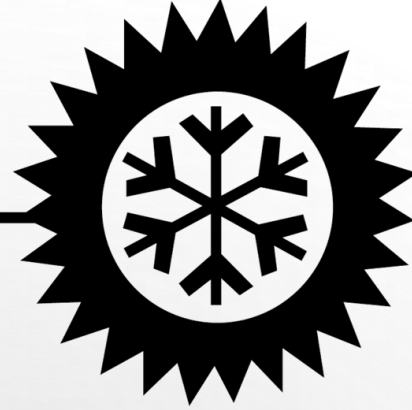


**BEPY KAPSAMINDA HAVA  
KANALLARINDA KAÇAKLAR  
ÖNLEMLERİ VE TASARRUF  
13.12.2011**

**Makina Mühendisleri Odası  
ANKARA Şubesi**

**ISKID**  
İKLİMLENDİRME SOĞUTMA  
KLİMA İMALATÇILARI DERNEĞİ



Meftun GÜRDALLAR

*Hava Kanalı Komisyonu  
Başkanı*

# İSKİD



- İSKİD, 1991 yılında klima ve soğutma sektörünün önde gelen firmaları ve kişilerinin katkılarıyla başlatılan çalışmalar sonucunda 1993 yılında kurulmuştur.
- Derneğimiz şu anda 91 üye firması ile faaliyetlerine devam etmektedir. İklimlendirme alanında ülke cirosunun %85 ila %90'ını üyelerimiz temsil etmektedir.

# İSKİD

- Derneğin amacı iklimlendirme ve soğutma cihazları imalatı ve temsilciliği konusunda çalışan üyeleri arasında işbirliği,
- Dayanışma ve bilgi alışverişini sağlamak,
- Üyelerin mali, hukuki, idari, teknolojik, imalatla, ithalatla ve ihracatla ilgili sorunlarını çözümleyecek çalışma ve teşebbüslerde bulunmak,
- Sektörde oluşabilecek haksız rekabet ve Türkiye'ye zarar verebilecek uygulamalara karşı önlemler alınmasını sağlamak,
- Klima tüketicilerinin ve firmalarının haklarını yurt içinde ve yurt dışında korumak,
- Türkiye'de iklimlendirme, soğutma, klima pazarını geliştirmek: çevre korumasına da dikkat ederek en ileri seviyeye çıkartmaktır.

# İSKİD Komisyonları

İSKİD çalışmalarını etkin bir şekilde yürütmek amacıyla komisyonlar kurmaktadır.

İSKİD bünyesinde **18 komisyon** faaliyetlerini aktif biçimde sürdürmektedir.

Bu komisyonlardan biri olan Hava Kanalı Komisyonu 11 firmadan temsilcilerin katılımı ile aylık düzenli toplantılar yapmaktadır.

- **Komisyon Vizyonu;**
- Hava Kanalı üreticilerini İSKİD çatısı altında birleştirmek; Ulusal ve uluslar arası standartlara uygun üretim ve uygulamalar ile ülke kaynaklarının doğru kullanımını ve haksız rekabetin önlenmesini sağlayan, daha güvenilir ve rekabetçi bir noktaya birlikte ulaşmaktır.

# Seminerimizin içeriđi

- Diğer Tesisat Akışkanları ve Hava
- Havalandırma ve Klima Gerekliliđi
- Konfor şartları; Isı, Nem, Gürültü ve Hijyen
- Konfora Etki Eden Ticari ve Teknik Faktörler
- **BEPY'nin Havalandırma Klima'ya ilişkin Maddeleri**
- Hava Kanalı Kaçakları ve Maliyeti
- Kaçakların Önlenmesi için Yapılması Gerekenler
- şartname, Test, Kabul, İşletmeye Alma, Temizlik
- Soru-Yanıt, öneriler.

# Diğer Tesisat Akışkanları ve Hava

- Sıvılar, kendini gösterir, hasara neden olur, maliyeti bilinir, çözüm bulunur.
- Gazlar, kendini hissettirir, genellikle tehlikelidir, sinyal verir, önlem alınmak zorundadır.
- Buhar, görülebilir, tehlikeli ve maliyetlidir. Kaçak olmaması için önlem alınır.
- **HAVA, renksiz, kokusuz, görülemez, konfor şartlarında ise hissedilmez. Maalesef ÖNEMSENMEZ . O zaman pahalıya mal olur.**

# Havalandırma ve Klima Gerekliliđi

- Zamanımızın %80'i kapalı mekanlarda geçiyor.
- Kentsel çevre şartları ve yaşam kalitesi artışı daha çok klimalı ortam gerektiriyor.
- Yapay ortamlar, türev yapı bileşenleri, ofis cihazları iç hava kalitemizi tehdit ediyor.
- Hasta Bina sendromu (SBS) sağlık ve verimlilik sorunlarına yol açıyor.
- Klima Sistemlerimizi iyileştirmemiz gerekiyor.



# Konfor = Isı+Nem+ Gürültü+Hijyen

- Bilinen parametreler;
  - 1- **Isı** için ilk yatırım ve enerji maliyeti gerekir.
  - 2- **Nem** dengesi için de aynısı gerekir.
  - 3- **Sukunet**; eldesi için çokça bilgelik gerekir.
  - 4- **Sağlık**; korunması için özen göstermek gerekir.

Yatırımcılarımız bu hedefler için kendi adına proje yönetim hizmeti satın almalı, kaliteli projeye hak ettiği süre ve bedel ayrılmalıdır.



# Konfora Etki Eden Ticari ve Teknik Faktörler

- Önce İngilizlerin bir deyişini anımsayalım.  
“Ucuz mal alacak kadar zengin değilim.”
- Bilindiği gibi kalite ve fiyat, olağan durumlarda genellikle doğru orantılı olarak artar.
- Fiyatlar, ancak buluş, makinalaşma ve seri üretim ile, maliyetler düşürülür ise iner.
- Hammadde kalitesi şartname ile **tanımlıdır**.
- İmal usulleri kaliteyi önemli ölçüde etkiler.



# BEPY Havalandırma Klima için ne diyor?

- Konforlu bir ortamı nasıl elde ederiz?
- Ödenen bedel sadece parasal mıdır?
- Yitirilen çevre şartları geri getirilebilir mi?
- Bunun için BEPY yönetmeliğinin ilgili maddelerine göz atalım.



# Hava Kanalında İmal Usulleri

- Dikdörtgen Hava Kanalları geçmişte caka ve kenet aletleri ile elde yapılırdı. Şimdi otomatik makinalar ile seri olarak üretilmektedir.
- Caka ile üretilen ve çekiç ile dövülen kenetler, en çok Cl 48 sınıfı sızdırmazlık sağlayabilirdi. Bu nedenle yerini önce ithal, zamanla yerli üretim sertifikalı flanşlara bıraktı.
- Ancak işçilik kalitesinde aynı gelişme olmadı.

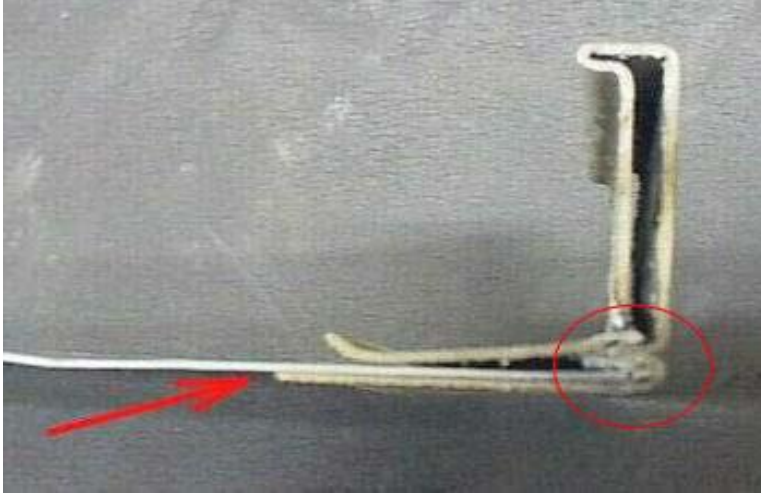


# Hava Kanalında İmal Usulleri

- Yine bir atasözü ile devam edelim.  
“Her zincir en zayıf halkası kadar sağlamdır.”
- Hava Kanallarında işçilik zayıf halkamızdır.
- Doğru malzeme yanlış işçilik ile ziyan olur.
- Ancak işçilik hatasını ortadan kaldıran bir malzeme ile bu sorun aşılabılır. Bu anlamda son gelişme kendinden flanşlı kanallardır.
- Şimdi görseller üzerinden inceleyelim.



# Hava Kanalı İmalatında Hatalar

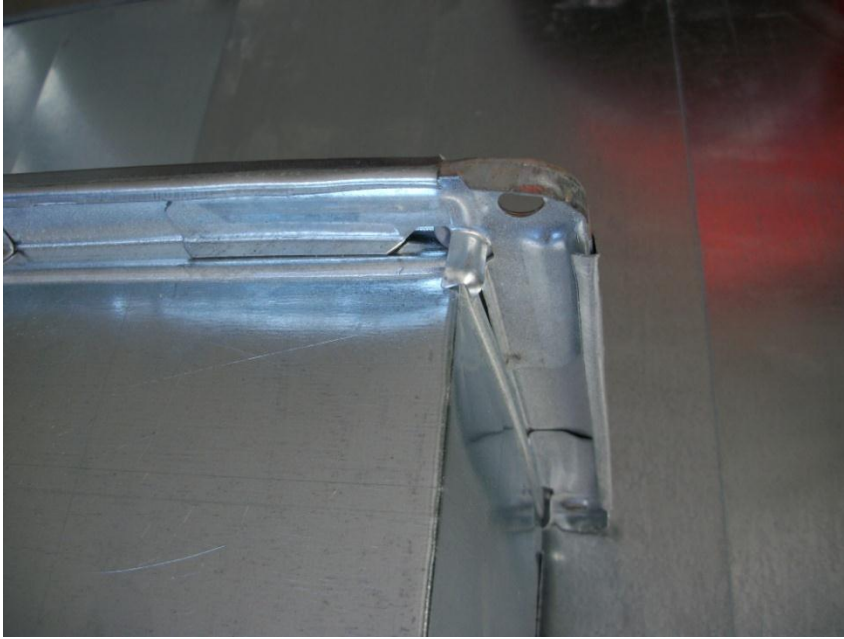


# Yeni Tip Hava Kanalları Kendinden Flanşlı Metal Kanallar



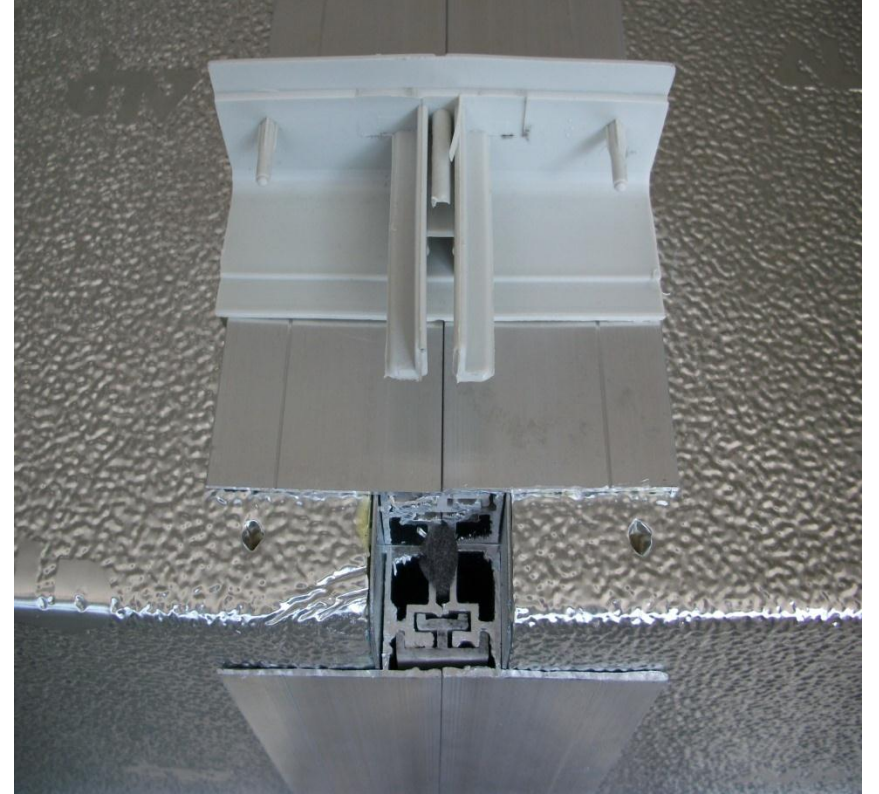


# Yeni Tip Hava Kanalları Kendinden Flanşlı Metal Kanallar

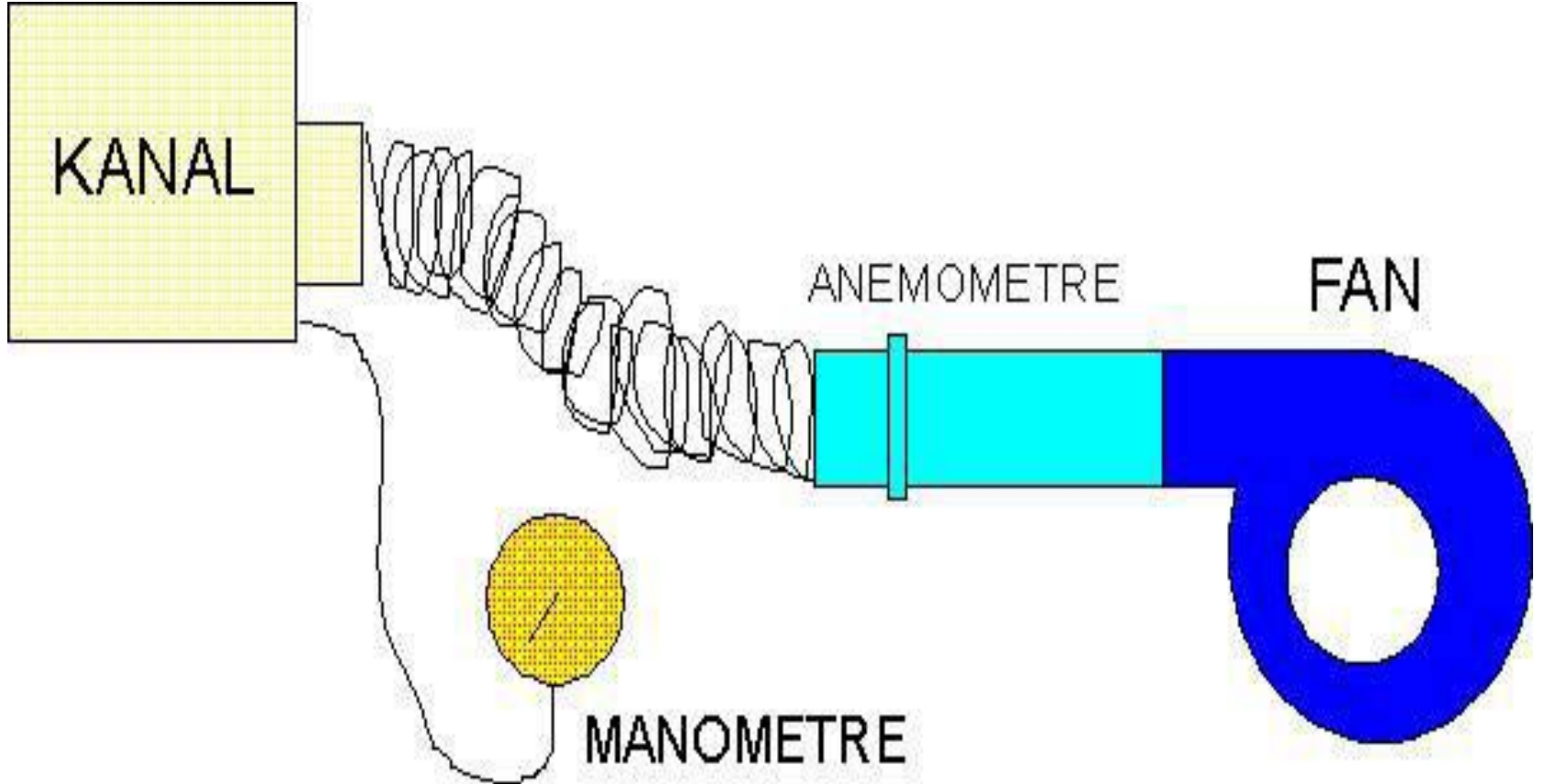




# Yeni Tip Hava Kanalları Ön yalıtımlı Alüminyum Kanallar



# Hava Kanalı Kaçak Testi Düzenneđi



# Sızdırmazlık Değeri Hesabı

- **Formülü**  $F = CL \times (P)^N$  şeklinde olup,
- F : kanalın her 100 ft2 sinde kaçabilecek olan hava miktarı (ft3 / dk)
- CL : sınıf katsayısı P : kanalda oluşturulan statik basınç ( inçSS )
- N : kuvvet katsayısı. 0,5 ila 0,9 arasında değişmesine rağmen,
- havalandırmada genel olarak 0,65 değeri kullanılır.
- Buna göre kanaldaki statik basınç 1inçSS olduğu zaman, kanalın her 100 ft2 sinde CL değerinde ft3 / dk hava kaçabilir. Yani CL değeri azaldıkça, kanalın sızdırmazlığı artmaktadır.
- SMACNA standardında, CL değerleri 3-6-12-24-48 olarak ana kategorilere ayrılmıştır.
- Formülün hikayesi öğrenildiğine göre, İngiliz sistemini burada bitirelim.
- Bu formülün Metrik sistemdeki hali,
- **$F = CL \times P^{0.65} \times 0.0223$  ( kanalın 1 m2 sinden kaçmasına izin verilen miktar)**
- **( m3/h.m2) P= mmSS** Veya
- **$F = CL \times P^{0.65} \times 0.0014$  ( kanalın 1 m2 sinden kaçmasına izin verilen miktar)**
- **( litre/sn.m2) P= Pa**
- Kanal cinsleri ve pratikte beklenebilecek sızdırmazlık derecelerine ilişkin tablo aşağıdadır:

# Smacna'ya göre Hava kanallarında Kaçak Sınıfları

| KANAL BASINÇ SINIFI    | 50 mmSS na kadar             | 51-99 mmSS arası             | 100 mmSS ve üzeri                                    |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| SIZDIRMAZLIK SINIFI    | C                            | B                            | A  |
| SIZDIRMAZLIK ÖNLEMLERİ | Sadece flanşlı ek yerlerinde | Flanşlar ve boy kenetlerinde | Flanşlar, Kenetler ve kanal cidarını delen her yerde |
| DİKDÖRTGEN METAL CL=   | 24                           | 12                           | 6  |
| YUVARLAK METAL CL=     | 12                           | 6                            | 3  |



# DW / 144 KANAL KAÇAK SINIFLARI

- Sızdırmazlık sınıfı izin verilen kaçak limiti (litre/sn.m<sup>2</sup>)
- Alçak basınç - Sınıf **A**  $0,027 \times P^{0,65}$  P : Pascal
- Orta basınç - Sınıf **B**  $0,009 \times P^{0,65}$  P : Pascal
- Yüksek basınç - Sınıf **C**  $0,003 \times P^{0,65}$  P : Pascal
- Yüksek basınç - Sınıf **D**  $0,001 \times P^{0,65}$  P : Pascal

# Örnek Sızdırmazlık Hesabı

- % kaçak =  $CL \times 0,0223 \times P^{0,65} / Dk$  P : mmSS ; Dk : m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>
- % kaçak =  $CL \times 0,0014 \times P^{0,65} / Dk$  P : Pa ; Dk : litre/sn.m<sup>2</sup>
- Dk=Debi/Alan katsayısı, örn: 20.000 m<sup>3</sup>/h/1.000 m<sup>2</sup> için
- 20 dir
  
- Örneğin CL = 24 için kaçak kabul miktarı hesaplayalım.
- % kaçak =  $24 \times 0,0223 \times 40^{0,65} / 20 = \mathbf{0,2943}$  bulunur.
- %29 kaçak kabul edilemeyecek yüksek bir değerdir.
- Bu değer CL 12 için, 0,1472, **CL 6 için 0,0736** bulunur.



# Örnek Sızdırmazlık Hesabı

- 10.000 m<sup>3</sup>/h debi ve 40 mmSS statik basınçta 500m<sup>2</sup> toplam yüzeyli bir kanal sisteminde,
- $Dk = 10000 / 500 = 20$  ;  $CL = 24$  alırsak,
- % kaçak =  $24 \times 0,0223 \times 40^{0,65} / 20 = \% 29$  çok yüksektir. Azaltmak için önlem arayalım.
- $CL = 12$  alır isek; % kaçak =  $12 \times 0,0223 \times 40^{0,65} / 20 = \% 14$
- $CL = 6$  alır isek aynı formülden %7 kaçak bulunur.
- Şimdi bu sayıların parasal karşılığını bulalım.



# Örnek Sızdırmazlık Hesabı

- 10.000 m<sup>3</sup>/h debi ve 50 mmSS statik basınçta 15/15 tipi bir fan **2,2** kw/h elektrik tüketmektedir.(1)
- %14 kaçağı karşılamak için 11.400 m<sup>3</sup>/h 60 mmSS basınç için **3** kw/h(2), %29 kaçağı karşılamak için 12.900 m<sup>3</sup>/h 75 mmSS basınç için ise **4,2** kw/h tüketir(3).
- 300 gün, 12 saat çalışır ise **20 yılda**, sırası ile
- (1)  $300 \times 12 \times 2,2 \times 0,20 \text{ usd/kw} = 1.584 \times 20 = 31.680 \text{ usd}$
- (2)  $300 \times 12 \times 3,0 \times 0,20 \text{ usd/kw} = 2.160 \times 20 = 43.200 \text{ usd}$
- (3)  $300 \times 12 \times 4,2 \times 0,20 \text{ usd/kw} = 3.024 \times 20 = 60.480 \text{ usd}$  tüketecektir.



# Örnek Sızdırmazlık Hesabı

- Sadece elektrik tüketimi açısından bakarsak;
- CL 6 ile CL 24 arasında tüketim farkı
- $60.480 - 31.680 = 28.800 \text{ usd}$  dir.
- Bu değeri elde etmek için gerekli ilk yatırım bedeli ise kaliteli bir kanal farkı ve sızdırmazlık önlemleri için  $3 \text{ usd/m}^2 \times 500 \text{ m}^2 = 1.500 \text{ usd}$  olmaktadır.
- Parasal kazanç  $28.800 - 1.500 = 27.300 \text{ usd}$ .dir.



# Örnek Sızdırmazlık Hesabı

- Bulunan değer'e esas kabuller.
  - 1- Sadece hava iletimi bedeli hesaplanmıştır.
  - 2- Şartlandırma bedeli **ilave edilmelidir.**
  - 3- Cihaz emniyet katsayı bedeli ilave edilmelidir.
- Bu ilaveler olmaksızın amortisman hesaplırsak
$$K_p = 27.300 / 20 = 1.365 \text{ usd/yıl}$$
$$K_s = 1.500 / 1.365 = 1,1 \text{ yıl bulunur.}$$
Tesisiniz size **19 yıl kazanç** sağlayacaktır.



# Şartname ve Testler

1. Tasarımcılarımız projelerinde **basınç kademesine** göre kanal kaçak sınıfı belirlemeli
2. Şartnamede Kanal Kaçak Sınıfını garanti eden kanal sacı, flanşı, test yöntemi tanımlanmalıdır.
3. Satın alma için **fiyat/fayda analizi** yapılmalıdır.
4. Uygulama **başlangıcında** rastgele seçilen bir yada birkaç bölge **test edilmeli**,
5. Test sonucuna göre devam yada reddedilmeli. Testler iş süresince devam etmelidir.
6. **Sadece fiyata bakılarak kanal alınmamalıdır.**



# Kabul ve İşletmeye alma

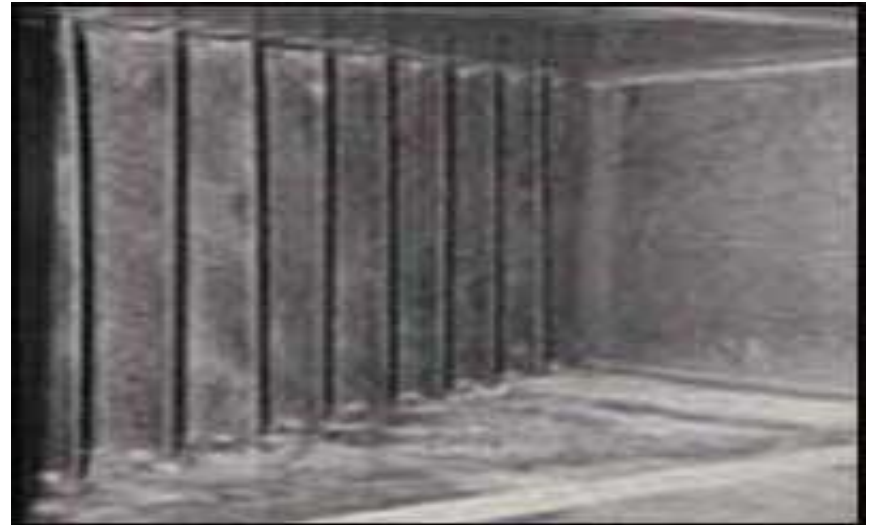
- Yatırımcı adına proje yönetimi yapanlar, Test, Kabul ve İşletmeye almayı (TAB-FTK) bağımsız kuruluşlara yaptırmalı yada denetlemelidir.
- Tasarım hedefleri ile uygulama sonuçları örtüşmeli, örtüşmüyor ise taraflara rücu edilmelidir.
- Meslek sigortası yapılmalı, hatalar tazmin edilebilmelidir.



# Kanal Sistemlerinin Temizliđi

- Kapsamlı Őantiyelerde ve uzun süren iŐlerde hava kanallarının iŐleri inŐaat aŐamasında iken kirlenmektedir. Kanallar işletmeye almadan grntlenmeli, gerekiyorsa temizlenmelidir.
- işletmeye alındıktan sonra daha çok emiŐ hatları iŐerisinde sağlığımızı tehdit edecek boyutta kirlilik oluŐabilmektedir.
- iŐ güvenliği yönetmeliğine göre hava kanalı sistemleri iki yılda bir temizletilmelidir.

# Hava Kanalı Temizliđi



# Kaynakça

- Korkut Varol TTMD 2000 yılı semineri
- DW, Smacna, TS EN standartları
- İSKİD HKK çalışmaları

# Teşekkürler

- Sayın MMO Ankara Şubesi Yönetim Kuruluna
    - Siz değerli katılımcılara
- Konuya ilgi gösterdikleri ve zaman ayırdıkları için  
En içten teşekkürlerimi sunarım.

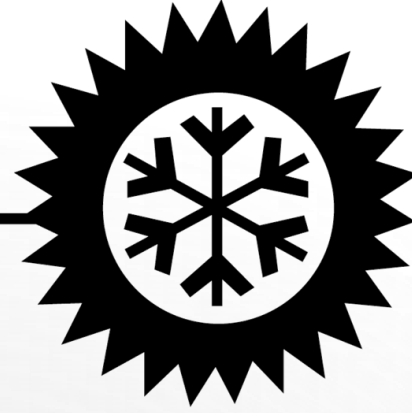
**Sorularınızı bekliyorum.**

[meftung@kanalmarket.com](mailto:meftung@kanalmarket.com)

Bu sunuşu elektronik ortamda İSKİD  
Web sayfalarında bulabilirsiniz.



**ISKİD**  
İKLİMLENDİRME SOĞUTMA  
KLİMA İMALATÇILARI DERNEĞİ



Meftun GÜRDALLAR  
*Hava Kanalı Komisyonu*  
*Başkanı*

[meftung@kanalmarket.com](mailto:meftung@kanalmarket.com)