi tamamlayarak teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kanalımızın köşelerini sızdırmazlık için silikonlayınız.Ø Tüm köşeleri kontrol ediniz, açıklık kalmamasın.Ø Kullandığımız araç ve gereçlerin bakımını yaparak teslim ediniz.Ø Çalışma alanını temizleyiniz ve işinizi teslim ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdaki takımlardan hangisi hazır dikdörtgen ve kare hava kanal montajında kullanılmaz?
A) Çekiç B) Matkap C) Boru anahtarı D) Ayarlı pense
2. Aşağıdakilerden hangisi flanşlı bağlantı ek parçalarındandır?
A) Köşe parçası B) Çerçeve C) Galvanizli sac D) Çakma kanal
3. Flanşların kanala montajında yaygın olarak ne tür vida kullanılır?
A) Sac vidası B) Matkap uçlu vida C) Ahşap vidası D) Somun cıvata
4. Flanş boyu, kanal boyundan kaç mm kısa kesilmelidir?
A) 25 B) 40 C) 35 D) 30
5. Kanal flanş sistemlerinde sızdırmazlık elemanı olarak ne kullanılmaktadır?
A) Kanal contası B) Mastik C) Silikon D) Keten
6. Çakma kanal çerçevesi hazırlanırken çerçeve sacları kanaldan kaç mm uzun olmalıdır?
A) 40 B)30 C) 60 D)50
7. Çakma kanal çerçesi hazırlanırken çerçeve saclarının yükseklikleri kaç mm'dir?
A) 80 B)100 C) 90 D) 120
8. Tamamlanmış flanş çerçevesi kanala nasıl oturtulur?
A) Direk karşısından B) Kenarlarından
C) Bir köşesinden başlanarak D) Her köşesinden aynı anda
9. Flanşların dört köşesi de sıkıldıktan sonra flanş ortasına ne atılmaktadır?
A) Conta B) Cıvata C) Kelepçe D) Klips
10. Çakma kanalın avantajı nedir?
A) Maliyetinin düşük olması B) Zaman kazandırması
C) İşçiliğinin kolay olması D) Kanalın hafif olması

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulama doğrultusunda aşağıdaki kontrol listesini göze alarak kendinizi değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Açıklama: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “Evet” ve “Hayır” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanılan takımları hazırladınız mı?		
2. Kanal ölçüsünden daha uzun sac parçalarını hazırladınız mı?		
3. Sac genişliklerini uygun ölçüde hazırladınız mı?		
4.İstenilen ölçüye getirilen tüm sacları markaladınız mı?		
5.Markalanan sacları kestiniz mi?		
6.Hazırlanan sacları kenet makinesinde бүktünüz mü?		
7.Matkapla köşelerinden deldiniz mi?		
8.Delinen köşelerinden döverek perçinle sıkıştırdınız mı?		
9.Çerçeve oluşana kadar bu işleme devam ettiniz mi?		
10.Çerçeve şeklini almış sacı kanalın altına yerleştirdiniz mi?		
11.Tüm köşelerin oturmasına dikkat ettiniz mi?		
12.Makasla kanal genişliğine göre çentik attınız mı?		
13.Çentik atılan kısımları içe doğru eğdiniz mi?		
14.Bu işlemi tüm kenarlarda uyguladınız mı?		
15.Hazırlanan diğer kanalı çerçevenin içine oturtunuz mu?		
16.Ayarlı pense ile bir kenarı sıkıştırırken diğer kenarı küçük örs yardımıyla çekilediniz mi?		
17.Tüm kenarlarda bu işlemi yaptınız mı?		
18.Kanalın köşelerine silikon sürdünüz mü?		
19.Tüm köşeleri kontrol ettiniz mi?		
20.Kullandığınız araç gereç bakımını yaparak teslim ettiniz mi?		
21.Çalışma alanını temizleyerek işinizi teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler, kazandığınız becerileri ortaya koyuyor.”Hayır” larınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Hazır silindirik hava kanalı montajını yapabileceksiniz.

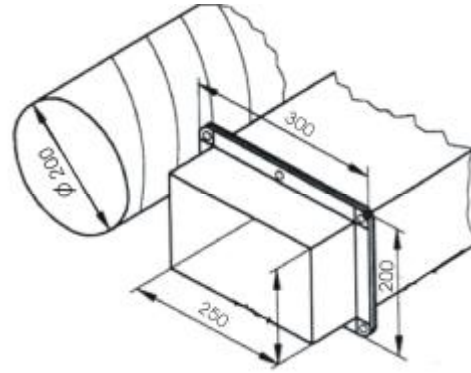
ARAŞTIRMA

- Ø Hazır silindirik hava kanallarının kullanım alanlarını araştırınız.
- Ø Hazır silindirik hava kanallarının kullanım sebeplerini araştırınız.
- Ø Kullanım yerlerini yerinde inceleyiniz.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Ø Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. HAZIR SİLİNDİRİK HAVA KANALI MONTAJI

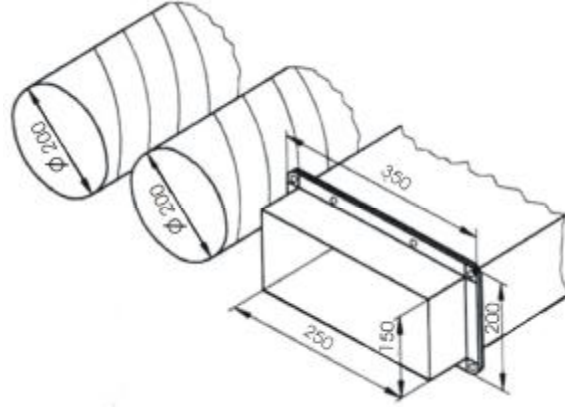
Silindirik hava kanallarının tesis maliyetleri önemli ölçüde daha düşüktür. Silindirik kanalları bir kişi tesis edebilir. Hâlbuki eş değer bir dikdörtgen kanal için en az iki kişi gereklidir. Ayrıca silindirik kanalların çok az malzeme kullanımı gerekir. Yandaki şekilden de anlaşılacağı gibi silindirik kanala eş değer dikdörtgen kanalın daha düşük fiyatına ve daha az yer kaplayacağı görülmektedir.

Şekilde 250 x 150 mm boyutunda bir dikdörtgen kanal, 200 mm'lik bir yuvarlak kanal ile değiştirilmiştir.



Şekil 2.1: Yuvarlak kanal ile dikdörtgen kanal eş değeri

Geniş dikdörtgen kanallar, fazladan yer gerektirmeden birkaç yuvarlak kanal ile değiştirilebilir. Tek geniş kanal yerine 2 yuvarlak kanal kullanılması halinde maliyet daha düşük olur.



Şekil 2.2: İki yuvarlak kanal ile dikdörtgen kanal eşdeğerliliği

Silindirik kanalların daha ucuz olmasının nedenlerini sıralayacak olursak;

- Ø İhtiyaç duyulan boyda ve standartta üretilir.
- Ø Kanallar ve bağlantı elemanları otomatik ve seri bir şekilde üretilebilir.

Şekil 2.2 : Silindirik ve kare kanalların eşdeğerliği

- Ø Yuvarlak kanalların tesis zamanı, dikdörtgen kanalın dörtte biri kadar olabilmektedir.
- Ø İzolasyon maliyeti düşüktür.
- Ø Gerekli kanalların mesnet sayıları dikdörtgen kanallara kıyasla daha azdır.

2.1. Kullanılan Malzemeler

Silindirik kanalların montajları için kullanılan malzemeler kanal şekline göre farklılık gösterse de ilk konuda saydığımız malzemelerin yeri ve zamanına göre birçoğu burada da kullanılmaktadır.

2.2. Ek Parçaları ve Üretim Teknikleri

Silindirik hava kanallarının ek parçaları ve bu ek parçaların üretim teknikleri de kanal imalat şekline göre değişmekte ve ona göre imal edilmektedir.

Günümüz gelişen teknolojisinde artık her ürün, makinelerde üretilmekte ve piyasaya sürülmektedir. Bu şekilde hem zamandan hem insan gücünden tasarruf edilerek ve sıfır hata ile pürüzsüz kanal üretmek daha kaliteli havalandırma tesisleri kurulmaktadır. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi yuvarlak kanalların dikdörtgen göze imalat ve montajı daha ekonomiktir.

Atölye ortamında yuvarlak kanalların imalatı daha zor ve istenilen ek parçaların üretimi kısıtlıdır. Estetik açıdan göze hitap etmemektedir. Şimdi aşağıda yuvarlak kanallar da kullanılan ek parçalardan birkaçını inceleyelim.

Spiral kenetli yuvarlak havalandırma kanalları, rulo hâlindeki galvanizli veya paslanmaz sacdan ya da alüminyum sacdan dairesel bir kenetleme sistemiyle özel olarak yapılmış makinelerde;

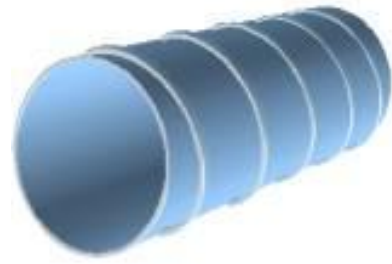
Ø Ø 2000 mm'ye kadar istenilen her çapta

Ø 1,5 mm'ye kadar istenilen her kalınlıkta

Ø 10 m'ye kadar istenilen her boyda, yekpare olarak üretilebilir. İmalatlar isteğe bağlı olarak boyalı, iç veya dış izoleli olarak yapılabilir.

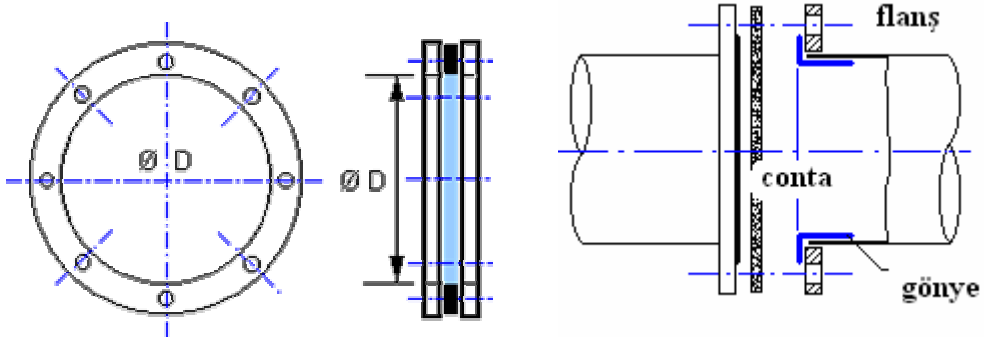


Resim 2.1: Spiral kenet



Şekil 2.3: Spiral kenetli hava kanalı

Yuvarlak kanal flanşları, kanal birleştirme elemanı olarak kullanılır. Aşağıda detayı verilen flanş elemanı, daha çok iç yüzeydeki çıkıntıların (iç içe geçmelerin) sorun olduğu toz veya talaş toplama hatlarında kullanılır. Ağız ağıza sıkılan kanalların arasında conta kullanılır ve flanş üzerindeki deliklerden iki yuvarlak ağız birbirine sıkılırken conta arada ezilir.



Şekil 2.4: Yuvarlak kanal flanş bağlantısı

Yuvarlak havalandırma kanallarında hat dönüşlerinde kullanılan dirsekler, özel olarak yapılmış makinelerde imal edilir. Galvanizli, paslanmaz veya alüminyum rulo sacdan özel olarak çıkan segman parçalar, makinelerle şekillendirme yapılarak birbirlerine kenetlenecek

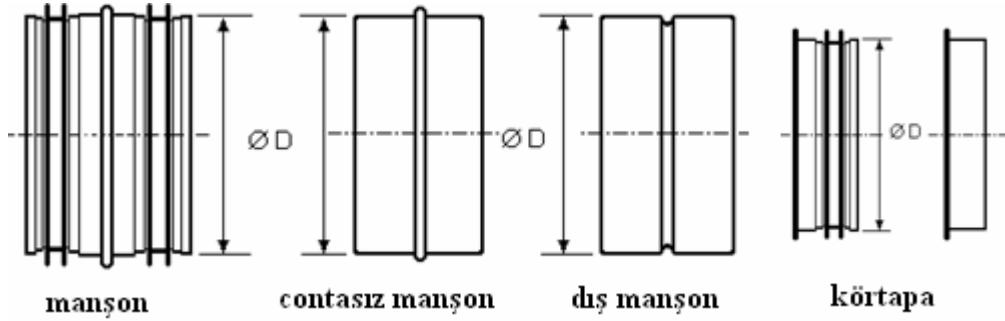
hâle getirilir. Yine özel bir makinede segmanlar birleştirilir ve kenetlemeye paralel bir hareketle sıkıca kenetlenir.



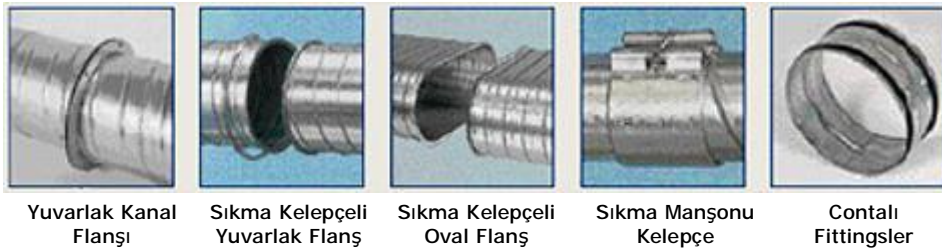
Resim 2.2: Yuvarlak kanal dirsek bağlantısı

Manşon: Kanalları birbirlerine eklemek için kullanılan manşonlar, contalı ve contasız olarak üretilir. Kanalların birleştirilmesi esnasında manşon, kanalın ağzına oturtulur ve itilerek içine geçirilir. Ardından ek yerine kolay vida atılıp sabitlenir. Fitting parçalarını da birbirlerine eklemek için kullanılan manşonlara **dış manşon** denir.

Kör tapa: Havalandırma tesisatlarında hatların son uçlarında kullanılan kapama başlığına **körtapa** denir.



Şekil 2.5: Yuvarlak kanallar için manşon ve kör tapa



Resim 2.3: Yuvarlak kanal ek parçaları



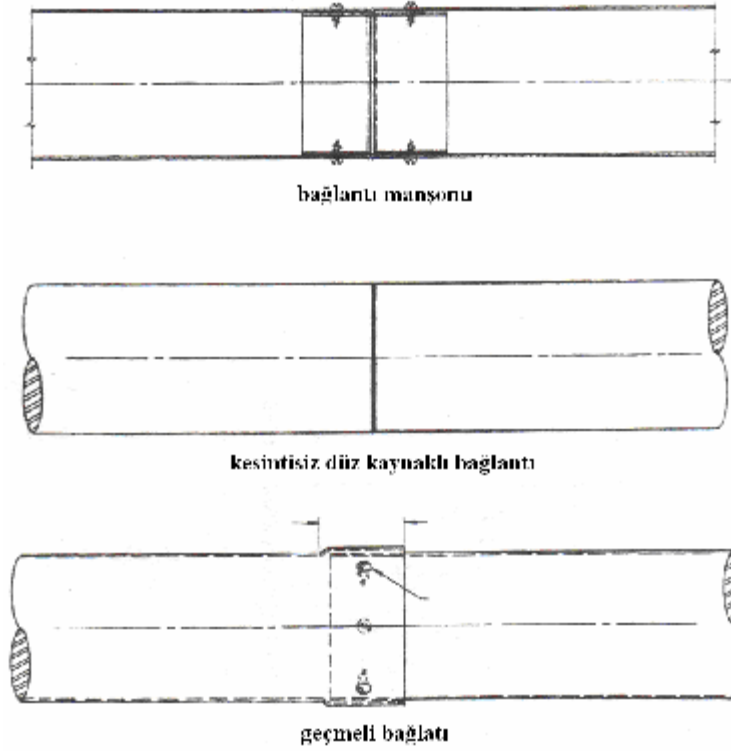
Havalandırma kanal ekleme kelepçesi, yuvarlak hava kanallarını manşon kullanmadan birbirlerine ekleme amacıyla kullanılır. Bu şekilde hem ekonomik hem de zamandan tasarruf sağlamaktadır.



Resim 2.4: Havalandırma kanal ekleme kelepçesi

Şekil 2.6: Kelepçe ekleme detayı

2.3. Birleştirme Yöntemleri

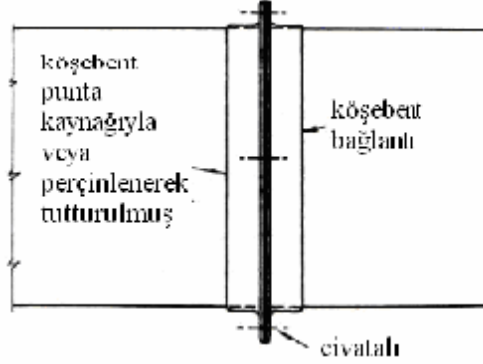


Şekil 2.7: Birleştirme yöntemlerinde bazıları

Yukarıda silindirik kanalların bazı birleştirme şekilleri görülmektedir. Bunlarda,

- Ø Kanalları birleştirmek için kanalların içine geçen özel bağlantı manşonu kullanılmaktadır. Bu manşon kanallarının içine geçtikten sonra kanallarının dışından vidalanarak birleştirme işlemi tamamlanıyor.
- Ø Bu şekilde birleştirmek için kanallar alın altına getirilerek kesintisiz düz kaynaklı bağlantı ile birleştiriliyor.
- Ø Üçüncü şekilde ise; soba borusu mantığı, yani kanalların bir ucu muflu şekilde hazırlanıyor. Bu muflardan diğer kanal geçmeli şekilde bağlandıktan sonra burada da vidalanmak suretiyle bağlantı tamamlanıyor.

Yüksek basınçlı sistemlerde kullanılan silindirik hava kanalları yukarıda anlatılanlardan farklı olarak flanşlı kaynaklı bağlantı tekniği kullanılmaktadır. Aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi flanşlar kanallara kaynaklı birleştirilmiş ve bu flanşlar da karşılıklı gelen deliklerden vida ve somun yardımıyla araya conta atılıp sıkılarak birleştirilir.



Şekil 2.8: Yüksek basınçlı sistem için bağlantı



Resim 2.5: Otomatik makinelerde hazırlanan silindirik kanal birleşimleri

Otomatik makinelerde hazırlanarak kanalın içinde kalacak kısımdan kendinden contalı olarak üretilen silindirik kanalların birleştirilmesi son derece kolaydır. Resimde görüldüğü gibi contalı kısımda bir de bilezik kısmı oluşturulmuş, kanal bileziğe kadar kendiliğinden oturmakta ve conta sayesinde de sızdırmazlığı sağlamaktadır. Bu silindirik hava kanalları,

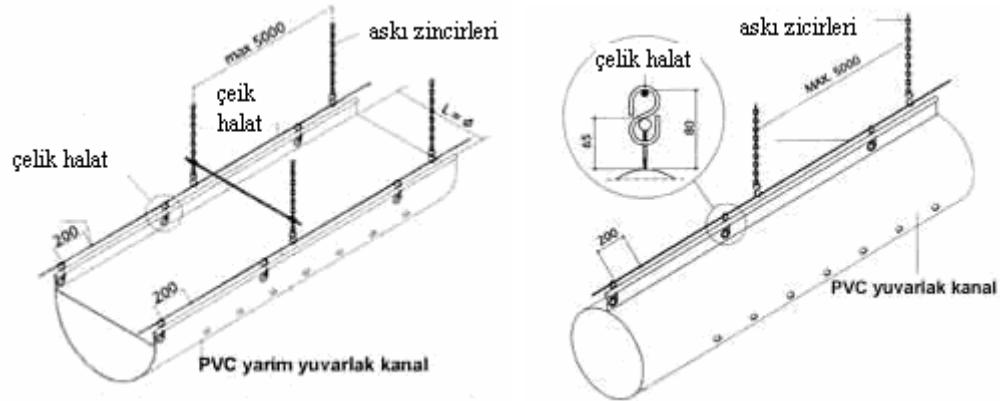
makinelere yapıldığı için bunların ek parçalarının yapımı da montajı da daha kolaydır. Estetik bir görüntü sağlamaktadır.



Resim 2.6: Perforce PVC hava kanalı uygulaması

Kanal şekli olarak tam ve yarım daire, 14 değişik renk seçenekte, izolasyon gerektirmez, plenum efekti ve esnek malzeme özelliğinden dolayı ses seviyesinde azalma vardır.

Montaj şekli standart olarak çelik halat ile, isteğe bağlı olarak alüminyum ray ile, çalışma sıcaklık aralığı $-10/+80^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yıkılabilir olması nedeniyle hijyeniktir, 1 m^2 kanal ağırlığı ortalama 500 g 'dır.



Şekil 2.9: Perforce PVC hava kanalı uygulaması

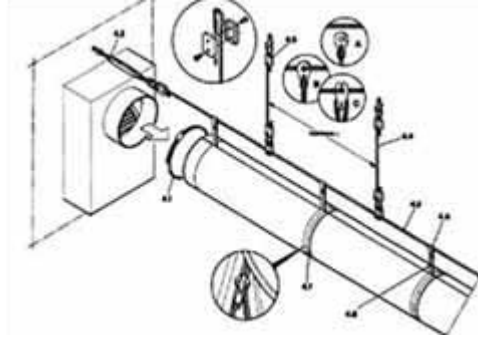
Tekstil Hava Kanalları

Kanal şekli olarak tam ve yarım dairedir. %100 polyester malzemeden ve % 95'e kadar nemli hava üfleme imkânı vardır. 5 m'de bir fermuarlı birleştirilir. Çalışma sıcaklık aralığı -40/+140 °C dir.

Montaj şekli standart olarak çelik halat ile, isteğe bağlı olarak alüminyum ray ile yapılır.



Resim 2.7: Tekstil hava kanalı uygulaması



Şekil 2.10: Tekstil hava kanalı uygulaması

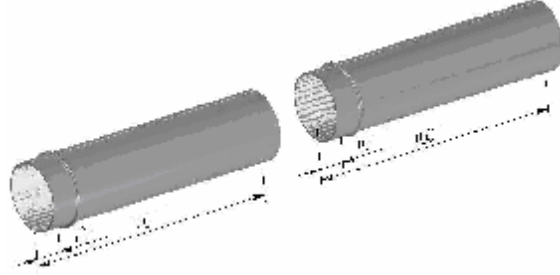
Yukarıdaki şekillerden de anlaşılacağı gibi silindirik hava kanallarının yapımı kare ve dikdörtgen kanallardan çok farklı olduğu için montajları da farklılık göstermektedir. Kendine ve çalışma ortamına özgü kanallar üretilmekte ve montajı yapılmaktadır. Bu özel üretim ve montaj şekillerinden yaygın olarak tercih edilen ve kullanılanlarının üzerinde durduk. Yukarıda anlattıklarımızın birçok çeşidi el ile yapılmamaktadır. Diğerleri makinelerde üretilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir önceki modülde hazırladığımız silindirik iki kanalı kordon makinesinden geçirerek birleştiriniz.

Araç ve Gereçler

- Ø Kordon makinesi
- Ø Vidalama uçlu matkap
- Ø Akıllı vida
- Ø Silikon



İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İşe başlama kanallarının hazırlayınız.	Ø Kullanılacak araç ve gereçleri hazırlayınız. Ø Çalışma alanında yerinizi alınız.
Ø Kanalların kordonunu açınız.	Ø Kanalların kordon yerini şekildeki ölçü kadar ayarlayınız. Ø Kanalları sırası ile kordon makinesine yerleştirerek sıkıştırınız ve kolu çeviriniz. Ø Bu işlemi tüm kanallarda ve kanalların iki kenarında da tekrarlayınız.
Ø Kanalları birleştiriniz	Ø Kordon makinesinden geçirilen kanalları birleştiriniz. Ø Açılan kordona dayanmasına dikkat ediniz. Ø Silikon sürünüz. Ø Eşit aralıkta kanalın ihtiyacı oranında akıllı vida atarak işi tamamlayınız.
Ø İşin kontrolünü yaparak işi teslim ediniz.	Ø Silikonun kurummasını bekleyiniz. Ø Kurduktan sonra son kontrolleri yaparak işinizi teslim ediniz. Ø Çalışma alanını temizleyerek araç ve gereçleri takımhaneye teslim ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

- 250 x 150 mm boyutunda bir dikdörtgen kanal kaç mm'lik bir yuvarlak kanala eş değerdir?
A) 150 B) 250 C) 200 D) 300
- Yuvarlak kanalların tesis zamanı dikdörtgen kanalın kaçta kaçıdır?
A) Yarısı B) Dörtte biri C) Üçte biri D) İki misli
- Aşağıdakilerden hangisi silindirik kanalların daha ucuz olma sebeplerindendir?
A) İzolasyon maliyeti düşüktür. B) Tesis zamanı daha kısadır.
C) Mesnet sayıları daha azdır. D) Hepsisi
- Spiral kenetli hava kanalı çapı kaç mm'ye kadar üretilmektedir?
A) 2000 B) 1000 C) 1500 D) 2500
- Yuvarlak kanal flanşları nerelerde kullanılır?
A) Dönüşlerde B) Kanal birleştirmelerinde
C) Çap daralmalarında D) Dirseklerde
- Havalandırma tesisatlarında hatların son uçlarında kullanılan kapama başlığına ne denir?
A) Manşon B) Flanş C) Kör tapa D) Kelepçe
- Silindirik havalandırma kanallarının eklenmesinde manşon dışında ne kullanılır?
A) Kelepçe B) Kör tapa C) Flanş D) Dirsek
- Yüksek basınçlı sistemlerde kullanılan silindirik hava kanallarında hangi bağlantı tekniği kullanılmaktadır?
A) Flanşlı bağlantı B) Manşonlu bağlantı
C) Çakma kanal bağlantısı D) Flanşlı kaynaklı bağlantı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulama doğrultusunda aşağıdaki kontrol listesini göze alarak kendinizi değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Açıklama: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri "Evet" ve "Hayır" kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanılacak araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
2. Kanalların kordon yerini ayarladınız mı?		
3. Kanalların kordonlarını sırasıyla açtınız mı?		
4. Kordon makinesinden geçirilen kanalları birleştirdiniz mi?		
5. Birleştirme esnasında kanalların açılan kordona dayanmasına dikkat ettiniz mi?		
6. Silikon sürdünüz mü?		
7. Eşit aralıkta kanalın ihtiyacı oranında akıllı vida attınız mı?		
8. Silikonun kurumasını bekleyerek işinizi teslim ettiniz mi?		
9. Çalışma alanını temizleyerek araç ve gereçleri takımhaneye teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığımız davranışlarda işaretlediğiniz "Evet" ler kazandığımız becerileri ortaya koyuyor."Hayır" larınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Esnek kanal bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Esnek kanalların kullanım alanlarını ve esnek kanalların kullanım sebeplerini araştırınız.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız. Esnek kanalların kullanım yerlerini yerinde inceleyiniz.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığımız raporu sınıfta tartışınız.

3. ESNEK KANAL BAĞLANTISI

3.1. Esnek (flexible) Boru Çeşitleri ve Kullanım Yerleri

3.1.1. Alüminyum Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Alüminyum esnek (flexible) hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve atık gaz sistemlerinde kullanılan çok amaçlı bir izolesiz (yalıtımsız) esnek (flexible) hava kanalıdır. Alüminyum malzemenin yüksek gerilimli helezon çelik tel takviyesiyle üretilmiştir. İzolesiz alüminyum esnek (flexible) hava kanalları sızdırmazdır.

İzolesiz alüminyum esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.



Resim 3.1: Daire kesitli alüminyum esnek (flexible) hava kanalı

Dikdörtgen kesitli esnek hava kanalı alüminyum esnek (flexible) hava kanalları ile aynı olup sadece şekil farklılığı vardır.

Alüminyum esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı $\text{Ø}52 / \text{Ø}800 \text{ mm}$ ' dir. Çalışma sıcaklığı $-30^{\circ}\text{C} / +150^{\circ}\text{C}$ dir. Anma boyu 10 m 'dir.



Resim 3.2: Dikdörtgen kesitli alüminyum esnek (flexible) hava kanalı

3.1.2. Isı İzoleli Alüminyum Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Isı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılmaktadır. Çok katlı laminasyonlu alüminyum malzemenin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilen ısı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanalları serisi, alüminyum esnek (flexible) hava kanallarının $25/50 \text{ mm}$ kalınlığında, 16 kg/m^3 yoğunluğunda cam yünü ile izole edilmesiyle üretilmiştir. İzolasyon malzemesinin üzerine alüminyum bir dış ceket, yani nem bariyeri giydirilmiştir.



Resim 3.3: Isı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanalı

Isı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilirlik özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Isı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanallarının ateşe karşı direnci yüksektir ve yanmaz. Herhangi bir yangın esnasında zehirli gaz çıkaracak zararlı madde içermez.

Isı izoleli alüminyum esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı $\text{Ø}52 / \text{Ø}800 \text{ mm}$ dir. Çalışma sıcaklığı $30^{\circ}\text{C} / +150^{\circ}\text{C}$ dir. Anma boyu 10 m 'dir.

3.1.3. Polyester Esnek (Flexible) Hava Kanalları

İzolesiz polyester esnek (flexible) hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılmaktadır. Çok katlı laminasyonlu polyester malzemenin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilmiştir. İzolesiz polyester esnek (flexible) hava kanalları sızdırmazdır.

İzolesiz polyester esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

İzolesiz polyester esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı Ø52 / Ø630 mm' dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +120°C dir. Anma boyu 7,6 m' dir.

3.1.4. Isı İzoleli Polyester Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Isı izoleli polyester esnek (flexible) hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılmaktadır. Çok katlı laminasyonlu polyester veya metalize polyester malzemelerin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilen izolesiz polyester esnek (flexible) hava kanallarının 25/50 mm kalınlığında, 16 kg/m³ yoğunluğunda cam yünü ile izole edilmesiyle üretilmiştir. İzolasyon malzemesinin üzerine metalize polyester bir dış ceket, yani nem bariyeri giydirilmiştir.

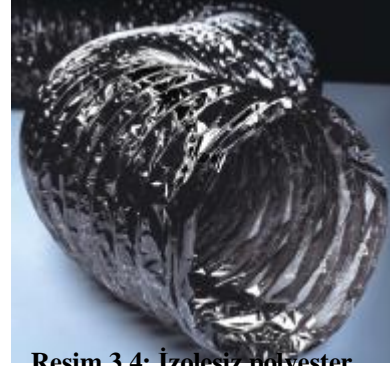
Isı izoleli polyester esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Isı izoleli polyester esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı Ø52 / Ø630 mm' dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +120°C dir. Anma boyu 7,6 m' dir.

3.1.5. Takviyeli PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları

İzolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve toz aktarma sistemlerinde kullanılmaktadır. Aşırı titreşimli veya sürekli hareketlilik gerektiren sistemlerde kullanılabilir. Son derece mukavim takviyeli PVC şeritlerin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilmiştir. İzolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları sızdırmazdır.

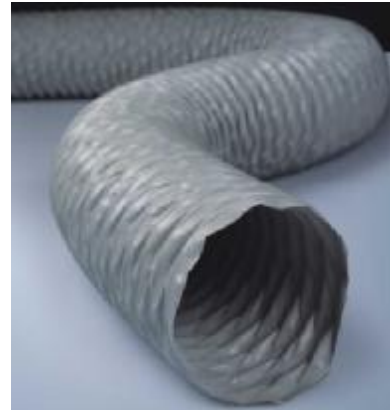
İzolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.



Resim 3.4: İzolesiz polyester esnek (flexible) hava kanalı



Resim 3.5: Isı izoleli polyester esnek (flexible) hava kanalı



Resim 3.6: İzolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalı

İzolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanallarının çap aralığı Ø52 / Ø610 mm'dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +80°C dir. Anma boyu 6/10 m' dir.

3.1.6. Isı İzoleli PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Isı izoleli PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri içinde kullanılmaktadır. Aşırı titreşimli veya sürekli hareketlilik gerektiren sistemlerde kullanılabilir. Son derece mukavim takviyeli PVC şeritlerin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilen PVCafs serisi izolesiz PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanallarının 25/50 mm kalınlığında, 16 kg/m³ yoğunluğunda cam yünü ile izole edilmesiyle üretilmiştir. Isı izoleli PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları sızdırmazdır. İzolasyon malzemesinin üzerine nem bariyeri giydirilmiştir.



Resim 3.7: Isı izoleli PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalı

Isı izoleli PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Isı izoleli PVC esnek (flexible) endüstriyel hava kanallarının çap aralığı Ø52 / Ø610 mm'dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +80°C dir. Anma boyu 6/10 m' dir.

3.1.7. Alüminyum, PVC Kombinasyonlu Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Alüminyum ve PVC kombinasyonlu esnek (flexible) hava kanalları, kaynak dumanı tahliyesi, aşırı yoğunlaşma ihtimali olan sistemler, yoğun kimyasal gazlı ortamlar ve yüksek mekanik mukavemet istenilen uygulamalar için kullanılmaktadır. Çok katlı laminasyonlu alüminyum malzemenin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilen alüminyum esnek (flexible) hava kanallarının üzerine sıkı bir şekilde PVC ceket giydirilmesiyle üretilmiştir. PVC ceket, mekanik mukavemeti artırmakla birlikte, bir nevi nem bariyeri özelliği de taşımaktadır. Hava sızdırmaz alüminyum ve PVC kombinasyonlu esnek (flexible) hava kanalları, ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri için de son derece uygun ve verimlidir.



Resim 3.8: Alüminyum ve PVC kombinasyonlu (flexible) hava kanalı

Alüminyum ve PVC kombinasyonlu esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Alüminyum ve PVC kombinasyonlu esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı Ø52 / Ø800 mm' dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +150°C dir. Anma boyu 10 m' dir.

3.1.8. Alüminyum Yarı Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Alüminyum yarı esnek hava kanalları, düşük ve orta basınçta çalışan hava aktarım sistemleri, atık gaz uygulamaları ve özellikle mekanik mukavemet istenilen uygulamalarda kullanılan hava kanalıdır. Safi metal alüminyum şeritlerin özel bir üretim tekniği ile bükürülüp birbirlerine kenetlenmesiyle üretilmiştir.

Alüminyum yarı esnek hava kanalları, bükülebilme, kıvrılabilme, uzama ve esneme kabiliyetine sahiptir. Oval ve yuvarlak birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Alüminyum yarı esnek hava kanallarında kullanılan kenet sistemi "interlock" yani çiftli kenet sistemidir. "interlock", kenet sisteminde malzeme gerildikçe kenet sağlamlaşır. Bükülme, kıvrılma, uzama ve esneme esnasında safi metal alüminyum şeritlerin birbirlerinden ayrılması veya deformasyona uğraması söz konusu değildir. Alüminyum yarı esnek hava kanalları sızdırmaz ve yanmazdır.



Resim 3.9: Alüminyum yarı esnek hava kanalı

Alüminyum yarı esnek hava kanallarının çap aralığı Ø80 / Ø800 mm' dir. Çalışma sıcaklığı 25°C / +250°C dir. Anma boyu 1,5 – 3 – 6 m 'dir.

3.1.9. Ağır Hizmet PVC Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları

PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalları, yüksek hava hızı, yüksek basınç dayanımı istenilen özellikle vakum gerektiren sistemlerde kullanılmaktadır. Talaş vb. kaba partiküllerin transferinde, aşırı titreşimli ve sürekli hareketlilik gerektiren sistemlerde kullanılabilir. Son derece mukavim PVC şeritlerin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilmiştir. Sızdırmazdır.

PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval ve yuvarlak birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı Ø102 / Ø800 mm' dir. Çalışma sıcaklığı 30°C / +80°C dir. Anma boyu 6/10 m' dir.



Resim 3.10: PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalı

3.1.10. Siyah-Beyaz İzolesiz Endüstriyel Esnek (Flexible) Hava Kanalları

Siyah - beyaz PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalları, hafif endüstriyel uygulamalarda düşük ve orta basınçta çalışan ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılmaktadır. Aşırı titreşimli ve sürekli hareketlilik gerektiren sistemlerde kullanılabilir. PVC şeritlerin yüksek gerilimli helezon çelik tel ile takviyesiyle üretilmiştir. Siyah PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalları sızdırmazdır.



Resim 3.11: Siyah – beyaz PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalı

Siyah - beyaz PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanalları, son derece yüksek esneme, bükülme ve sıkıştırılabilme özelliğine sahiptir. Oval, yuvarlak ve köşe birleşme yerlerinde montajı kolaydır.

Siyah - beyaz PVC endüstriyel esnek (flexible) hava kanallarının çap aralığı Ø82 / Ø203 mm' dir. Çalışma sıcaklığı ise siyahta -30°C / +80°C, beyazda ise -20°C / +70°C dir. Anma boyu siyahta 6/10 m, beyazda ise 10 m' dir.

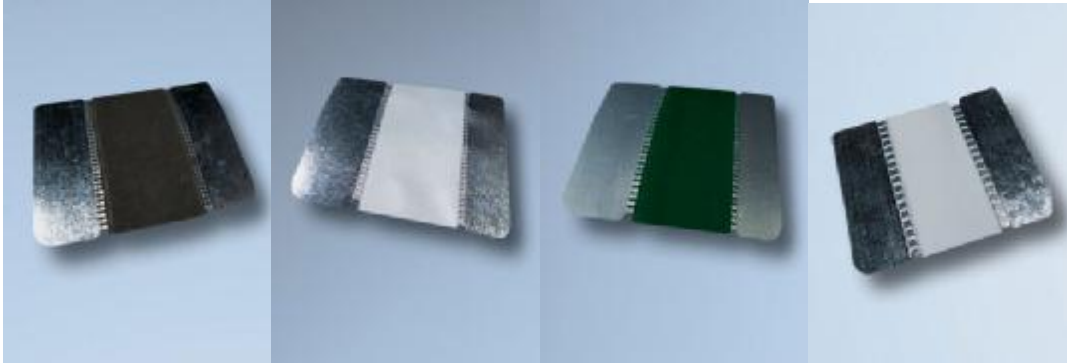
3.2. Esnek Kanal Montaj Elemanları

3.2.1. Esnek (Flexible) Ara Bağlantı Elemanları

Esnek (flexible) ara bağlantı elemanları ısıtma, soğutma, havalandırma sistemleri, endüstriyel hava aktarım sistemleri ve toz aktarım sistemleri için özel olarak dizayn edilmiş, cihaz ile rijit hava kanalının ya da iki rijit hava kanalının birbirlerine bağlantısında titreşim aktarımını engelleyen, salınım sebebiyle oluşabilecek ileri ve/veya geri hareketleri yutan, kolay ve hızlı montaj imkânı sağlayan bir esnek (flexible) ara bağlantı elemanıdır.

Esnek (flexible) ara bağlantı elemanlarının, farklı uygulamalara cevap verebilmek amacıyla PVC, neoprene, hypalon, silicone veya canvas branda kullanılarak 5 farklı tipi mevcuttur. Esnek (flexible) ara bağlantı elemanının uygulama sahasını, kullanılan takviyeli brandanın teknik özellikleri belirlemektedir.

Esnek (flexible) ara bağlantı elemanlarında, galvaniz çelik sac ve takviyeli brandaların birbirlerine kenetlenmesinde, yani çiftli kenet sistemi kullanılmıştır. Dolayısıyla takviyeli branda ve galvaniz çelik sacların birbirlerinden ayrılması söz konusu değildir. Esnek (flexible) ara bağlantı elemanları sızdırmazdır. Köşe, oval, yuvarlak vb. her türlü birleşme yerlerinde montajı kolay ve pratiktir.



canvas

silikone

neoprene

PVC

Resim 3.12: Çeşitli flexible ara bağlantı elemanları

3.2.2. Metal Kelepçe ve Bağlantı Klipsi

Metal kelepçe ve bağlantı klipsi kombinasyonu her türlü esnek (flexible) hava kanalı bağlantısı için özel olarak dizayn edilmiş, çok amaçlı bir bağlantı elemanı kombinasyonudur. Paslanmaz uzun metrajlı çelik şeritler ve özel bağlantı klipsinden oluşmaktadır.

Metal kelepçeler, 9 mm genişliğinde ve 0.6 mm kalınlığında paslanmaz çelik şeritten imal edilmiştir. Paslanmaz çelik şeridin kenarları gerek bağlantı gerekse bağlantı sonrasında esnek (flexible) hava kanalına zarar vermemesi için yuvarlatılmıştır. 30 m uzunluğundaki paslanmaz çelik şeritler, rulo hâline getirilerek özel bir plastik kaset ile ambalajlanmıştır.

Bağlantı klipsi, kolay ve hızlı tespit imkânı sağlayan bir kilitleme elemanıdır. Nikel kaplı iç gövde ve çinko kaplı vidadan oluşmuştur. Vida başı özeldir. Düz tornavida, yıldız tornavida, anahtar vb. gibi birçok el aleti kullanımıyla montaj yapılabilir.



Resim 3.13: Metal kelepçe

Metal kelepçe ve bağlantı klipsi kombinasyonu kes ve tak özelliğine sahiptir. Montaj esnasında kullanılacak kelepçe boyu uygulamacı tarafından belirlenir, fire vermez ve tam manasıyla bir bağlantı sağlar.

3.2.3. Plastik Kelepçe ve Sıkıştırma Pensesi

Plastik kelepçe, esnek (flexible) hava kanalı montajlarında kullanılmak üzere özel olarak dizayn edilmiş, çok amaçlı bir bağlantı elemanıdır. Metal kelepçeler kadar güçlü ve sağlam bir montaj sağlayamamakla birlikte daha ekonomik bir alternatiftir.

Plastik kelepçe, eksiz ve tek parça hâindedir. Enjeksiyonla bütün olarak şekillendirilmiştir. Plastik kelepçenin kenarları, gerek bağlantı gerekse bağlantı sonrasında esnek (flexible) hava kanalına zarar vermemesi için yuvarlatılmıştır.

Plastik kelepçe, kendinden kitleme sistemlidir. Montajı kolay ve hızlıdır. Tam manasıyla sıkıştırılmanın sağlanabilmesi için plastik kelepçe sıkıştırma pensesi kullanılmalıdır.

Plastik kelepçe, montaj edildikten sonra tekrar açılıp kullanılabilme özelliğindedir.

Plastik kelepçe sıkıştırma pensesi, plastik kelepçelerin tam manasıyla sıkıştırılmasını sağlamak amacıyla özel olarak dizayn edilmiş bir gerdirme pensesidir.



Resim 3.14: Plastik kelepçe ve sıkıştırma penci

3.2.4. Alüminyum Folyo Bantlar

Alüminyum folyo bantlar ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme, atık gaz sistemlerinde ve izolasyon uygulamalarında bağlantı, sızdırmazlık ve reflekte sağlamak amacıyla özel olarak dizayn edilmiş çok amaçlı bir alüminyum folyo banttır.

Alüminyum folyo bantlar akrilik yapıştırıcıdır. Akrilik esaslı yapıştırıcılar, kauçuk esaslı yapıştırıcılara kıyasla düşük veya yüksek sıcaklıklarda mükemmel bir yapışma performansına sahiptir. Çünkü akrilik esaslı yapıştırıcılar çatlamaya, UV ışınlarına, sıcaklık değişimlerine ve solventlere karşı diğerlerine nazaran daha yüksek mukavemet göstermektedir.

Alüminyum folyo bantlar ortamdaki ve yapışma yüzeyindeki sıcaklık değişimlerinden, UV ışınlarından, nemden vb. tesirlerden etkilenmez ve uygulandığı yüzeyden kesinlikle ayrılmaz.

Alüminyum folyo bantların ateşe karşı direnci yüksektir. Herhangi bir yangın esnasında zehirli gaz çıkaracak zararlı madde içermez.



Resim 3.15: Alüminyum folyo bant

3.3. Esnek Kanal Borusunun Merkez Kutusuna Sabitlenmesi

Esnek (flexible) hava kanalları sıkışık formuyla kullanılmamalı tam açılmış olarak monte edilmelidir. Böylelikle pürüzsüz ve düzgün bir iç yüzey elde edilmiş ve basınç kayıpları kayda değer oranda düşürülmüş olacaktır.

Ek olarak sistemde kullanılacak esnek (flexible) hava kanalının yapısal özellikleri de oldukça önemlidir. Esnek (flexible) hava kanalının açıldıktan sonra açıldığı gibi kalmasına, tekrar büzülmemesine, pürüzsüz ve düzgün bir iç yüzeye sahip olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde büzülmeden dolayı daralan kanal çapı ve artan iç yüzey pürüzlüğü basınç kayıplarını artıracak ve sistemin performansına olumsuz etki yapacaktır.

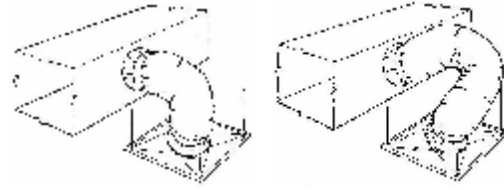
Keskin köşeli dirsek ve bükümlerden (S parçalarından) ve hava akış yönüne ters bükümlerden kaçınılmalıdır. Sistemdeki dirsek veya büküm sayısı mümkün olduğu kadar az olmalıdır. 90° bir dirsekteki basınç kaybının yaklaşık 2 m tam açılmış kanala eşit olduğu dikkate alındığında dirsek ve bükümlerin mümkün olduğu kadar azaltılmasının sistem performansına olacak katkısı ortaya çıkmaktadır.

Esnek (flexible) hava kanalı dirsek hâline getirilirken dirsek nominal yarıçapının (r) kanal çapından (D) düşük olmasına dikkat edilmelidir.

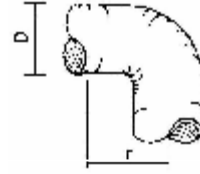
Esnek (flexible) hava kanalı kutusunun yan tarafına, üst kapak hizasından başlayarak kanal çapından maksimum 5 cm fazla olacak şekilde kare delik açınız (1). İstenilen uzunluktaki

esnek (flexible) hava kanalını kutudan çekerek çıkarınız ve bıçak veya makas yardımıyla çepeçevre kesiniz. Çelik teli de tel kesici kullanarak kesiniz(2) Daha sonra kalan esnek (flexible) hava kanalını kutunun içerisine bastırınız. Böylece esnek (flexible) hava kanalının ambalaj dışında kalarak deformasyonu ve israfı önlenecektir.

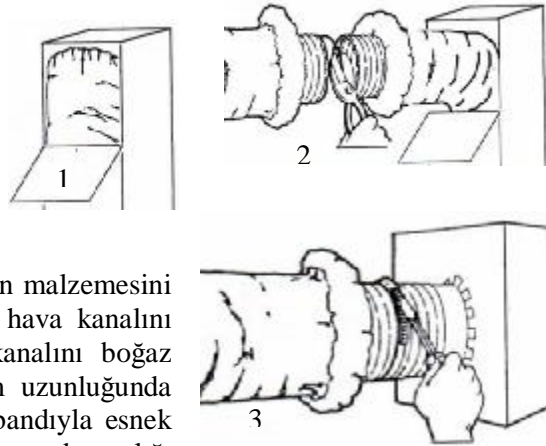
Dış ceketini, yani nem bariyerini ve izolasyon malzemesini geriye doğru sıyrarak iç esnek (flexible) hava kanalını açığa çıkartınız. Esnek (flexible) hava kanalını boğaz bağlantı parçasının üzerine en az 25 mm uzunluğunda kaydırarak yerleştiriniz. Özel hava kanalı bandıyla esnek (flexible) hava kanalını ve boğaz parçasını sızdırmazlığı sağlayacak şekilde birbirlerine iki tur dolayarak bantlayınız ve sıkıca kelepçeyiniz (3).



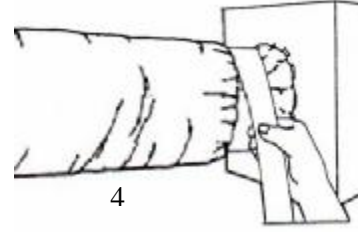
Doğru Yanlış
Şekil 3.1: Flexible dirsek bağlantısı



Şekil 3.2: Flexible borudan dirsek yapımı



Sıyrılmış durumdaki izolasyon malzemesi ve dış ceketini esnek (flexible) hava kanalını kapatacak şekilde düzeltiniz. İzolasyon malzemesi ve dış ceketini, zamanla iç esnek (flexible) hava kanalı üzerinden ayrılmaması için özel hava kanalı bandıyla en az iki tur dolayarak bantlayınız. Bant yerine kelepçe veya bantla birlikte kelepçe kullanabilirsiniz (4).



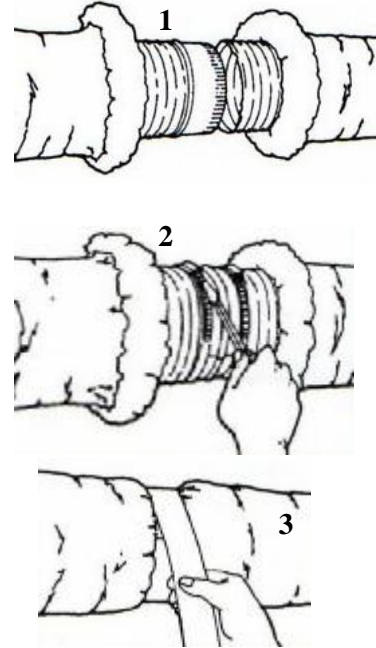
Şekil 3.3: Flexible hava kanalı bağlantı detayı

3.4. Esnek Kanal Borusunun Birbirine Eklenmesi

Her iki esnek (flexible) hava kanalının dış ceketlerini, yani nem bariyerlerini ve izolasyon malzemelerini geriye doğru sıyırarak iç esnek (flexible) hava kanalını açığa çıkartınız. Esnek (flexible) hava kanallarını, çapına uygun manşon bağlantı parçasının üzerine en az 25 mm uzunluğunda kaydırarak yerleştiriniz(1).

Esnek (flexible) hava kanallarını, sızdırmazlığı sağlayacak şekilde manşon bağlantı parçasına özel hava kanalı bandıyla en az iki tur dolayarak bantlayınız ve her iki tarafı da sıkıca kelepçeleysin (2).

Sıyrılmış durumdaki izolasyon malzemelerini ve dış ceketleri manşon bağlantı parçasını kapatacak şekilde düzeltiniz. İzolasyon malzemeleri arasında boşluk kalmayacak şekilde her iki esnek (flexible) hava kanalını özel hava kanalı bandıyla en az iki tur dolayarak birbirlerine bantlayınız. İzolasyon malzemesinin ve dış ceketinin zamanla iç esnek (flexible) hava kanalı üzerinden ayrılmaması için her iki taraf sıkıca kelepçelenebilir (3).



Şekil 3.4: Flexible hava kanalı eklemeye detayı

UYGULAMA FAALİYETİ



Şekildeki gibi hazırlanmış menfez kutusuna esnek (flexible) boru bağlantısını yapınız.

Araç ve Gereçler

- Ø Esnek (flexible) boru
- Ø Makas
- Ø Plastik kelepçe ve sıkıştırma pensi
- Ø Alüminyum folyo bant

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Araç ve gereçleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kullanacağımız el aletlerini takımhaneden alınız.Ø Menfez kutusuna takılacak uygun çaptaki esnek kanalı hazırlayınız.
Ø Esnek kanalı menfez kutusuna bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Menfez kutusu ile merkez kutusu arasındaki mesafeyi ölçünüz.Ø Bu mesafeye uygun esnek kanalı hazırlayınız.Ø Esnek kanalı menfez kutusuna bağlayınız.
Ø Esnek kanalı sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Bağlantı yapıldıktan sonra çıkmaması için plastik kelepçe ile pense yardımıyla sıkıştırınız.Ø Sızdırmazlığın sağlanması için alüminyum bantla sarınız.
Ø Son kontrolleri yapınız ve işinizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø İşin tamamını son defa kontrol ediniz.Ø İşin tamam olduğuna emin iseniz işinizi teslim ediniz.Ø Çalışma ortamını ve kullandığınız takımları temizleyerek teslim ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

- Hava kanalının birbirlerine bağlantısında titreşim aktarımını engelleyen bağlantı elemanının ismi nedir?
A) Metal kelepçe B) Plastik kelepçe
C) Ara bağlantı elemanı D) Folyo bant
- Esnek (flexible) ara bağlantı elemanlarının, farklı uygulamalara cevap vermek için kaç farklı tipi mevcuttur?
A) 3 B) 4 C) 6 D) 5
- Her türlü esnek (flexible) hava kanalı bağlantısı için kullanılan uzun metrajlı çelik şeritlere ne denir?
A) Metal kelepçe B) Plastik kelepçe
C) Bağlantı klipsi D) Ara bağlantı elemanı
- Metal kelepçeler kadar güçlü ve sağlam bir montaj sağlayamamakla birlikte daha ekonomik bir alternatif sağlayan bağlantı elemanının adı nedir?
A) Metal kelepçe B) Plastik kelepçe
C) Folyo bant D) Bağlantı klipsi
- Özellikle izolasyon uygulamalarında bağlantı sızdırmazlıklarını sağlayan bağlantı elemanı nedir?
A) Alüminyum folyo bant B) Plastik kelepçe
C) Metal kelepçe D) Bağlantı klipsi
- Esnek (flexible) hava kanalları sıkışık formuyla kullanılmamalı, tam açılmış olarak monte edilmelidir. Sizce böyle kullanılmasının sebebi ne olabilir?
A) Estetik görüntü B) Ekonomik
C) Güzel görünüm D) Basınç kaybını azaltmak
- Esnek kanal bağlantılarında dirsek veya büküm sayısı mümkün olduğu kadar az olmalıdır. 90° bir dirsekteki basınç kaybı yaklaşık kaç metreye eş değerdir?
A) 3 B) 4 C) 2 D) 1

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulama doğrultusunda aşağıdaki kontrol listesini göze alarak kendinizi değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “Evet” ve “Hayır” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanacağınız el aletlerini takımhaneden aldınız mı?		
2. Menfez kutusuna takılacak uygun çaptaki esnek kanalı hazırladınız mı?		
3. Menfez kutusu ile merkez kutusu arasındaki mesafeyi ölçtünüz mü?		
4. Bu mesafeye uygun esnek kanalı hazırladınız mı?		
5. Esnek kanalı menfez kutusuna bağladınız mı?		
6. Bağlantı yapıldıktan sonra çıkmaması için plastik kelepçe ile sıkıştırdınız mı?		
7. Sızdırmazlığın sağlanması için alüminyum bantla sardınız mı?		
8. İşin tamamını son defa kontrol ederek teslim ettiniz mi?		
9. Çalışma ortamını ve kullandığınız takımları temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler, kazandığınız becerileri ortaya koyuyor. “Hayır” cevaplarınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Hava kanallarını askıya alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Hava kanallarının askıya alınması uygulamalarını görerek inceleyiniz.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız. Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığımız raporu sınıfta tartışınız.

4. HAVA KANALLARININ ASKIYA ALINMASI

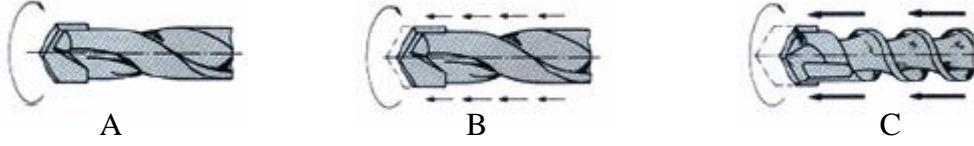
4.1. Hava Kanalı Askı Tespit Elemanı

Kanalların yapı elemanlarına sabitlenmesinde kullanılan malzemelere **hava kanalı askı tespit elemanı** denir. Kanal montajı yapabilmek için kanalın geçeceği yerlerdeki yapı elemanlarına sabitlenmesi gerekmektedir. Sabitlemek için yapı elemanlarına matkap yardımıyla delikler deler ve oralara askı tespit elemanlarını yerleştiririz.

Kanal montajının sağlam olması için montajı yapacağımız yerdeki yapı malzemesi tanımamız, montajın sağlam olmasını sağlar. Yapı malzemesine göre delme tekniği kullanmalıyız.

Aşağıda malzemesine göre delme teknikleri verilmektedir.

- Ø **Darbesiz delme:** Boşluklu tuğla, düşük basınç mukavemetli malzeme ve gaz beton için (Şekil 4.1: A).
- Ø **Darbeli delme:** Yoğun dolu tuğlalar için, düşük darbeye yüksek frekansta dönmelidir (Şekil 4.1: B).
- Ø **Kırıcı ve delicilerle delme:** Beton, dolu tuğla vb. gibi yoğun malzemeler için darbe sayısı daha az, ancak darbe enerjisi daha yüksektir (Şekil 4.1: C).

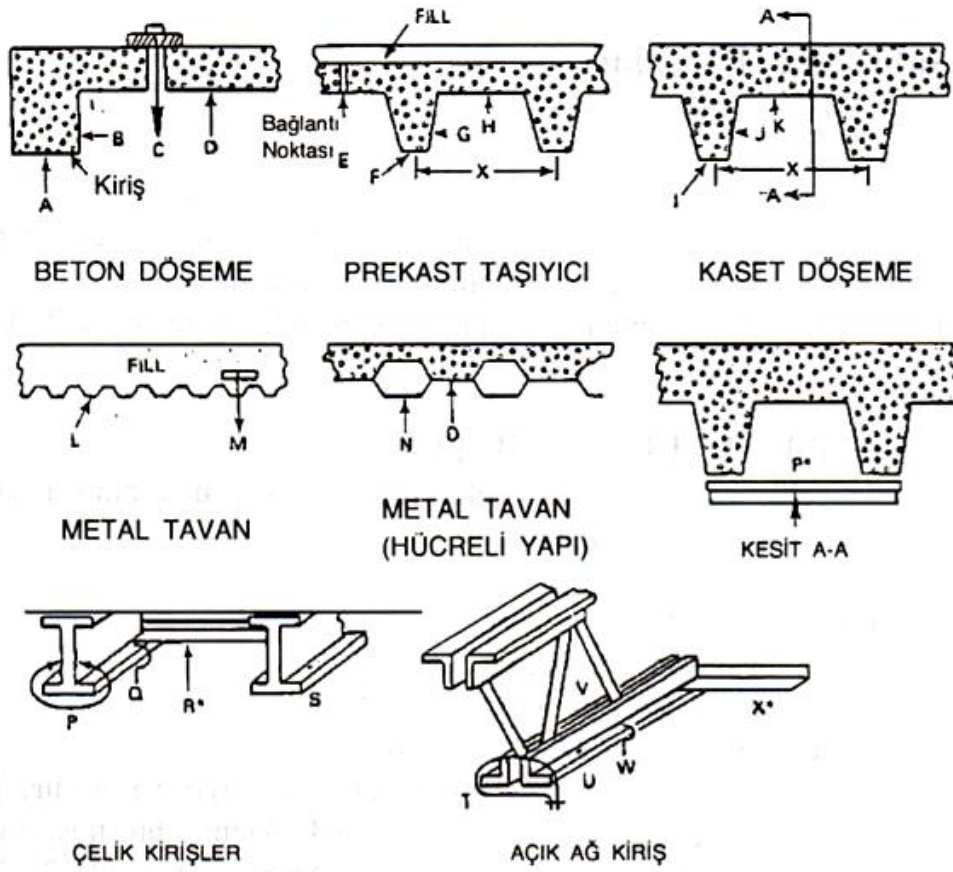


Şekil 4.1: Yapı malzemelerine göre delme yöntemleri

Yapı elemanına açılan delik, montaj için kullanacağımız dübel boyundan daha büyük olmalıdır; Çünkü delme işlemi sırasında çıkan tozlar delik içerisinde belirli bir yer kaplar.

Delme işleminden sonra delik içerisindeki tozlar temizlenmelidir. Çünkü delik içerisindeki tozlar mukavemeti azaltır.

Ayrıca hava kanallarının asılacağı alternatif yapı elemanları aşağıda gösterilmektedir.

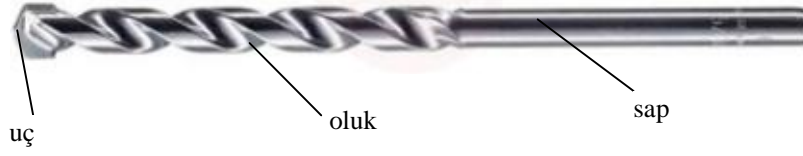


Şekil 4.2: Kanal askılarının yapıya bağlanacağı alternatif noktalar

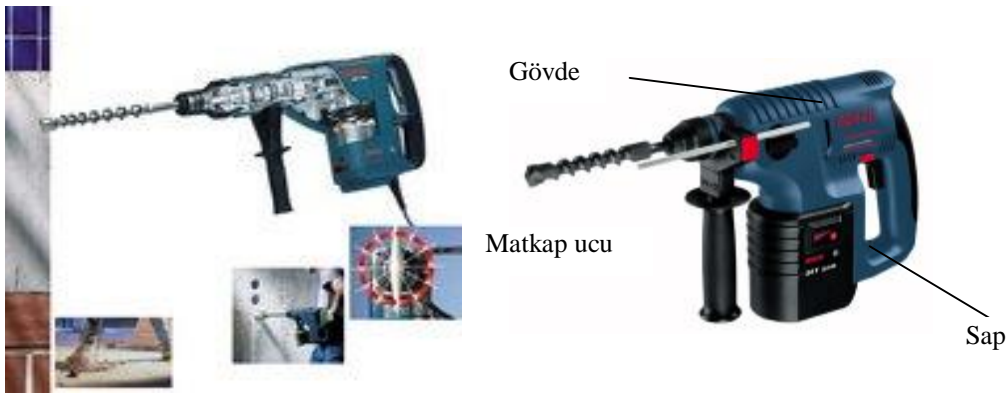
Hava kanalı askı tespit elemanları üç ana kısımdan oluşur. Bunlar; Binaya sabitleme parçaları, taşıyıcılar ve kanal sabitleme sistemleridir.

Hava kanallarının binaya sabitleneceği yerleri, özel beton delici uçlu darbeli delicilerle delerek ve bina sabitleme parçasını yerleştiririz. Kullanacağımız beton delicinin güçlü olması işimizi kolaylaştıracağı için bu işe en uygun deliciyi kullanmalıyız. Seçeceğimiz uç ise

delicinin ilettiği g¼c¼ betona uygulayarak ihtiyacımıza g¼re delik delme işini yapabilecek kapasitede olmalıdır.



Resim 4.1: Beton delici uç



Resim 4.2: Beton kırıcı – delici



Resim 4.3: Çeşitli delici uçlar

4.1.1. Binaya Sabitleme Parçaları

Beton içeresine göm¼lü montaj parçaları beton d¼k¼lmeden önce gerekli yerlere yerleştirilir (şekil 4.2.).

Çelik yapıya sabitleme parçaları montajın yapılacağı mekânda bulunan çelik yapıya monte edilir(şekil 4.2.).

Betona sabitleme parçaları beton dökülüp kalıp çıkarıldıktan sonra gerekli yerlere monte edilir. Dübeller, en yaygın kullanılan betona sabitleme parçalarıdır.

Ülkemizde yaygın olarak bu şekilde kanal montajı yapılmaktadır.

Dübeller: Montajı yapılacak kanalların binaya sabitlenmesinde yaygın olarak dübeller kullanılmaktadır. Dübellerin piyasada çok çeşidi bulunmaktadır. Ama bizim yaygın olarak kullanılan çakma ve çekmeli dübelleri tanımamız yeterli olacaktır.

Çakmalı dübel: Korozyona dayanıklı çelikten imal edilen çakma çelik dübeller havalandırma sistemleri, boru hatları (kelepçe, dirsek vb.) yangın söndürme sistemleri (fiskiyeli sistemler) asma tavanlar, ızgaralar, parmaklıklar, dış cepheler, yassı çelikler, profil saclar vb. montajlarda kullanılmaktadır.

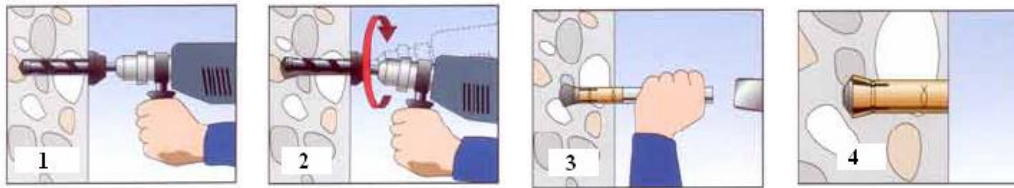


Resim 4.4: Çelik çakma dübel

Çakmalı dübellerin dış çapları M10, M12, ve M14; iç çapları M8, M10 ve M12 olup boyları ise 40 mm dir.

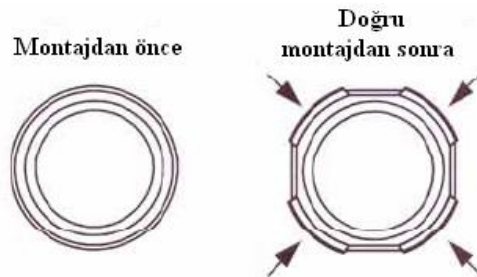
Çakmalı dübel taşıyacağı veya sabitleyeceği kanalın yeri belirlendikten sonra aşağıdaki şekilde verilen montaj sırasına göre;

- Ø Darbeli matkapla dübelin çakılacağı yer, dübel çapı ve boyuna uygun delinmelidir. Matkap dik tutularak delik genişletilmemelidir.
- Ø Uygun genişlik ve derinlikte delinirken matkap dönme yönüne dikkat edilmelidir.
- Ø Delik içi temizlenerek dübel yerine yerleştirilmelidir.
- Ø Dübel ucu döşeme ucu ile aynı hizada kalmalıdır.



Şekil 4.3: Çakma dübel montaj sırası

Çakma işleminden sonra dübelin ağzının dört yönde açılarak beton yüzeyine yerleştirilmesi montajın görsel olarak kontrolünü sağlar.



Şekil 4.4: Dübel montaj kontrolü

Çekmeli dübel: Korozyona dayanıklı çelikten imal edilen çelik çektirme dübeller ise hava kanallarının duvara sabitlenmesi ve tavana asılmasında kullanılır.

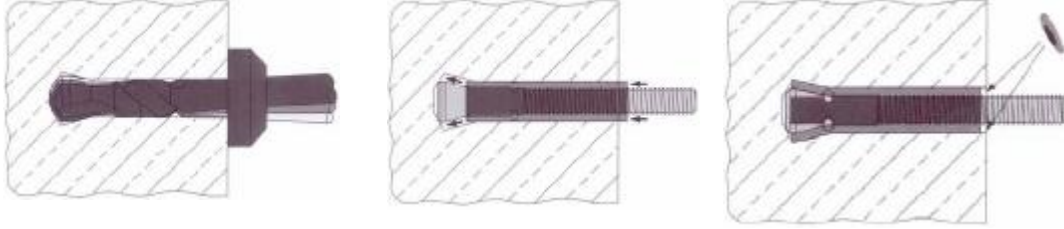
Çekmeli dübellerin dış (delik) çapları M12 ile M22 arasında, iç (dişli) çapları M8 ile M16 arasında ve boyları ise 40 mm ile 100 mm arasında değişmektedir.

Çekmeli dübellerin montaj aşaması ise,

- Ø Delik tek aşamada açılır.
- Ø Delik içi temizlenerek dübel çakılarak deliğe yerleştirilir.
- Ø Bilezik beton yüzeyine sıfır veya biraz içinde kalacak şekilde yerleştirildikten sonra, somunla sıkılarak kanal taşımaya hazır hâle getirilir.



Resim 4.5: Çekmeli dübel



Şekil 4.5: Çekmeli dübelin montaj aşaması

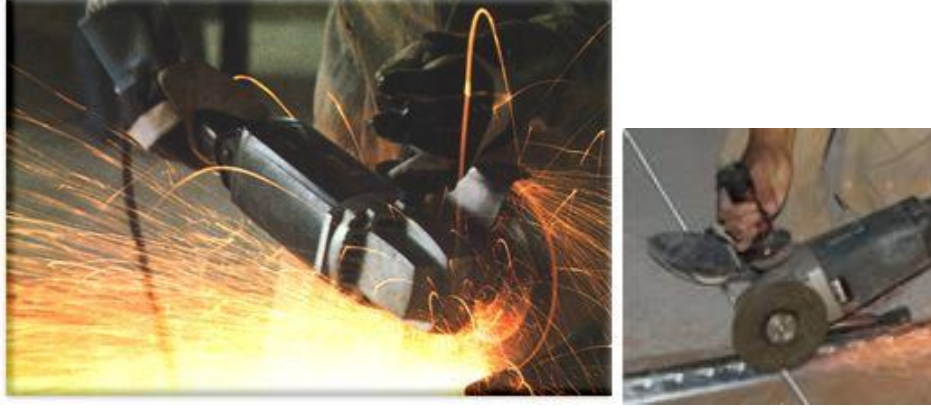
4.1.2. Taşıyıcılar

Taşıyıcılar, genelde galvanizli çelik veya silindirik çelik rotlardır. Boydan boya dişli olarak imal edilirler. Bir ucu binaya sabitleme parçasına, diğer ucu da kanalı sabitleme sistemlerine bağlanır. İhtiyaç duyulduğu kadarı kesilerek kullanılır.



Resim 4.6: Rot (tij)

İstenilen ölçüde kesmek için fleks kullanılmaktadır. Fleks, ucundaki sert kesici, taş yardımıyla metalleri kolayca kesebilmektedir. Ayrıca kanalı sabitleme sistemi olan profillerde 2 m boyunda olup bunların da istenilen boya ayarlanmasında yine fleks taşı kullanılmaktadır. Fleks makinelerinin de çeşitli ebatları (boyutları) vardır.



Resim 4.7: Fleks (kesme) taşı

Galvanizli Rot (Tij) Ölçü Çeşitleri								
Ölçü	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
Boy (mm)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Boy (mm)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Paket Ad.	100	50	50	25	20	15	15	10

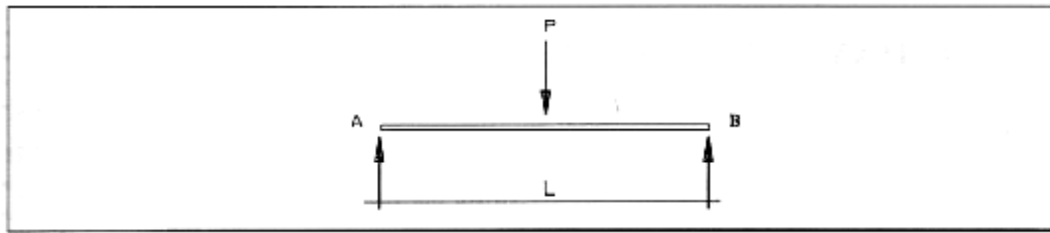
Tablo 4.1: Galvanizli rot ölçüleri








4.1.3. Kanalı Sabitleme Sistemleri

Taşıyıcı ve kanalı birbirine bağlayan parçalardır. Montajı yapılan kanal şekline göre çeşitleri vardır. Yuvarlak kanallar için çeşitli kelepçeler kullanılmaktadır. Kare ya da dikdörtgen kesitli kanallar için çeşitli profiller kullanılmaktadır.

Çap (mm)	Max. bırakılacak ara (mm)	Tel çapı (mm)	Çubuk (mm)	Şerit (mm)
250 altı	3,85	Bir 2,7	7	25 x 0,85
275 – 450	3,85	İki 2,7 veya Bir 4,1	7	25 x 0,85
475 – 600	3,85	İki 3,4	7	25 x 0,85
625 – 900	3,85	İki 4,1	10	25 x 10
925 – 1250	3,85		İki 10	25 x 10
1275 – 1500	3,85		İki 10	25 x 1,3
1525 - 2100	3,85		İki 10	25 x 1,6

Tablo 4.2: Dairesel kesitli kanallar için minimum taşıyıcı ölçüleri



Perfore Profil Kesitleri	(L) Mesnetler Arası Mesale						Kg/mt
	L-50cm	L-100	L-150	L-200	L-250	L-300	
	Müsade Edilen Taşıma Kapasiteler (kg)						
 30x30x4	480	236	180	120	83	46	2.88
 50x50x4	1180	590	393	295	230	180	4.800
 80x50x4	1980	990	660	490	390	320	5.760
 100x50x4	2940	1470	980	735	580	480	7.680
 30x30x4	82	46	34	28	24	22	1.920
 40x40x4	170	85	56	42	34	28	2.560
 50x50x4	300	170	98	47	60	47	3.200

Tablo 4.3: Kare ve dikdörtgen kesitli kanallar için profil taşıma kapasiteleri



Resim 4.8: Taşıyıcı olarak kullanılan U ve L profil resmi

Hava kanallarının içindeki havanın hızından dolayı titreşim yaparak üzerine bastığı profiller aracılığı ile bulunduğu ortamda ses yapmasına neden olur. Bunu önlemek için C şeklinde profil ve bu profil ile kanal arasında yerleştirilen conta ile bu ses oluşumu engellenmektedir. Ayrıca kanalların kendi yükünden dolayı profile basan kısımlarında az da olsa bir deforme oluşabilir. Bu profil bu deforme oluşmalarını da engellemektedir.



Resim 4.9: C profil



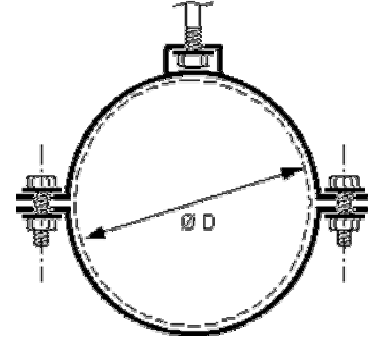
Resim 4.10: C profile contanın takılması



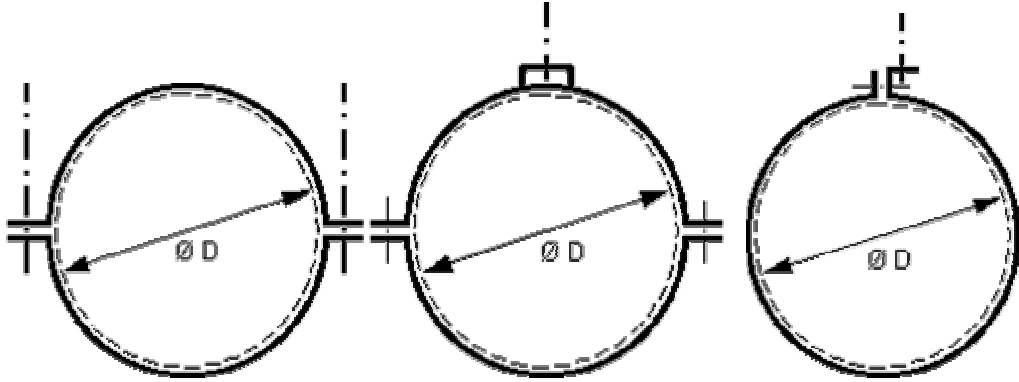
Resim 4.11: C profile conta takılmış hâlde kanalın profile basması

Dairesel kesitli kanalların profiller üzerinde sabit durması mümkün olmadığı için onların çeşitli kelepçeler ile sabitlenmesi gerekmektedir. Aşağıda çeşitli kelepçe çeşitleri verilmiştir.

Yanda görülen yuvarlak **kanal kelepçesi**, boruyu dışından sıkıca sararak kanaldaki daireselliği korur ve borunun havada ovalleşmesini engeller. Uygulamada çeşitli tiplerde kullanılabilir. Kelepçe tipleri aşağıda görülmektedir. Askı aralıkları genellikle **2,5-3 m** olarak uygulanır.



Şekil 4.6: Yuvarlak kanal kelepçesi



Şekil 4.7: Çeşitli kelepçe şekilleri

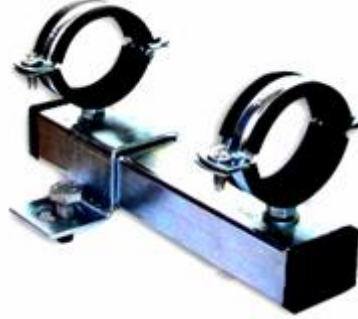
1.tip kelepçe: Kanal iki yandan sıkılarak yine iki yandan yukarıya, iki ayrı noktaya sabitlenir.

2.tip kelepçe: Yanlardaki uçlardan sadece cıvata somunla sıkılan kelepçenin tepesindeki askı deliğinden asma işlemi yapılır.

3.tip kelepçe: Kelepçe tek parça olup sıkma (ek) yeri ve askı bağlantısı yukarıdadır.



Resim 4.12: Yuvarlak kanallar için çeşitli kelepçe şekilleri

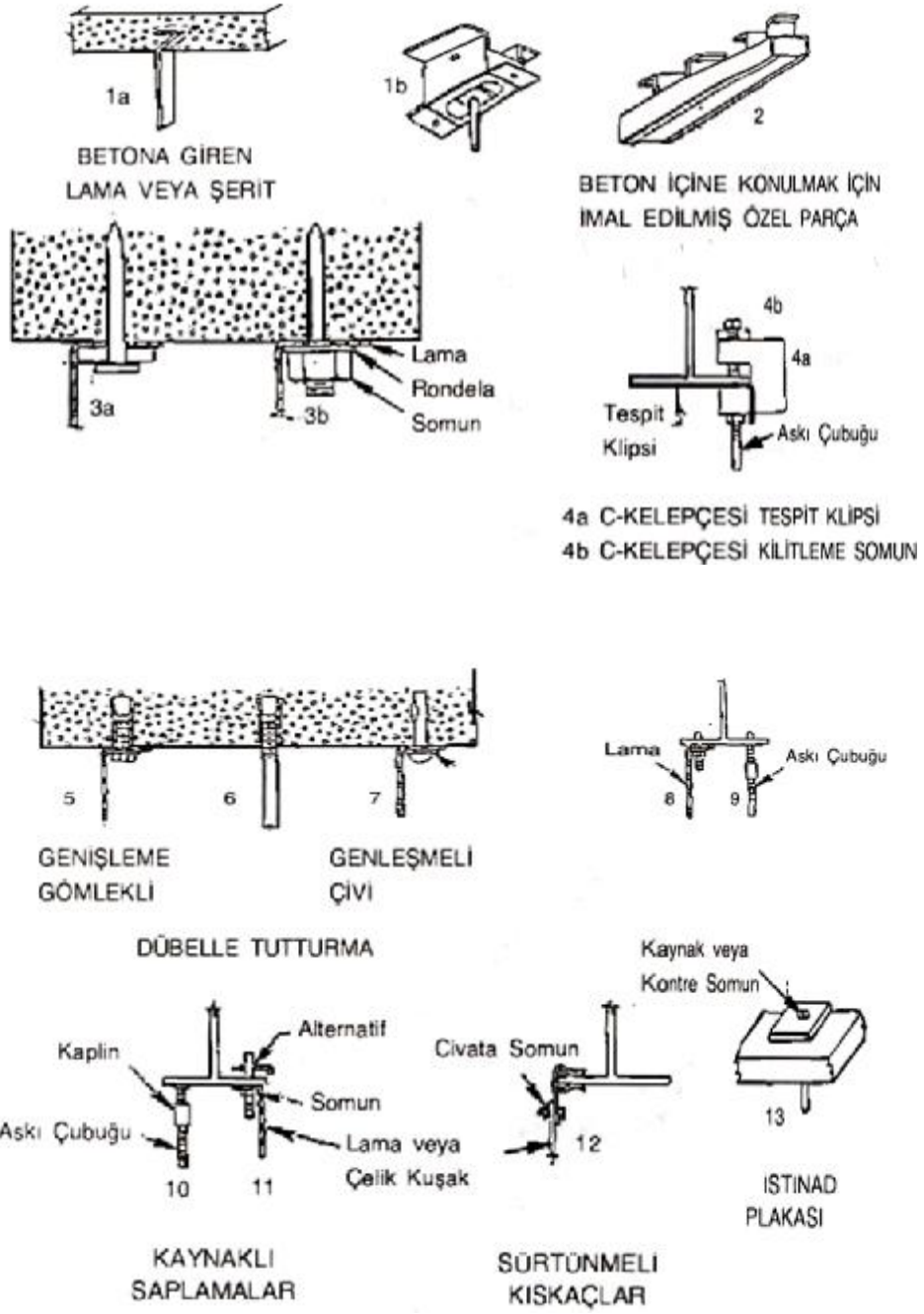


Resim 4.13: Yuvarlak kanallar için kayar mesnet

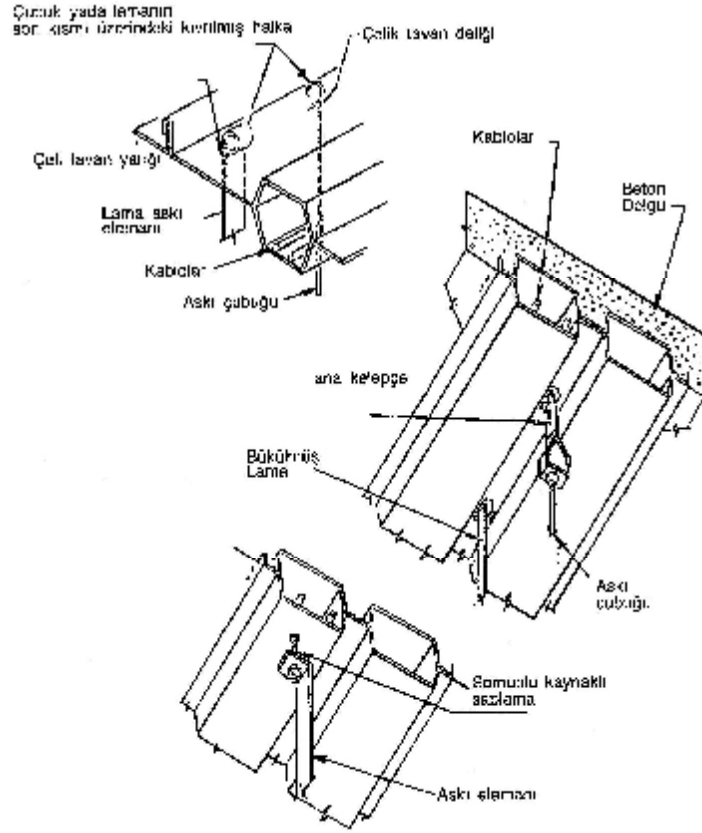
4.2. Hava Kanalı Montaj Şekilleri

4.2.1. Kare Dikdörtgen ve Silindirik Hava Kanalları Montaj Şekilleri

Hava kanalları, yukarıda bahsettiğimiz askı tespit elemanlarının yardımı ile yapı elemanlarına montajlanmaktadır. Aşağıdaki şekilde tavana binaya sabitleme elemanlarının nasıl sabitlendiği gösterilmektedir.

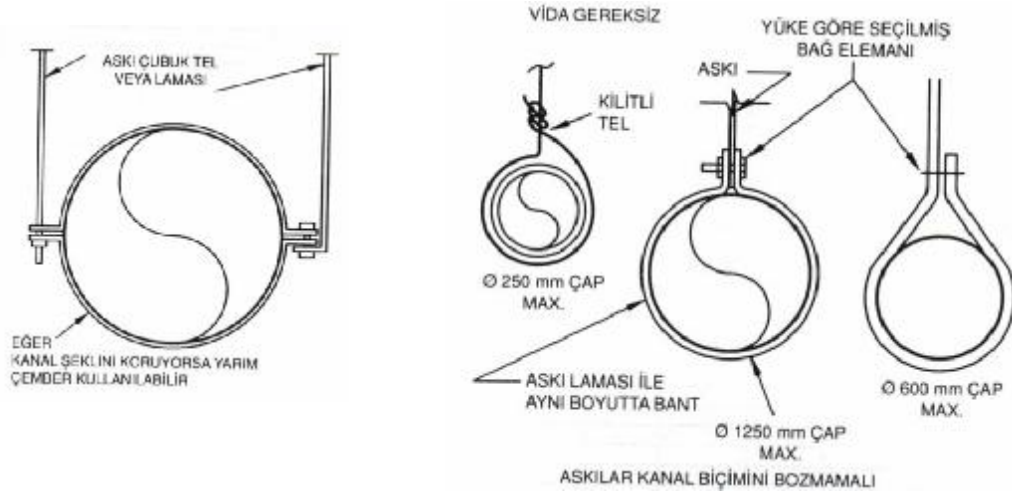


Şekil 4.8: Tavana bağlantı şekilleri

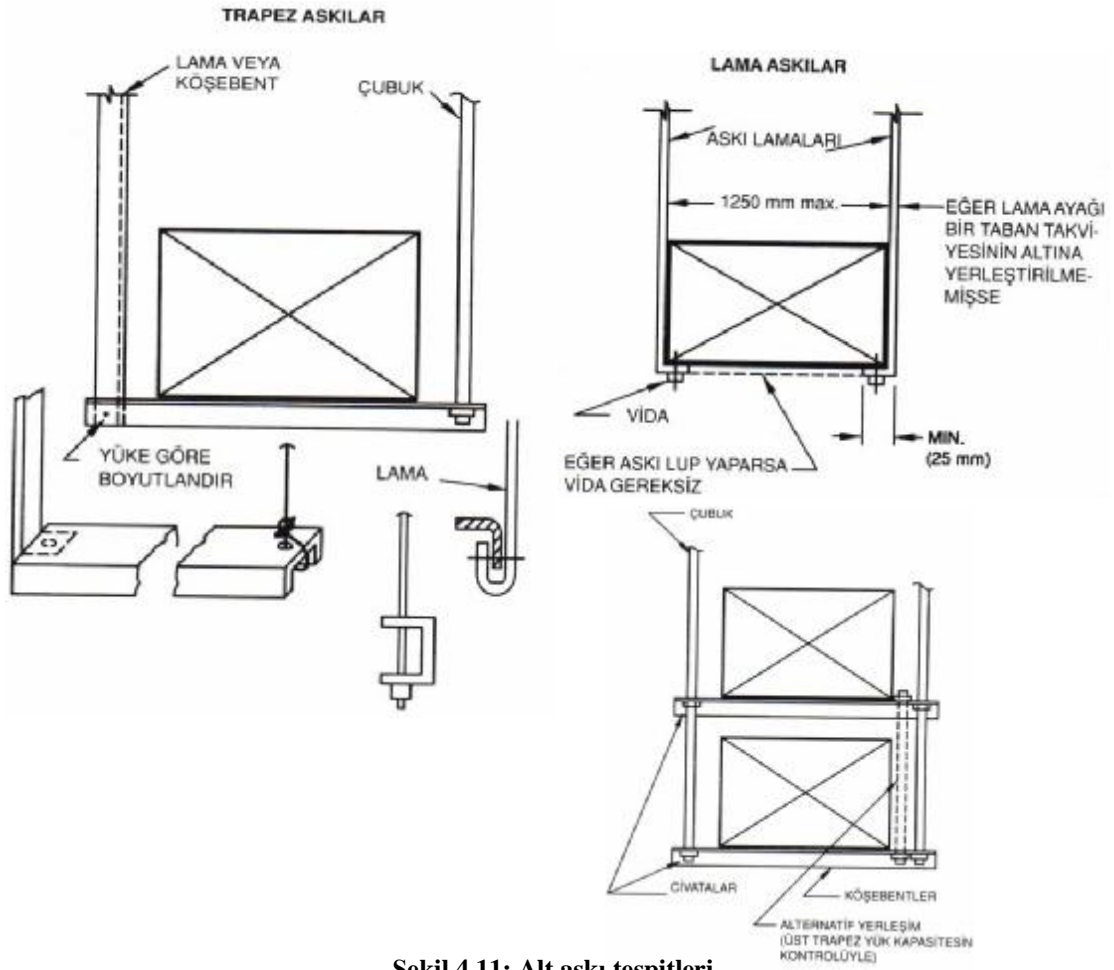


Şekil 4.9: Tavana bağlantı şekilleri

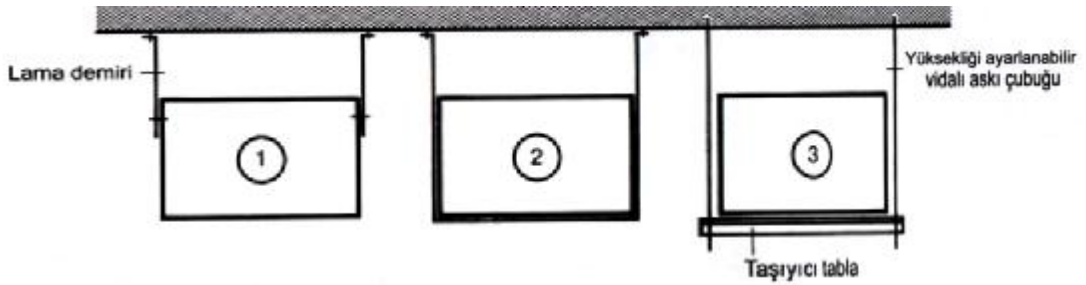
Hava kanalları sabitleme sistemleri yani alt askı elemanları ise kanal çeşidine göre farklılık göstermektedir. Aşağıdaki şekiller incelendiğinde bu daha net anlaşılmaktadır.



Şekil 4.10: Alt askı tespitleri



Şekil 4.11: Alt askı tespitleri



Şekil 4.12: Hava kanallarının farklı asma şekilleri

Yukarıdaki şekli incelediğimizde;

- Ø Birincide hava kanalı delinmek zorundadır. Kötü bir uygulamadır.
- Ø İkincide birinciye göre daha iyidir, ancak kanalın asma yüksekliği ayarlanamaz.

Ø Üçüncüde ise en iyi uygulama budur. Hem kanal yüksekliğini ayarlama imkânı vardır hem de kanalın delinmesi söz konusu değildir.

A. Tavsiye edilen boyutlandırma	
KANAL EBADI	BANTLAMA
457 x 230 mm	38.1 x 1.61 mm
610 x 305 mm	25 x 3.2 mm

Tablo

KANAL SACI KALINLIĞI	HER BİR ÇIVATA İÇİN MÜSADE EDİLEN YÜK
0.48-0.59 mm	11.8 kg
0.70-1.00 mm	16 kg
0.70-1.00 mm	16 kg

• BURADA X = 25 m
Y = 53 m

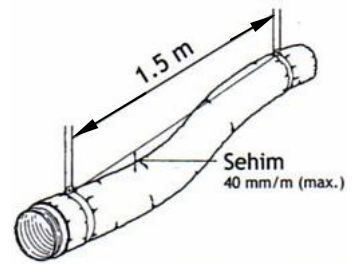
B. Tavsiye edilen boyutlandırma	
KANAL EBADI	KÖŞEBENT
752x305 mm	25x25x3.2 mm
914x467 mm	25x25x3.2 mm
1067x610 mm	31.8x31.8x3.2 mm
1219x817 mm	31.8x31.8x3.2 mm

Şekil 4.13: Kanal taşıyıcısı, duvardan belirli aralıkta monte edilir.

4.2.2. Esnek Hava Kanalları Montaj Şekilleri

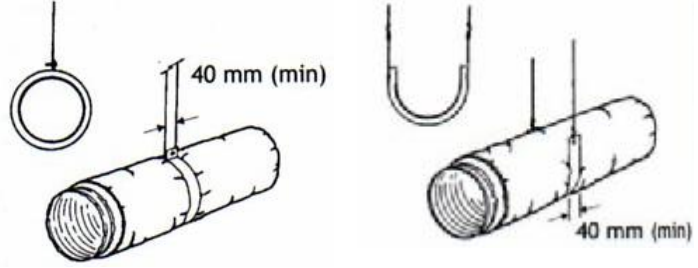
Esnek (flexible) hava kanalları taşıyıcı askı aralıkları, maksimum 1.5 m olmalıdır. Müsaade edilebilir sehim (sarkma) 1 m, esnek (flexible) hava kanalı için 40 mm'dir.

Sistemde kullanılacak esnek (flexible) hava kanalı seçilirken, esnek (flexible) hava kanalının kendini sehim yapmadan taşıyabilirliği kontrol edilmelidir. Kendini taşıyamayan esnek (flexible) hava kanalları, taşıyıcı askı aralıkları ne kadar sık olursa olsun müsaade edilebilir sehim değerlerinin üstünde sarkar ve basınç kayıplarını artırarak sistem performansını düşürür.



Şekil 4.14: Sehim aralığı

Esnek (flexible) kanal askı kelepçeleri, ezmeyecek ve deforme etmeyecek şekilde esnek (flexible) hava kanalını sıkıca sarmalıdır. Esnek (flexible) hava kanalı askı kelepçeleri, minimum 40 mm genişliğinde olmalıdır.



Şekil 4.15: Minimum kelepçe ölçüsü

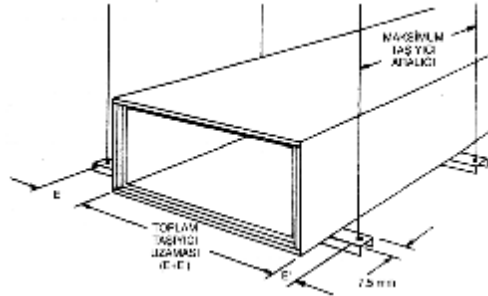


Şekil 4.16: Tavan ızgarasına konması

Esnek (flexible) hava kanalları, çatı kirişlerinin üzerine yatırılabilir. Maksimum kiriş aralığı 1,5 m olmalıdır. Aksi takdirde ilave taşıyıcı askılar kullanılmalıdır.

4.3. Kanalin Askıya Alınması

Hava kanallarının askıya alınmasından önce hava kanalının geçeceği yerlerin projeye uygun şekilde tespit edilmesi gerekir. Ne şekilde ve nerelerde askıya asılacağına planlanması ve hangi askı elemanlarının kullanılacağına planlanması ve ona göre montaj için kullanacağımız takımların hazırlanması işimizin daha düzgün ve daha kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır.



Şekil 4.17: Askıya alınmış hava kanalı

Montajı yapılmış hava kanalı aşağıdaki işlem sırasına göre askıya alınır.

1. Kaldırabileceğiniz kadar kanalı yerde contalarını takarak birleştiririz.



2. Hava kanalının askıya alınacağı yer belirlenerek bina sabitleme parçası, yani dübelin çakılacağı yerler darbeli matkap ile delinir.



<p>3. Çakma dbelimizin ucuna kısa bir tiji sıkıştırarak deldiğimiz yerlere dübeli akarız. Dbele takılı tjin yardımı ile anahtarla dübeli betona iyice sıkıştırırız. Dbelin ucundaki geçici tiji dübeli oynatmadan çıkarırız.</p>	
<p>4. Hava kanalımızın askı mesafesini ayarlayarak uygun uzunlukta iki adet taşıyıcıyı, yani tjimizi keseriz. Tijlerin kesilen uçlarını fleks taşı ile taşlayarak düzeltiriz.</p>	
<p>5. Kanal taşıyıcı elemanı olarak kullanılan profili hava kanalına uygun şekilde fleks taşı ile keseriz.</p>	

6. Kanalıımızı tek taşıyıcı ile askıya alamayacağımız için kanal çapına uygun mesafayı ölçerek aynı işlemi tekrarlarız.



Hazırladığımız yerlere tijleri sıkarak sabitleriz. Tijleri pense ya da ayarlı pense ile sıkabiliriz. Sıkarken tijlerin iki ucu, yani dübele girecek kısmı ve diğer ucu somunla sıkılacak kısımdaki dişlerin zarar görmemesi sağlanır.



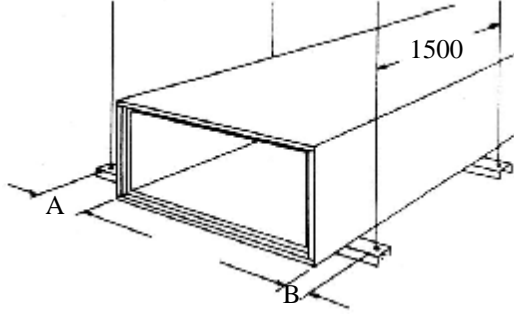
7. Kanalları kaldırıp tijlerin arasına geçiririz. Daha önceden hazırladığımız profilleri kanalın altından tijlere geçirip pul koyarak somunlarını sıkıyoruz.



	
<p>9. Bu işleme kanalları birleştirip aralarına sıkıştırma klipsleri atarak ve köşelere silikon sürerek devam ederiz.</p>	

UYGULAMA FAALİYETİ

İlk uygulama faaliyetinde birleştirdiğimiz kanalları, tavana taşıyıcılar arasında 1,5 m kalacak şekilde asınız.



Profil boyu= Kanal boyu + A + B
Profil boyu= Kanal boyu + 50 mm

Araç ve Gereçler

- Ø Darbeli matkap
- Ø Çekiç
- Ø Metre
- Ø Fleks
- Ø Anahtar
- Ø Çakma dübel
- Ø Tij
- Ø L profil
- Ø Somun

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Montaja hazırlıkları yapınız.	Ø Asma işleminde kullanacağınız el aletlerini hazırlayınız. Ø Kullanılacak malzemeleri hazırlayınız.
Ø Asma yerlerini hazırlayınız.	Ø Asılacak yeri belirleyiniz. Ø Darbeli matkapla uygun çapta deliniz. Ø Çakma dübeli hazırlayarak deliğe çakınız. Ø Yardımcı aparatla çakma dübeli sıkıştırınız. Ø Kanal genişliğinden yaklaşık 50 mm daha fazla paralelinden yine delerek çakma dübeli yerleştiriniz. Ø 1,5 m ara ölçülerek işaretleyiniz, delme ve çakma işlemlerini burada da yapınız.
Ø Tijleri asınız.	Ø Uygun mesafeyi hesaplayarak tijleri aynı boyda hazırlayınız. Ø Hazırlanan bu tijleri dübellere sıkıştırınız. Ø Dört tane tiji de aynı şekilde sıkıştırınız.
Ø L profilleri hazırlayınız ve kanalı asınız.	Ø Yukardaki şekle uygun L profil boylarını hesaplayarak kesiniz. İki adet hazırlayınız. Ø Kanalı yardımlaşarak kaldırınız. Ø Kanalları tijin arasından geçirin, altına L profili takarak pul ve somunla tijlerin ucundan sıkıştırınız. Ø Tüm profilleri aynı oranda kaldırınız. Ø Paralelliğine ve eğimine dikkat ediniz.
Ø Kontrolleri yaparak işi teslim ediniz.	Ø İşinizin son kontrollerini yaparak teslim ediniz. Ø Çalışma alanını temizleyiniz. Ø Kullandığımız araç ve gereçlerin bakımını yaparak teslim ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Kanalların yapı elemanlarına sabitlenmesinde kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Montaj malzemesi B) Askı tespit elemanı
C) Kanal imalat elemanı D) Bağlantı elemanı
2. Beton yapı malzemesine askı tespit elemanlarının bağlantısı için hangi delme tekniği uygulanmalıdır?
A) Darbesiz delme B) Kırıcı delme
C) Darbeli delme D) Kırıcı ve delici delme
3. Hava kanalı askı tespit elemanları kaç ana kısımdan oluşur?
A) 4 B) 2 C) 3 D) 5
4. Beton dökülüp kalıp çıkarıldıktan sonra gerekli yerlere monte edilen sabitleme parçasını nasıl tanımlarız?
A) Betona sabitleme parçası B) Çelik yapıya sabitleme parçası
C) Beton içerisine gömülü montaj parçası D) Yapıya sabitlenen parça
5. Bir ucu binaya sabitleme parçasına, diğer ucu kanal sabitleme sistemine bağlanan taşıtıcıya ne denir?
A) Vida B) Rot C) Somun D) Dübel
6. Kare ya da dikdörtgen kesitli hava kanalları için kullanılan kanal sabitleme elemanları nelerdir?
A) Kelepçe B) Rot C) Çakma dübel D) Profil

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

KONTROL LİSTESİ

Açıklama: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “Evet” ve “Hayır” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. El aletlerini hazırladınız mı?		
2. Kullanılacak malzemeleri hazırladınız mı?		
3. Asılacak yeri belirlediniz mi?		
4. Darbeli matkapla uygun çapta deldiniz mi?		
5. Çakma dübeli hazırlayarak deliğe çaktınız mı?		
6. Yardımcı aparatla çakma dübeli sıkıştırdınız mı?		
7. Kanal genişliğinden yaklaşık 50 mm daha fazla paralelinden yine delerek çakma dübeli yerleştirdiniz mi?		
8. 1,5 m’ lik ara mesafeyi ölçerek aynı işlemi tekrarladınız mı?		
9. Uygun mesafeyi hesaplayarak tijleri aynı boyda hazırladınız mı?		
10. Hazırlanan bu tijleri dübellere sıkıştırdınız mı?		
11. Dört tane tiji de aynı şekilde sıkıştırdınız mı?		
12. L profil boylarını hesaplayarak iki adet hazırladınız mı?		
13. Kanalı yardımlaşarak kaldırdınız mı?		
14. Kanalları tijin arasından geçirerek, altına L profili takarak pul ve somunla tijlerin ucundan sıkıştırdınız mı?		
15. Tüm profilleri aynı oranda kaldırdınız mı?		
16. Paralelliğine ve eğimine dikkat ettiniz mi?		
17. İşinizin son kontrollerini yaparak öğretmeninize haber verdiniz mi?		
18. Çalışma alanını temizlediniz mi?		
19. Kullandığınız araç ve gereçlerin bakımını yaparak teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler, kazandığınız becerileri ortaya koyuyor.”Hayır” larımız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Hava kanalları duvar geçişini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Hava kanallarının duvar ve döşeme geçişleri neden yapılır? Araştırınız.
- Ø Hava kanallarının duvar ve döşeme geçişleri nerelerde uygulanmaktadır? Araştırınız.
- Ø Uygulama alanlarına giderek bu uygulamaları yerinde inceleyerek araştırınız.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Ø Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

5. HAVA KANALLARI DUVAR VE DÖŞEME GEÇİŞLERİ

5.1. Hava Kanalları Uygulama Alternatifleri

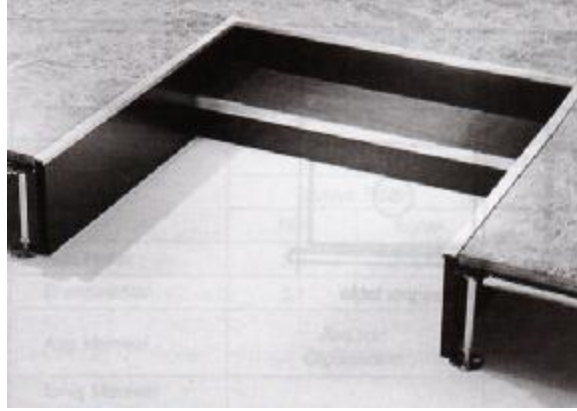
Yatay kanal uygulamalarında kanallar normalde kat tavanlarına asılarak monte edilir. Genelde bu kanallar, ayrıca dışarıdan görünmesinler diye asma tavan içine yerleştirilir. Bilgi işlem odaları gibi yükseltilmiş döşeme kullanılan özel odalarda kanallar, döşeme içerisine yerleştirilebilirler. Toprağa oturan döşemesi olan yerlerde yatay kanallar, döşeme betonunun altına veya içine yerleştirilebilir. Havalandırma kanallarının bir kat döşemesine yerleştirilmesi ancak çok küçük kapasite ve ölçülerde mümkündür. Merkezî, dikey dağıtım kanalları, genellikle taşıyıcı veya kare dikmelerden götürülür.



Yükseltilmiş döşemede montaj: Bilgi işlem vs. gibi özel odalarda yükseltilmiş döşeme gerekli olabilir. Yükseltilmiş döşemeler ile istenilen noktalarda telefon, elektrik, bilgisayar gibi hatların çıkışlarının alınabilmesi ve tesisata kolay ulaşım imkanı oluşturulur. Taşıyıcı tabana döşeme alt konstrüksiyonu yapılması gerekir. Kaba taban ile döşeme arasında boşluk bırakılır ve kanalların buradan geçmesi sağlanır. Kaldırılabilen taban plakaları ile hatlara kolayca ulaşılır.



Resim 5.2: Yükseltiştir dörseme uygulaması



Resim 5.3: Bitmiştir yükseltiştir dörseme

Dikey kanal uygulamalarında şaft, yani baca kullanımı söz konusudur. Bu bacalar mümkün olduğunca az yer kaplamalıdır. Bacalar, kolay ulaşılabilecek yerlere konmalıdır.

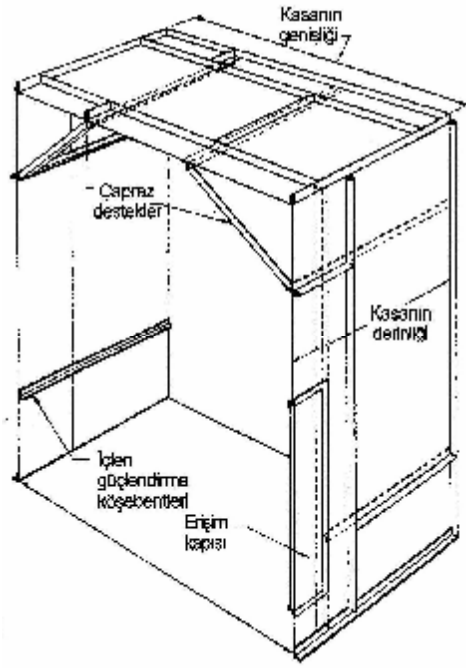
Tüm bunlara rağmen hava kanallarının duvar ya da dörsemeden geçmesi gerekirse dikkat etmemiz gereken bu uygulamada kanalların veya kanallardaki izolelerin zarar görmemesi gerekmektedir. Ayrıca hava kanallarında taşınan sıcak ve soğuk hava, kanalların belli oranda uzamasına veya kısalmasına neden olmaktadır. Bu hareketlenme esnasında kanalımız zarar görmemelidir. Zarar görmemesi için hava kanalları dörseme ve duvar geçişlerinde kılaf kullanılmalıdır.

5.2. Duvar ve Dörseme Geçiş Parçası Yapma

Öncelikle bilmemiz gereken, hava kanallarına yapı elemanlarının yükünün hiçbir şekilde taşıtılmamasıdır. Hava kanallarının yapıldığı galvanizli sacın mukavemetinin (dayanımının) son derece düşük olduğunu sadece kendi ağırlığını taşıma kapasitesinin olduğunu biliyoruz. Buna göre montajını yaptığımız hava kanallarında duvar geçişi yapmak zorunda kalırsak duvar içindeki harç artıkları, tuğla parçaları ve molozların kanala zarar vermesini önlemek için kanal ebadından bir kaç santim daha büyük bir kılaf yapmalıyız. Bu yapılan kılaf hem kanalımızı koruyacak hemde ömrünü uzatacaktır.

Koruyucu kılafı ya da geçiş parçasını kanal sac kalınlığından daha kalın bir sactan ya da tahtadan yapabiliriz. Yani kanalın geçtiği yerdeki yapının durumuna göre gerekirse özel yapılmış bir kasa dahi yapılabilir.

Hava kanalının duvar ve dörseme geçiş parçası, her şarta ve duruma göre değişim gösterebilir. Bu tamamen kanalın durumuna, kanalın geçtiği yapı elemanının durumuna göre yapılan bir uygulamadır.



Şekil 5.1: Özel durumlar için yapılmış kasa

Çeşitli cihazların ya da hava kanallarının geçiş yerlerinde üzerlerine yapı elemanlarının yükü ya da binaya sonradan eklenen makinelerin yükü gelme durumu var ise yandaki şekle benzer çok daha dayanıklı bir kasa yapmak da mümkün olacaktır.

Bu kasanın yan duvarları ve taşıyıcı parçaları çelikten yapılmıştır. Bu sistemi klima santrallerinin korunmasında da kullanabiliriz.

Şekli incelediğimizde içten güçlendirilmiş köşebent ve çapraz destekleri bulunmaktadır. İçinden geçen kanala herhangi bir darbenin gelmesi mümkün değildir.

Bu uygulama çok özel durumlar içindir. Her duvar ve döşeme geçişinde uygulamamız mümkün değildir. Yapılan işin maliyetini artırmaktadır.

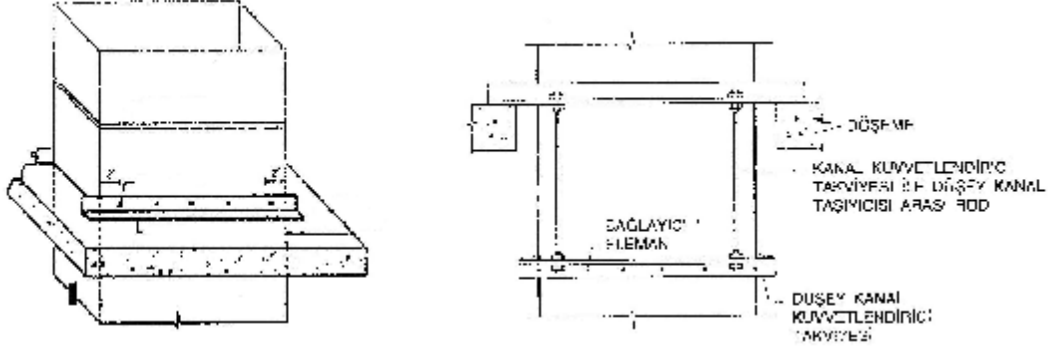
5.3. Duvar ve Döşeme Geçiş Montajı ve İzolasyonu Yapma

Yapılan duvar ve döşeme geçiş parçaları, yapılan her uygulamada farklılık gösterir demiştik. Yaptığımız bu parçanın amacı, kanalı korumaktır. Kanal içindeki havanın sıcaklıklarına bağlı olarak kanalın uzamasından dolayı hareket etmesi ve bu hareket esnasında kanalımızın zarar görmemesi için bu hazırlanan parça içerisinde rahatça ileri geri hareket etmelidir. Bu hazırlanan geçiş parçasını yapı elemanına sabitlememiz ve aradaki boşluğun da yalıtım malzemeleriyle doldurulması yeterli olacaktır.

Yandaki şekilde bir duvar geçiş örneği görülmektedir. Burada kanalımızdan sonra yaklaşık 21 mm'lik sünger yerleştirilmiştir Burada isteğe bağlı olarak yalıtım malzemeleri de kullanabiliriz. Yalıtım malzemesinden sonra 25 mm'lik ahşap kullanılmıştır. Ahşap yerine et kalınlığı fazla bir sac da kullanılabilir.

Yalıtımlı hava kanalı kullanıyorsak ve kanalımızın dışındaki yalıtım malzemesinin kanala oranla dayanımı daha az olacağı için bu tür kanalların duvar ve döşeme geçişlerinde mutlaka yalıtım malzemesini korumak için duvar ve döşeme geçiş parçası yapılmalıdır. Bu tür uygulamalarda geçiş parçasını yalıtıma ihtiyacı yoktur.

Aşağıdaki döşeme geçiş resimlerini dikkatlice inceleyiniz.

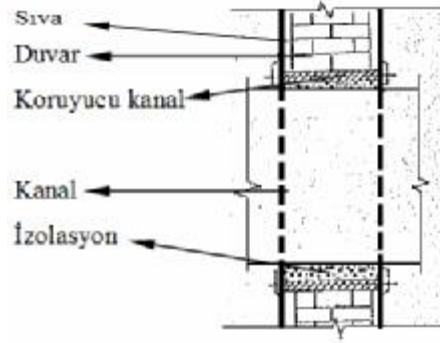


Şekil 5.2: Kanalın döşemeye sabitlenmesi

Bu uygulamada kanalımız döşemeden çıkarak yukarı devam etmektedir. Kanalımızı tutan ve yükünü döşemeye ileten bir ek parça, yani bir çerçeve yapılmıştır. Kanal çerçeveye sabitlenmiş ve çerçeve de döşemeye basmaktadır. Kanal hem korunmakta hem de yükü hafifletilmektedir.

Daha önce de söylediğimiz gibi geçiş şartları her uygulamada yerine göre farklılık göstermektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ



Yukarıdaki şekle göre hava kanalının duvar geçişini yapınız.

Araç ve Gereçler

- Ø Çekiç
- Ø Keski ve murç
- Ø Metre
- Ø Yalıtım malzemesi
- Ø Koruyucu sac
- Ø Alçı veya harç malzemesi
- Ø Mala

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kullanılacak malzemelerin hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Malzeme listesini hazırlayınız.Ø Araç ve gereçleri hazırlayınız.Ø Malzemeleri listeyi kontrol ederek hazırlayınız.
Ø Duvar geçiş yerinin tespitini yaparak duvarı deliniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kanalın geçeceği yeri tespit ediniz.Ø Duvar üzerinde işaretleme yapınız.Ø Kanal ebadından en az 5 cm büyük olmasına dikkat ediniz.Ø Çekiç murç ve keski yardımıyla duvarı deliniz.
Ø Koruyucu parçayı hazırlayınız ve montajını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kanal ebadından en az 5 cm büyüklükte ve maksimum duvar genişliğinde sac ayarlayınız.Ø Hazırlanan parçayı kırılan duvara yerleştiriniz.Ø Açıkta kalan duvar kırıklarını alçı yardımı ile kapatınız.

	<input type="checkbox"/> Kurumasını bekleyiniz.
<input type="checkbox"/> Kanalı koruyucudan geçiriniz.	<input type="checkbox"/> Koruması tamamlanan koruyucu içinden kanalı geçiriniz. <input type="checkbox"/> Boşlukta kalan araları yalıtım malzemesiyle düzgün bir şekilde doldurunuz.
<input type="checkbox"/> Son kontrolleri yaparak işi teslim ediniz.	<input type="checkbox"/> Kanal geçiş eğimini kontrol ediniz. <input type="checkbox"/> Koruyucu parçanın çıkmamasına dikkat ediniz. <input type="checkbox"/> İşin tamamlandığını düşünüyorsanız işi teslim ediniz. <input type="checkbox"/> Çalışma alanınızı, araç ve gereçleri temizleyerek işi tamamlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Hangi tür özel odalarda kanallar döşeme içrisine yerleştirilir?
A) Çamaşırhaneler B) Mutfaklar
C) Bilgi işlem odaları D) Banyolar
2. Dikey kanal uygulamalarında kanallar nereden geçirilmelidir?
A) Odalardan B) Bacalardan
C) Bina dışından D) Asansör boşluğundan
3. Hava kanallarının duvar ve döşeme geçişlerinde geçiş parçası yapılmasının asıl amacı nedir?
A) Kanalı güzel göstermek B) Kanal montajını zorlaştırmak
C) Montaj maliyetini artırmak D) Kanalı korumak
4. Geçiş parçası ile kanal arasına ne konur?
A) İzolasyon malzemesi B) Hava C) Harç D) Su

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “Evet” ve “Hayır” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Malzeme listesini, araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
2. Kanalın geçeceği yeri tespit ettiniz mi?		
3. Duvar üzerinde işaretleme yaptınız mı?		
4. Çekiç murç ve keski yardımıyla duvarı deldiniz mi?		
5. Kanal ebadından en az 5 cm büyüklükte ve maksimum duvar genişliğinde sac ayarladınız mı?		
6. Hazırlanan parçayı kırılan duvara yerleştirdiniz mi?		
7. Açıkta kalan duvar kırıklarını alçı yardımı ile kapattınız mı?		
8. Koruması tamamlanan koruyucu içinden kanalı geçirdiniz mi?		
9. Boşlukta kalan araları, yalıtım malzemesiyle düzgün bir şekilde doldurdunuz mu?		
10. Kanal geçiş eğimini kontrol ettiniz mi?		
11. Koruyucu parçanın çıkmamasına dikkat ettiniz mi?		
12. İşin tamamlandığını öğretmeninize haber verdiniz mi?		
13. Çalışma alanınızı, araç ve gereçleri temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler kazandığınız becerileri ortaya koyuyor. “Hayır” larınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Hava kanalları döşeme geçişini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Hava kanalları ekleme parçaları nelerdir? Araştırınız.
- Ø Hava kanalları ekleme parçaları kullanılarak ekleme şekilleri nelerdir? Araştırınız.
- Ø Uygulama alanlarına giderek bu uygulamaları yerinde inceleyiniz.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Ø Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

6. HAVA KANALLARININ EKLEME PARÇALARI KULLANILARAK BİRLEŞTİRİLMESİ

6.1. Hava Kanalı Ekleme Parçaları

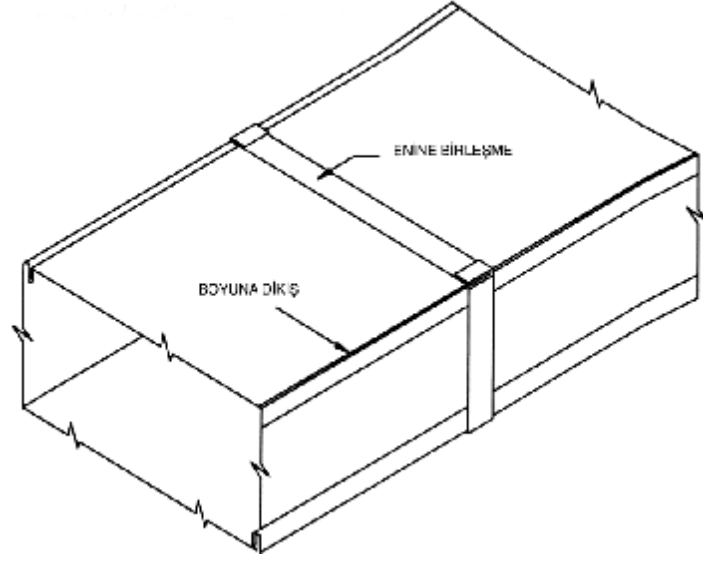
Hava kanallarının ekleme parçaları, birleştirme yöntemlerine göre değişmekte ve sınıflandırılmaktadır. Hava kanallarının ekleme yöntemlerini üç ana başlıkta sınıflandırmamız mümkündür. Bunlar:

- Ø Soketli bağlantılar
- Ø Kelepçeli bağlantılar
- Ø Flanşlı bağlantılardır.

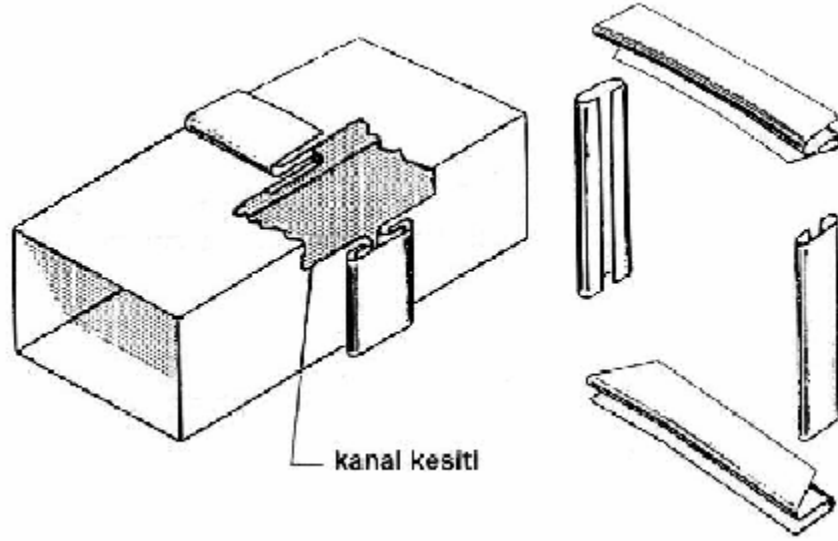
Biz bu üç ana gruba ayırdığımız birleştirme çeşitlerinin alt başlıklarından yaygın olarak kullandığımız birleştirme şekillerini ele alacağız.

6.2. Hava Kanalları Birleştirme Şekilleri

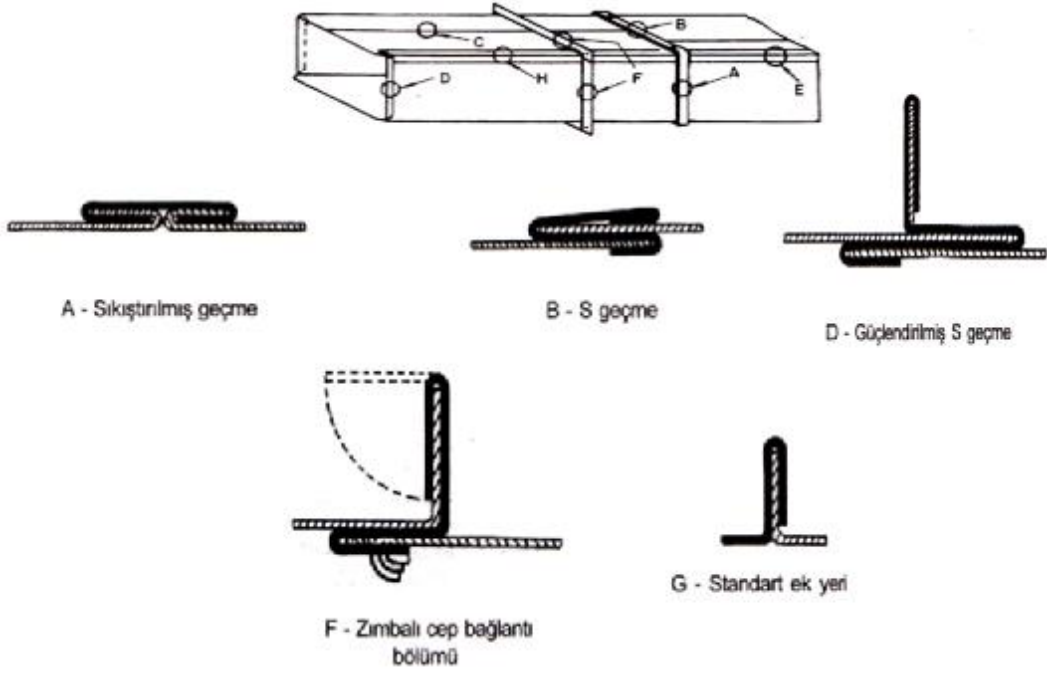
Hava kanallarının birleştirilmesinden anlayacağımız, şekilde gösterilen enine birleştirme bölümünde uygulanan birleştirmedir. Yani kanalları birbirlerine sabitlemek için yaptığımız işlemlerdir. Bu işlem için uygulanan şekiller aşağıda verilmiştir.



Şekil 6.1: Kanal birleşim yerleri



Şekil 6.2: S ve sürgülü geçme detayları



Şekil 6.3: Hava kanalları birleştirme yerleri ve şekilleri

Yukarıdaki şekilde görülen birleştirme şekillerinden tanıyacaklarımız aşağıda sıralanmıştır.

6.2.1. Sıkıştırılmış Geçme (Sürgülü)

Tüm dörtkenar üzerinde kullanılır veya oluklu kenet ile birlikte karşı kenarlar için de kullanılır. Şekilde görüldüğü gibi karşılıklı iki kanalın uçları dışa bükülmüş ve C şeklindeki sonradan yapılan parça ile kanal uçları sıkıştırılarak yapılan bir birleşme şeklidir (Şekil 6.2).



Şekil 6.4: Sıkıştırılmış geçme

6.2.2. S Geçme

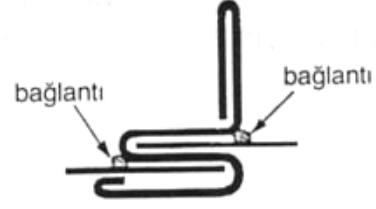
C kelepçesi ile birlikte karşılıklı kenarlar üzerinde kullanılır. Mekanik bağlantılar kullanılarak kanal sabitlenirse tüm dörtkenar üzerinde de kullanılabilir. Şekilde görüldüğü gibi karşılıklı gelen kanallar iç içe geçmiş ve S şeklinde hazırlanmış parça, iki kanalı sıkıştırarak tutmaktadır (Şekil 6.2).



Şekil 6.5: S geçme

6.2.3. Güçlendirilmiş S Geçme

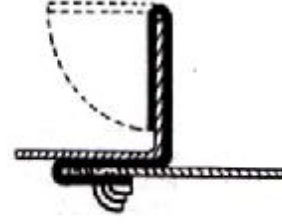
Karşılıklı kenarlar üzerindeki C kelepçesi veya sabit C kelepçesi ile kullanılır. Mekanik bağlantılar kullanılarak kanal sabitlenirse tüm dörtkenar üzerinde de kullanılabilir. Şekilden de anlaşıldığı gibi karşılıklı iki kenar iç içe giriyor ve hazırladığımız güçlendirilmiş S parçasıyla kanalları birleştiriyoruz.



Şekil 6.6: Güçlendirilmiş S geçme

6.2.4. Zımbalı Cep Bağlantı Bölümü

Karşılıklı kenarlar üzerinde kullanılır. Şekilde de görüldüğü gibi karşılıklı gelen kanalımdan bir tanesi 90° dışarı doğru bükülüyor. O kenara hazırladığımız birleştirme parçası yerleştirilerek şekildeki gibi içe doğru bükülür ve sıkıştırılarak birleştirme yapılır. Bu bağlantı birinci öğrenme faaliyetinde gördüğümüz çakma kanal birleştirme şeklidir.



Şekil 6.7: Zımbalı cep bağlantı bölümü

6.2.5. Standart Ek Yeri

Dörtkenarda da uygulanabilir. Şekilde de görüldüğü gibi ek için ayrı bir parça hazırlanmıyor. Birleştirilecek kanallardan birinin kenarı 90° dışa, diğeri ise L şeklinde dışa doğru bükülüyor ve karşılıklı kanallar alın altına geldiğinde dış kısımdaki parça eğilerek kanalların birleştirilmesi sağlanıyor.



Şekil 6.8: Standart ek yeri

6.2.6. Flanşlı ek yeri

Flanşlı ek yeri ve flanşlı birleştirme ile ilgili ayrıntılı bilgiyi ilk öğrenme faaliyetinde öğrendik. Geriye dönerek konuları inceleyebilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir önceki modülümüzde imal ettiğimiz kanallardan 2 adedini flanşlı birleştirme yapmak için gerekli sayıda flanşlarını hazırlayarak birleştiriniz.

Araç ve Gereçler

- Ø Tepsi testere
- Ø Metre
- Ø Kalem
- Ø Çekiç
- Ø Tokmak
- Ø Matkap
- Ø Lokma anahtar

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Flanşlı birleştirme için gerekli flanşları hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Kullanılan takımları hazırlayınız.Ø Kanal ölçüsünden 30 mm eksik flanşları ihtiyacınız kadar kesiniz.Ø Kesilen flanşları köşe parçasıyla birleştiriniz.
Ø Hazırlanan flanşları kanala takınız.	<ul style="list-style-type: none">Ø Flanşları konu içerisinde anlattığımız şekilde dikkatlice kanala oturtunuz.Ø Kanal köşelerine dikkat ediniz. Özellikle kenet kısmını kontrol ediniz.Ø Kanalın flanşa tam oturduğundan eminseniz akıllı vida ile vidalamaya başlayınız.Ø Tüm kenarları vidalayarak flanşın kanala montajını tamamlayınız.
Ø Kanalları birleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Birleştireceğimiz kanallardan bir tanesinin flanşına neopren contayı yapıştırınız.Ø Kanalların flanşlarını karşılıklı (alın altına) getirerek köşelerden vidalayınız.Ø Dört köşesinin de vidasını anahtarla aynı oranda sıkınız.
Ø Son kontrolleri yaparak işi bitiriniz.	<ul style="list-style-type: none">Ø Flanşları ortasından sıkıştırma klipsi ile sıkıştırınız.Ø Köşeleri silikonla doldurarak sızdırmazlığı sağlayınız.Ø Kanal birleşim noktalarını kontrol ederek işinizin bittiğine karar verdiyseniz işinizi teslim ediniz.Ø Kullanılan takımları temizleyerek teslim ediniz.Ø Çalışma alanınızı temizleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Hava kanallarının birleştirilmesinden anlayacağımız birleştirme şekli aşağıdakilerden hangisidir?
A) Boyuna B) Enine C) Dikine D) Yatayına
2. Tüm dörtkenar üzerinde kullanılan birleştirme şekli hangisidir?
A) Sıkıştırılmış geçme B) S geçme
C) Güçlendirilmiş S geçme D) Zımbalı cep
3. Çakma kanal olarak adlandırdığımız birleştirme şeklinin adı nedir?
A) Standart ek yeri B) Güçlendirilmiş S geçme
C) Zımbalı cep bağlantı D) S geçme
4. Herhangi bir yardımcı parça hazırlamaksızın yapılan birleştirme hangisidir?
A) S geçme B) Güçlendirilmiş S geçme
C) Zımbalı cep bağlantı D) Standart ek yeri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırmış ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “Evet” ve “Hayır” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanılan takımları hazırladınız mı?		
2. Kanal ölçüsünden 30 mm eksik flanşları kestiniz mi?		
3. Kesilen flanşları köşe parçasıyla birleştirdiniz mi?		
4. Flanşları kanala oturttunuz mu?		
5. Kanal köşelerinin özellikle kenet kısımlarını kontrol ettiniz mi?		
6. Flanşı kanala tam oturtarak akıllı vida ile vidalamaya başladınız mı?		
7. Tüm kenarları vidalayarak flanşın kanala montajını tamamladınız mı?		
8. Flanşa neopren contayı yapıştırdınız mı?		
9. Kanalların flanşlarını karşılıklı getirerek köşelerden vidaladınız mı?		
10. Dört köşesinin de vidasını anahtarla aynı oranda sıktınız mı?		
11. Flanşları ortasından sıkıştırma klipsi ile sıkıştırdınız mı?		
12. Köşeleri silikonla doldurarak sızdırmazlığı sağladınız mı?		
13. Kanal birleşim noktalarını kontrol ederek işinizi teslim ettiniz mi?		
14. Kullanılan takımları ve çalışma alanınızı temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler, kazandığınız becerileri ortaya koyuyor.”Hayır” larınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Farklı havalandırma uygulamaları ile ilgili uygulama özelliklerini tanıyarak farklı ortamlar için alternatif sistem çözümleri üretebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Havalandırma sistemleri en yaygın nerelerde kullanılmaktadır?
- Ø Havalandırma sisteminin tercih sebepleri nelerdir?
- Ø Havalandırma sisteminin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
- Ø Uygulama alanlarına giderek araştırınız.
- Ø İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Ø Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

7. HAVALANDIRMA UYGULAMALARI

7.1. Konutlar

Geleneksel konutlarda havalandırma, kapı ve pencerenin açılması veya buralardan sızan hava ile doğal olarak gerçekleşir. Enfiltrasyonda (sızıntı) olan hava değişimi normal hâllerde 0.3 – 0.7 değişim/saat mertebesindedir ki bu yeterli olabilmektedir. Ancak son yıllardaki gelişmeler konutlarda mekanik havalandırma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bunlardan birincisi yapı tekniğindeki gelişmelerdir. Örneğin, giydirme cephe yapılarda doğal yolla ve pencerelerin açılması ile havalandırma imkânı ortadan kalkmaktadır.

İkinci ve daha genel olan mekanik havalandırma zorunluluğu ise yapılarda enerji tasarrufu ile ilgili alınan önlemlerden kaynaklanmaktadır. Örneğin, pencere boyutları küçülmüş ve pencere, dış kapı, balkon kapısı gibi dışa bakan yapı elemanlarının sızdırmazlığı son derece azaltılmıştır (Özellikle PVC kapı ve pencerelerde hava sızdırganlık kat sayısı normal ahşap tek pencerelere göre on beş kat azalmıştır.). Küçük hacimlerde sigara içilmesi hâlinde saatte bir hava değişimi daha uygundur.

Konut mutfaklarında veya küçük mutfaklarda davlumbaz da kullanılabilir. Konutlarda banyo ve tuvaletlerde mekanik havalandırmalar tavsiye edilir. Banyo buharları mantar oluşmasına ve aynaların kararmasına, metalik yüzeylerin paslanmasına neden olur. Ayrıca tuvaletlerdeki kokunun eve yayılması istenmez. Bu nedenle kullanılacak banyo aspiratörleri küvet üzerine yerleştirilmeli ve bunların ortama yayılmadan dışarı atılması sağlanmalıdır.

7.2. Garajlar

Garajlarda uygun havalandırma olmazsa motor egzozlarında atılan hidrokarbonlar, kükürt, kurşun ve CO gazları zehirlenmeye neden olur. Garajlar doğal veya mekanik olarak havalandırılabilir. Doğal havalandırmada, tüm kesitten hava akımı sağlamak için karşılıklı olarak eşit dağıtılmış açıklıklar bırakılmalıdır. Bunların birbirine olan uzaklıkları yer üstü garajlarında en çok 35 m, yer altı garajlarında ise 20 m olacak şekilde düzenlenmelidir. Bu açıklıkların kesitleri orta ve büyük garajlarda park alanı başına 0.06 m² olmalı, küçük ve orta garajlarda ise dış kapılarda park alanı başına 150 cm² kesit oluşturulmalıdır.

Doğal havalandırmanın uygun olmadığı yerlerde mekanik havalandırma uygulanmalıdır. ASHRAE standartlarına göre kapalı garajlarda m³ başına 14.4 m³/h havalandırma gerekmektedir. Hava miktarının belirlenmesinde diğer bir yaklaşım saatteki hava değişim miktarıdır. Bu değer, yine ASHRAE tarafından 4–6 defa/saat olarak verilmiştir. Enerji tasarrufu açısından fanlar eşit büyüklükte ve birden fazla olmalıdır veya hızı ayarlanabilen fanlar kullanılmalıdır.

Garajlar için sürekli çalışmada CO seviyesi, 50 ppm değerinde tutulmalıdır. Tehlike sınırı 100 ppm olup CO miktarı bu değeri kesinlikle aşmamalıdır. Mekanik havalandırmada özellikle egzoz sistemleri tercih edilir. Her sistem için kurulacak çift egzoz fanı ile garaj boyunca hiçbir ölü hacim bırakmayacak şekilde düzenleme yapılır. Emişin %50'si tavan seviyesinden, %50'si de kolonlar boyunca döşeme seviyesine yakın bölümlerden yapılır.

7.3. Ticari Mutfaklar

Pişirme cihazlarından yayılan ısının dışarı atılması, pişirme cihazlarından oluşan buharın dışarı atılması, yemek kokularının kontrolü ve komşu hacimlere geçişin önlenmesindeki havalandırma tesisleri için uygulama alanı bulunmaktadır.

7.4. Lokanta, Kafeterya ve Otel Mutfakları

Büyük mutfaklarda hava hem emilmeli hem de taze hava girişi sağlanmalıdır. Aksi hâlde komşu hacimlerle ve dış ortam arasında büyük basınç farkları ve istenmeyen hava hareketleri oluşur.

Mutfağa verilecek taze hava, kışın santralde ortam sıcaklığına kadar ısıtılmalıdır. Yaz aylarında mutfaktaki sıcaklık kontrolü havalandırma ile sağlanır. Daha iyi uygulamalarda ise klima santrali kullanılmakta ve hava soğutulmaktadır. Kanal olarak galvaniz sacdan temizlenebilen yuvarlak kanallar kullanılması hijyenik açıdan gereklidir. Aynı şekilde egzoz kanalları da galvanizli sacdan ve yuvarlak olmalıdır. Ayrıca egzoz kanallarında sızdırmazlık tam olarak sağlanmalıdır.

Yatay egzoz kanalları mümkün olduğunca kısa olmalı ve bu kanallara bir eğim verilmelidir. Kanallarda temizleme kapağı var ise yangın damperi şart değildir. Mutfaklarda emiş ağzında filtreler bulunmalıdır. Mutfak havalandırılmasında en uygun çözümlerden birisi davlumbaz kullanmaktır. Mutfak davlumbazları ile kokuyu, ısıyı ve nemi kaynağında yakalamak imkânı vardır.

7.5. Büyük Mutfaklar

Modern uygulamalarda genellikle tavan, duvardan duvara emiş ağızlarıyla kaplıdır. Yağ filtreleri yüksek (% 99,8) verimli, kolayca çıkarılıp yıkanabilir tiptedir.

7.6. Çamaşırhaneler

Çamaşırhane havalandırmasının doğrudan makinelerin üzerinden davlumbazla yapılması en uygun yöntemdir. Hava besleme menfezleri alt katlarda bulunmalıdır. Çamaşırhane egzozları çatı üzerinden dışarı atılmalıdır. Taze hava beslemesi, fanla veya bırakılan açıklıklardan doğal yolla yapılabilir. Egzoz ve beslemenin mekanik olarak yapıldığı sistemlerde ısı geri kazanım üniteleri kullanılabilir.

İklimlendirilen çamaşırhanelerde hava hareketi için başarı ile uygulanan bir yöntemde temiz hava beslemesi döşeme seviyesinden, egzoz havası ise üst seviyelerden yapılır. Böylece hacimde piston şeklinde aşağıdan yukarı doğru bir hava hareketi sağlanır. Çamaşırhanelerde 15 – 20 defa hava değişimi tavsiye edilir.

7.7. Okullar

Okullardaki dersanelerde genellikle teneffüs aralarında pencereler açılarak doğal havalandırma yapılır. Ancak merkezî santralle veya iç hava kalitesi yönünden daha sağlıklıdır.

Merkezî havalandırmada hava, koridor tarafındaki duvarda açılan menfezlerde pencere altlarına üflenir veya hava tavadan üflenir. Pis hava pozitif basınç sayesinde koridora atılır.

7.8. Kimya Laboratuvarları

Kimya laboratuvarlarında egzoz havalandırma sistemi kullanılabilir. Deney setleri üzerindeki davlumbaz hava emişi için aspiratör kullanılabilir. Taze hava odaya döşeme seviyesinden verilmelidir.

7.9. Toplantı Salonları

Toplantı salonlarında havalandırma, sıcak hava ile ısıtma veya klima sistemine ihtiyaç gösterir. Isı ihtiyacının %50 – %75'lik kısmı radyatörle karşılanır. Hava ihtiyacı kişi başına 30 m³ / h verilmelidir.

7.10. Tuvaletler

Pencerelerle havalandırma yapılmalıdır. Bu kullanışlı olmuyorsa vantilatörle emiş yapılmalıdır. Hava, koridordan alınmalıdır. Hava değişimi saatte 5 – 8 kez olmalıdır.

7.11. Duşlar

Sekizden fazla duş varsa mekanik giriş ve mekanik çıkış yapılmalıdır. Hava değişimi saatte 8 – 10 kez alınmalı veya duş başına $220 \text{ m}^3 / \text{h}$ hava düşünülmalıdır. Dış hava ön ısıtma ile 30°C 'ye getirilmelidir.

7.12. Üniversite Anfileri

Anfilerde hava kalitesini düşürerek dinleyicilerin dikkatlerinin dağılmasının önlenmesi için havalandırma – iklimlendirme sistemi kullanılmalıdır. Sıcaklık $22^\circ \text{C} - 25^\circ \text{C}$, nem %40 – %60 olmalıdır.

Kişi başına gerekli taze hava miktarı $30 \text{ m}^3 / \text{h}$, sigara içilen ortamlarda ise $50 \text{ m}^3 / \text{h}$ olmalıdır. Bu 6 – 8 kerelik bir hava değişimine karşılık gelir, ancak salonlarda hava değişimi artacaktır.

7.13. Anaokulları ve Yuvalar

Anaokulları, yuvalar ve kreşlerde yerden ısıtma tercih edilmelidir. Solunum yoluyla hastalıkların yayılmaması için mutlaka mekanik havalandırma yapılmalıdır. Besleme santrali girişinde egzoz havası banyo, mutfak ve WC'den egzoz vantilatörleriyle ve hava sızıntısı ile kendinden tahliyesi yapılmalıdır. Yetersizse egzoz açıklıkları sınıflar dışında yaratılmalı ve koridorda hava toplayan bir egzoz sistemi oluşturulmalıdır.

7.14. Büyük Toplantı, Gösteri ve Spor Salonları

Oturma alanı için kişi başına $0,7 - 1 \text{ m}^2$ alan alınarak minimum dış hava miktarı $8 - 30 \text{ l/s}$ ($28,8 - 108 \text{ m}^3 / \text{h}$) alınır. Görüldüğü gibi havalandırma yükü toplam içerisinde önemli bir yer tuttuğunda hava sızıntısının önüne geçmek için bu hacimler pozitif basınç altında tutulur. Bu salonlarda tavan yüksekliği çok fazla olduğundan havanın katmanlaşmamasına dikkat edilir. Besleme havasını baş üstü seviyesinden veya kotlardan vermek veya havayı koltuk altlarına veya oturma yerleri civarında alt kotlarda toplamak uygundur. Koltuk altındaki dönüş menfezlerindeki hız $1,4 \text{ m/s}$ değerini aşmamalıdır. Bu hacimlerin biçimine göre bazen jet tipi $15 - 45 \text{ m}$ gibi uzun atışlı difüzörlere gerek duyulabilir veya tavandan aşağı doğru üfleme yapılabilir. Bu tip, uygulamalarda hava besleme menfezlerindeki ses seviyesine dikkat edilmelidir.

7.15. Spor Salonları

Bu salondaki faaliyetler çok çeşitli olabildiğinden kullanılan fanlar çok kademeli olmalıdır. Okulların jimnastik salonlarında olduğu gibi küçük uygulamalarda saatte 4 – 6 hava değişimi sağlayacak bir havalandırma yeterlidir. Isıtma ihtiyacı genellikle radyatörle veya sıcak hava üniteleri ile sağlanır. Soğutma gereksizdir. Büyük spor salonlarında hava değişim miktarı saatte 2 – 3 defa veya kişi başına $30 - 40 \text{ m}^3 / \text{h}$ alınır.

7.16. Konser ve Tiyatro Salonları

Sahne yoğun ışık yükünü % 40 – % 60 oranı kaynağına yakalaması lazımdır. Sahne besleme havası alt koltuklardan ve sahne arkasından verilip üst kotlarda ışıklar civarında toplanmalıdır.

7.17. Sergi ve Fuar Alanları

Bu tip alanları tek bir santral yerine çok sayıda santral ile beslemek daha iyi olur. Havalandırma sisteminin %100 dış hava ile çalışabilme özelliği olmalıdır. Sistemde doğrudan egzoz ağızları ve buraya esnek kanallarla bağlantı imkânı bulunmalıdır. Ana salon içinde, çevresinde lokanta, kafeterya veya ofisler ayrı bir havalandırma ve klima sistemleriyle havalandırılmalıdır.

7.18. Alışveriş Merkezleri ve Dükkânlar

Bu tip yerlerde ısıtma ve soğutma hava ile yapılıyorsa üfleme, camlı vitrin alanına yoğunlaştırılmalıdır. Küçük dükkânların iklimlendirilmesi split (ayrık) klima ile yapılmalıdır. Bu tip cihazlarda kanal uzunlukları tutularak hava hızları tasarımı 4 – 6 m / s tutulmalıdır. Küçük marketlerde buzdolaplarını havalı kondenserlerinden yayılan ısının bu bölgeden havalandırma havasının egzoz edilmesi büyük yarar sağlar. Besleme havası ise doğal veya besleme fanı yardımıyla temin edilmelidir. Dükkânlarda havalandırma miktarı olarak 8 hava değişimi alınabilir.

7.19. Süpermarketler

Isıtma ve soğutma amacıyla aynı klima santrali ve hava dağıtım sistemi kullanılır. Birçok mağazada girişte ara bölgesinde ayrı bir ısıtma uygulanarak dışardan soğuk havanın doğrudan içeri girmesi önlenir. Bir başka yöntem ise, kapılara sıcak hava perdesi uygulaması veya radyant ısıtıcılarla ısıtılmasıdır.

Süpermarketlerde soğuk havanın döşeme seviyesinde çöküp kalması önlenmelidir. Yerel soğuk havanın sirküle edilmesi gerekir. Bu amaçla dönüş havasının döşeme seviyesinde emilmesi büyük önem taşır. Dönüş menfezleri özellikle soğutucu vitrinlerin bulunduğu bölgelerde yetiştirilmelidir. Bu amaçla en iyi çözümlerden biri dönüş havasının döşeme altı kanallarla toplanmasıdır.

Bu döşeme altı kanalları, aynı zamanda soğutucu akışkan boruların geçmesi için de kullanılabilir. Besleme menfezleri ise tavan seviyesinde olmalıdır. Çatıdaki santrallerden kısa kanallarla ortama taşınan hava ,tavan seviyesinde dağılır.

7.20. Sığınaklar

Sığınak havalandırması için gerekli şartlar:

- Ø CO₂ oranı %2'den fazla olmamalı, O₂ oranı ise % 19'dan az olmamalıdır.
- Ø Sığınak havasının ısıtılması veya soğutulması gerekmez.
- Ø Dış ortamdaki hava temiz ise bir filtreden geçirildikten sonra sığınağa verilir.
- Ø Dış ortamdaki hava zehirli veya radyoaktif madde içeriyorsa dış hava bir kum filtresinden geçirilerek ön filtrelendir. Kum hücrelerinde 60m³ / h hava debisi için 1 – 2 m³ kum bulunmalıdır. Kum yüksekliği 2 m ve hava direnci 200 Pa olmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

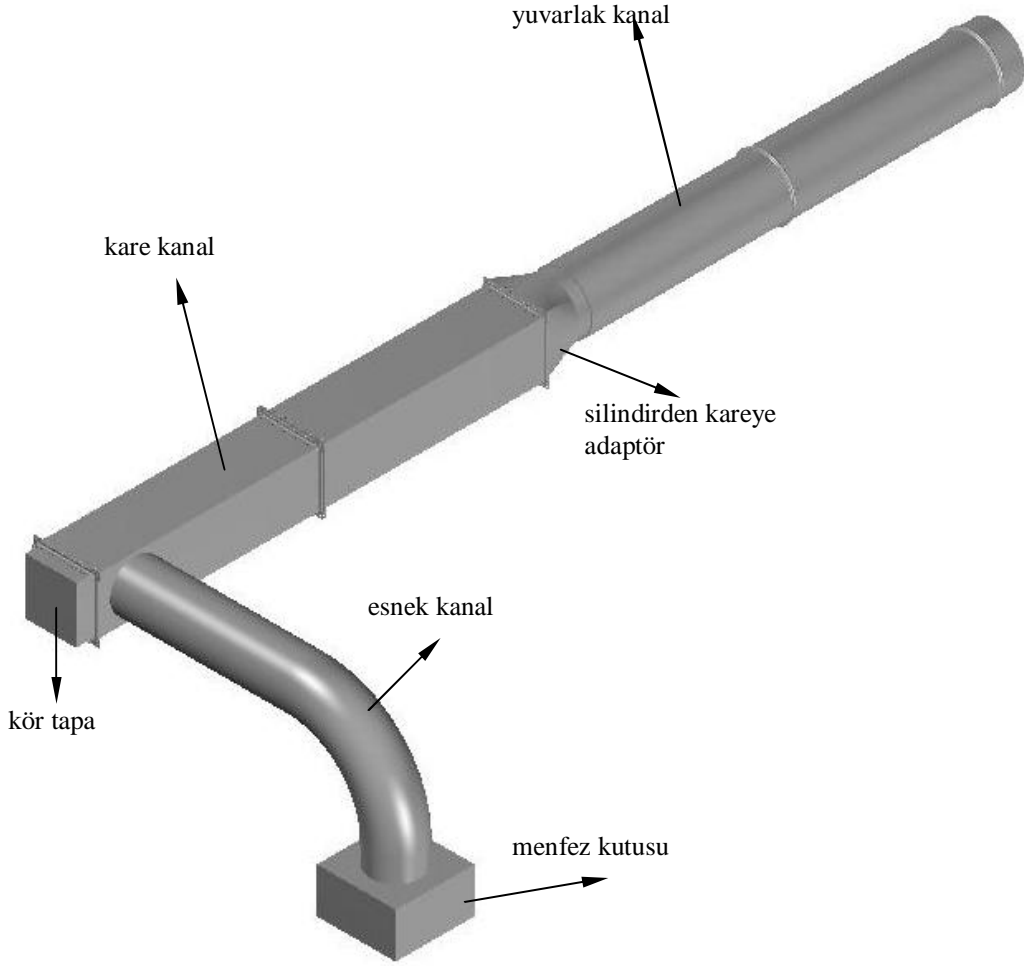
- Geleneksel konutlarda havalandırma ne şekilde yapılmaktadır?
A) Hava kanalları ile
B) Balkonlardan
C) Bacalardan
D) Kapı ve pencerelerden
- Garajlarda uygun havalandırma olmazsa motor egzozlarından atılan hidrokarbonlar, kükürt, kurşun ve CO gazları neye sebep olur?
A) Zehirlenmeye
B) Boğaz ağrısına
C) Göz kararmasına
D) Kulak sağırlığına
- Yemek kokularının kontrolü ve komşu hacimlere geçişini önlemek için ne yapmak gerekir?
A) Pencere açmak
B) Az kokulu yemek yapmak
C) Havalandırma tesisi kurmak
D) Az yemek yapmak
- Toplantı salonları gibi büyük ortamlara kaç m³/h taze hava verilmelidir?
A) 20
B) 30
C) 40
D) 50
- Tuvaletlerde havalandırma pencerelerle yapılmaktadır. Bu kullanışlı olmuyorsa yerine ne kullanılabilir?
A) Vantilatör
B) Aspiratör
C) Kanal
D) Baca
- Yerden ısıtma tercih edilen yerlerde solunum yolu hastalıkları olmaması için ne yapılmalıdır?
A) Pencereler açılmalı
B) Kapılar açılmalı
C) Mekanik havalandırma yapılmalı
D) Vantilatör takılmalı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Eksik olduğunuz konulara geri dönerek konuları tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

YETERLİK ÖLÇME



Yukardaki şekle göre kanalları birleştirerek askıya alınız.

Araç ve Gereçler

- Ø 2 adet 1000 mm kare kanal (300x300)
- Ø 2 adet 1000 mm yuvarlak kanal (Ø 250)
- Ø Açılınca 2000 mm olacak (Ø 200) profil
- Ø Menfez kutusu
- Ø Adaptör
- Ø Galvanizli sacdan yapılmış köp tapa
- Ø Matkap, akıllı vida, somun
- Ø Darbeli matkap, çakma dübel, tij, L profil

- Ø Fleks, metre ,su terazisi
- Ø Yuvarlak kanal için kelepçe
- Ø Plastik kelepçe ve sıkıştırma pensesi
- Ø Anahtar, pense, çekiç, su terazisi

UYGULAMALI TEST

Yeterlik ölçmede verilen uygulamayı kontrol listesinden değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Sıra Nu:	Değerlendirme Ölçütleri	Değerlendirme	
		Evet	Hayır
1	İş güvenliği ile ilgili kurallara uydunuz mu?		
2	Kare kanalları birleştirdiniz mi?		
3	Kare kanala kör tapayı birleştirdiniz mi?		
4	Yuvarlak kanalları birleştirdiniz mi?		
5	Adaptör yardımı ile kare ve yuvarlak kanalları birleştirdiniz mi?		
6	Esnek kanal bağlantısı için kare kanalı hazırladınız mı?		
7	Kanalların askı yerlerini tespit ettiniz mi?		
8	Kare kanallar için askı yerini hazırladınız mı?		
9	Yuvarlak kanal için kelepçe yerlerini hazırladınız mı?		
10	Menfez kutusunun yerini tespit ettiniz mi?		
11	Kanalları,hazırladığınız yerlere astınız mı?		
12	Menfez kutusunu astınız mı?		
13	Esnek kanal bağlantısını yaptınız mı?		
14	Tüm bağlantı yerlerine silikon sürdünüz mü?		
15	Kanalların düzgünlüğünü su terazisi ile kontrol ettiniz mi?		
16	Uygulamayı zamanında gerçekleştirdiniz mi?		
17	Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
18	Çalışma ortamını temizlediniz mi?		
19	Kullandığınız takımları takımhaneye teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda ‘‘hayır’’ şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız ‘‘evet’’ ise öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	D
5	A
6	D
7	B
8	C
9	D
10	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	B
6	C
7	A
8	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	B
5	A
6	D
7	C

ÖĞRENME FAALİYETİ -4 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	B
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -5 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -6 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -7 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	A
6	C

KAYNAKÇA

- Ø **AFS Esnek (flexible) Kanal Ürün Kataloğu.**
- Ø **Carrier Hava Koşullandırma Sistem Tasarımı** Cilt 1, Alarko Carrier Yayınları, Kocaeli, 2004.
- Ø **Dübel Kataloğu 2004**, Fischer Bağlantı Sistemleri.
- Ø Küçükçalı Rüknettin, **Enerji Ekonomisi**, Isısan Çalışmaları Nu.:351, İstanbul 2005.
- Ø Küçükçalı Rüknettin, **Klima Tesisatı**, Isısan Çalışmaları Nu.:305, İstanbul 2001.
- Ø Boz B. Erdinç. **Tesisat Mühendisliği Uygulama Kitabı**, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınları Nu.:9, İstanbul, 2001.
- Ø www.kanalmarket.com
- Ø www.fitateknik.com
- Ø www.deneysan.com
- Ø www.formgroup.com
- Ø www.makroteknik.com.tr
- Ø www.mecitogullari.com
- Ø www.oparsan.com
- Ø www.fischerdubel.com
- Ø www.afs.com