

# HASTANELERDE KLİMA TESİSATI (VDI-HAVALANDIRMA ESASLARI)

## 1. GEÇERLİLİK ALANI

Bu standard özel şartlar gerektiren hastane vb. binaların klima tesisatlarını kapsar.

Bu standardın geçerlilik alanı Tablo 2, Sütun 2'de (Bakınız Bölüm 6) belirtilen oda türleri ile sınırlıdır. Hastanenin yönetim, muhasebe ve işletme odaları ile tedavi amaçlı olmayan odalar bu standard kapsamına girmez. Sadece belirli amaç için yapılan özel odalar (örneğin karantina odaları) da standard kapsamına girmez.

## 2. GENEL KONULAR

Hastanelerde klinik tedavinin yanında hijyenik şartların sağlanması çok önemlidir. Bunun için sağlık ve teknik personelinin iyi bir eğitimi, organizasyonu ve disiplini ile beraber hastanede gerekli yapısal şartlar sağlanmalıdır. Klima tesisatının planlanması, uygulanması, işletilmesi ve bakımında bu konulara özen gösterilmelidir.

Hastane yapımlarındaki tecrübelerle dayanarak, klima tesisatlarının planlanması ve uygulanmasında bir hijyenistin danışmanlık yapması tavsiye edilir.

## 3. KLİMA TESİSATININ GÖREVİ

Hastanelerde klima tesisatının ana görevi, odalarda termik şartların sağlanmasının yanında odalardaki mikroorganizma, toz, narkoz gazları ve pis kokuların azaltılmasıdır. Bu nedenle klima tesisatı Tablo 2 Sütun 4 ve 5'de (Bakınız Bölüm 6) + ile işaretli odalarda zorunludur.

Ayrıca uygunsuz iç ve dış şartlar nedeniyle diğer odalarda da klima tesisatına gerek duyulabilir (Bakınız Bölüm 3'deki açıklama).

Hastanelerde uygunsuz iç şartlar:

- Cihazların yaydıkları ısı nedeniyle ısı yükünün fazla olması
- Oda havasının narkoz gazları, dezenfeksiyon gazları ve diğer pis kokular nedeniyle aşırı kirlenmesi
- Tedavi ve diğer bölümlerde hava debisinin dengelenmesi

Tablo 2'de hijyenik ve klinik şartlar, çalışma koşulları hastanelere özgü olarak verilmiştir.

Tablo 2 Sütun 4 ve 5'de belirtilen klima tesisatı gerektirmeyen odalara klima tesisatı yapılmışsa Tablo 2'deki değerler dikkate alınmalıdır.

## 4. PSİKOLOJİK-HİJYENİK ŞARTLAR

(Bakınız DIN 1946 KISIM 2)

### 4.1 Termik Konfor

#### 4.1.1 Genel Konular

Termik konfor vücudun aktivitesine, giysiye, hava sıcaklığına, odadaki hava akışına (hava hızı ve türbülans derecesi) ve odadaki havanın nemine bağlıdır.

Konfor kriterleri DIN 1946 Kısım 2/01.83 Bölüm 3.1'de belirtilmiştir.

#### 4.1.2. Oda Hava Sıcaklığı

Oda havası sıcaklıkları için DIN 1946 Kısım 2'de belirtilen değerler geçerlidir.

#### 4.1.3. Odadaki Hava Akışı

Yüksek türbülanslı hava kanal sistemlerinde DIN 1946 Kısım 2'de tespit edilen değerler geçerlidir. Burada vücut aktivite derecesinin I ve normal giysi olduğu kabul edilmiştir.

Az türbülanslı hava kanal sistemlerinde termik konfor için daha yüksek hava hızlarına izin verilir.

#### 4.1.4. Oda Hava Nemli

Oda havasının nemine bağımlı olan odalar Tablo 2 Sütun 9'da belirtilmiştir. Bu odalar için DIN 1946 Kısım 2'deki değerler korunmalıdır.

## **4.2. Hava Kalitesi, Havanın Temizlik Derecesi**

### **4.2.1. Odaların Sınıflandırılması Hijyenik-mikrobiyolojik nedenlerden dolayı hastanelerin mikroorganizmalardan arındırılması için basma ve oda havasında farklı şartlar gerekir. Hastane bölümleri 2 oda sınıfına ayrılır.**

- I. sınıf odalar : Yüksek derecede şartlar gerektiren mikroorganizmasız bölgeler
- II. sınıf odalar : Normal şartlar gerektiren mikroorganizmasız bölgeler

Bu sınıflara ait odalar Tablo 2 Sütun 3'de gösterilmiştir.

### **4.2.2. Havanın Temizlenmesi**

Basma havası, mikroorganizmalar dahil partikül şeklindeki her türlü hava kirliliğinden arındırılması için çok kademeli filtreden geçirilmez. II. sınıf odalar için iki kademeli filtre, I. sınıf odalar için 3 kademeli filtre yapılmalıdır.

Her bir filtre kademesi için aşağıdaki filtre sınıfları öngörülmelidir. (Bakınız DIN 24184 ve DIN 24185 Kısım 2):

- 1. filtre kademesi min. EU 4
- 2. filtre kademesi min. EU 7
- 3. filtre kademesi S

Hijyenik nedenlerden dolayı filtre kademeleri aşağıdaki şekilde yerleştirilmelidir.

- 1. Filtre kademesi, doğrudan taze hava giriş menfezinin yakınına yerleştirilmelidir. Taze hava giriş menfezi bina dışında ise ve içinde yürünebiliyorsa 1. filtre kademesi kanalın bina girişine yerleştirilebilir.
- 2. Filtre kademesi, basma kanalının başlangıcına yerleştirilmelidir.
- 3. Filtre kademesi, basma havasının oda veya aynı özellikte oda gruplarına girişinden önce yerleştirilmelidir.

### **4.2.3. Taze Hava ve Basma Havası Debileri Klima tesisatlarının işletilmesinde Tablo 2 Sütun 6'da belirtilen min. taze hava debileri gereklidir. Bazı durumlarda taze hava debisi min. değerden daha yüksek olabilir (örneğin havadaki mikroorganizma oranının düşürülmesi için, ısı yükünün fazla olması vb.). Ameliyat odalarına ilişkin taze hava debileri için Bakınız Bölüm 5.6.2.**

Gerekli basma havası ve min. taze hava arasındaki fark sirkülasyon havası (Bakınız Bölüm 4.2.4) ile dengelenemiyorsa taze hava debisi o oranda artırılmalıdır.

### **4.2.4. Sirkülasyon Havası**

Sirkülasyon havası aşağıdaki şartlarda kullanılabilir: Sirkülasyon havası olarak sadece aynı odanın veya oda grubunun egzost havası kullanılabilir. Sirkülasyon havası ayrı olarak veya taze hava ile birlikte öngörülen filtre sınıfından (Bakınız Bölüm 4.2.2.) geçirilmelidir.

Sirkülasyon havasının kullanılması durumunda egzost gazının zararlı gazlar içermesi nedeniyle hijyeniktoksikolojik ortamın oluşabileceği dikkate alınmalıdır (Bakınız Bölüm 5.6.3.).

### **4.2.5. Odalar Arasındaki Hava Akışı**

Odalar arasındaki hava akışı, hijyenik nedenlerden dolayı yalnız yüksek dereceli şartlar gerektiren mikroorganizmasız odalardan, normal şartlar gerektiren mikroorganizmasız odalara doğru olabilir. Ameliyathanelerdeki hava akış yönleri Tablo 1'de verilmiştir. Diğer hastane bölümleri analog olarak belirlenmelidir.

Klima tesisatları, basma veya emme havası ile bu akış yönlerini sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Klima tesisatlarında istenen hava akış yönü, odalarda hava akışını sağlayacak açıklıkların (kapı aralıkları, menfezler, damperler vs.) gerekli miktarda hava sızdırması ile sağlanabilir. Bu nedenle bu açıklıklar sadece çok kısa süreli olarak açılmalıdır (Örneğin hava akışı kapı aralıklarından olursa, kapı uzun süreli açık tutulmamalıdır.). Kapıları ve diğer hava geçiş yerleri çok sık açılan hastane bölümlerinde hava perdesi oluşturulmalıdır (Bakınız Bölüm 7, Paragrafa ve 7.).

**bakınız: 1**

Hava perdesi aşağıdaki şartlarda mevcut olmalıdır.

a) I. sınıf odaları II. sınıf odalardan ayırmak için

b) I. sınıf odaları dış havadan ayırmak için

c) Hijyenistin öngörmesi durumunda aynı sınıf iki odayı ayırmak için (örneğin ameliyathane ve yoğun bakım odalarını).

Hava perdeleri, hava tekniği açısından ancak özel önlemler ile (Örneğin karşılıklı otomatik kapılar) giriş ve çıkış kapılarının aynı anda açılmasının önlenmesi durumunda görevlerini yapabilirler. Bu önlemler olmadan klima tesisatı ile de olsa odaları hava tekniği açısından ayırmak mümkün değildir. Bu önlemler için sürgülü otomatik kapılar en iyi çözümdür.

#### **4.3. Gürültü Kontrolü**

Klima tesisatları tarafından üretilen gürültü yapısal önlemler ile de desteklenerek, havalandırılan odalara iletilen hava ve gövde gürültüleri Tablo 2 Sütun 10'da (Bakınız Bölüm 6) belirtilen maksimum değerlerden daha fazla olmamalıdır.

**bakınız: 5**

**bakınız: 6**

### **5. TEKNİK-HİJYENİK ŞARTLAR**

#### **5.1. Taze Hava Emiş ve Egzost Havası Menfezleri**

Taze hava emiş menfezi, toprak zemine yakın yerde mikroorganizma ve toz bulunduğundan toprak zeminden en az 3 m. yüksekte olmalıdır.

Aynı zamanda düz çatı ve diğer yatay yüzeylerden de yeterli uzaklıkta olmalıdır. Emiş menfezi için genel bir yükseklik vermek, farklı iklim şartları ve bina yapılarının farklı olması nedeniyle mümkün değildir.

Taze hava emiş menfezinin yeri belirlenirken egzost gazları, baca gazı ve diğer rahatsız edici koku vb. kaynaklardan uzak olmasına, aynı zamanda binanın ilerideki yapılanmasına da dikkat edilmelidir.

Egzost gazları mümkün olduğu kadar çatı üzerinden atmosfere atılmalıdır. Yüksekliği, konumu ve egzost menfezinin yapısı, kendi binasına ve komşu binalara zarar vermeyecek ve rüzgar etkisi ile egzost havasının tahliyesi mümkün olacak şekilde belirlenmelidir.

#### **5.2. Hava Kanalları**

##### **5.2.1. Genel Şartlar**

Hava kanalları pürüzsüz yüzeylerden yapılmalıdır; pürüzsüz yüzey olarak galvanizli sac ve buna eşdeğer pürüzlü başka malzeme kullanılabilir. Hava kanalları mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır.

Fleksibel hava hatları yalnız cihaz bağlantılarında ve maksimum 2 m. uzunlukta kullanılabilir.

Hava kanalları, dirsekler ve bağlantı elemanları partikül birikmelerini önleyecek şekilde aerodinamik yapıda olmalıdır ve dışarıdan veya dışarıya hava sızdırmaları olmayacak şekilde sızdırmaz olmalıdır.

Hava akışı yönünde 3. filtre kademesinden sonra tesis edilen hava kanalları kolay temizlenebilir ve yıkanabilir olmalıdır.

3. Filtre kademesinden sonra fleksibel hava hatları, susturucu, damper vs. tesis edilmemelidir.

Kendi hijyenik standartlarına göre birbirleri arasında hava akışı istenmeyen odalar (örneğin farklı ameliyat odaları) çok iyi sızdırmaz damperler ile birbirinden olmalıdır. Basma hattındaki ayırım noktası, üç filtre kademeli hava hatlarında 3. filtre kademesinden önce olmalıdır.

Klima tesisatına ait olmayan tesisatlar hava hatlarından geçmemelidir. Klima tesisatı için zorunlu olan tesisatlar (Örneğin içinde yürünebilir kanallarda aydınlatma ve bunların kabloları, ısıtıcı akışkan boruları, buharlı nemlendirmelerde buhar boruları) aşağıdaki yüzey şartlarını yerine getirmelidir.

Hava kanallarında bulunan damperler, debi ayar vs. elemanlarının yakınında bakım delikleri olmalıdır. Konumları, kanal üzerinde kolay görülecek şekilde işaretlenmelidir.

Hava kanallarının montajında iç yüzeylerinin kirlenmemesine çok dikkat edilmelidir.

### 5.2.2. Taze Hava Emiş Kanalları

Taze hava emiş kanalları, bina içindeki istenmeyen pis havayı emmemesi ve buna bağlı olarak hastane enfeksiyonu tehlikesini önlemek için DIN V24194 Kısım 2 sızdırmazlık sınıfı II'ye uygun olmalıdır. Bu nedenle, taze hava emiş menfezi ile hava verilecek oda arasındaki mesafenin çok uzun olması durumunda, kısa emiş hattı ve uzun basma hattı, uzun emiş hattı ve kısa basma hattına tercih edilmelidir.

Emiş menfezi ile klima santrali arasındaki kanal içinde gezinilebilir veya kanal içini temizlemek ve dezenfekte etmek için yeterli sayıda temizleme kapakları olmalıdır.

Kanal iç yüzeylerinde pürüzlülük değeri  $R_{max}$  0.3 olması durumunda gerekli şartlar yerine getirilmiş kabul edilir.

### 5.2.3. Basma Kanalları

II. sınıf oda veya oda gruplarının konumu kısa basma kanalları için uygun değilse, zorunlu olarak fazla istenmeyen uzun basma kanallarının tesis edilmesi gerekir.

Olanaklar ölçüsünde kısa hava kanalları için genel şartlar I. sınıf odalar için geçerlidir. Bu nedenle klima santralleri olanaklı olduğu kadar oda veya oda gruplarına yakın tesis edilmelidir.

I. sınıf odalar için basma kanalları DIN V 24194 Kısım 2, sızdırmazlık sınıfı III'e göre sızdırmaz olmalıdır. Basma kanalındaki hava kaçakları bina içinde yüksek basınç yaratmamalıdır.

### 5.3. Hava Damperleri (Klapeleri)

Klima tesisatları duruşlarda da rüzgar veya kanal çekiş kuvveti ile bina içindeki hijyenik şartları bozacak hava akışına izin vermeyecek şekilde yapılmalıdır. Bunun için belirli şartlarda hava kanallarına motorlu damperler monte edilmelidir. Damperler klima santralinin çalışmadığı zaman ve damper motorlarında enerji kesildiğinde kanalı kapatmalıdır.

100 Pa basınç farkında 1 m<sup>2</sup> kesitten sızan hava miktarı 10 m<sup>3</sup>/h'ın altında ise hava kanalları bu anlamda kapanmış sayılır.

Aşağıdaki durumlarda emme ve basma kanallarında damper gerekir:

- Tablo 2 Sütun 3'deki farklı oda sınıflarını aynı anda besleyen klima santrallerinde, farklı oda sınıflarının ayırım yerlerine.
- Birden fazla katı besleyen klima santrallerinde her katın branşman hatlarına.
- Hijyenist tarafından, klima santralinin duruşlarında da hava sızdırmazlığı istendiği durumlarda, aynı sınıf odaların arasına.

Her 3. filtre kademesinden ve birbirine paralel 3. filtre grubundan önce klima santrali çalışırken filtrelerin bakımına olanak verecek sızdırmaz bir hava damperi monte edilmelidir.

### 5.4. Duman Kanalları ve Yangın Damperleri Duman kanalları hijyenik açıdan istenmeyen hava akışına izin vermeyecek şekilde yapılmalıdır.

Yangın damperlerinin 3. filtre kademesinden sonra montajına izin verilmez. 1. sınıfı odaların basma kanallarına monte edilecek yangın damperleri tehlike anında kapandığında, diğer alanlara mikroorganizmaların taşınmasını önlemek için emme aspiratörlerini de durduracak şekilde birbiri ile bağlantılı olmalıdır.

### 5.5. Klima Santralinin Elemanları

#### 5.5.1. Klima Elemanlarının Tesis Edilmesi

Vantilatör odaları, santral hücreleri, havalandırma cihazları ve diğer elemanlar, bakım ve işletme personelinin I. sınıfı odaların içinden geçmeden ulaşabilecekleri şekilde tesis edilmelidir. 3. Kademe filtreler hariçtir. Santral hücreleri ve havalandırma cihazları, klima santrali elemanlarının işletilmesi, bakımı ve temizliği kolayca yapılabilecek şekilde boyutlandırılmalıdır.

#### 5.5.2. Genel Şartlar

Bütün elemanlar, havalandırma cihazları ve santral hücrelerinde hava kanalları için belirlenen şartlar geçerlidir. Bakım ve temizliğin kolayca yapılabilmesi için santral hücrelerinin içi ve yüzeyleri pürüzsüz ve temizlenebilir olmalıdır.

Santral hücreleri ve havalandırma cihazları, vantilatör, filtre, nemlendirme ve nem alma cihazlarının kontrolü için iç aydınlatma ve gözetleme camı ile donatılmalıdır.

Santral hücrelerinin dış yüzeyleri ve havalandırma cihazlarının gövdeleri kablo bağlantıları, kablo-boru geçiş yerleri vs. DIN V 24194 Kısım 2'ye göre sızdırmazlık sınıfı II olmalıdır.

Santral elemanlarından yoğuşma suyunun alınmasında, taze hava kanallarında belirtilen şanlar geçerlidir.

### 5.5.3. Hava Filtreleri

Bölüm 4.2.2.'de filtre sınıfı ile birlikte verilen filtre dereceleri her işletme şartında korunmalıdır. Bu özellikle nem etkisindeki işletme şartları için geçerlidir.

1. ve 2. filtre kademeleri için filtre malzemeleri nem etkisi ile bozulup parçalanmamalıdır ve akış direnci olumsuz etkilenmemelidir.

Toz filtre elemanları filtre gövdesine sıkı olarak monte edilmelidir. Filtre gövdesinin sıklığı kontrol edilebilir olmalıdır. Kontrol deliği kullanılması durumunda, 2000 Pa basınçta kontrol deliğinden kaçan hava miktarının, filtrenin anma debisinin % 0.003'ü geçmediği ispat edilmelidir.

Toz filtrelerinde, yoğuşma yerlerinde bakteri ve mantar oluşabileceğinden yoğuşma sıcaklığının altına düşülmemelidir. Filtre malzemesinden geçen havanın izafi nemi %95'i geçmemelidir. Filtre direncinin istemeden fazla yükselmesini önlemek için izafi nem %90'ın üzerinde olmamalıdır.

Her filtre kademesinde işletme şartlarını kontrol etmek için diferansiyel basınç manometresi takılmalıdır.

Filtrenin durumu konusunda tam olarak bilgi edinebilmek için her filtrede filtre sınıfı, filtre akışkanının cinsi, anma hava debisi, başlangıç diferansiyel basıncı ve kabul edilebilir son diferansiyel basınç değerleri imalatçı tarafından filtrenin üzerinde belirtilmelidir. İşletmeci tarafından son filtre değişim günü aynı etiket üzerine işlenmelidir.

### 5.5.4. Ventilatör

Basma ventilatörü 1. ve 2. filtre kademesinin arasına yerleştirilmelidir. Ventilatörde su oluşumu önlenmelidir.

### 5.5.5. Nemlendirici

Nemlendiriciler 2. filtre kademesinden önce monte edilmelidir.

Nemlendirici sistemine kolay geçiş ve iyi gözetleme olanağı olması gerekir. Ayrıca nemlendirme tekniğine bağlı olarak yeterli uzunlukta nemlendirme mesafesi öngörülmalıdır.

Nemlendiriciler, basma hattında nemlendiriciden sonra damlacık oluşmayacak ve nemlendirme mesafesinin sonunda izafi nem %90'ı geçmeyecek şekilde tesis edilmelidir.

İşletme sırasında, klima santrali durduğunda, basma havası olmaması veya çok az olması durumunda nemlendiriciden sonra kondens oluşmaması emniyete alınmalıdır.

Buharlı nemlendirmede, buhar sağlığa zararlı maddeler içermemelidir.

Su püskürtmeli nemlendirmede basma havasının kalitesi kimyasal maddeler ile bozulmamalıdır.

Mikrobiyolojik kaliteye bağlı olarak nemlendirme için püskürtülen su en az içme suyu kalitesinde olmalıdır.

Nemlendirme sistemi kullanım amacına uygun olarak korozyona dayanıklı ve kolay temizlenebilir olmalıdır.

### 5.5.6. Nem Alıcılı Hava Soğutucuları

Nem alacak hava soğutucuları 2. filtre kademesinden önce monte edilmelidir.

Hava soğutucunun konstrüksiyonu yoğuşma sularını çok iyi atacak şekilde olmalıdır.

Her nem alıcılı hava soğutucularında yoğuşma tavası ve yeterli büyüklükte drenaj olmalıdır. Bütün ıslak bölgeler temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olmalıdır.

İşletme halinde ve duruşlarda yoğuşma suyu drenajından katı, sıvı ve gaz şeklinde kirliliğin basma havasına girmesi önlenmelidir. Önlem olarak içinde sürekli bir miktar su bulunan şamandıralı su toplama tavası kullanılabilir. Yoğuşma suyu drenajlarının doğrudan pis su borusuna bağlantısı yapılmamalıdır.

### 5.5.7. Su Tutucuları

Su tutucuları 2. filtre kademesinden önce monte edilmelidir.

Uygun önlemler ile nemlendirici ve soğutucudan sonra su zerreciklerinin santralin diğer bölümlerine sürüklenmesi önlenmelidir.

Su tutucuları korozyona dayanıklı, temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olmalıdır.

### **5.5.8. Isı Geri Kazanım Cihazları**

#### **5.5.8.1.Genel**

Klima santrallerinde ısı geri kazanımı hijyenik açıdan iki noktada farklıdır:

Egzost havasından basma havasına partikül ve gaz geçişi olmayan cihazlar

Egzost havasından basma havasına hava kaçaklarından dolayı partikül ve gaz geçişi alabilen ısı geri kazanım cihazları

Isı geri kazanım cihazları 1. ve 2. filtre kademesinin arasına monte edilmelidir.

#### **5.5.8.2. Geçiş Olmayan Cihazlar**

Konstrüksiyonları nedeniyle egzost havasından basma havasına partikül (mikroorganizma) ve gaz geçişi mümkün olmayan cihazlar, hijyenik kontrol gerektirmeden kullanılabilir.

#### **5.5.8.3. Geçiş Olabilen Cihazlar**

Egzost havasından basma havasına partikül (mikroorganizma) ve gaz geçişi, ısı değiştirici yüzeylerin dönüşümlü olarak egzost ve taze havaya temas etmeleri veya ara yüzeylerden kaçak olması nedeniyle mümkündür.

Bu cihazlarda belirlenen işletme şartlarında partikül (mikroorganizma) geçiş oranı 1:10 3'den daha fazla olmamalıdır. Geçiş oranının belirlenmesi uygun gaz yardımıyla (örneğin azotmonoksit) yapılabilir.

Bu cihazların hijyenik açıdan uygun olduğu biri deneysel olmak üzere iki yöntemle ispatlanmalıdır. Kontrol edenlerden bir kişi hijyenist olmak zorundadır.

### **5.5.9. Susturucular**

Susturucuların hava ile temasta olan yüzeyleri aşınmaya ve çürümeye dayanıklı olmalıdır ve su tutmayacak şekilde yapılmalıdır. Mekanik darbelere karşı delikli sac veya örgülü tel ile korunmalıdır.

Taze hava susturucuları 1. filtre kademesinden sonra ve vantilatörden önce monte edilmelidir. Basma hattındaki susturucular 2. filtre kademesinden önce ve gerekirse ayrıca 3. filtre kademesinden önce monte edilmelidir.

### **5.5.10. Menfezler**

Menfezler temizlik ve dezenfeksiyonu için kolay ulaşılabilir ve sökülebilir olmalıdır. Menfezlerin ayarı kolay değiştirilebilir olmamalıdır.

Ameliyathanelerdeki basma menfezleri, oda havasının tekrar içine kaçmasını önleyecek yapıda olmalıdır.

Ameliyathanelerde egzost gazlarının 1200 m<sup>3</sup>/h'i taban seviyesinden ve geriye kalan miktarı tavan seviyesinden atılmalıdır. Egzost ve sirkülasyon havasının ayrı kanallardan atımında en az egzost havası taban seviyesinden emilmelidir.

Egzost menfezleri temizlik için kolay ulaşılabilir olmalıdır. Taban seviyesindeki menfezlerin alt kenarları tabandan bir kaç santim yüksekte olmalıdır.

## **5.6. Ameliyat Bölümlerindeki Klima Santralleri**

### **5.6.1. Klima Santralının Görevi Ameliyathanelerde klima santrali birbirinden bağımsız dört görevi yerine getirmelidir.**

- Özel koruma gerektiren alanlarda (ameliyathaneler ve cihaz odaları, aşağıda koruma alanları olarak anılacaktır) havadaki mikroorganizma seviyesini sınırlamak.
- Odalar arasında gerekli hava akışının sağlanması.
- Narkoz gazları konsantrasyonunu ve diğer gaz yüklerini sınırlamak.
- Oda şartlarının (ısı ve madde yüklerinin atılması) sağlanması.

### **5.6.2. Basma Havası Debisi**

Yüksek şartlar gerektiren karışık akımlı hava kanal sistemli ameliyat odalarında deneyimlere göre min V'zu = 2400 m3/h gereklidir. Bu "anma basma debisi" olarak tanımlanır.

Sadece odada oluşan zararlı madde oluşumları, oda için ortalama olarak havadaki anma mikroorganizma konsantrasyonu'nu ( $k'R$ ) gösterir.

Venturi tipi hava kanal sistemleri ile koruma alanlarında, havadaki anma mikroorganizma konsantrasyonu, kontaminasyon derecesi ( $\mu_s$ ) kadar azaltılmış basma havası ile sağlanabilir. Zararlı madde miktarından bağımsız olarak farklı hava kanal sistemlerinin izafi olarak değerlendirilmesi için koruma alanlarında "havadaki izafi mikroorganizma konsantrasyonun ( $\epsilon_s$ ) aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\epsilon_s = \frac{\bar{k}_s}{\bar{k}_R} = \mu_s \frac{\dot{V}_{zu}}{\dot{V}_{zu}} \quad (1)$$

$\mu_s = \frac{\bar{k}_s}{\bar{k}_R}$	Koruma alanındaki kontaminasyon derecesi
$\bar{k}_R$	$\dot{V}_{zu}$ debisinde odada ortalama havadaki mikroorganizma konsantrasyonu
$\bar{k}_s$	$\dot{V}_{zu}$ debisinde odada ortalama havadaki anma mikroorganizma konsantrasyonu
$\bar{k}_s$	Koruma alanındaki ortalama hava mikroorganizma konsantrasyonu
$\dot{V}_{zu}$	Anma basma havası debisi (2400 m <sup>3</sup> /h)
$\dot{V}_{zu}$	Gerçek basma havası debisi

olarak tanımlanır.

olarak tanımlanır.

Koruma alanlarında hijyenik kalite açısından değerlendirme ölçüsü olan izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu ( $\epsilon_s$ ) için kabul edilebilir sınır değerler tespit edilmiştir. Gerekli min. basma havası debisi için aşağıdaki formül geçerlidir.

$$\dot{V}_{zumin} = \dot{V}_{zu} \frac{\mu_s}{\epsilon_{s,cat}} = 2400 \frac{\mu_s}{\epsilon_{s,cat}} \cdot \left( \frac{m^3}{h} \right) \quad (2)$$

Kontaminasyon derecesi ( $\mu_s$ ) verilen işletme şartlarında yalnız hava kanal sistemine değil, daha bir çok etki eden parametrelere, özellikle basma havası debisine bağlıdır. Bu nedenle gerekli min. basma havası debisi (2) denklemine göre sadece deneysel olarak belirlenebilir.

Bu nedenle bütün hava kanal sistemlerinde  $\mu_s=1$  olarak alınabilir. Koruma alanlarında izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu için maksimum değerler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Çok özel şartlar gerektiren A tipi ameliyat odaları (örneğin transplantasyon, kalp ameliyatları vs.) için  $\epsilon_{s,cat}=2/3$
- Özel şartlar gerektiren B tipi ameliyat odaları için  $\epsilon_{s,cat}=1$

Hangi ameliyat odasında çok özel ve hangisinde özel şartlar gerektiği hijyenist tarafından belirlenir.

Çok özel şartlar gerektiren ameliyat odalarında eszul=2/3 minimum şartı, anma basma havası debisinin V'zu (2400 m<sup>3</sup>/h) üzerinde olan basma havası debisi tarafından değil, iyi bir venturi etkisine sahip ( $\mu s \leq 2/3$ ) hava kanal sistemi tarafından karşılanmalıdır. Bu nedenle hava kanal sistemleri için ilave olarak aşağıdaki şartlar tespit edilmiştir. - A tipi ameliyat odaları:

Venturi tipi hava kanal sistemleri

- B tipi ameliyat odaları:

Karışık akışlı veya venturi tipi hava kanal sistemleri.

### 5.6.3. Taze Hava Debisi

Basma havasının 3 kademeli filtreden geçirilmesi durumunda basma havasında sirkülasyon havası olsa dahi, hava mikroorganizma konsantrasyonu ihmal edilebilecek kadar az olduğu kabul edilebilir. Narkoz gazlarını ve dezenfeksiyon maddelerinin buharını filtrelerde ayırmak mümkün olmadığı için gaz konsantrasyonunun düşürülmesinde yalnız taze hava oranı etkili olur. Narkoz gazı konsantrasyonunu kabul edilebilir sınırının altında tutmak için minimum taze hava miktarı

VAU<sub>min</sub> = 1200 m<sup>3</sup>/h olmalıdır.

Narkoz gazı emisyonunu azaltmak için emme sistemleri öngörülmüştür. Teknik ve fonksiyonel nedenlerden dolayı emme tam sağlanmadığından ameliyat odalarında bir miktar narkoz gazı emisyonu dikkate alınmalıdır.

## 5.7. Özel Durumlarda Klima Santralinin İşletilmesi

### 5.7.1. Odaların Kullanım Zamanının Dışında Klima

Santralının İşletilmesi

Sadece ameliyathaneler için kullanım zamanının dışında aşağıdaki şartlar yerine getirilmelidir.

- Tablo 1'e (bakınız bölüm 4.2.5) göre odalar arasında hava akımı oluşturmak.

- Basma hattında, aralarda bulunan 3. filtre kademesinden sonra minimum 2 m/s hava hızı sağlamak.

Son noktada bulunan filtrelerde, komşu odalar ile hava akımı oluşturmak için gerekli olan basma ve egzost havası fazlalığının iletilmesi. (Açıklamalar bölümünde 5.7.1.'e bakınız).

Kullanım zamanının dışında çalıştırılmaması gereken basma ve egzost kanalları, hava akışı oluşmayacak şekilde sızdırmaz damperler ile kapatılmalıdır.

Odanın fonksiyonu için gerekli açıklıklar (kapılar, duvardaki açıklıklar, klapeler vs.) kullanım zamanı dışında sızdırmaz şekilde kapatılmalıdır.

Hava nemlendirici ve soğutucuları durdurulabilir (Açıklamalar bölümünde 5.7.1.'e bakınız).

Ameliyathanelerdeki bakım ve temizlik süreleri çalışma süresi olarak sayılır ve klima santrali sadece acil bakım ve tamir işlemleri için kapatılabilir. Klima santrali mümkün olduğu kadar kısa süre için kapatılmalıdır. Sürekli çalışma süresinin kontrolü için zaman saati takılmalıdır.

Komşu odalara göre daha yüksek hava basıncı olan odalarda, vantilatörün durması durumunda, komşu odalardan gelebilecek hava akımlarını önlemek için aspiratör de otomatik olarak durmalıdır. Komşu odalara göre daha düşük hava basıncı olan odalarda ise aspiratörün durması durumunda vantilatör otomatik olarak durmalıdır.

### 5.7.2. Elektrik Kesilmesi Durumunda Klima Santralinin İşletilmesi

I. sınıf odalarda hava nemlendirici ve soğutucusu dışında diğer elemanlar normal elektrik kesilmelerine karşı emniyete alınmalıdır. Yedek elektrik kaynağının kesintisiz olması zorunlu değildir.

## 6. HASTANE BÖLÜMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI VE ŞARTLARIN BELİRLENMESİ

Hastanelerin havalandırılmasına ilişkin şartlar Tablo 2'de toplu olarak verilmiştir.

## 7. HASTANE İNŞAATI İÇİN ÖNERİLER



Hastanenin değişik bölgelerinde hijyenik nedenlerden dolayı farklı hava şartları gerekir. Bu nedenle yüksek hava şartları gerektiren hastane odalarından daha düşük şartlar gerektiren odalara hava akımının olması emniyete alınmalıdır.

Kontrol edilemeyen hava sızıntıları odalar arasında istenen hava akımını bozabilir ve hatta rüzgar etkisiyle hava akımı ters dönebilir. Farklı şartlardaki odalar arasındaki ayırma yüzeyleri ve dış duvarlar tamamen sızdırmaz olmalıdır.

I. sınıf odalara pencere yapılması gerekiyorsa, pencereler hava sızdırmamalıdır. Pratikte, özellikle dışa bakan, güneş ışınları ve rüzgar etkisi altındaki odalarda sızdırmazlığın tam olarak sağlanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yüksek şartlar gerektiren oda ve oda gruplarını binanın iç kısımlarına yapılması tavsiye edilir. İç kısımdaki odalarda da gün ışığına ulaşmak mümkündür. Örneğin ameliyat odaları dış duvardan her iki tarafı pencere ile ayrılabilir.

Bu tavsiye özellikle özel koruma gerektiren, enfeksiyon riski yüksek Tablo 2 Sütun 2 (bakınız Bölüm 6) de belirtilen ameliyat bölümü ve çevresindeki odalar için geçerlidir.

Yüksek şartlar gerektiren odalar, daha düşük şartlar gerektiren odalara karşı hava perdesi ile ayrılması gerekir.

Hava perdesi ayrıca kural olarak korunacak bölgeden, diğer bölgelere birden fazla giriş, çıkış ve korunacak bölgede açılabilir pencere vs. gibi açıklıkların olması durumunda hava akışını emniyete almak için gereklidir.

Hava tekniği açısından perdenin fonksiyonu, gerekli önlemler (örneğin karşılıklı otomatik kapılar) ile giriş ve çıkış kapılarının aynı anda açılmamasının sağlanması durumunda emniyete alınmış kabul edilir. Açılma sırasında düşük hava geçiş oranı dikkate alındığında sürgülü kapılar en uygundur.

Sterilizasyon, yatak hazırlama ve çamaşırhanelerde temiz ve kirli bölümlerdeki havanın karışmaması için gerekli yapısal önlemler alınmalıdır.

## **8. KLİMA TESİSATININ TEMİZLİğİ VE DEZENFEKSİYONU**

Nemlendirici (Ayrıca Bakınız Bölüm 5.5.5) ve su depocu, hava soğutucusu ve su tutucusu periyodik olarak temizlenmeli ve gerekirse dezenfekte edilmelidir.

2. filtre kademesinden odaya veya 3. filtre kademesine kadar hava kanallarının periyodik olarak temizliği ve de-enfeksiyonu genel olarak mümkün değildir. Bölüm 5.2.1. Son paragrafta açıklanan, kanalların montajı sırasında temizlik ile ilgili şartların sağlanması durumunda hijyenik açıdan dezenfeksiyon gereksizdir. Temizlik ve dezenfeksiyon bu nedenle 3. filtre kademesi ve menfez arasındaki kanal bağlantısı ile sınırlıdır.

3. filtre kademesinden sonraki kanal parçasının temizlik ve dezenfeksiyonu (I. sınıf odalar) doğrudan hastane devreye girmeden önce ve klima santralinin duruşlarında, hastane tarafından görevlendirilmiş personel eşliğinde yapılmalıdır (Bakınız Bölüm 10.2).

Temizlik yapıldıktan sonra 3. filtre kademesinden sonraki kanal bölümü ve odalar dezenfekte edilmelidir.

## **9. KABUL KONTROLÜ**

### **9.1. Genel**

Klima tesisatı kabul edilmeden önce yetkili kurum ve ki-İlgili standartlar doğrultusunda teknik ve hijyenik kontrol ettirilmelidir.

### **9.2 Teknik Kabul**

#### **9.2.1. Genel**

Teknik kabul bir uzman mühendis tarafından yapılmalıdır. Genel kabul kontrolü DIN 18379'a göre yapılmalıdır. Ayrıca Bölüm 9.2.2. ile 9.2.3.'e göre ve Ek A'da belirtilen çerçeve doğrultusunda hastaneye özgü kontroller yapılmalıdır.

Ek A'da verilen örnek, kullanım için tavsiye edilir.

Yapılan kabul kontrolleri için protokol düzenlenmelidir.

**9.2.2. Toz Filtresinde Kaçak ve Sıklık Kontrolü Faz filtreleri sızdırmazlık ve sıkı oturmaya karşı kont-dümelidir. Bunların ispatı için aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.**

- Filtre malzemesinin sızdırmazlığa karşı kontrolü DIN 24184'e göre yapılmalıdır.

- Filtrenin sıklığının ispatı.

- Filtre malzemesinin sızdırmazlık ve sıklık ispatı, montajlı halde partikül sayımı ile yapılmalıdır. Ölçümler sırasında, sonuçların diğer hava kaynaklarından etkilenmediği emniyete alınmalıdır.

### **9.2.3. Hava Akış Yönünün İspatı**

Bölüm 4.2.5'e göre gerekli hava akış yönleri, kapılar kapalı iken duman deneyi ile ispat edilmelidir.

Ameliyathanelerde, Bölüm 5.7.1.'de belirtilen ve çalışma zamanı dışında gerekli olan düşük debili hava akışı da aynı yöntemle ispat edilmelidir.

### **9.3. Hijyenik Kabul Kontrolü**

Hijyenik kabul kontrolü bir hijyenist tarafından yapılmalıdır. Aşağıdaki kontrolleri içerir:

- Klima tesisi ve havalandırması yapılan odaların gezilmesi (Bakınız Ek B.1). Uzman mühendis ile birlikte yapılabilir.
- Klima tesisinin, özellikle I. sınıfı odaların hijyenik kontrolünün yapılması (Bakınız Ek B.2). Kontrol teknik kabul, genel temizlik, dezenfeksiyondan sonra ve odanın kullanımından önce yapılmalıdır.

Bu kontrol aşağıdakileri içermelidir:

- Partikül sayımı
- Hava mikroorganizma konsantrasyonunun ölçümü
- Hava akış yönünün ispatı
- Sulu nemlendiricilerde, nemlendirme suyunun zararlı mikroorganizmalar açısından kontrol edilmesi. Bu kontrol bütün nemlendiricilerde yapılmalıdır, oda sınıfı II olsa dahi.

Ek Bde kontrolün çerçevesi ve yapılışı için bir örnek verilmiştir.

Kontrolden sonra protokol yapılmalıdır.

## **10. İŞLETMEYE ALINDIKTAN SONRA KLİMA TESİSİNİN BAKIM VE KONTROLÜ**

### **10.1. Bakım ve Teknik Kontroller**

Klima tesisinin arızasız çalışması hastaneler için kaçınılmazdır. Bu nedenle işletmeci klima tesisinin sürekli bakımını yaparak devamlı çalışır olmasını sağlamalıdır.

Klima tesisinin elemanlarını santral hücrelerinin ve havalandırma cihazlarının temizliği dışında filtreler de çok önem verilmelidir. Filtrenin periyodik bakımı, filtrenin aşırı dolması durumunda değişmesi kadar kaçınılmazdır. Bakım, ortaya çıkan veya çıkacak arızalara zamanında müdahale edebilecek kadar sık zaman aralıklarında yapılmalıdır. Zaman aralıkları yerel çalışma şartlarına bağlıdır. Filtrelerin doluluğunu gösteren giriş ve çıkış arasındaki basınç farklıdır.

İşletmeci tarafından ayrıca yapılması gereken diğer konular:

- Filtre değişiminden sonra toz filtresinin sızdırmazlığı ve sıkı olarak oturduğu kontrol edilmelidir.
- Bölüm 9.2.3.'e göre hava akış yönünün doğruluğu, filtre dirençleri ve hava debisi de dikkate alınarak kontrol edilmelidir.

### **10.2. Hijyenik Kontrol**

İşletmeci tarafından yapılması gerekenler:

- Hijyenik kontrolü her yıl yaptırmak (Bak. Ek B.2)
- Her filtre değişiminden sonra partikül sayımı ve hava mikroorganizma konsantrasyonunun ölçülmesini sağlamak (Bakınız Ek B.2).
- Tamiratlardan sonra hijyenik etkiler nedeniyle hijyenistin görüşlerini almak.

Kontroller sırasında mikrobiyolojik araştırma da yapılmalıdır. Özellikle nemlendirici ve buna bağlı elemanlarda.

**bakınız: 7**

**bakınız: 8**

- 1) Eksiksiz kontrolü, fonksiyon kontrolü ve fonksiyon ölçümü için ayrıca VDI 2079/03.83 Bölüm 2.2-2.4 bakınız.
- 2) Açıklamalar
  - a) Yazılı gerekçe
  - b) Damperler için imalatçının veya yetkili bir kurumun sızdırmazlık ispatı
  - c) Tip kontrol ispatı
  - d) Toksikolojik açıdan onay
  - e) Suyun geliş yerinin ispatı
  - f) Hijyenik açıdan kontrol
  - g) Kontaminasyon derecesinin ispatı
- 3) Ölçümlerin VDI 2079/03.83 Bölüm 2.4.1'e göre uygunluğu
- 4) Gerektiğinde ve sözleşme belirlenmişse, örneğin yoğun bakım odalarında
- 5) Gerektiğinde ve sözleşme ile belirlenmişse
- 6) Bu şartın gerçekleşmesi için yapılan kontrolde, atık su sistem belgeleri de dikkate alınmalıdır.

## EK B

### Hijyenik Kabul Kontrolü

Hijyenik Kabul Kontrol için Bölüm 9.3'e göre aşağıdaki kapsam ve yöntem tavsiye edilir.

#### B.1. Klima Tesisinin ve Havalandırması Yapılacak Odaların Gezilmesi

Gezi sırasında klima tesisinin hijyenik açıdan uygunluğu kontrol edilmelidir. Gezi en az aşağıdaki tesisat bölümlerini kapsamalıdır.

- Hava Kanalları
- Taze hava emişi (konum ve hava kalitesi açısından).
- Taze hava emiş kanalı (uygulama, temizlenebilirlik ve dezenfeksiyon imkanları açısından).
- Basma kanalları (farklı şartlar gerektiren kanalların birbirinden ayrılması açısından).
- Emme ve egzost kanalları (farklı şartlar gerektiren kanalların birbirinden ayrılması açısından).
- Egzost havası menfezi (konum ve taze hava emiş kalitesini etkilemesi açısından).
- Hava filtreleri (filtre kademeleri, filtre sınıfları, yerleşim, basınç farkı ölçüm cihazları ve etiketlendirme açısından). - Hava şartlandırma üniteleri
- Klima santralinin veya hücrelerin gövdeleri (temizlenebilirlik açısından).
- Nemlendiriciler (yapısı, kondens tahliyesi, buhar ve su kalitesi açısından).
- Soğutucular (yapısı, kondens tahliyesi açısından).
- Isı geri kazanım sistemleri (zararlı madde transferi ve hijyenik açıdan).
- Susturucular (muhafaza açısından).

Bu kontroller sırasında hijyeniste aşağıdaki konular ile ilgili belgeler verilmelidir.

- Klima tesisi şeması
- Havalandırması yapılan odaların özellikleri
- Taze hava, basma, emme ve egzost kanalları
- Taze hava ve egzost menfezlerinin konumu
- Her oda için m<sup>3</sup>(m<sup>2</sup>h) olarak basma ve emme debileri ve buna bağlı olarak bulunan hava debisi miktarı
- Sızdırmaz damperlerin konumu

#### B.2. Klima Tesisinin, Özellikle Oda Sınıfı I Olan Odaların Hijyenik Kontrolünün Yapılması

Hijyenik kontrolden önce, 3. filtre kademesinden sonraki menfezler dahil olmak üzere basma kanallarının ve havalandırması yapılacak odaların temizlenip dezenfekte edilmesi gerekir.

Hijyenik kontrol aşağıdakileri kapsar: Partikül sayımı

- Partikül sayımı bütün I. sınıfı odalarda doğrudan basma havasında yapılır. Gerekirse kaçakları kontrol etmek için 3. filtre kademesinden önce indikatör olarak kontrol aerosolü verilebilir.

Her basma menfezinde en az 3 ölçüm yapılmalıdır.

- Hava mikroorganizma konsantrasyonu ölçümü

Basma havasındaki mikroorganizma konsantrasyonu ölçümü bütün I. sınıfı odalarda doğrudan basma havasında yapılır. Basma havası tavandan veriliyorsa, en az bir kaç noktada ölçüm yapılmalıdır. Kuluçka sıcaklığı ve süresi  $(36 \pm 1)^\circ\text{C}$  ve  $(36 \pm 1)^\circ\text{C}$  kuluçka sıcaklıklarında 100 KBE/ ml'yi geçmemelidir. Kontrol içme suyu şartnamesine uygun olarak yapılmalıdır. Daha geniş bilgi için DGHM'ye (Alman Hijyen ve Mikrobiyoloji Kurumu) başvurulmalıdır.

Nemlendirici suyunda mikroorganizma öldürücü maddelerin kullanılması durumunda basma havasında zararlı madde konsantrasyonu ölçümü yapılmalıdır.

## **İLGİLİ STANDARDLAR VE TALİMATLAR**

DIN 1946 Kısım 2 Oda Havası Tekniği; Sıhhi Şartlar (VDI-Havalandırma Kuralları)

DIN 4799 Oda Havası Tekniği; Ameliyathaneler için Havalandırma Tekniği

DIN 18379 İnşaat İşleri İçin İhale ve Sözleşme Şartnamesi

DIN 24184 Toz Filtreleri İçin Tip Kontrolü

DIN V24194 Kısım 2 Klima Tesisatı İçin Kanal Elemanları; Sızdırmazlık; Sızdırmazlık Sınıfları

DIN 24185 Kısım 2 Genel Oda Havası Tekniği İçin Filtrelerin Kontrolü; Filtre Sınıfları, Etiketlendirme; Kontrol

DIN 58948 Kısım 7 Sterilizasyon; Gaz Sterilizatörleri; Etiloksit ve Formaldehid İçin Yapısal Şartlar

USA-MIL-STD 282 Askeri Standard; Filtreler; Koruyucu Giysiler; Gaz Maskeleri; Performans Test Yöntemleri

## **KARARNAMELER**

İşından Korunma Kararnamesi

İçme Suyu Kararnamesi

VDI- Talimatları

VDI2051 Laboratuarlarda Hava Tekniği

VDI 2078 İklimlendirilecek Odaların Soğutma Yüğü Hesabı

VDI 2079 Klima Tesisinde Kabul Kontrolü

## **DİĞER TALİMATLAR**

VDMA-FÖY 24186 Binalarda Klima ve Diğer Teknik Donanımların Bakımı

BGA-Talimatı Hastane Enfeksiyonlarının Tanımı, Korunması ve Önlenmesi

## **DİĞER STANDARDLAR VE TALİMATLAR**

DIN 4109 Kısım 5 Apartmanlarda Ses ve Titreşim İzolasyonu

VDI-Talimatları

VDI 2081 Klima Tesislerinde Gürültü Üretme ve Önleme

VDI 3744 Hastane ve Sanatoryumlarda Ses İzolasyonu

## **AÇIKLAMALAR**

Farklı bölümler için yapılan açıklamalar aşağıdadır. Bölüm 3 İçin:

Uygunsuz dış şartlara örnek olarak;

- Çok kirli dış hava
- Yüksek gürültü
- Yüksek ısı yükü
- Şiddetli rüzgarın sık görülmesi
- Bina yüksekliğinin fazla olması

verilebilir.

Uyumsuz iç şartlar olarak, Bölüm 3'de belirtilenlerden başka örneğin penceresi olmayan odalar kabul edilebilir.

#### **Bölüm 4.3. İçin:**

Tablo 2, 10. sütündeki gürültü değerleri klima tesisinin maksimum değerlerini verir ve DIN 4109 Kısım 5, VDI 2081 ve VDI 3744'den hastanelere özgü olarak derlenmiştir.

#### **Bölüm 5.5.10. İçin:**

Narkoz gazları ölçümü, taban seviyesinden emilen emme havasında belirli miktarda zararlı gaz emişinin dikkate alınması gerektiğini göstermiştir. Basma havası debisine bağlı olarak tavan seviyesindeki emme havası debisi de değişebilir.

#### **Bölüm 5.6.2. İçin:**

Toz filtresi sayesinde ameliyathanelerin basma havası pratikte mikroorganizma içermez. Ameliyathanelerde tespit edilen mikroorganizmalar genellikle odada bulunan personel tarafından ortama yayılmaktadır.

İstenen düşük mikroorganizma konsantrasyonu yeterli miktarda basma havası ilavesiyle sağlanabilir.

Oda havasında partiküllere bağlı mikroorganizmaların aerosol gibi davrandığı düşünülürse (örneğin sedimentasyon yok) gaz halindeki hava karışımları için geçerli olan kurallar hava mikroorganizmaları için de uygulanabilir.

Odadaki ortalama hava mikroorganizma konsantrasyonu  $k_R$  için aşağıdaki formül uygulanabilir.

$$k_R = \frac{\dot{V}_k}{\dot{V}_m} \cdot \left( \frac{\text{mikroorganizma}}{\text{m}^3} \right) \quad (3)$$

$nK$  Hava mikroorganizma yükü (mikroorganizma/h)

Vzu Gerçek basma havası debisi (m<sup>3</sup>/h)

Mükemmel bir karışım akımında bu konsantrasyon odanın her yerinde aynıdır. Gerçekte odadaki konsantrasyon dağılımı basma havası debisi dışında havanın odaya basma sistemine de bağlıdır.

İyi bir karışım akımlı sistemlerde oda içinde yerel mikroorganizma konsantrasyonu farklılıkları azdır. Venturi tipi hava basma sistemlerinde ise odanın belirli yerlerindeki mikroorganizma konsantrasyonu oda içindeki ortalama hava mikroorganizma konsantrasyonundan daha az olabilir. Yerel olarak sınırlı, daraltılmış akışlı hava basma sistemlerine bağlı mikroorganizma yükü, "kontaminasyon derecesi" ( $\mu\text{s}$ ) olarak da adlandırılan oda yüklenme derecesi (faktör  $<1$ ) ile çarpılarak bulunur.

$$\bar{k}_s = \mu_s \frac{\dot{n}_k}{\dot{V}_{zu}} \quad \left( \frac{\text{mikroorganizma}}{\text{m}^3} \right) \quad (4)$$

$$\mu_s = \frac{\bar{k}_s}{\bar{k}_R} \quad \text{Koruma alanındaki kontaminasyon derecesini gösterir.}$$

Ameliyathanede yapılacak ameliyatın cinsine bağlı olarak koruma alanındaki hava mikroorganizma konsantrasyonunun kabul edilebilir maksimum değerleri farklıdır. Hava basma sistemlerinin kontaminasyon dereceleri bilinmesine rağmen ortalama mikroorganizma yükü nK için yeterli miktarda güvenilir bilgi olmadığı için basma havası debisi belirlenemez. Ameliyathaneler için uygulanan geleneksel karışık akım hava sistemlerinde edinilen deneyim değerleri ile yeterli kalitede (hava mikroorganizma konsantrasyonu) hijyenik hava temin edilebilir. Yüksek hava şartları gerektiren ameliyathaneler için bu değer "anma basma havası debisi" olarak tanımlanmış ve  $V_{zu} = 2400 \text{ m}^3/\text{h}$  olarak belirlenmiştir. Burada hava basma sistemlerinin hijyenik hava kalitesini değerlendirmek için koruma alanında deneyim değerine bağlı olarak bir "izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu" ( $\epsilon_s$ ) tanımlanabilir.

$$\epsilon_s = \frac{\bar{k}_s}{\bar{k}_R} = \mu_s \frac{\bar{k}_R}{\bar{k}_R} = \mu_s \frac{\dot{V}_{zu}^*}{\dot{V}_{zu}} \quad (5)$$

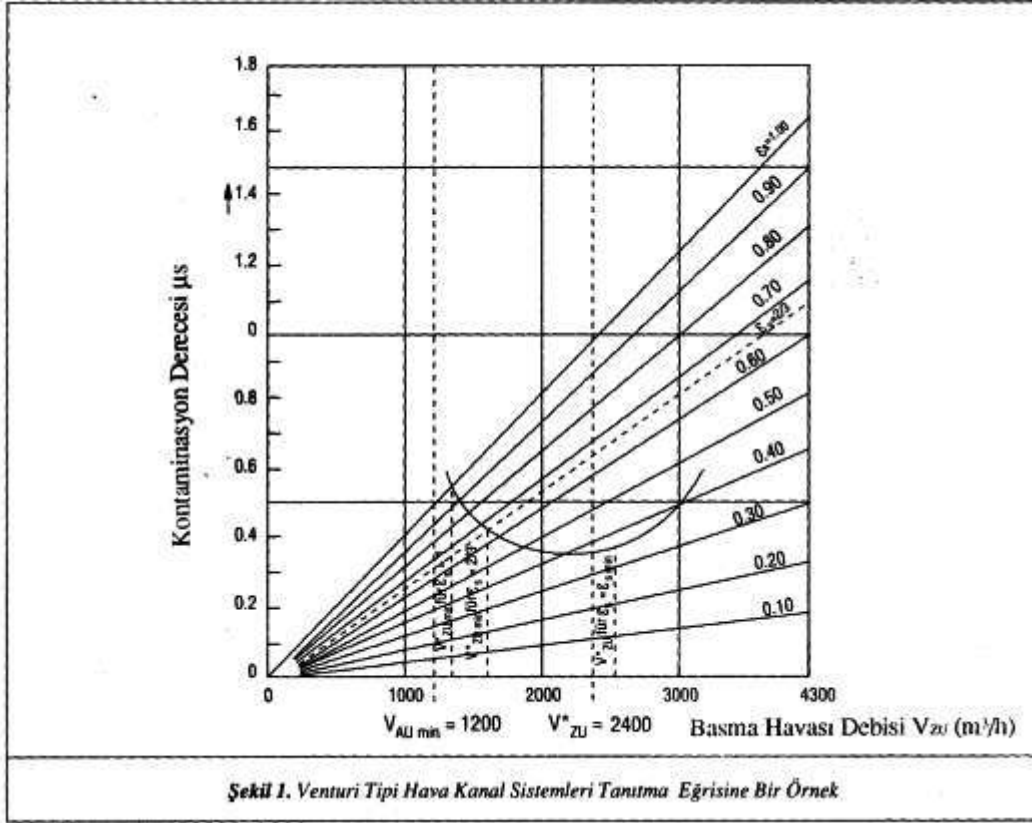
$\dot{V}_{zu}^*$  Basma havası anma debisi (2400 m<sup>3</sup>/h)  
 $\bar{k}_R$   $\dot{V}_{zu}^*$  debisinde odadaki ortalama hava mikroorganizma konsantrasyonu

$\epsilon_s$  düşük kontaminasyon derecesinden olduğu gibi yüksek basma havası debisinden de uygun şekilde etkilenebilir. Kabul edilebilir maksimum sınır değer  $\epsilon_{szul}$  belirlenirse buna göre kabul edilebilir minimum basma havası debisi tanımlanabilir.

$$\dot{V}_{zumin} = \dot{V}_{zu}^* \frac{\mu_s}{\epsilon_{szul}} = 2400 \frac{\mu_s}{\epsilon_{szul}} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \quad (6)$$

Yüksek şartlar gerektiren ameliyathaneler için belirlenen minimum basma havası debisi ideal karışım akımında ( $\mu_s=1$ ) tanımlamaya uygun olarak basma havası

Yüksek şartlar gerektiren ameliyathaneler için belirlenen minimum basma havası debisi ideal karışım akımında ( $\mu_s=1$ ) tanımlamaya uygun olarak basma havası anma debisine ( $V_{zu}$ ) karşılık gelir. Burada maksimum izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu  $\epsilon_{szul}=1$  değerini alır. Bunun dışında diğer şartlardaki ameliyathaneler için Bölüm 5.6.2.'de daha düşük  $\epsilon_{szul}$  değerleri belirtilmiştir. Belirlenen işletme şartlarında kontaminasyon derecesi ( $\mu_s$ ) sadece "hava basma sistemine değil, bir dizi diğer etki parametrelerine, özellikle basma havası debisine bağlı olduğundan (6) denkleminde göre minimum basma havası debisi sadece deneysel olarak belirlenebilir. Şekil 1'de Venturi tipi hava kanal sistemlerindeki karakteristik eğri gösterilmiştir.



Bu aşağıdaki diyagramda değerler yer almaktadır.

Minimum taze hava debisi ( $V_{zum}$ 'den daha azdır).

Kabul edilebilir  $\epsilon_s = 1$  değerindeki izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu için gerekli minimum basma havası debisi, Kabul edilebilir  $\epsilon_s = 2/3$  değerindeki izafi hava mikroorganizma konsantrasyonu için gerekli minimum basma havası debisi, Elde edilebilir minimum hava mikroorganizma konsantrasyonu için  $\epsilon_s = \epsilon_{min}$  gerekli basma havası debisi. Tablo 2 İçin: Başlık kısmındaki 7. ve 9. sütunlar için:

Ameliyathanelerdeki hava şartlarının belirlenmesinde aşağıdaki noktalar ölçü olarak alınmıştır;

Maksimum anma sıcaklığının  $24^{\circ}\text{C}$ 'dan  $26^{\circ}\text{C}$ 'a tıbbi tavsiyeler doğrultusunda yükseltilmiştir. Yatırım maliyetine etkisi ihmal edilebilecek kadar azdır. Bu sıcaklığa nadir olarak çıktığı için pratikte enerji tüketimine ve enerji maliyetine etkisi yoktur.

Minimum anma sıcaklığı soğutma tesisinin yatırım maliyeti dikkate alınarak yükseltilmiştir. Psikolojik nedenlerden dolayı hastanın ve ameliyat ekibinin değişken oda sıcaklığı isteklerine cevap verebilmek için sıcaklığın serbest olarak seçilebilme olanağı tanınmıştır.

Tıbbi nedenlerden dolayı anma nem değeri yalnız erken doğan çocukların bakımı için öngörülmüştür.

Tıbbi olarak istekte bulunulmadığı için nemin serbest olarak seçilmesi olanağına, daha önceki standartta olduğu gibi gerek görülmemiştir.

Sütun 2, No 1.2.2, 1.3.2, 1.4.3, 1.5.5, 2.1.3, 2.2.3, 2.3.2, 2.4.2, 2.5.2, 2.6.2, 2.7.2 ve 3.1.2 İçin:

Uzunluğu 25 m'den daha fazla olan koridorlarda, yeterli havalandırma yapılmadığı için klima tesisatı kaçınılmazdır. Ayrıca egzost havası kanalı olan iç kısımdaki odalar için yeterli miktarda basma havası temini ilk olarak koridordaki klima tesisatı ile emniyete alınmış olur.