



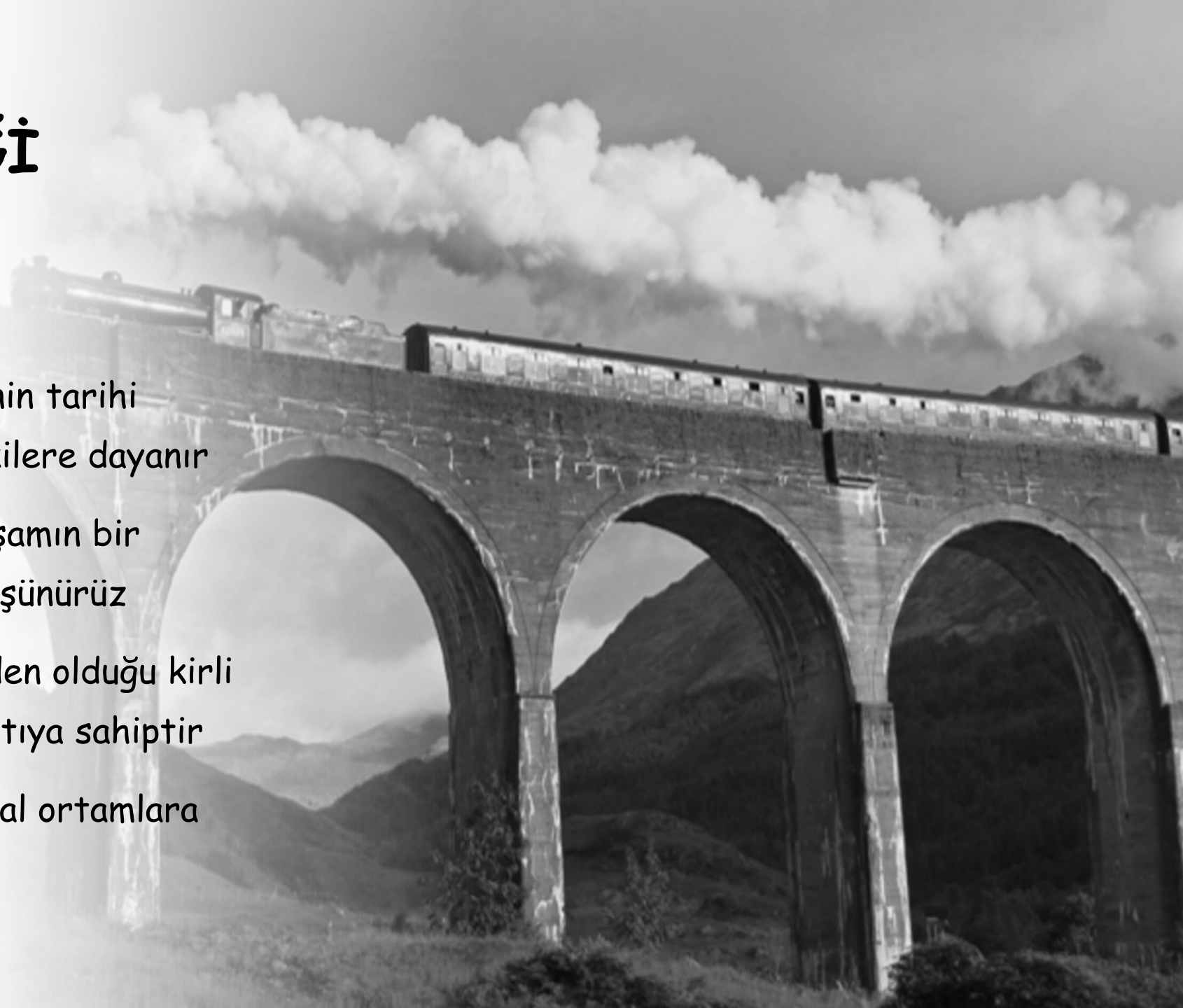
HASTANELERDE HAVA KALİTESİ NASIL OLMALI

Doç. Dr. Gamze KALIN ÜNÜVAR

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon
Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD

HAVA KİRLİLİĞİ TARİHÇESİ

- Antropojenik hava kirliliğinin tarihi düşündüğünüzden daha eskilere dayanır
- Çoğumuz bunun modern yaşamın bir başka belirtisi olduğunu düşünürüz
- Oysa insan faaliyetinin neden olduğu kirli hava çok daha eski bir anlatıya sahiptir
- Yüzyıllardır kentsel ve doğal ortamlara zarar vermektedir



- **Miasma teorisi**

- Hipokrat'a (MÖ 460-377 civarı) kadar uzanır
- Hastalıkların **miasma (kötü hava)** varlığından kaynaklandığı
- Hipokrat'ın yayınları (MÖ 400 civarı), hastalığın havanın kalitesiyle ilişkili olduğunu öne süren ilk belgeler
- Roma sakinleri şehrin duman bulutuna **gravioris caeli (ağır cennet)** veya **infamis aer (kötü şöhretli hava)** adını verdiler
- Kirli havanın etkileri MS 61'de Seneca tarafından da belgelendi

- 535 yılında Bizans İmparatoru Jüstinyen, temiz havanın önemini Roma yasalarında doğuştan gelen bir hak olarak ilan etti
- Hastalıkların **Germ teorisi**, 1866'da Londra'da yaşanan kolera salgınından sonra 1890'larda kabul edildi
- **Germ teorisi**
 - Hastalıkların su, yiyecek veya fiziksel temas gibi farklı ortamlar aracılığıyla vücuttaki mikroorganizmaların yayılması ile ortaya çıktığını belirtti

Hastanelerde havalandırma sistemlerinin tarihi

- Mimari ve tıbbi gelişmelerle şekillenmiş
- Zamanla enfeksiyon kontrolü ve hasta güvenliği açısından kritik bir rol oynamıştır
 - 19. Yüzyıl: Doğal havalandırma ve Florence Nightingale'in etkisi
 - 20. Yüzyıl: Mekanik havalandırma sistemlerinin gelişimi
 - 1950'ler: Pozitif basınçlı havalandırma ve enfeksiyon kontrolü
 - 1970'lerden sonra: Elektronik kontrollü HVAC Sistemleri
 - 21. Yüzyıl: Pandemiler ve hava kalitesine artan önem
- **Sonuçta**
 - Hastanelerde havalandırma sistemlerinin tarihi, teknolojik ilerlemeler ve sağlık ihtiyaçları doğrultusunda sürekli evrilmiştir

Hava kalitesi

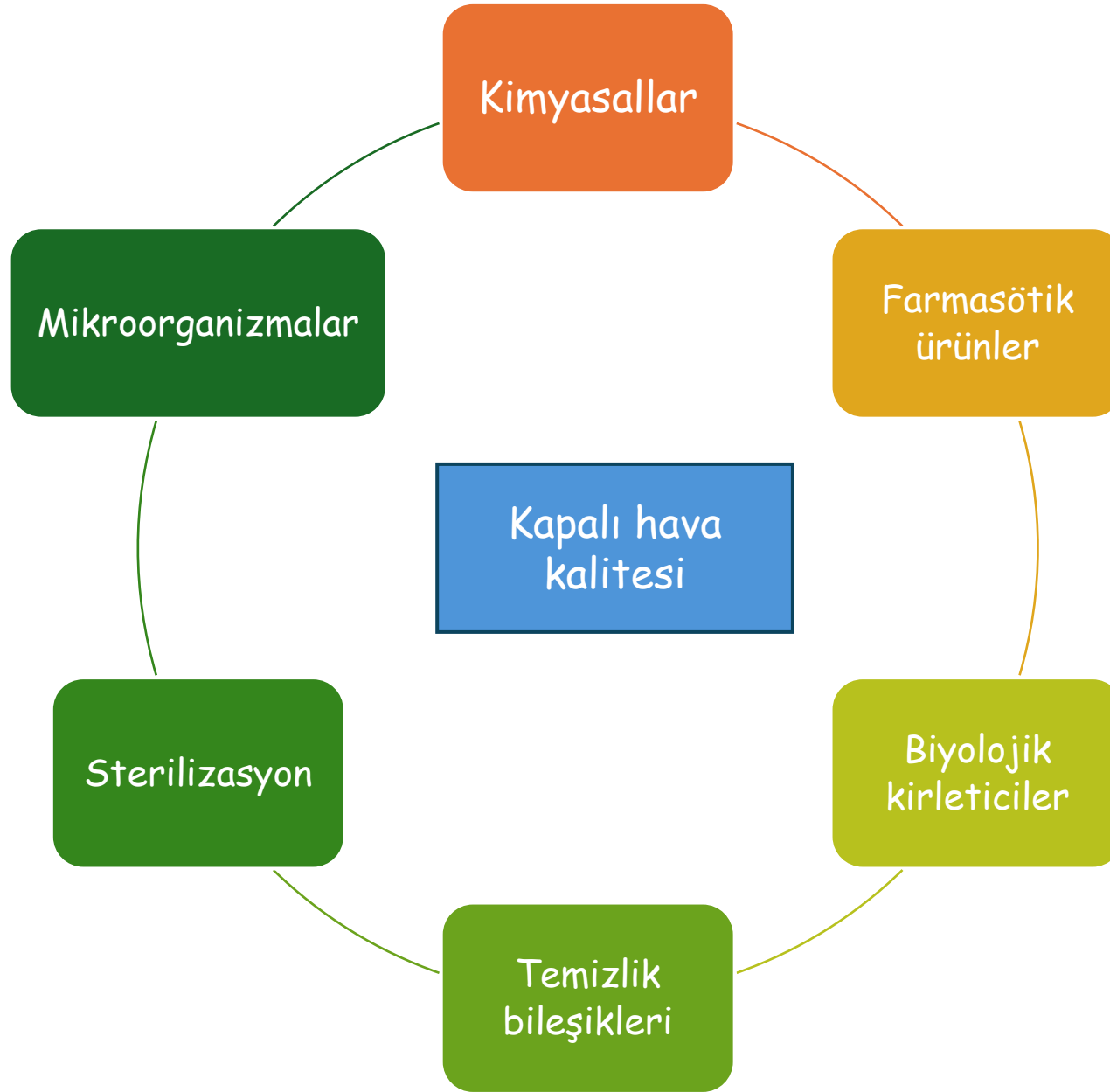
- Partikül madde (PM), mikrobiyal yük, CO₂, uçucu organik bileşikler (VOC), sıcaklık, nem ve havalandırma verimliliği gibi unsurların bir araya geldiği ortam kalitesidir
- Hava kalitesi insan sağlığının ve yaşam kalitesinin önemli bir bileşeni
- Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Nedir?**
 - AQI, günlük hava kalitesini raporlamak ve tahmin etmek için ulusal düzeyde tek tip renk kodlu bir endekstir.
 - AQI, havanın ne kadar temiz/kirli olduğunu ve kötü hava kalitesiyle ilişkili sağlık etkilerinden nasıl kaçınılacağını tanımlar

ULUSAL HAVA KALİTESİ İNDEKSİ

İndeks	HKİ	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 – 50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51 – 100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101 – 150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151 – 200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201 – 300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301 – 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

ULUSAL HAVA KALİTESİ İNDEKSİ (HKİ) KESME NOKTALARI

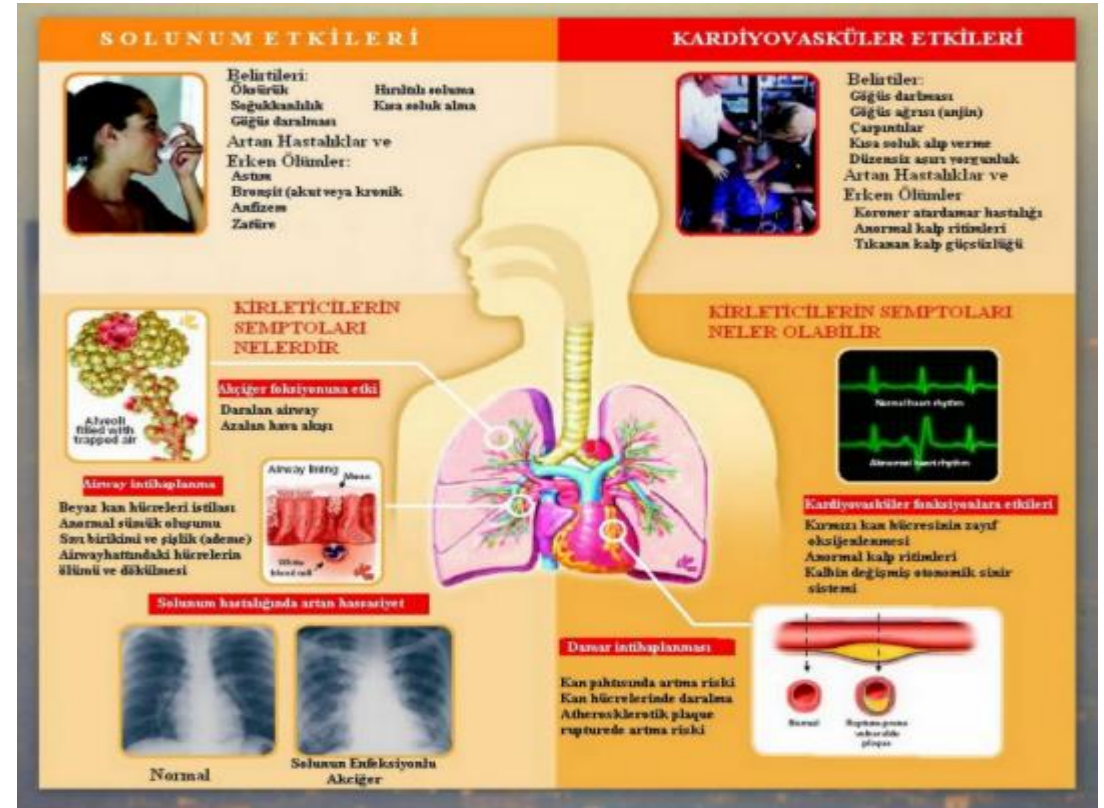
Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda..	..hava kalitesi koşulları..	..bu renkler ile sembolize edilir..	..ve renkler bu anlama gelir.
0 – 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 – 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıda insan için bazı kirlenmeler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101 – 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 – 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 – 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Halkın tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 – 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık açısından herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.



- Hastanelerin kapalı hava kalitesi, personel ve hastaların sağlığını etkileyebilmekte
- Ortam havasındaki ortalama CO₂ konsantrasyonu yaklaşık 400 ppm
- Sağlık açısından konsantrasyonunun 700 ppm'den az olması önerilmekte

Kötü hava kalitesinin etkileri nelerdir?

- Öksürük
- Nefes darlığı
- Hapşırma, burun tıkanıklığı, gözlerde kaşıntı ve deri döküntüleri gibi alerjik reaksiyonlar
- Kardiyovasküler sorunlar
- Astım veya KOAH alevlenmesi
- Salgın hastalıkların yayılımı
- Yüksek yoğunluklu baş ağrıları
- Uyuşukluk
- Yorgunluk ve konsantrasyon zorlukları
- Uykusuzluk
- Depresyon
- Hasta bina sendromu





► *Toxics*. 2024 Nov 13;12(11):815. doi: [10.3390/toxics12110815](https://doi.org/10.3390/toxics12110815)

Indoor Air Quality in an Orthopedic Hospital from Romania

[Flaviu Moldovan](#) ^{1,*}, [Liviu Moldovan](#) ²

Editors: Demetrio Raldúa, Alexander N Larcombe

- Hastanelerdeki hava kalitesinin sağlık çalışanları üzerindeki etkileri
- İç mekanlar için CO₂ 700 ppm'den düşük konsantrasyonları önermekte, en yaygın sınır 1000 ppm
- Yüksek CO₂ konsantrasyonuna maruz kalmak, bilişsel performansı, solunum performansını etkilemekte
- Acil servisteki ortalama CO₂ konsantrasyonu 850 ppm'den ve diğer alanlardan daha yüksek bulunmuş
- Bu nedenle, acil serviste çalışan tıbbi personel daha büyük riske maruz kalmakta

Indoor air quality–induced respiratory symptoms of a hospital staff in Iran

Rahmat Veysi ¹, Behzad Heibati ², Mehdi Jahangiri ¹, Prashant Kumar ³, Mohd Talib Latif ⁴, Ali Karimi ⁵

Affiliations + expand

PMID: 30612195 DOI: 10.1007/s10661-018-7182-5

- Hastane iç mekan hava kalitesini etkileyen faktörleri ve bunların sağlık çalışanlarının solunum yolları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamakta
- Vaka kontrol çalışması
- Öksürük, balgam ve hırıltı gibi solunum semptomları sağlık çalışanları arasında daha yaygın
- Laboratuvar personeli diğer gruplara kıyasla solunum semptomları açısından daha fazla risk altında
- Hemşireler arasında balgam varlığı için olasılık oranı ofis personelinden 4,61 kat daha fazla (p=0,002)



► Int J Environ Res Public Health. 2015 May 27;12(6):5833–5845. doi: [10.3390/ijerph120605833](https://doi.org/10.3390/ijerph120605833)

Building-Related Symptoms among Office Employees Associated with Indoor Carbon Dioxide and Total Volatile Organic Compounds

[Chung-Yen Lu](#)^{1,2}, [Jia-Min Lin](#)³, [Ying-Yi Chen](#)⁴, [Yi-Chun Chen](#)^{5,*}

Editors: Gary Adamkiewicz, M Patricia Fabian

- CO₂ yoğunluğu ile ilişkili olarak yorgunluk, konsantrasyon zorluğu ve baş dönmesi gibi spesifik olmayan semptomlar
- Uçucu organik bileşikler ile ilişkili gözde tahriş, burun tıkanıklığı, boğaz kuruluğu, cilt kuruluğu, sinirlilik ve baş dönmesi gibi semptomlar görülmüş

Ameliyathanelerde
özellikle uzun
sürelili
operasyonlarda
oluşabilecek hava
kaynaklı
enfeksiyon riski

Yüksek derecede
sterilite
gerektiren Tüp
Bebek Ünitesi

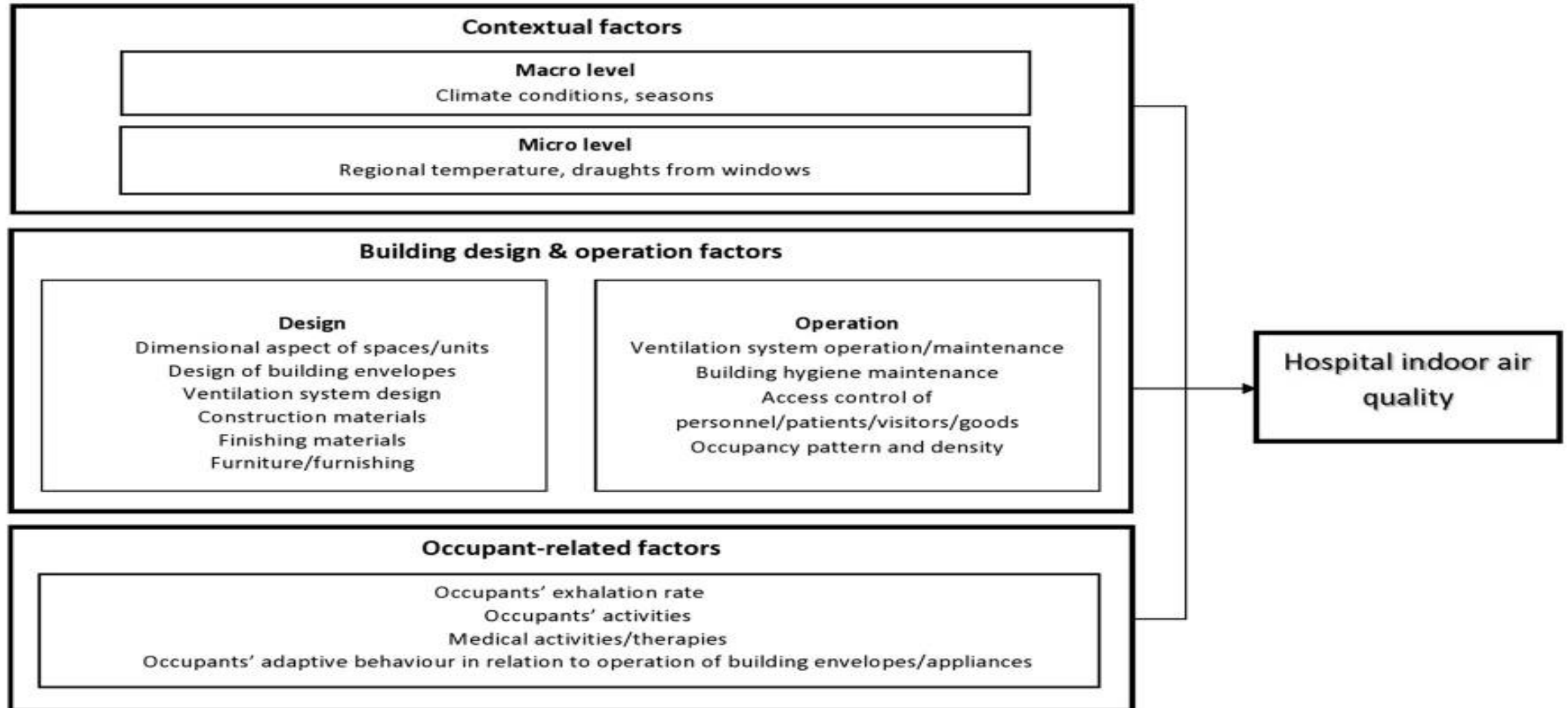
Laboratuvar
çalışmalarının
başarısızlıkla
sonuçlanma riski

Yeni doğan ölümleri
ile
sonuçlanabilecek
TPN
solüsyonlarının
kontaminasyon
riskleri



İç ortam hava kalitesinin önemini
ortaya koyar

Hastanede iç hava kalitesinin belirleyicileri



Havalandırma sistemi tasarım kriterleri-I

- Hastanenin değişik bölgelerinde hijyenik nedenlerden dolayı farklı hava şartları gerekir
- İç hava kalitesi açısından hava akış yönlerinin yüksek şartlar gerektiren odalardan daha düşük şartlar gerektirenlere doğru olmalıdır
- Kontrol edilemeyen hava sızıntıları odalar arasında istenen hava akımını bozabilir



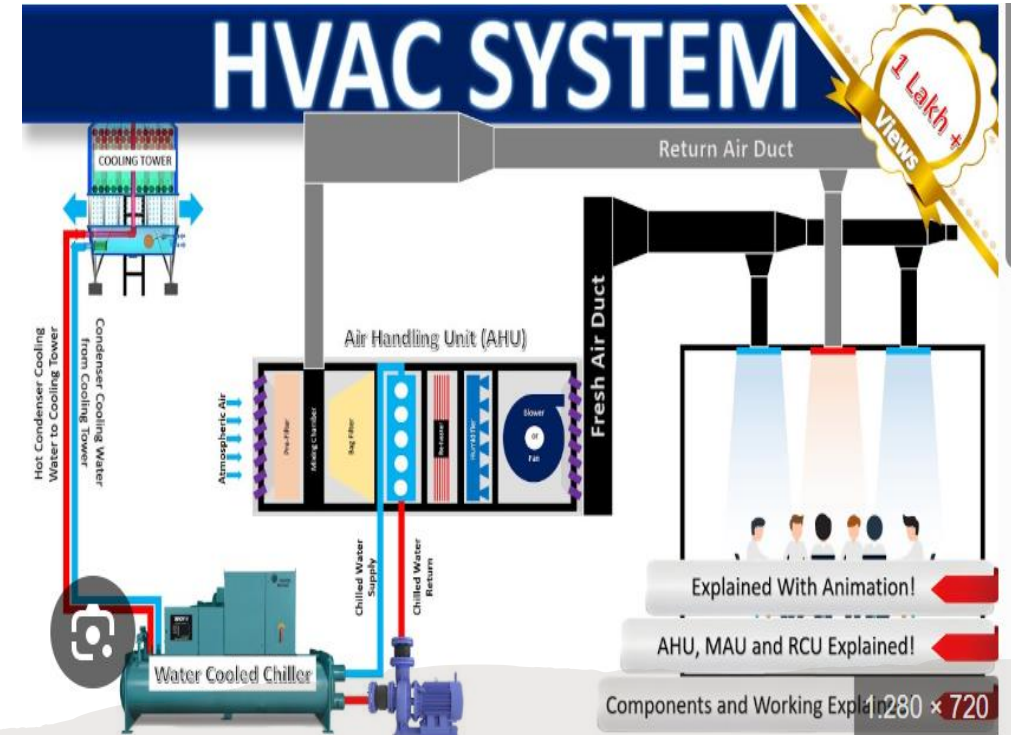
Havalandırma sistemi tasarım kriterleri-II

- Kontrol edilemeyen hava sızıntıları (kapılar, pencereler, servis pencereleri vb.) kabul edilebilir ölçülere indirgenmelidir
- Farklı şartlardaki odalar arasındaki ayırma yüzeyleri, tavan arası geçişler ve dış duvarlar tamamen sızdırmaz olmalıdır
- Yüksek hava kalitesi şartları gerektiren odalar, daha düşük şartlar gerektiren odalardan hava kilidi (air lock) ile ayrılması gerekir



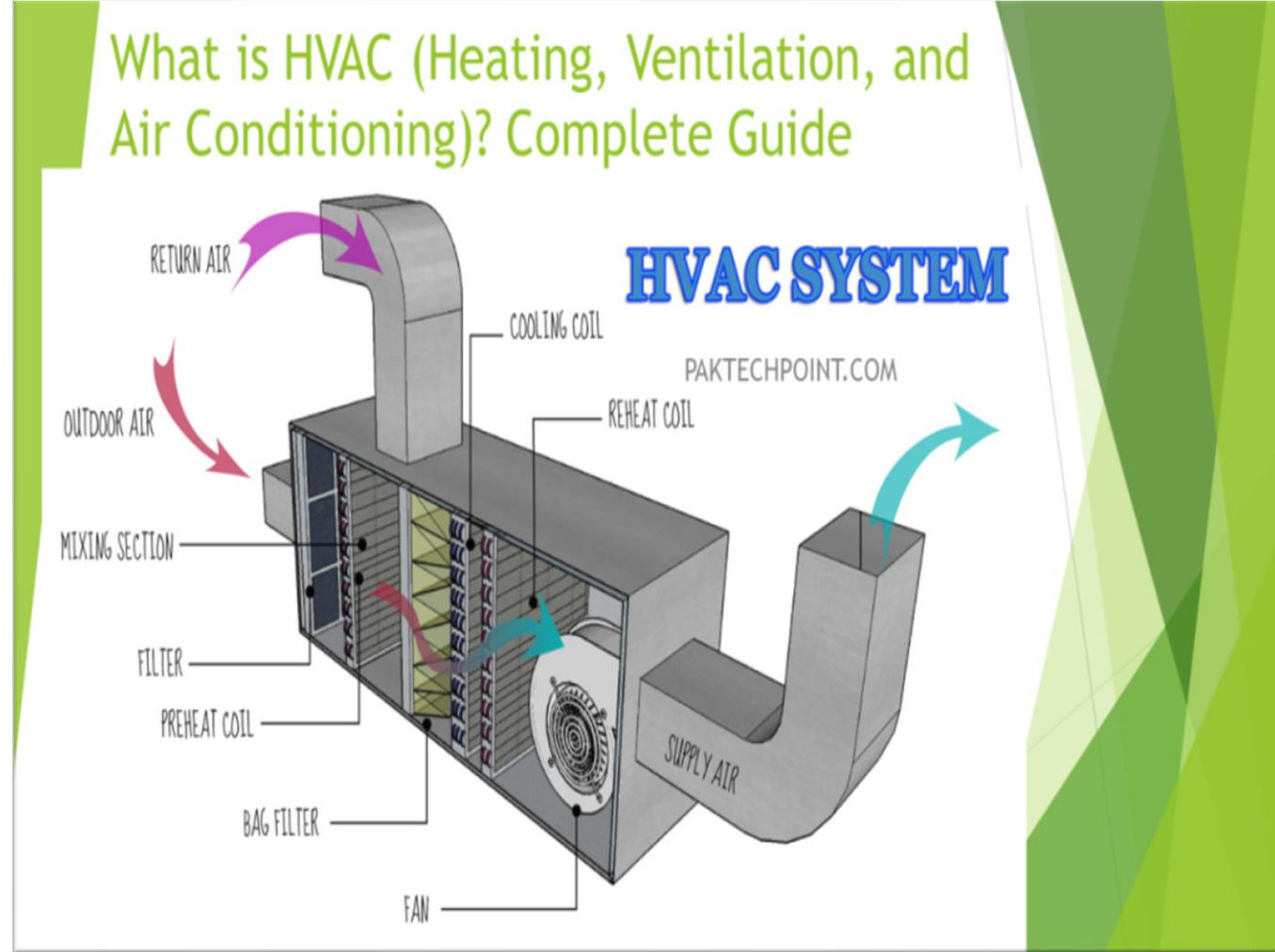
Heating Ventilating and Air Conditioning (HVAC)

- Isıtma, havalandırma ve klima (HVAC) sistemi, bir hastanenin enfeksiyon kontrol protokollerinin ayrılmaz bir parçasıdır
- HVAC sistemlerinin performansının düşmesi, filtre verimsizlikleri, uygunsuz kurulum ve yetersiz bakım, sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonların yayılmasına katkıda bulunabilir



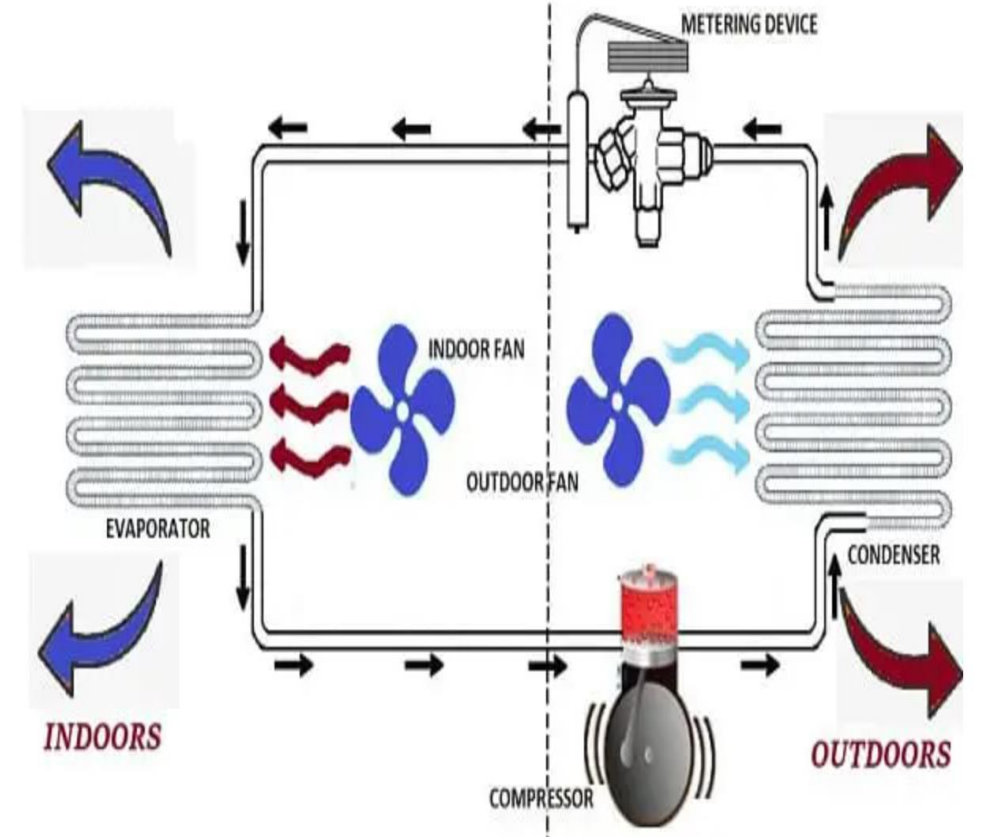
HVAC sistemleri ne için tasarlanmıştır?

- Personel, hastalar ve ziyaretçiler için iç mekan hava sıcaklığını ve nemini uygun seviyelerde tutmak
- Kokuları kontrol etmek
- Kirli havayı gidermek
- Hassas personeli ve hastaları havadaki sağlık hizmetleriyle ilişkili patojenlerden korumak için hava işleme gereksinimlerini kolaylaştırmak
- Enfekte hastalardan havadaki patojenlerin bulaşma riskini en aza indirmek



- **HVAC sistemi**

- dış hava girişi; filtreler; nem değıştirme mekanizmaları (yani yazın nem kontrolü, kışın nemlendirme); ısıtma ve soğutma ekipmanı; fanlar; kanal sistemi; hava egzozu veya çıkışları; ve havanın uygun şekilde dağıtılması için kayıt cihazları, difüzörler veya ızgaralar içerir



HVAC alışma prosedürü

Dış hava sisteme girer ve filtreler büyük partikülleri ve mikroorganizmaları temizler

Hava, uygun sıcaklık ve nem seviyeleri için dağıtım sistemine girer

Ekstra temizlik için ek bir filtreden geçer ve binanın her bölgesine iletilir

şartlandırılmış hava belirlenen alana dağıtıldıktan sonra, bir dönüş kanalı aracılığıyla çekilir

HVAC ünitesine iletilir

Bir kısmı dışarıya atılırken kalanı seyreltme için dış hava ile karıştırılır

Kirleticilerin giderilmesi için filtrelendir



- Kirli alanlardan (tuvalet vs.) gelen hava genellikle ayrı bir kanal sistemi aracılığıyla doğrudan atmosfere verilir
- Tüberküloz hastalarının takip edildiği odalardan gelen hava ise mümkünse dışarıya atılır
- Yeniden sisteme verilecekse de öncesinde bir HEPA filtreden geçirilir



Filtreleme

- Havadan partiküllerin fiziksel olarak uzaklaştırılması, kabul edilebilir iç hava kalitesine ulaşmanın ilk adımıdır
- Dış hava çapı 1-5 μm olan partiküllerin etkili bir şekilde uzaklaştırılması için iki filtre biriminden geçer
- Gelen hava, ikinci filtrelenmeden önce yeniden dolaştırılan hava ile karıştırılır
- Sıcaklık ve nem açısından yeniden düzenlenir



HEPA Filtre (high-efficiency particulate air)

- HEPA filtreleri $\geq 0,3 \mu\text{m}$ olan parçacıkları gidermek için %99,97 oranında etkilidir
- Kullanım alanlarına örnek olarak kemik iliği transplantasyon üniteleri ve ortopedik implant prosedürleri için ayrılmış ameliyathaneler
- Bakım maliyetleri, diğer filtre türlerine kıyasla yüksektir
- HEPA filtre verimliliği, dioktilftalat partikül (DOP) testi ile izlenir

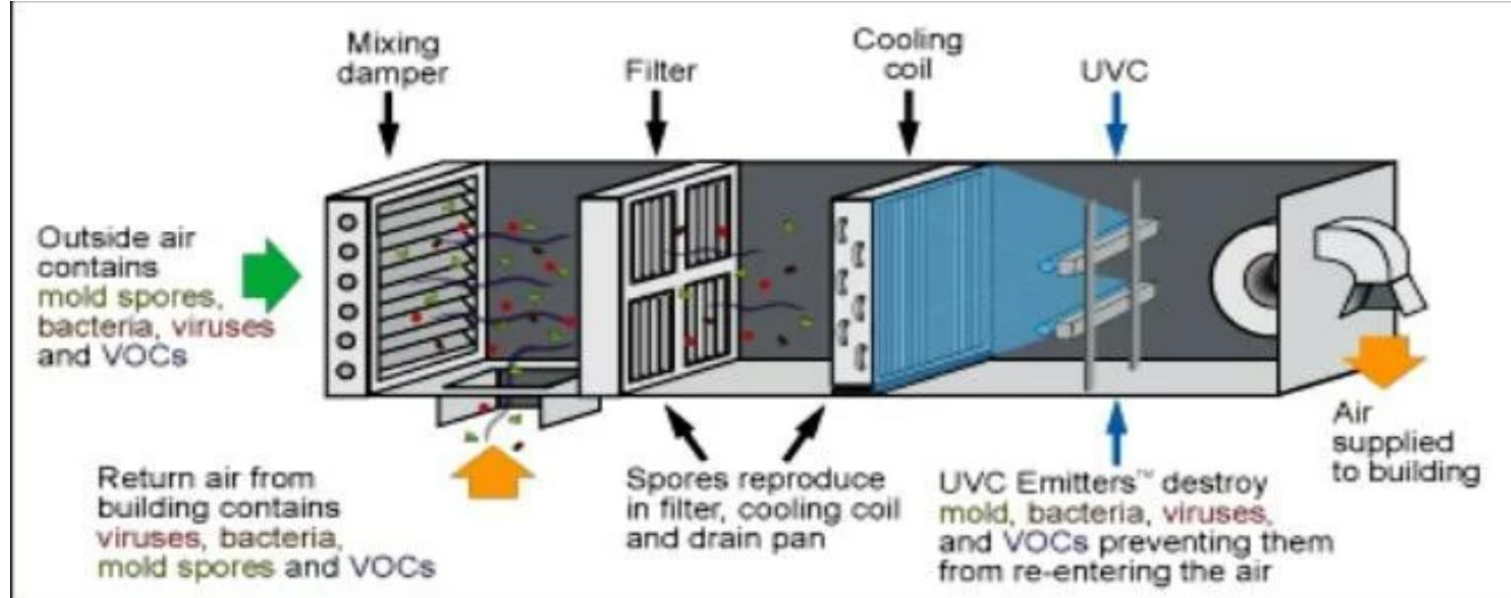


Filtrelerin Bakımı

- Filtreleme sisteminin verimliliği, güçlü fanlarla telafi edilmediği takdirde filtrelerin yoğunluğuna bağlıdır
- Filtrelerin üretici önerilerine ve standart önleyici bakım uygulamalarına uygun olarak izlenmesi ve değiştirilmesi gerekir
- Kullanılmış filtreler çıkarıldıktan sonra hasta bakım alanlarından bağımsız olarak torbalanabilir ve rutin katı atıklarla birlikte atılabilir
- Etrafındaki boşluklar ve kötü bakım nedeniyle tesiste inşaat faaliyetleri olduğunda sağlık hizmetleriyle ilişkili aspergilloz salgınlarına neden olduğu görülmüş



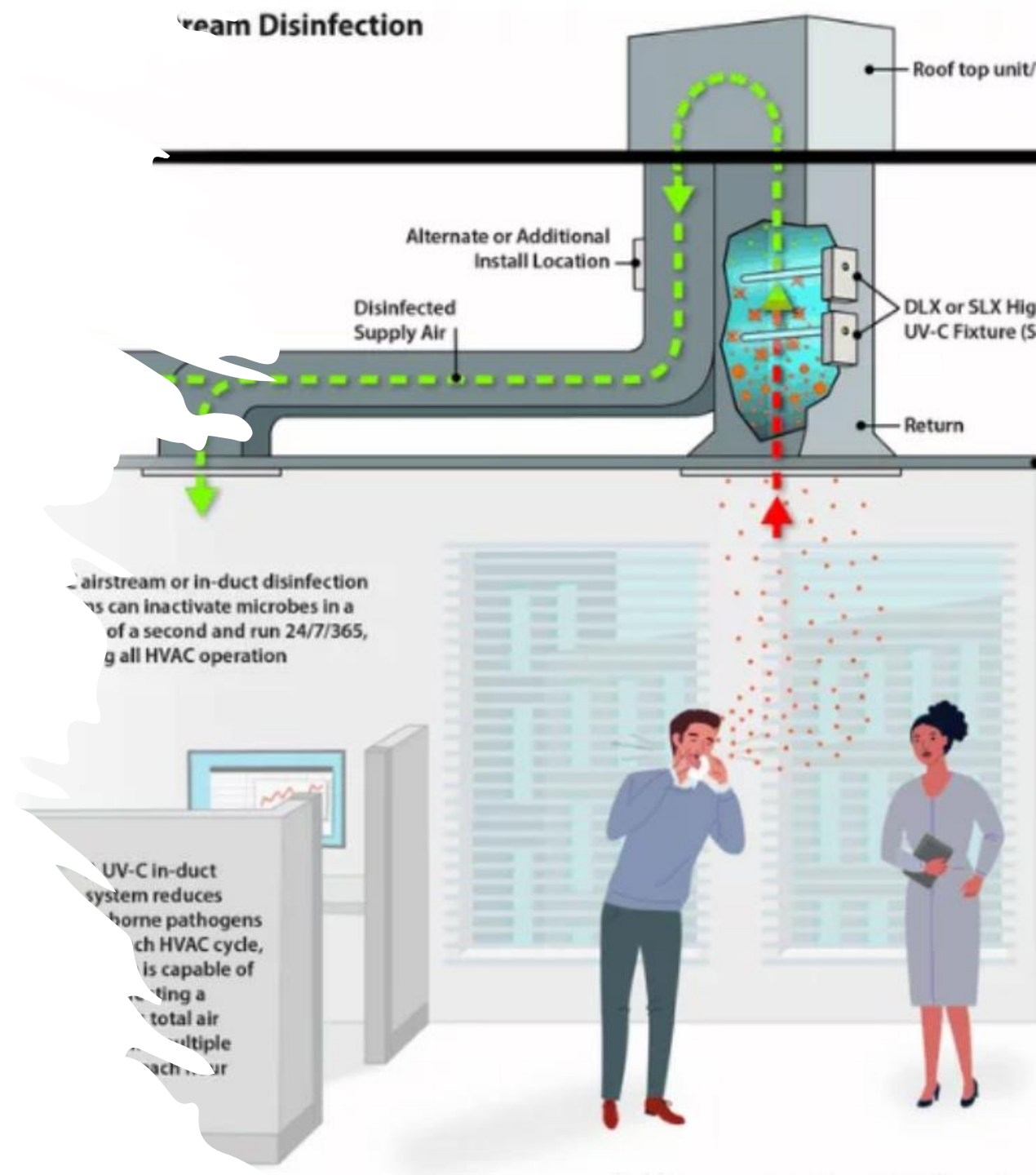
Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI)



- Bakteri ve virüslerin bulaşmasını azaltmada etkili
- Mantar sporları üzerinde minimal etkiye sahip
- İki UVGI sistemi kullanılmaktadır
 - **kanal ışınlaması ve üst oda hava ışınlaması**
 - Kanal ışınlama sistemleri; UV lambaları dezenfeksiyon için odalardan havayı alan kanalların içine yerleştirilir
 - Üst oda hava ışınlamasında; lambalar ya tavandan asılır ya da duvara monte edilir

- TBC mikobakterileri ve *Serratia marcescens* kullanılarak yapılan bakteriyel inaktivasyon çalışmalarında UVGI'nin etkisi gösterilmiştir
- HEPA filtre veya negatif basınç yerine kullanılması önerilmez

CDC. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities. MMWR 1994;43:1-132.



İklimlendirme

- **Sıcaklık ve nem**
 - İklimlendirmenin iki temel bileşeni
 - Dış hava düşük veya orta verimli bir filtreden geçtikten sonra
 - Yüksek verimli bir filtre veya HEPA filtreleden geçmeden önce sıcaklık ve nem kontrolüne tabi tutulur
- **Hava akımı**
- **Basınçlandırma**

Isı

- HVAC sistemleri genellikle tek kanallı veya çift kanallı sistemlerdir
 - Tek kanallı bir sistem, soğutulmuş havayı binanın her yerine dağıtır
 - Hava kanal sisteminde bulunan termostatik olarak kontrol edilen yeniden ısıtma kutularında ısıtılarak odaya verilir
 - Çift kanallı sistem, biri soğuk hava akımına, diğeri sıcak hava akımına sahip paralel kanallardan oluşur
- Sıcaklık standartları
 - Soğuk sıcaklık standartları 20°C-23°C
 - Ameliyathaneler ve endoskopi odaları 21°C
 - Hasta alanları 24°C
 - Diğer bölgelerin çoğu 21°C-24°C

Nem

- Rölatif nem oranı %40-60 arasındır
- Nem oranı %60 üzerine çıkarsa fungal enfeksiyon riski artar
- Soğuk buhar nemlendiriciler mikroorganizmaların yayılımına neden olduğu için önerilmemekte
- Ameliyathanelerde ise nemin %30-65 arasında olması

The influence of operating room temperature and humidity on surgical site infection: A multisite ACS-NSQIP analysis

Jacob B Hammond ¹, Grace M Madura ¹, Yu-Hui H Chang ², Elisabeth S Lim ²,
Elisabeth Habermann ³, Robert Cima ³, Dorin Colibaseanu ⁴, Eric T Siebeneck ¹, David A Etzioni ⁵

- Ameliyat sırasındaki sıcaklık/nem ve cerrahi alan enfeksiyonu (SSI) arasındaki riski değerlendiren çalışma
- Operasyonlar incelenmiş (2016-2020) SSI'lar belirlenmiş; ortam intraoperatif sıcaklığı ve nem oranları kaydedilmiş
- Düşük veya yüksek sıcaklık, SSI için önemli ölçüde artmış bir risk taşımamakta
- Birleşik sıcaklık/nem analizi SSI için artmış bir risk göstermemiş
- **Sonuç: Ameliyat sırasındaki sıcaklık/nem değerlerindeki anlamlı sapmalar, SSI riskinin artmasıyla ilişkili değildir**

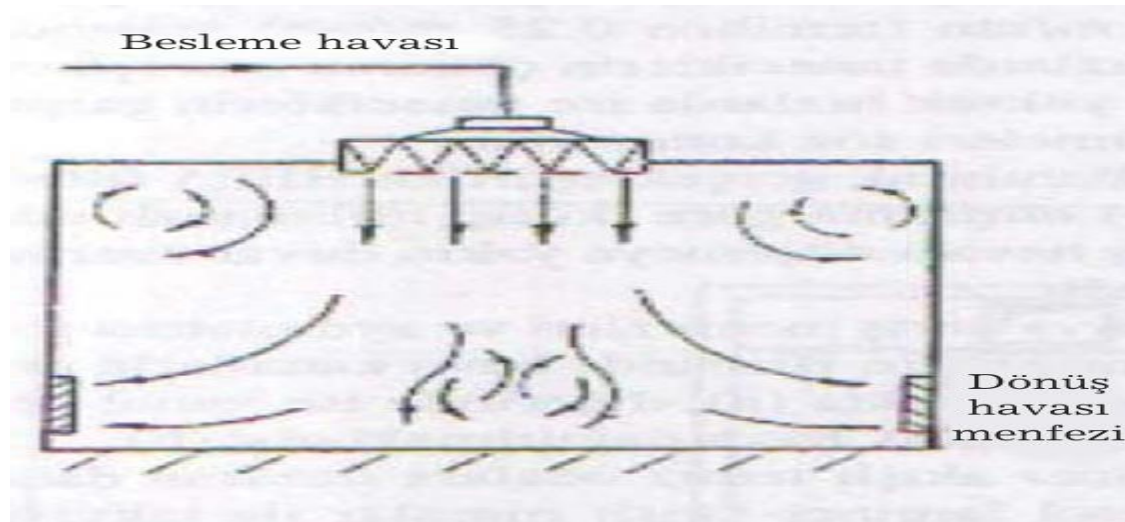
Hava Akımı

- Havalandırma
 - İç mekan hava kirliliğini kontrol etmenin ikinci en etkili yolu
- Hava akım hızı;
 - akışın laminar veya türbülanslı olmasına
 - alandaki havanın saatteki değişim miktarına bağlıdır
- Temiz odalarda; laminar akışlı, türbülanslı hava dağıtım sistemleri

Hava akış türleri

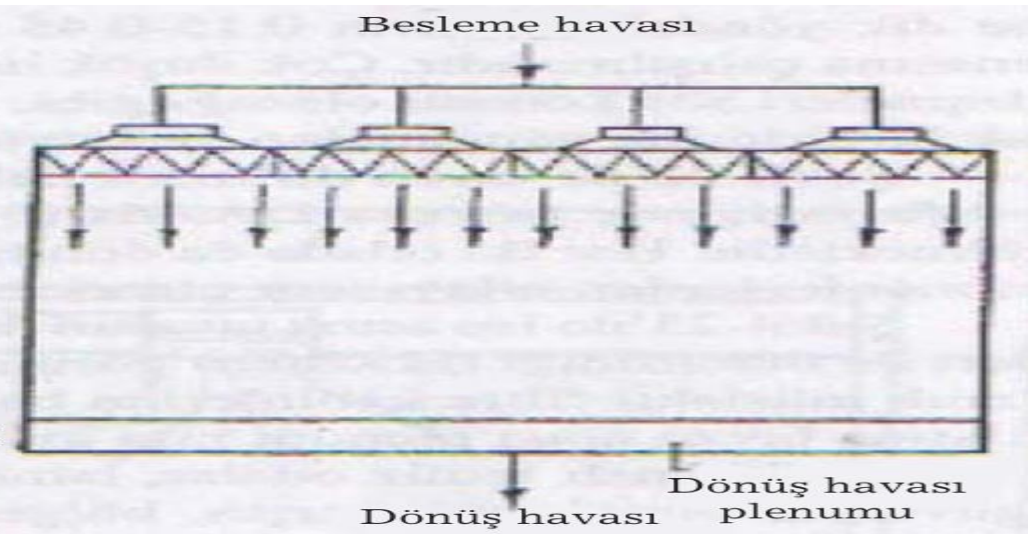
Türbülanslı akış

- Hava akış çizgileri birbirlerini keser
- Hava hızı 0.35-0.55 m/s
- Tanecikler geliş güzel hareket eder



Laminer akış

- Birbirine paralel olan bu akış çizgilerinin her noktasında havanın hızı sabittir
- Hava hızı masa üstünde 0.22- 0.28 m/s
- Tanecik hareketleri büyük ölçüde aynı doğrultu ve yöndedir



Havalandırmada Standartları

- DIN 1946-4 (Alman Standardı1999)
- DIN1946-4 (Alman Standardı2005 taslak)
- TS11605 EN ISO 14644-1,2,3....7 (Avrupa Birliği Standartı)
- Federal standart 209D ve E (Amerikan standartı)
 - Temiz Odalar Kontrol

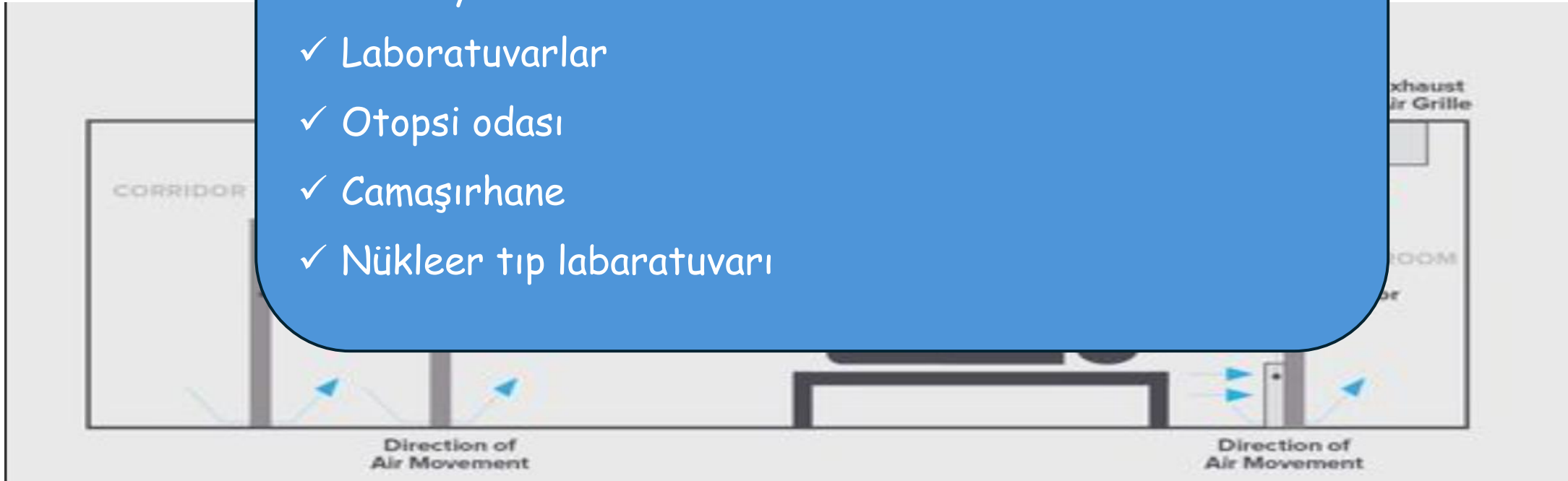
Avrupa birliği EUROVENT standartları ile GMP (iyi uygulama prosedürleri)

Negatif Basıncı Oda

Airborne Infection Isolation

- Hasta odası kirli kabul edilir
- Saatde >12 den fazla hava değişimi
- Hava akımı
- Ortama tek

- ✓ Sterilizasyon ünitesi
- ✓ Bronkoscopi ünitesi
- ✓ İzolasyon odası
- ✓ Laboratuvarlar
- ✓ Otopsi odası
- ✓ Camaşırhane
- ✓ Nükleer tıp labaratuvarı

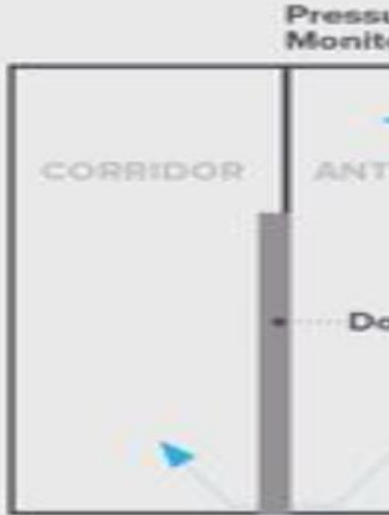


Pozitif Basınlı Oda

Protective Environments (PE)

- Oda ile dışındaki alanlar arasında basınç farkı >2.5 Pa olmalı
- Saatte ≥ 12 hava değişimi sağlanmalıdır
- Havanın akım yönü hastadan  koridora
- Yoğun immun su

- ✓ Yanık ünitesi
- ✓ Yoğun bakım ünitesi
- ✓ Ameliyathane
- ✓ Kardiyak anjiyografi ünitesi
- ✓ Acil travma/ resusitasyon odası
- ✓ Endoskopi ünitesi
- ✓ Steril malzeme depoları

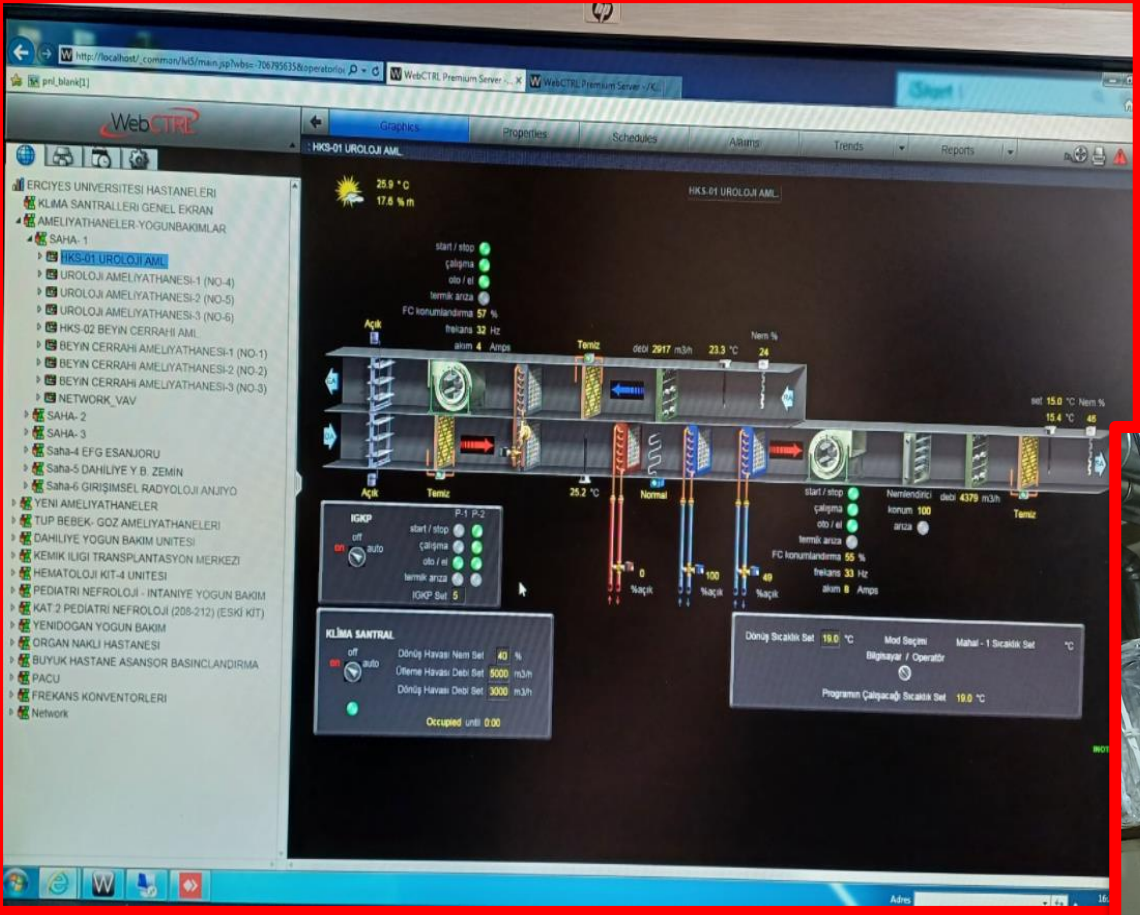


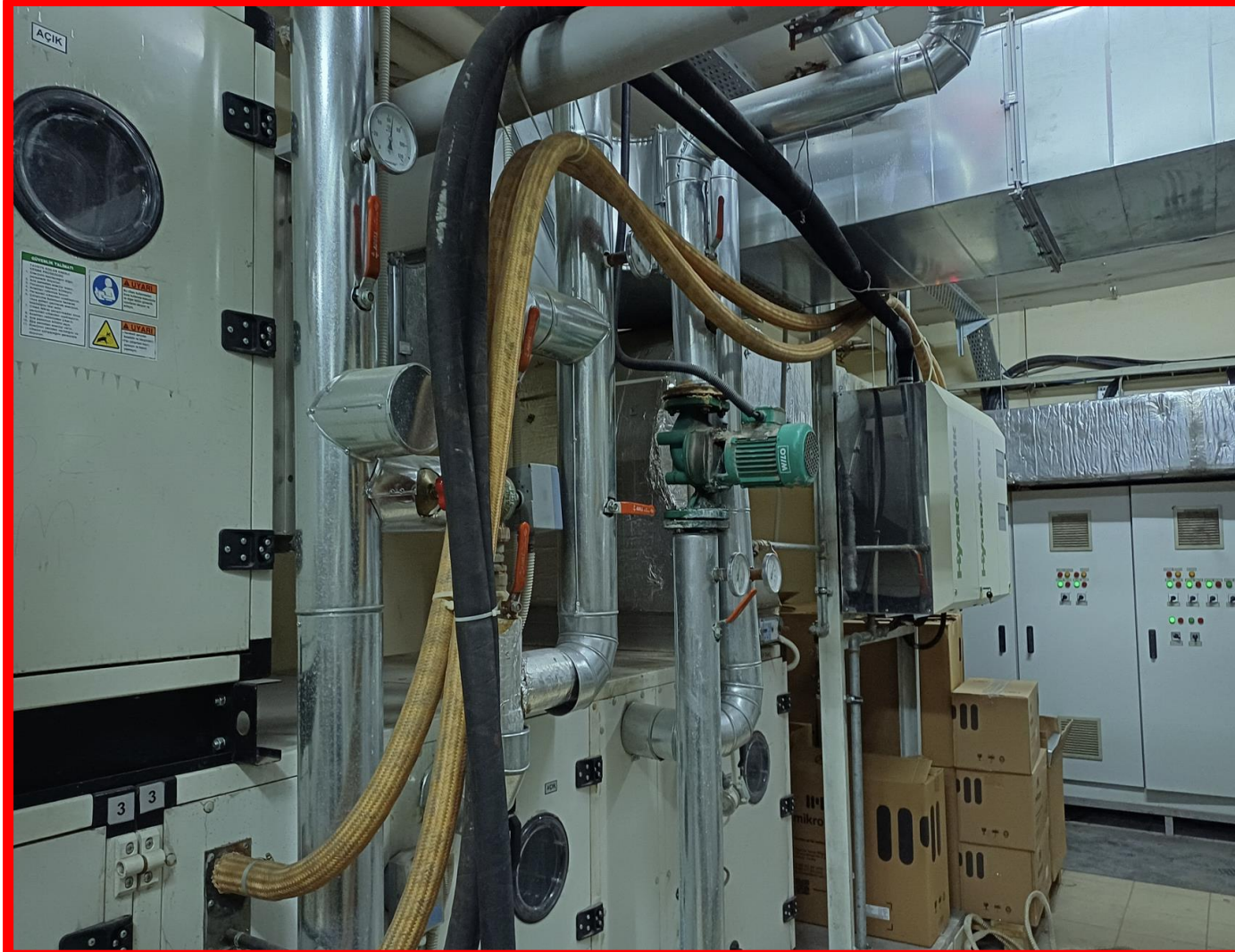
Hastanemiz Havalandırma Sistemleri



- Hastanemizde toplam 28 ameliyat odası
- Sadece kalp ve ortopedi ameliyathanesinde laminar hava akımı bulunmaktadır
- Ortopedi ameliyathanesi 1a, diğerleri 1b düzeyindedir
- Hijyenik alanların hepsi ISO-7 düzeyinde
- Toplamda yaklaşık 58 klima santrali mevcut
- 101 adet negatif basınçlı oda
- 99 adet pozitif basınçlı oda (hem pozitif hem negatif basınçlı olabilmekte) yer almaktadır







Temiz Oda

- Partikül ve mikroorganizma sayısının, sıcaklığın, nemin, taze hava miktarının, hava basıncının, hava hareketlerinin kontrol altında tutulduğu kapalı ortamlar
- Sınıflandırılmalarında $0.5\ \mu\text{m}$ çapındaki tanecikler ölçüt alınır
- Birim hacimde bulunan tanecik sayısı temiz odanın kalitesini yani klasını belirler
- DIN 1946/4 standardına göre; hastanelerdeki temiz odaların sınıflandırılması;
 - 1. sınıf ve 2. sınıf alanlar



Temiz Oda Sınıflaması

İzin Verilen Maksimum Parçacık/m ³			
ODA SINIFI	ISO 1 "en temiz" sınıf	ISO 9 "en kirli" sınıf	EŞDEĞERİ
ISO 1	✓	ISO 9 "en kirli" sınıf	-
ISO 2	✓	"En kirli" sınıf olarak sınıflandırılrsa bile, ISO 9 temiz oda ortamı normal bir odadan daha temiz	-
ISO 3	✓	"En kirli" sınıf olarak sınıflandırılrsa bile, ISO 9 temiz oda ortamı normal bir odadan daha temiz	CLASS 1
ISO 4	✓	"En kirli" sınıf olarak sınıflandırılrsa bile, ISO 9 temiz oda ortamı normal bir odadan daha temiz	CLASS 10
ISO 5	✓	En yaygın ISO temiz oda sınıfları ISO 7 ve ISO 8	CLASS 100
ISO 6	✓	En yaygın ISO temiz oda sınıfları ISO 7 ve ISO 8	1.000
ISO 7	✓	Bu ISO sınıflarının Federal Standart 209 (FS 209E) eşdeğerleri klas 10.000 ve klas 100.000	0.000
ISO 8	✓	Bu ISO sınıflarının Federal Standart 209 (FS 209E) eşdeğerleri klas 10.000 ve klas 100.000	0.000
ISO 9	✓	Bu ISO sınıflarının Federal Standart 209 (FS 209E) eşdeğerleri klas 10.000 ve klas 100.000	AVASI

Birinci sınıf alanlar

- Yüksek derecede hijyenik şartları gerektiren alanlar
 - ameliyathaneler
 - ameliyathanelere açılan alanlar (koridorlar, steril malzeme deposu vb.)
 - merkezi sterilizasyon
 - steril malzeme deposu
 - yoğun bakım odaları
 - yeni doğan servisi
 - cerrahi bölümler
 - Kemik iliği transplantasyon ve organ nakli üniteleri....

Ameliyathane

- Ameliyathaneler de A ve B sınıflarına ayrılırlar
- **A sınıfı Ameliyathaneler**
 - Yüksek hijyenik ortam gerektirir
 - Laminer bir hava akışı mevcut
 - ortopedik cerrahi, kalp ve damar cerrahisi, beyin cerrahisi, üroloji, jinekoloji ameliyatları, organ nakilleri ve kemik iliği nakli için kullanılır
- **B sınıfı Ameliyathaneler**
 - düşük türbülanslı akım gerektirmeyen
 - diyagnostik, artroskopi, torakoskopi, mediastinoskopi, yoğun bakım, bronkoskopi, endoskopi ve laparoskopi için kullanılır



Ameliyathane

- ✓ Sıcaklığın 21°C, nemin %30-65 arasında tutulması önerilmekte
- ✓ Hava hızının çok yüksek olması; insanların giysilerinden, eşyalardan ve oda yüzeylerinden kopan taneciklerin miktarını artırır
- ✓ Ameliyathanelerde ses şiddeti de önemli
- ✓ Laminer akışlı odalarda ses şiddetinin 40 desibel altı
- ✓ Masa üzerinde laminer akışlı, diğer bölgelerde ise türbülans akışlı hava dağıtım sistemleri kullanılmakta





T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI

Sağlıkta Kalite Standartları HASTANE



Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü
Sağlık Kalite, Akreditasyon ve Çalışan Hakları Dairesi

Accessible version: <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/environmental-control/>



Guidelines for Environmental Infection Control in Health Facilities

Recommendations of CDC and the Healthcare
Practices Advisory Committee (HICPAC)

U.S. Department of Health and Human Services
Centers for Disease Control and Prevention
Atlanta, GA 30329

2003

Updated: July 2019

Ebola Virus Disease Update [August 2014]: The recommendations in this document have been superseded by these CDC documents:

- [Infection Prevention and Control Recommendations for Hospitalized Patients with Suspected Ebola Virus Disease in U.S. Hospitals](https://www.cdc.gov/hospitals/infection-control.html) (<https://www.cdc.gov/hospitals/infection-control.html>)
- [Interim Guidance for Environmental Infection Control in Hospitals for Ebola Virus Disease](https://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/cleaning/hospitals.html) (<https://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/cleaning/hospitals.html>)

See CDC's [Ebola Virus Disease website](https://www.cdc.gov/vhf/ebola/) (<https://www.cdc.gov/vhf/ebola/>) for information on how Ebola virus is transmitted.

New Categorization Scheme for Recommendations [November 2018]

In November 2018, HICPAC voted to approve an updated recommendation. A **Recommendation** means that we are confident that the benefits of the recommendation clearly exceed the harms (or, in the case of a negative recommendation, the harms clearly exceed the benefits). In general, Recommendations should be supported by strong evidence. In some circumstances, however, Recommendations may be based on expert opinion when high-quality evidence is impossible to obtain or when anticipated benefits strongly outweigh the harms or when then Recommended by federal law. For more information, see [November 2018 HICPAC Meeting pages](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/2018-Nov-HICPAC-Meeting-50-pages.pdf) (<http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/2018-Nov-HICPAC-Meeting-50-pages.pdf>)

C. difficile Update [April 2019]: Recommendations E.V.I.G. and E.V.I.H. were updated to reflect changes in Federal regulatory approvals: [LIST K: Antimicrobial Products Effective against Clostridium difficile Spores](https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-k-epas-registered-antimicrobial-products-effective-against-clostridium)

(<https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-k-epas-registered-antimicrobial-products-effective-against-clostridium>).

Interim Measles Infection Control [July 2019]

See [Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Measles in Healthcare Settings](https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/measles/) (<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/measles/>)

Infection Control Guide on Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC)

for Health Care Facilities Managers

Sağlık hizmeti sunan tüm sağlık kurum ve kuruluşlar için hedeflenen kalite düzeyini ortaya koymak ve uygulamaya yönelik rehberlik etmek amacıyla geliştirilmişlerdir

SAH04 Havalandırma sistemlerine yönelik düzenleme yapılmalıdır.**SAH04.01**

Steril alanlarda HEPA filtreli havalandırma sistemi kullanılmalıdır.

- ▶ Ameliyathanelerde hava akımı steril alandan serbest alana doğru olmalıdır (pozitif basınçlı hava akımı).
- ▶ Laminer hava akımı şartlarında gerçekleştirilmesi gereken operasyonlar belirlenmelidir.
- ▶ Cerrahi alan enfeksiyonu açısından yüksek riskli olan operasyonlar laminer hava akımının kullanıldığı odalarda yapılmalıdır.

SAH04.02

Havalandırma sistemleri, saatte en az 15 filtre edilmiş hava değişimi yapmalı ve bunlardan en az 3'ü (%20) temiz hava ile olmalıdır.

SAH04.03

Havalandırma sistemlerinin performans testleri düzenli aralıklarla yapılmalıdır.



Yoğun Bakımlar

SYB05.02

Üçüncü ve dördüncü seviye yoğun bakım ünitelerinde en az %90 filtrasyon sağlayan hepa filtreli havalandırma sistemi bulunmalıdır.

SYB05.03

Yoğun bakım odalarının ideal sıcaklık ve nem oranları belirlenmeli ve kontrolü sağlanmalıdır.

- ▶ Yoğun bakım odasının sıcaklığı 22-26 °C arasında, bağıl nem oranı %30-60 arasında ayarlanabilir olmalıdır.



İkinci sınıf alanlar

- Normal şartlar gerektiren mikroorganizmasız alanlardır
 - Acil hasta odaları
 - Muayenehaneler
 - Radyoloji ünitesi
 - Laboratuvarlar (kan bankası, biyokimya, mikrobiyoloji)
 - Eczane
 - Ayılma odası
 - Endoskopi
 - Morg ve otopsi odaları...

Havalandırma Sistem Performansının Değerlendirilmesi-I

- Hastanelerde rutin mikrobiyolojik örnekleme önerilmemektedir
- Sağlık kurumlarında immün sistemi baskılanmış hastalar için inşaat projeleri devam ettiğinde çevrenin güvenliğini değerlendirme için mikrobiyolojik örnekleme tercih edilmektedir
- Mikrobiyolojik hava örnekleme, havadaki mantarlar için yapılan analizlerle sınırlı olmalıdır



Havalandırma Sistem Performansının Değerlendirilmesi-II

- Mümkün olduğu takdirde çevresel örneklerdeki mikroorganizmaların moleküler epidemiyoloji yoluyla klinik izolatlarla ilişkilendirilmesi hayati önem taşır
- *Aspergillus spp.*'nin havadaki sporları nötroopenik hastalar için bir risk oluşturabilse de
- Aspergilloz salgınlarının meydana gelmesinin beklendiği kritik sayı tanımlanmamıştır
- Ortama açık petri kabı bırakılarak veya bir metreküp havada *Aspergillus spp.* ve bakteri koloni sayımına olanak veren aerometreler kullanılabilmektedir

Air sampling procedures to evaluate microbial contamination: a comparison between active and passive methods in operating theatres

[Christian Napoli](#) , [Vincenzo Marcotrigiano](#) & [Maria Teresa Montagna](#)

[BMC Public Health](#) **12**, Article number: 594 (2012) | [Cite this article](#)

171k Accesses | **14** Altmetric | [Metrics](#)

- Hem aktif hem de pasif örnekleme yöntemini kullanarak ameliyathanelerdeki mikrobiyal kontaminasyon seviyelerini değerlendirmek
- İki farklı örnekleme yönteminin sonuçları arasında bir korelasyon olup olmadığını değerlendirmek
- Aktif örnekleme, ISO 14698'e uygun olarak Surface Air System ve settle plakaları ile pasif örnekleme kullanılarak gerçekleştirilmiş
- Preop ve operasyon sırasında
- Her iki yöntemin de hava kirliliğinin genel izlenmesi, rutin gözetim programları için kullanılabileceği sonucuna varılabilir
- Belirli bilgileri elde etmek için de biri diğerine tercih edilebilir

Havalandırma sistemlerinin performans testleri düzenli aralıklarla yapılmalıdır?

✓ Partikül ölçümü

- ✓ <ISO 5 sınıfı ortamlar için 6 ayda 1 kez
- ✓ >ISO 5 ortamlar için yılda 1 kez
- ✓ Bu testler oda kullanıma girdiğinde, kullanım amacı değişikliğinde mutlaka yapılmalı ve yılda en az 1 kez tekrarlanmalı

- Alanın ışık ve gürültü şiddetinin ölçülmesi,
- HEPA filtrelerin sızdırmazlık testleri

Havalandırma Sistemleri Kontrolü

Test parametreleri	Yöntem	Test aralığı
Kapılarda hava akış yönü (basınç koruma davranışı)	Sis testi veya duman testi ile	yıllık
Filtre bütünlüğü ve conta sızdırmazlık testi	P.A.O. aerosol fotometre veya DPC- DEHS yöntemi ile	yıllık (<i>yaygın MDF kasalı hepa filtre kullanımı sebebiyle</i>)
Mikrobiyolojik izleme	Hava bakteri sedimantasyon	Enfeksiyon komitesi / sorumlusu gerek görürse
Oda sınıfı Ia		
Düşük türbülanslı besleme havası akış hızı tespiti (LTF/DTA)	Sis testi ile görsel akış (sis jeneratörü) ve hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü	yıllık
Çalışma yüksekliğinde Oda sınıfı Ia koşulları için düşük türbülanslı koruma alanı tespiti	Sis testi ile koruma alanında görsel akış ve koruması (sis jeneratörü)	yıllık
Oda sınıfı Ib		
Hava miktarı ölçümü, hava değişim sayıları	Balometre ile doğrudan debi ölçümü (varsa küçük LTF altında hava çıkış hızı ve hız dağılımı ölçümü)	yıllık
Türbülanslı karışık akışta dinlenme süresinin tespiti	100:1 dinlenme süresi $\leq$ 25 dk. dinlenme zamanındaki nihai partikül seviyesi $\leq$ 3520 partikül/ m ³ $\geq$ 0.5 mikron	yıllık
Oda iklimi	Hava sıcaklık ve nem oranı ölçümü	günlük takip ve kayıt

Sonuç

Bir sağlık tesisi enfeksiyon kontrolü için sayısız kaynağa sahiptir ve HVAC bunlardan en gcl olanlardan biridir.

HVAC'nin enfeksiyon kontrol sistemindeki rolü öncelikle alanlar arasında basıncı sağlamak ve havadaki kirleticileri uzaklaştırmaktır, bu iki etki çıplak gözle neredeyse görünmezdir

Herhangi bir tesis ekibinin HVAC sisteminin göstergelerini, monitrlerini ve raporlarını dikkatle izlenmesi, HVAC sisteminin istenildiği gibi çalışabilme yeteneğinin doğrulaması, sağlık tesisinin enfeksiyon kontrol sisteminin performans göstermesi için son derece önemlidir

Hastanelerde ic hava kalitesi sadece enfeksiyon riskini değil hem çalışanların hem hasta ve hasta yakınlarının konforunu ve sağlığını etkileyen onemli bir parametredir

**İlerleyen Bir Dünyada İki Çeşit
İnsan Bulunması Gerekir Ki Bunlar;**
Orada Bulunan En İyiyi Benimseyen
ve Bundan Hoşlanan ile
Daha İyiyi Dileyen ve Onu
Yaratmayı Deneyenlerdir.

Florence Nightingale



Sabrınız için teşekkürler...