

# HİJYENİK KLİMA SANTRAL KAVRAMI

**Erkut BEŞER**  
**Moghtada MOBEDİ**  
**Levent ŞENOL**

## ÖZET

Bu makalede, hijyenik klima santrallerinin özellikleri üzerinde durulmuştur. Hijyenik santrallerde istenilen özellikler kavram olarak çok karışık olmamasına rağmen, standartlarda istenilen özelliklerin pratikte uygulanması zorluk yaratmaktadır. Günümüzde hijyenik klima santrallerinin önemi nedeni ile, bu makalede konu ile ilgili yaygın kullanılan standartlarda istenilen özellikler açıklanmış, daha sonra yazarların bu konuda pratikteki uygulama tecrübesine dayanarak, gerekli açıklamalar yapılmıştır.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, hijyenik klima santrali tasarımı, üretimi ve işletmesi özel bir ihtisas alanı haline gelmiştir. Bunun nedeni ise, hijyenik klima santrallerine yalnızca ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerinde değil, ilaç üretim tesisleri, gıda sanayi üretim ve depolama tesisleri ile elektronik prosesler, vb alanlarda da sıkça gereksinim duyulmasıdır. Son yıllarda iç hava kalitesinin insan sağlığındaki öneminin anlaşılması ile beraber konfor uygulamalarında da hijyenik santral uygulamaları önem kazanmaya başlamıştır. Artık konfor amaçlı cihazlarda bile, katı hijyenik şartları sağlayan santrallerin kullanılmasına özen gösterilmektedir. Konu ile ilgili son zamanlarda yoğun çalışmalara başlanmış ve çeşitli standartlar hazırlanmıştır. Bu konuda faaliyet gösteren firmalarda da, çalışmalar yapılmakta ve her geçen gün kalitesi yükseltilmiş yeni ürünler piyasaya sunulmaktadır.

Literatürde hijyenik kavramı, temiz oda kavramı, iç hava kalitesi ile ilgili yeterince doküman mevcuttur. Konunun önemi ve hijyen kavramına aykırı etmenler üzerine günlük gazetelerde dahi makaleler çıkmaktadır. Bu nedenle, bu makalede hijyenik kavramı üzerine durmaktan ziyade, havalandırma sisteminin merkezi kabul edilen klima santrallerindeki hijyen şartlarını oluşturmak için sahip olması gereken özellikler üzerinde durulmuştur. Sunulan makale; yazarlar tarafından yapılan uygulama ve araştırmaların bir özetidir. Araştırmalar, hijyenik klima santralleri ile ilgili aşağıdaki standartların yaygın olarak kullanıldığını göstermiştir:

-prEN 13053 [1]

Standardın başlığı:

Ventilation for Building-Air handling unit-Ratings and Performance for Components and Sections

Bu standart Avrupa standardizasyon komitesi (European Committee for Standardization, CEN) tarafından hazırlanmıştır. Standardın içeriği, klima santrallerinde kullanılan elemanların kapasite ve performans ölçümleri olup, hijyenik klima santrallerine de bir bölümünde yer verilmiştir.

Bu standarda göre iki tip Hijyenik klima santral uygulaması vardır. Birincisi, standart uygulamalar için olması gereken özellikleri açıklarken, diğeri yüksek hijyen şartları gerektiren ameliyathane ve yoğun bakım üniteleri gibi mahallerin iklimlendirilmesinde kullanılan hijyenik klima santrallerinden bahsetmektedir.

- DIN 1946 / 4 [2]

Standardın başlığı:

Heating, ventilation and air conditioning  
HVAC systems in hospital

Bu standart, VDI (Almanya'nın Makine Mühendisler Odası) tarafından hazırlanmıştır. Bu standart, hastanelerde veya yüksek iç hava kalitesi gerektiren mahallerde kullanılacak klima santrallerindeki elemanlar ile ilgili detaylı bilgiler vermektedir.

-VDI (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE) [3,4]

Almanya'nın Makina mühendisler odası tarafından hijyenik klima santralleri ile ilgili iki standart yayınlanmıştır:

- 1- Hygienic standards for ventilation and air conditioning Systems- Offices and assembling
- 2- Hygienic standards for ventilation and air conditioning Systems- Standards for Hygiene training

Bu iki standart daha fazla Almanya'da geçerli olup, bu standartlara karşılık gelen EN standartlar üzerine çalışılmaktadır.

- Eurovent [5]

Standardın başlığı:

Recommendation Concerning Hygienic Aspects in Air Handling Unit

Eurovent; son yıllarda ısıtma, soğutma ve havalandırma cihazlarının kapasiteleri ile ilgili sertifika veren bağımsız bir kuruluştur. Hijyenik santralleri ile ilgili bir ön yazı hazırlamıştır. Ancak, Avrupa standartlarını takip ettiği için, bu yazıda istenilen şartlar prEN 13053 şartları ile büyük benzerlikler taşımaktadır.

Yukarıda da değinildiği gibi, son yıllarda hijyenik tesisat ve hijyenik klima santralleri konusunda çalışmalar yoğunlaşmıştır. Ancak, teknolojinin hızlı gelişmesi ve bu konudaki eksikliklerin hızlı bir şekilde giderilmesi, standartlar arasında farklılıklar ve uyumsuzluklar yaratmıştır. Bu da, bu konuya yeni adım atanlar için problemler yaratmaktadır. Standartlar arasındaki uyumsuzluklar bir tarafa, standartta detaylara inilmeden anlatılan maddelerin, pratikteki uygulaması ayrı bir zorluktur. Standartlarda istenilen şartlar veya uyulması gereken maddeler oldukça global olup, detaylardan kaçınılmıştır. Santralin standartta istenilen şartlara uygun olup olmaması, santral tasarımcısı ve uygulamacıya kalmıştır. Örneğin, klima santrallerinde kullanılan malzemelerin korozyona dayanıklı olması gerektiği standartlarda beyan edilmiş, ancak test yöntemleri anlatılmamıştır. Bu da, santral malzemesi galvaniz, boyalı veya paslanmaz olabileceği anlamına gelmektedir. Ancak, unutmamak gerekir galvaniz veya boyalı saçlar değişik kalitelerde olup, her hangi bir galvaniz saç veya her hangi bir boyalı saç hijyenik santrallerde kullanılamaz. Bu nedenle standartta yazılan maddelerin gerçekten ve amacına uygun olarak uygulanması ayrı bir bilgi ve tecrübe gerektirir.

Bu makalede klima santrallerindeki her ana eleman ile ilgili standartların beyan ettiği şartlar ayrı ayrı anlatılmış, yazarların tecrübesine dayanarak istenilen koşullar üzerine yorumlar yapılmış ve pratikte bu şartların nasıl uygulanabileceği konusunda bilgiler verilmiştir.

Aşağıdaki mukayeselerde dikkat edilmesi gereken husus, prEN 13053 standardı, DIN V 1946/4 göre oldukça yeni bir standart olup, DIN V 1946/4'te hijyenik santral için istenilen bazı şartlar esasında prEN 13053 standardında normal uygulamalar için zorunlu kılınmıştır. Bu nedenle, DIN V 1946/4'te değinilen ancak burada hijyenik uygulamalar için prEN 13053 bölümlerinde değinilmeyen konuların bazıları normal santrallerde uygulanması gerektiğinden kaynaklanmaktadır.

## 2. SANTRAL KASET YAPISI

### 2.1. DIN 1946 Part 4

Santral kaset iç yüzeyleri düz ve temizlenebilir olması gerekir. Özellikle fan, filtre, nemlendirici ve nem alıcı hücrelerin kapılarında gözetleme camı ve aydınlatma olması gerekmektedir. Santral kasetindeki sızdırmazlık sınıfı DIN V 24 194/2 [6] de açıklanan sınıf -2 şartlarına haiz olması gerekmektedir. Buna göre, santral kasetteki hava kaçağı Tablo –1- 'de verilen değişik basınçlardaki değerleri geçmemelidir.

**Tablo1.** DIN V 24 194/2 standardına Göre Hijyenik Uygulamalar için Kasetteki Hava Kaçak Miktarı

Çalışma basıncı (Pa)	200	400	1000
Hava kaçak miktarı (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .s)	0.00084	0.00132	0.0024

### 2.2. prEN 13053 ve Eurovent

Standart uygulamalar için, santral kaset iç yüzeyleri kolay temizlenebilir olması gerekir. Yüksek hijyen şartları gerektiren santraller, açık profil veya santral kasetinde kullanılan parçalar arasındaki birleşme yerlerinde partikül birikmesine izin vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu durum santral iç tabanı için daha da önem taşımaktadır. Kullanılan bütün gözenekli parçalar, düz ve yıkanabilir malzemeler ile kaplanmalıdır. Santral kaset iç yüzeyinde vida veya somun gibi herhangi bağlantı elemanı bulunmamalıdır.

Santral emişi, egzostu ve fan ağız gibi dışa açılan kaset açıklıklarında yağmur ve karın girmesi önlenmelidir. Ayrıca, bu açıklıklarda hava hızı düşük tutulmalıdır.

Santral kasetindeki ısı köprüleri, kaset yüzeyinde yoğuşmaya neden olabilir. Kullanılacak santralin kaseti, santralin bulunacağı ortamın termal şartları ve kasetteki En 1886 göre ölçülen ısı köprüleme katsayısı göz önüne bulundurularak seçilmelidir.

Kullanılan kapılar, iç elemanları gözetleyecek şekilde olmalı ve aydınlatma konulmalıdır. Bu durum özellikle, fan, filtre, nemlendirici ve soğutma serpantin hücreleri için zorunludur.

Santral hava kaçağı EN 1886'da [7,8] belirtilen sınıflar dahilinde olması gerekir. Başka bir deyişle aşağıda belirtilen tablolardaki gibi sınıflandırılmalıdır;

**Tablo 2.** Klima Santral Kaseti, Hava Kaçak Sınıfları (400 Pa Negatif Basınç)

Hava Kaçak Sınıfı	İzin verilen maksimum hava kaçak oranı Lt/sn/m <sup>2</sup>
3A	3.96
A	1.32
B	0.44

**Tablo 3.** Klima Santral Kaseti, Hava Kaçak Sınıfları (700 Pa Pozitif Basınç)

Hava Kaçak Sınıfı	İzin verilen maksimum hava kaçak oranı Lt/sn/m <sup>2</sup>
3A	5.70
A	1.90
B	0.63

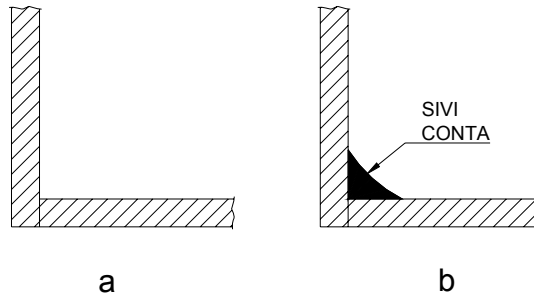
### 2.3. Uygulamalar ve Yorumlar

Yukarıdaki standartlarda da anlaşıldığı gibi, kaset iç yüzeyi hijyenik uygulamalar için oldukça önem taşımaktadır. Genelde, temizlenmesi kolay pürüzsüz düz bir iç yüzey istenmektedir. Her hangi bir girinti veya çıkıntı istenmemektedir. Santral kaset iç yüzeyi, kir ve tozun birikmesine izin vermemelidir. Şekil-1-'de dört tarafı düz bir santral iç yüzeyini göstermektedir.



**Şekil 1.** Dört yüzeyi düz, her hangi bir çıkıntı veya girinti bulunmayan bir santral kaseti

Santraldeki kullanılan iki parça arasındaki (santral paneli) birleştirme çizgileri ise dikkat edilmesi gereken diğer bir husustur. Her ne kadar bu konuya DIN 1946/4'te değinilmediyse de, prEN 13053'te bu konu bir şart olarak açıklanmıştır. Gerçekten de santral iç kasetindeki iki parça arasındaki açıklıklar veya yükseklik farklarından oluşan boşluklar toz ve kirin birikmesi için ideal yerdir. Bu bölgeler Şekil-1'deki gibi hijyenik sıvı conta ile kapatılabilir.



**Şekil 2.** İki panelin birleşme çizgisi,  
a) Temizlenmesi zor bir birleşme çizgisi,  
b) Temizlenmesi kolay bir birleşme çizgisi

Aydınlatma ve kapılardaki gözetleme camı ise dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bütün standartlarda, fan, filtre, nemlendirici ve soğutucu serpantin hücrelerinde aydınlatma gereksinimine değinmişlerdir.

Ayrıca, pratikte santral mümkün olduğu kadar pozitif basınçta çalışmalıdır. Santralin negatif basınçta çalışması, her ne kadar kaset sızdırmazlığı yüksekse bile, dış ortamdan santral iç ortamına filtre edilmemiş havanın girmesine neden olabilir.

### 3. ULAŞILABİLİRLİK

#### 3.1. DIN 1946 Part 4

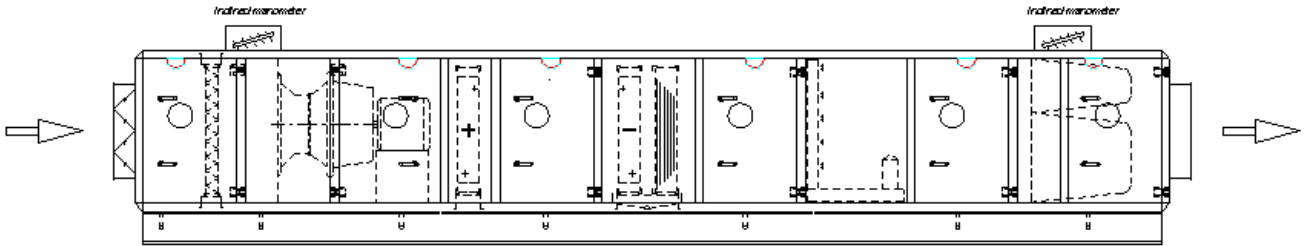
Klima santrallerinde kullanılan bütün elemanlar temizlik ve bakım amacı ile her iki taraftan (sağ ve soldan) ulaşılabilir veya çıkartılabilir olması gerekir.

#### 3.2. PrEN 13053 ve Eurovent

Yukarıda değinilen konuların aynısı prEN 13053'te değinilmiş ve ek bir husus yoktur.

#### 3.3. Uygulama ve Yorumlar

Hijyenik klima santrallerin en önemli özelliği santral kaseti iç yüzeyi ve santralde kullanılan bütün elemanlar her taraftan ulaşılabilir ve dolayısıyla temizlenebilir olmasıdır. Bu nedenle, santralin her elemanı için en az bir servis kapısı veya servis paneli olması gerekir. Kaset içinde erişilmesi zor olan elemanların güvenilir bir şekilde dışarıya alınması daha uygundur. Şekil-3'te hijyenik klima santral örneği göstermektedir. Görüldüğü gibi santralde kullanılan bütün elemanlar için servis kapısı konulmuştur. Elemanların iki taraflarına konulan kapılar, elemanların her iki tarafına da ulaşılmasını sağlamıştır.



Şekil 3. Örnek bir Hijyenik Klima Santrali

### 4. FİLTRE

#### 4.1. DIN 1946 /4

Bu standartta özellikle filtre sınıfları detayları üzerinde durulmuştur. İç ortam hava kalite sınıfı II olan ortamlar için 2 kademe filtre istenilirken, I. sınıf hava kalitesine sahip olan ortamlar için üç kademe filtre istenilmektedir. Ön filtre dış hava girişinde ilk eleman olarak konulmaktadır. İkinci filtre ise, santral çıkışında kanala bağlanmadan önce son eleman olarak konulması gerekir. Üçüncü filtre ise, genellikle ortama servis veren kanalın son elemanıdır. Dış ortamda bulunan santraller, mümkün olduğu kadar binaya yakın olacaktır. Ön filtre için DIN 24 184'e göre en az EU 4 ve ikinci filtre için EU 7 istenilmektedir. Üçüncü filtrenin sınıfı ise S veya R olması gerekir.

Bu standarda göre santralde kullanılacak filtreler ile ilgili aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir;

- Filtrelerde, filtre çerçevesi çok önem taşımaktadır. Hava kaçağı, filtre çerçevesinde mümkün olduğu kadar az olmalıdır. DIN 1946 / 4 filtre çerçevesi için 2000 Pa 'da hava kaçağı %0.0003'ü geçmeyecek şekilde koşul koymuştur.
- Filtredeki basınç farkını gözetleyebilmek için, filtre hücrelerinde filtrenin iki tarafındaki (sağ ve solunda) basınç farkını gösteren cihaz konulacaktır. Böylece, kullanılan filtre için ilk basıncı, çalışma basıncını izlemek mümkündür.
- Filtre ile ilgili bilgi edinmek ve filtrenin son durumunu değerlendirebilmek için, aşağıdaki bilgiler filtre hücrelerinde bulunması gerekir:
  - İlgili hücrede kullanılan filtre sınıfı
  - İlgili filtrenin malzemesi
  - Nominal hava debisi
  - Filtre başlangıç çalışma basıncı
  - Filtre izin verilen son çalışma basıncı
  - Filtre değişim tarihi
- Filtre üzerine gelen havanın nem oranı %90'ı geçmemelidir.

#### 4.2. prEN 13053 VE EUROVENT

Bu standartta Hijyenik klima santrallerinde filtre sınıfına değinilmemiş, ancak filtre hücrendeki hava kaçak oranı EN 1886 'da belirtilen değerlerin üzerinde olmaması istenilmiştir.

**Tablo 4.** EN 1886 Standardına Göre Filtrelerdeki Hava Kaçak Oranı

Filtre sınıfı	G1-4	F5	F6	F7	F8	F9
Filtre kaçak oranı (k)	---	%6	%4	%2	%1	%0.5

Filtredeki kaçak oranı (k katsayısı) filtre çerçevesindeki hava kaçak debisinin, filtreden toplam geçen hava debisine oranı olarak tanımlanmaktadır. Cihazda nemlendirici mevcut ise, ön filtrenin sınıfı, EN 779 standardına göre F6 olacak.

#### 4.3. Uygulama ve Yorumlar

Filtre; hijyenik klima santrallerinin en önemli elemanlarından biridir. Hijyenik iç ortam havasını sağlamak için dış ortam havası veya karışım havasının filtre edilip, partiküllerden arındırılmış olarak iç ortama gönderilmesi gerekir. Genelde uygulamalarda, ön filtre ve ikinci filtre olmak üzere iki adet filtre kullanılmaktadır. Ön filtrenin sınıfı minimum G4 olmalıdır. Daha öncede belirtildiği gibi, filtre hücrendeki aydınlatma ve servis kapısında gözetleme camı olacaktır. Hava kaçağını engellemek için kullanılan fitil, conta veya benzeri malzemeler gözenekli olmayacak, su absorbe etmeyecektir. Kullanılan fitiller, dezenfektasyon malzemelerine dayanıklı olacaktır. Filtre çerçevesi, toz veya kirin birikimine neden olmayacak. Filtre hücrelerinde kullanılan saç malzemeleri, paslanmaya dayanıklı galvaniz olabilir. Ancak, boyalı saç tercih edilmekte ve özel uygulamalar için paslanmaz saç kullanılabilir.



Şekil 4. İkinci filtre, konulan basınç farkı manometresi, hücre tanımlama ve filtre ile ilgili gerekli bilgiler

## 5. NEMLENDİRİCİ

### 5.1. DIN 1946/4

Nemlendiriciler ikinci filtreden önce konulması gerekir. Nemlendirici hücresinden diğer hücelere damla geçişi olmamalıdır. Nemlendirici çıkışında havadaki nem oranı %90 geçmeyecektir. Sirkülasyonlu nemlendiricilerde, dezenfektasyon için kullanılan ilaçlar kullanılan suyun kalitesini bozmayacaktır. Nemlendiricide kullanılan suyun kalitesi, en az içilebilecek suyun kalitesinde olması gerekir. Sirkülasyonlu nemlendiricilerde, kullanılan suda bakteri oluşumunu engelleyecek ultra-violet veya kimyevi madde uygulamaları yapılması gerekir.

### 5.2. prEN 13053 VE EUROVENT

Kullanılan nemlendirici sağlığa zarar vermemelidir. Kullanılan nemlendiricinin suundaki bakteri konsantrasyonu sağlığa zarar vermeyecek oranda olmalıdır. Eğer suyun içindeki bakteri oranı tehlikeli olacak derecede tahmin ediliyorsa, su kalitesi kontrol edilmelidir. Hastalığa neden olmayan bakteriler için nemlendirici suyun içindeki bakteri konsantrasyonu 10.000. cfu/ml geçmemelidir. Ancak, 1000 cfu/ml'den yüksek konsantrasyonlarda ise, nemlendirici suyu kontrol edilmeli ve temizlenmelidir. Nemlendiricinin bakımı ve kontrolü için sorumlu atanmalı ve yapılan ölçümler kayıt edilmelidir. Bu doğrultuda üretici tarafından servis ve bakım kılavuzu hazırlanmalı ve kullanıcıya verilmelidir. Nemlendiricinin temizlenme ve servis periyotları kullanıcı tarafından belirlenmelidir. Sirkülasyonlu nemlendiricilerde suyun içinde biriken bakteriler, pas ve biriken partiküllerin azaltılması için temiz suyun ilave edilmesi yerine, havuzdaki suyun tamamen boşaltılması ve yeniden temiz su doldurulması tavsiye edilmektedir. Temizlik işlemlerinden sonra nemlendirici dezenfekte edilebilir ancak, dezenfektasyon malzemesi nemlendirme prosesine ve dolayısı ile iç ortamın havasına karışmamalıdır.

### 5.3 Uygulama ve Yorumlar

Pratikte, nemlendirme işlemi için buharlı ve sulu nemlendiriciler kullanılmaktadır. Buharlı nemlendiriciler ile ilgili hijyenik açıdan her hangi bir sorun yoktur. Esas, su ile çalışan nemlendiricilerde sorun vardır. Su ve özellikle durgun su bakteri oluşumu için oldukça uygun bir ortamdır. Bu nedenle, sudaki

bakteri oranı sürekli kontrol edilmelidir. Yukarıda ve özellikle prEn standardında suyun kalitesi ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir. Nemlendirici hücrelerinde aydınlatma olmalıdır. Nemlendirici çıkışında nem oranı %90 aşmayacaktır. Nemlendirici havuzu, bağlantı saçları ve elemanları paslanmaz olmasında büyük fayda vardır. Püskürtmeli nemlendiriciler yerine son zamanlarda yaygınlaşan dolgulu tip nemlendiricilerin kullanılması çok daha uygun olacaktır. Dalgulu tip nemlendiricilerde, evaporatif nemlendirme söz konusu olduğundan, bakterilerin santral havasına karışma olasılığı daha düşüktür.

## 6. SOĞUTUCU SERPANTİNLER

### 6.1. DIN 1946/4

Soğutucu serpantinler ikinci filtreden önce yerleştirilmesi gerekmektedir. Serpantin tasarımı ve kullanılan yoğuşma tavası, yoğuşan suyun rahatlıkla tahliye edilmesini sağlayacak şekilde olmalıdır. Sistemin çalışmadığı durumlarda, toz, dış hava veya partiküller tahliye borusu vasıtası ile dış ortamdaki santral içine girmeyecektir.

### 6.2. prEN 13053 ve Eurovent

Soğutucu serpantinde yoğuşma esnasında oluşan damlacıklar kesinlikle bir sonraki hücreye geçmemelidir. Kullanılacak yoğuşma tavası eğimli olup, suyun tavada bekletilmesine izin vermemelidir. Kaset geçişlerinde, serpantin bağlantı boruları izole edilmelidir. Drenaj sistemine uygun sifon kullanılmalıdır. Su damlacıklarının taşınmasını önlemek için damla tutucu kullanılıyorsa, temizlik amacı ile diğer elemanlardan bağımsız ve rahatlıkla sökülebilir olması gerekmektedir. Soğutma serpantini her iki taraftan temizlenebilir olması veya temizlik amacı ile kasetten çıkartılabilir olması gerekmektedir. Yoğuşma tavası paslanmaya karşı dayanıklı malzemeden yapılmalıdır.

### 6.3. Uygulama ve Yorumlar

Serpantin kanat malzemesi, pratikte kullanılan alüminyum, bakır veya alüminyum epoxy kaplı ve boru malzemesi ise bakır olabilir. Kanat aralığı 2.1mm ve üstü olması tavsiye edilir. Yukarıda da değinildiği gibi, soğutucu serpantinden diğer hücreye su damlacıklarının geçişi olmayacaktır. Bu nedenle, hava hızına dikkat edilmesi gerekir. Tavsiye olarak, hava hızına bakılmaksızın kesinlikle soğutucu serpantininden sonra damla tutucunun kullanılmalıdır. Kullanılan yoğuşma tavası çok önem taşımaktadır. Kesinlikle çift eğimli olacaktır.



Şekil 6. Hijyenik uygulamalarına uygun çift eğimli yoğuşma tavası



Diğer önemli bir husus ise, sifon ve tahliye borularından dış ortamdaki içeriye filtre edilmemiş havanın sızmasıdır. Yukarıdaki bölümlerde de değinildiği gibi, soğutucu serpantin hücrelerinde aydınlatma olmalıdır. Hücrede kullanılan saç kaset malzemesi olarak, her ne kadar galvaniz, korozyona karşı dayanıklı olsa da, boyalı veya paslanmaz malzeme olması tercih edilir. Yoğuşma tavası ve diğer serpantin saç bağlantıları ise, paslanmaz olması tavsiye edilir. Ayrıca, serpantin ve seperatörün rahatlıkla çıkartılabilir ve tekrar monte edilebilir olması önemlidir. Seperatör malzemesinin plastik olması ve tüm bağlantı saç ve elemanları paslanmaz olmasında fayda vardır. Seperatörün temizlik amacı ile rahatlıkla sökülebilir, kanat ve bağlantı saçları ayrı ayrı temizlenebilecek şekilde tasarlanmalıdır.

## 7. SUSTURUCULAR

### 7.1. DIN 1946/4

Susturucu yüzeyi aşınmaya karşı dayanıklı, su absorbe etmeyecektir. Susturucu malzemesi santral havasına karışmayacaktır. Emiş tarafından konulan susturucular, birinci filtreden sonra ve fanın önce olması gerekirken, üfleme tarafı susturucularının ikinci filtreden önce olması gerekir.

### 7.2. prEN 13053 ve Eurovent

Yukarıda belirtilen koşulların aynısı geçerlidir.

### 7.3. Uygulama ve Yorumlar

Yukarıda da görüldüğü gibi, susturucuların hijyenik uygulamaları ile ilgili fazla koşul yoktur. Önemli olan susturucu malzemesinin santralden geçen havaya karışmamasıdır. Şüphesiz susturucu elemanlarının temizlenmesi için, servis kapısı olmalıdır. Susturucu malzemesi galvaniz saç veya boyalı saç olabilir. Su ile temas halinde olmadığı için paslanmaz olması gerekmeyebilir.

## 8. DİĞER HUSUSLAR

Standartlarda çoğunlukla yukarıda değinilen ana elemanlar üzerine açıklamalar yapılmıştır. Ancak, bu makalede yazarların pratikte yaptıkları uygulamalar ve edinilen tecrübelerle dayanarak hijyenik klima santralleri uygulamasında aşağıdaki hususların açıklanmasında fayda vardır:

- Fan hücreleri ile ilgili standartlarda detaylı bilgiye rastlanamamasına rağmen yapılan uygulamalarda bu konuya da önem verilmesi gereği doğmuştur. Kullanılan fan temizlenebilir ve istenildiğinde dezenfekte edilebilmelidir. Hijyenik uygulamaları için, plug fanlar tercih edilir. Buna karşın drenaj hatlı radyal fanlar da kullanılabilir. Fan kanatları ve malzemesi galvaniz kalitesine de bağlı kalmak şartı ile galvaniz, boyalı veya paslanmaz seçilebilir. Kullanılan elektrik motorunun dış yüzeyi yıkanabilir ve istenildiğinde dezenfekte edilebilmelidir. Bu nedenle, elektrik motor koruma sınıfı olarak IP 55 seçilmelidir. Küçük santral uygulamalarında temizlik amacı ile bu fan ve motor grubunun dışarıya çıkartılması zorunlu olmamakla birlikte büyük kolaylık sağlarken, büyük santrallerde fan hücrelerine girilebilmesi ve fanın temizlenebilmesi için yeterince yer bırakılmalıdır. Büyük santrallerde çoğunlukla yıkanılabilir olarak imal edileceği için fan hücre drenaj hattı olmasında fayda vardır. Tüm fan hücrelerinde gözetleme camı ve aydınlatma bulunmalıdır.

- Damper uygulamalarında ise, hava kaçak oranı maksimum 100 Pa test basıncında  $10 \text{ m}^3/\text{hm}^2$  olmalıdır. prEN 13053 standardına hijyenik santrallerde damperlerin prEN 1751 standardında tanımlanan sınıf 3 veya 4 olması gerekir. göre Özellikle hijyenik uygulamalarda sistemin çalışmadığı durumlarda damper motoru vasıtası ile damperler kapalı konumda tutulmalıdır.
- Isı geri kazanım ile ilgili iki tip uygulama söz konusudur. Kullanılan ısı geri kazanımında taze hava ile egzost havası sistemin yapısından dolayı her hangi bir ek mekanizma gerektirmeden karışmıyorsa, rahatlıkla hijyenik klima santrallerinde kullanılabilir. Taze ve egzost hava karışım ihtimali olan sistemlerde ise, dış ortamdan alınan ve ısı geri kazanımdan geçtikten sonra egzost havasının temiz havaya karışımından dolayı, temiz hava içinde bulunan bakterilerin egzost havasının içindeki bakterilere oranı 1/1000 geçmemelidir.
- Elektrik tesisatı ile ilgili dikkat edilmesi gereken husus ise, kullanılan kabloların temizlenebilir ve kullanılacak dezenfektasyon malzemesine dayanabilen olması ve kablolamada ise en kısa hat kullanılarak kabloların santral dış ortamına alınmalarıdır.
- Santral kasetinin içinden geçen soğuk su boruları izole edilmelidir.
- Hijyenik klima santral üreticileri, normal santraller için hazırladıkları bakım kılavuzlarındaki açıklamalara ek olarak, santralin temizleme yöntemleri ile ilgili gerekli bilgileri vermeleri gerekir. Dezenfektasyon malzemesi ile ilgili önerilerde bulunabilir. Elemanların dışarıya alınma yöntemleri açıklanmalıdır. Kaset ile ilgili panel montajı ve hücre bağlantılarındaki sızdırmazlığın sağlanması için gerekli uyarılar yapılmalıdır. Su tesisatı bağlantıları, elemanların rahatlıkla çıkartılmasını sağlayacak şekilde yapılmalıdır.
- Santral içi üretimden sonra iyice temizlenmelidir. Gerek ürün ambarında, gerek taşıma veya sahada her hangi bir şekilde içine toz veya partiküllerin girmemesi gerekir. Santrali işletmeye almadan önce de iyice temizlenmelidir.

## SONUÇ

Son yıllarda hijyenik klima santrallerinin öneminden dolayı, bu konuda değişik kuruluşlar ve firmalar tarafından çalışmalara başlanmıştır. Konu ile ilgili standartlar geliştirilmiştir. Bilindiği gibi, klima santrallerinde kullanılan ana elemanların sayısı oldukça fazladır. Santralde kullanılan bütün elemanların santralden geçen havanın kalitesi ve hijyenliği üzerine etkisi vardır. Bu nedenle, hijyenik santral tasarımı yapılırken kullanılan bütün elemanların santralin hijyenikliği üzerinde etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Nemlendirici, fan, filtre, damper, soğutucu serpantin, ısıtıcı serpantin, elektrikli ısıtıcı, buharlı ısıtıcı, kaset vb. ve ayrıca bu elemanlara ilintili saç veya plastik vb. parçaların santral hijyenikliği üzerinde etkisi tek tek incelenmelidir. Bu da, hijyenik santral kavramının ne kadar ne kadar karışık olduğunun bir göstergesidir.

Klima santrallerinde, yalnızca galvaniz saç yerine paslanmaz sacın kullanılması santrali hijyenik santral yapmaz. Hijyenik santrallerde, kullanılan malzemeler çok önemli olsa da, kavramın küçük bir boyutudur. Hijyenik santral tasarımında, santral kaset yüzeyi, hava kaçağı, yüzeylerdeki yoğunlaşma, temizlenme, aydınlatma, servis ve bakım gibi bir sürü etmeni göz önüne bulundurmak gerekir. Yukarıda, hijyenik santrallerin tasarımında en çok önem taşıyan elemanlar için istenilen özellikler anlatılmıştır. Bu makaleden de anlaşıldığı gibi, hijyenik santral uygulamaları basit bir konu olmayıp, oldukça detay içerir ve bu konuda daha derin araştırmaların yapılması gereklidir. En önemlisi projeci ve müteahhitlerin bu konuda bilgilendirilmesidir.

## KAYNAKLAR

- [1] prEN 13053 , 'Ventilation for Building - Air Handling Units – Rating and Performance for Components and Sections', European Committee For Standardization, November 1997
- [2] DIN 1946/4, 'Heating, Ventilation and Air Conditioning, HVAC Systems in Hospital', December 1989
- [3] VDI, Hygienic standards for ventilation and air conditioning Systems- Offices and assembling, 1997
- [4] VDI, Hygienic standards for ventilation and air conditioning Systems- Standards for Hygiene training,1997
- [5] Eurovent / CECOMAF ' Recommendation Concerning Hygienic Aspects in Air Handling Units', May 2000
- [6] DIN V 24 194 , ' Air Leakage Classification of Sheet Metal Ducting Systems', 1985
- [7] Moghtada Mobedi, Klima Santral Kasetlerinin Değerlendirilmesi,Enerji Teknolojileri ve Mekanik Tesisat Dergisi, Şubat 2001
- [8] EN 1886, 'Ventilation for Buildings-Air Handling Units-Mechanical Performance', 1998

## ÖZGEÇMİŞLER

### Erkut BEŞER

1950 yılında Denizli'de doğdu.1973 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ni bitirdi. Aynı yıl TEBA şirketler grubunda Makine Yüksek Mühendisi olarak göreve başladı. Proje, AR-GE ve üretim birimlerinde görev yaptı. 1979 yılında Teba şirketler grubu bünyesinde kurulan SİSAŞ soğutma ve İklimlendirme Sanayi A.Ş'nin fabrika müdürlüğüne atandı. Halen Teba Şirketler Grubu'na bağlı TEBA ISK A.Ş.'de teknik müdür olarak görevini sürdürmektedir.

### Moghtada MOBEDİ

1962 yılında İranda doğdu.1985 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde , 1987 yılında aynı üniversite ve bölümde Master eğitimi ve 1994 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi makine mühendisliği bölümünde doktora eğitimi bitirdi. 1995-98 arasında İran'ın Orumieh üniversitesinde öğretim üyesi olarak çalıştı. Halen Teba Şirketler Grubu'na bağlı TEBA ISK A.Ş.'de çalışmaktadır.

### Levent ŞENOL

1972 Kayseri doğumludur. 1993 yılında U.Ü. Balıkesir Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü bitirmiştir. Aynı üniversiteden 1996 yılında Yüksek Mühendis ünvanını almış olup halen Doktora programına devam etmektedir. 1993-1999 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi Makina Mühendisliği Enerji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 1999 yılı itibarıyla TEBA ISK A.Ş. Ürün Tasarım ve Geliştirme Bölümünde görev yapmaktadır.