



bu bir MMO
yayıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Hastane İklimlendirmesi

YÜKSEL KÖKSAL

SELNİKEL ISITMA ve
KLİMA CİHAZLARI A.Ş.

HASTANE İKLİMLENDİRMESİ

Yüksel KÖKSAL

Bu bildiri de Alman DIN Normu 1946 Kısım 4'de belirtilen önemli hususlara değinilecek ve iklimlendirme sisteminin ana hatları izah edilecektir. Özellikle bizde üzerinde pek durulmayan tesisin hijyen boyutu incelenecek ve hava sterilizasyonu için gerekli bilgiler verilmeye çalışılacaktır.

Bu bildirinin asıl amacı gelişmiş batı ülkelerinde uygulanan hastane iklimlendirme tekniğinin Türkiye'de de uygulama zemini bulmasını sağlamak için ameliyathane odaları ağırlıklı olmak üzere bu konuyu ana hatları ile incelemeye çalışmaktır.

Modern toplumlarda insana verilen önemin en çarpıcı örneklerinden biri de halk sağlığına gösterilen özen ve dikkattir. Sağlığını kaybederek hastaneye gelmiş olan bir hastanın tıbbi tedavisinin yanında steril bir ortamda bulunması da çok önem arzeder. Dolayısıyla hastane binasının içinde steril hava şartlarını ancak hijyenik şartlara uygun bir iklimlendirme sistemi sağlayabilir. Burada klasik sıcaklık ve nem kontrolü ile iktiva edilmeyip asıl önemli unsur olan hava içindeki zararlı partikül ve mikropların hastalara intikalini önlemektir.

Kısa özetler halinde modern bir steril iklimlendirme tesisinde dikkat edilecek hususlara değinilmeye çalışılacaktır. Hastane iklimlendirilmesi konusunda yurdumuzda yaygın olarak uygulanan norm Alman DIN 1946 kısım 4'dür. Diğer branşlarda olduğu gibi yakın gelecekte bu konuda da Avrupa Normunun geçerli kılınacağını varsaymak gerekir. DIN 1946 Kısım 4 standartına göre hastanedeki mahaller, klas I (çok steril; düşük veya çok düşük bakteri ihtiva eden) ve klas II (normal steril ortam) olarak sınıflandırılmışlardır. Tablo (1) de mahallerin klas dereceleri verilmiştir. Amerikan standardı olarak bunların karşılıkları klas I için US Federal-Standart 209 d'ye göre 100, 209 e'ye göre M 3.5; klas II için 209 d'ye göre 10.000, 209 e'ye göre M 5.5 dur.

209 d standartına göre 1, 10, 100, 1000, 10.000, 100.000 olarak verilen klaslar 1 cu-ft havada (0,0283 m³) bulunan 0,5 mikron büyüklüğündeki max. bulunması gereken taneciklerin sayılarını ifade ederler. 1 m³ havadaki tanecik sayısal değerleri ise sırayla 35, 350, 3500, 35.000, 350.000 ve 3.500.000'dür.

Ameliyathaneler ile onlara bitişik bekleme ve kendine gelme odaları ve koridorlar, steril malzeme deposu olarak kullanılan odalar, yoğun bakım odaları, ağır yanık tedavi odaları gibi mahaller klas I grubuna girerler.

Klas II grubuna giren mahaller için doğumhane ve koğuşlar, endeskopi bölümü, fizyoterapi bölümü, röntgen tahsis odaları, muayene ve acil tedavi odaları, tecrit odaları, sterilizasyon bölümü, laboratuvarlar ve ıslak hacimler sayılabilir.

Bu genel sınıflandırmanın dışında transplantasyon, kemik ve mafsalsal ameliyatları ile beyin ve açık kalb ameliyatlarında özellikle ameliyat masası çevresinde 209 d Normu'na göre 10 veya 1 temizlik sınıfı gerekebilir. Bu derecede temiz bir ortam ancak düşey laminar akımlı hava dağıtım plenumları (ameliyathane tavanları) ile sağlanabilir. Bu konu ileride daha tafsilatlı olarak incelenecektir.

Yeni bir hastane projesinde hemen başlangıçta tıbbi gereksinmelere vakıf yönetici doktor veya uzman hastane direktörü ile hijyen konusunda ihtisas sahibi doktor (hijyeniker), hastane mimarisinde uzmanlaşmış mimar ile hastane tesisat projesi müellifinin mutlaka konsepti birlikte tespit etmeleri gerekir. İyi bir hastane yönetimi ve işletmesi ancak doğru sistemlerin tesis edilmiş olması ve hijyen şartlarına tam olarak uyulması ile sağlıklı olarak hastalarına hizmet verebilir. Hastane iklimlendirme

sisteminin tesisatı kesinlikle uygun olmayan bir mimariye optimal olarak tatbik edilemez. Asma tavan yükseklikleri şaft büyüklük ve yerleri, cihaz konum mahalleri, hava kilitlerinin yerleri mutlaka uzman tesisat müellifinin tavsiyesi ve onayı ile tesbit edilmelidir.

Steril bölge sahasında asansör öngörme gibi büyük mimari yanlışlıkların önü kesilmelidir.

Hastane iklimlendirmesinin en önemli görevi mahallerde termik konforun sağlanması yanında ortam havasındaki mikroorganizma ve toz taneciklerini asgari seviyeye indirmek ve narkoz, toksik gazları mahallerden süratle dışarı atmaktır.

Bundan dolayı Tablo 1'de 4 ve 5. sütunlarda "+" ile işaret edilmiş odalarda mutlaka iklimlendirme tesisi yapmak mecburiyeti vardır.

DIN 1946-Kısım 4 ile DIN 24184 ve DIN 24 185 Kısım 2'ye göre besleme havasının filtrasyonu klas I odalar için 3 kademededir, klas II mahaller için ise 2 kademededir gerçekleştirilir.

1. filtre kademesi cihaz içine temiz hava girişinden sonra konulabileceği gibi uzun kanallarda dış hava giriş kanalı içine de yerleştirilebilir. Avrupa'da yaygın olarak kullanılan Eurovent 4/5 standartına göre en az EU-4 kalitesinde olmalıdır. Bu filtre iklimlendirmecihazı elemanlarının kirlenmesini önler. 2. filtre kademesi için cihaz vantilatörü basma ağzına yerleştirilecek en az EU-7 kalite torba filtre özellikle hava dağıtım kanallarının kirlenmemesi için düşünülmüştür. Klas I, çok steril odalar ve ameliyathaneler için konulması gereken 3. kademe filtre "S" sınıfı Hepa Filtredir. % 99,997 sodyum alevi verimliliğine sahip bu çok hassas filtre hemen oda atış menfezinden veya ameliyathanelerde laminar hava dağıtıcısı laminarizör'den önce konulur. Bu şekilde mahale çok temiz besleme havası sağlanmış olur.

Tablo 1'de çeşitli hastane odalarına verilmesi gerekli asgari taze hava miktarları sütun 6'da verilmiştir. Bu değerler genelde 10-30m³/h.mı arasında değişen hava miktarlarındadır. Ancak odaların içinde oluşacak, dezenfeksiyon maddelerinden çıkan gazlar ile oluşan diğer toksik gazlar nedeniyle temiz hava miktarları max. zararlı madde konsantrasyon değerlerinin altında kalacak şekilde artırılmalıdır. Besleme havasının miktarı soğutma yüküne ve istenilen düşük mikrop konsantrasyonu bağlı olarak gerekli dış hava miktarından da fazla olabilir. Bu durumda dönüş havasının verilmesinin mümkün olduğu yerlerde aradaki fark resirküle hava ile sağlanır. Ancak dönüş havası aynı mahalden veya hijenikerin karar vereceği aynı bölümdeki odalardan alınabilir. Bu hususa bölümler arasında hava yolu ile mikroorganizma transferine sebebiyet vermemek için hassasiyetle durulur. Dış havanın geçtiği filtre kademelerinden geçen dönüş havası ancak filtrelerin gaz ve buhar taneciklerini tutamamasından dolayı için hijyenik ve toksik yönden sakıncalı olmayan durumlarda besleme havasına karıştırılabilir.

Türbülanslı karışım akışı ile hava dağıtımı yapılan ameliyathanelerde tecrübeler göre gerekli minimum besleme hava miktarının 2400 m³/h olduğu tespit edilmiştir. Ameliyathanelerde ameliyat masası, operasyon ekibi ve alet masasının bulunduğu bölgede özellikle en düşük mikrop konsantrasyonu elde edilmeye çalışılır. Bu imkanı sağlamak için laminar akımlı üfleme tavanları geliştirilmiştir. "Displacement Flow" olarak adlandırılan hava dağıtım sistemi ile üflenen hava tesirli olduğu bölgenin havasını itererek o bölgede steril hava şartlarını sağlar.

Türbülanslı hava veriş sisteminde, egzost havasında ölçülen mikrop konsantrasyonu oda içindeki ortalama mikrop dağılımını gösterir. Az türbülanslı veya laminar akımlı üfleme sistemleri ile korunmuş bölgede sağlanan düşük mikrop konsantrasyonun, 2400 m³/h besleme havası miktarında egzost sisteminde ölçülen mikrop konsantrasyonuna olan oranı (ϵ_s) hava dağıtım sistemlerinin performansını gösteren önemli bir kriterdir. Bu değerler DIN 4799 kurallarına göre üniversite veya tarafsız araştırma enstitülerinde test edilerek kullanıcılar için önemli bir değerlendirme kriteri teşkil ederler. En az hava miktarı ile en düşük kontaminasyon (kirlenme) değerlerini μ_s sağlamak asıl hedeftir.

Şekil 1'de Berlin Teknik Üniversitesinde test edilmiş laminar akımlı bir ameliyathane hava dağıtım tavanında ölçülen besleme hava miktarlarına göre elde edilen kirlenme dereceleri verilmiştir.

DIN 1946-Kısım 4'de tarif edilen tariflere göre:

$$\varepsilon_s = \frac{\bar{k}_s}{\bar{k}^*_R} = \mu_s \cdot \frac{\bar{k}_R}{\bar{k}^*_R} = \mu_s \cdot \frac{\dot{V}^*_{Z4}}{\dot{V}_{Z4}}$$

ε_s = Korunmuş bölgede havadaki nisbi mikrop konsantrasyonu

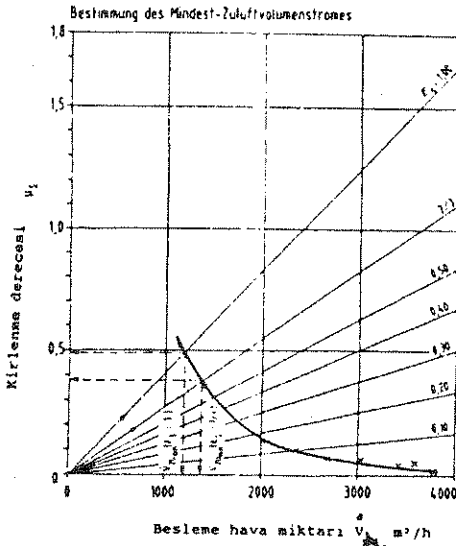
μ_s = Korunmuş bölgede kirlenme derecesi

\bar{k}_R = Besleme hava miktarında (V) oda içinde havadaki ortalama konsantrasyonu

\bar{k}^*_R = 2400 m³/h (V) besleme hava miktarında oda içinde havadaki ortalama mikrop konsantrasyonu

\dot{V}^*_{Z4} = Baz alınan besleme havası miktarı (2400 m³/h)

\dot{V}_{Z4} = Hakiki besleme havası miktarı



Zulufldeckensystem ROX LCD/S 2,4-1,8

Thermische Last \dot{Q} 2900 W

\dot{V}_{Z4min} ($\varepsilon_s = 1$) = 1990 m³/h

\dot{V}_{Z4min} ($\varepsilon_s = 1/3$) = 1380 m³/h

μ_s ($\varepsilon_s = 1$) = 0,49

μ_s ($\varepsilon_s = 1/3$) = 0,38

Prof. Dr.-Ing. K. Fitzner
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN
HEIZUNGS- UND KLIMATECHNIK
FÜR HEIZUNGS- UND KLIMATECHNIK
1000 BERLIN 10, MARCHENSTRASSE 4
TEL. 314216/18/21710

Şekil 1 : Laminer akımlı Ameliyathane tavan sistemi
Tip : ROX LCD/S 2,4 x 1,8
minimum besleme havası miktarı tespiti

Yine DIN 1946 Kısım 4'de en düşük mikrop konsantrasyon değerlerinin sağlanabileceği ameliyathaneler A ve B sınıflarına ayrılmıştır. A sınıfına giren ameliyathanelerde çok yüksek oranda sterilizasyon gerekli olmaktadır. Bunlar organ nakilleri, açık kalb ameliyatları, mafsal ve kemik ile ilgili ameliyatlardır. Bu ameliyathaneler için arzu edilen kirlenme derecesi değerini sağlamak için mutlaka laminar akımlı (deplacement flow) hava veriş sistemlerini uygulamak gerekli olmaktadır. B sınıfı ameliyathanelerde de düşük mikrop konsantrasyonları talep edilmekte ancak buralarda

laminar akımlı hava dağıtım sistemlerinin yanında türbülanslı karışım akımı sistemleri de uygulanabilmektedir.

Standartda ameliyathanelerde en az taze hava miktarı 1200 m³/h olarak verilmişse de narkoz ve diğer oluşabilecek toksik gaz emisyonlarından dolayı uygulamada % 100 taze hava kullanımı yaygındır. Her ne kadar anestezi cihazlarının kendilerinin egzost sistemleri bulunsun da bunlar tamamen etkili değildirler. Mevcut tekniklere göre bu cihazlardan çıkan zararlı Halothan emisyonu 500 ml/h seviyesindedir. 1200 m³/h dış hava verisi ile homojen bir dağılım varsayımı ile odadaki konsantrasyon 0.4 ppm olmaktadır. Halothan'ın şimdiki maksimum kabul edilebilir konsantrasyonu 5 ppm'dir. Dönüş menfezlerinin hemen zemin üzerine ve anestezi cihazı yakınlarına koymak gereklidir. Dönüş havasının minimum 1200 m³/h miktarı alt menfezlerden emilmelidir. Dönüş havasının kalan miktarı tavandaki menfezlerden emilir.

Hastanede odalar arasında statik basınç farkı yaratılarak daha çok steril olması gereken odalardan daha az steril odalara hava sızmasının sağlanması gerekmektedir. Tablo 2'de odalar arasında olması gereken hava akış yönleri verilmiştir. Genellikle kapı aralıkları basınç farkının yaratılması için kullanılır. Bu fark genelde 1-1,2 mmSS seviyesindedir. Basınç farklarını ve dolayısıyla hava hareketlerini doğru yönlendirebilmek için çok sık kullanılan kapılarda hava kilidi olarak tabir edilen iki kapılı sistemleri uygulamak gereklidir. Hava kilidinin kullanılması zorunlu olduğu yerler: klas I odalardan klas II odalara geçişte, klas I odalardan dışarıya veya hijyen uzmanının aynı klastaki odalar arasında tavsiye edeceği yerler arasına (mesela ameliyathane bölümü ile yoğun bakım arası gibi). Hava kilit sisteminin iyi fonksiyon gösterebilmesi için aynı zamanda giriş ve çıkış kapılarının açık olmaması karşılıklı bağlantılı tercihen sürgülü otomatik kapı sisteminin tesis edilmiş olması gereklidir.

İklimlendirme cihazlarında üretilen hava ses şiddetleri Tablo 2 sütun 10'da belirtilen maksimum değerleri aşmamalıdır. Bakım kolaylığı bakımından tercihen cihaz içine vantilatör ve aspiratörlerin ön ve arkalarına konulan susturucuların kulis yüzeylerinin elyaf parçacıklarının havaya sürüklenmesine mani olan, neme mukavim yüzey kaplamasına sahip olması istenir. Darbelere karşı kulislerin folyo, kafes teli veya perfore sac ile kaplanması uygun olur.

Dış hava panjurunun yerden en az 3 m. yükseklikte ve düz çatı veya sathlardan uzağa yerleştirilmek istenmesinin nedeni yer seviyesindeki toz ve mikroorganizmaların emilmelerinin önlemek içindir. Egzost atış panjuru da çatı üzerine konulmalı ve dış hava panjurundan uzağa yerleştirilmelidir.

Hastane iklimlendirme hava kanalları düzgün yüzeyli galvanizli ve ya benzeri saclardan imal edilmiş olmalı, fleksibil boru sadece menfez bağlantılarında 2 m.'yi geçmeyecek şekilde kullanılmalıdır. Hava kanalları, dirsekler ve bağlantı parçaları tanecik birikimlerine meydan vermeyecek şekilde aerodinamik olarak imal edilmeli besleme kanallarında özellikle dirseklerde negatif basınç yaratılarak kaçak havanın kanal içine girmesi engellenmelidir. 3. kademe filtreden sonraki hava kanalları içleri kolaylıkla antiseptik maddelerle silinebilecek şekilde temizleme kapaklı olarak yapılmalıdır. Bu 3. filtre kademesinden sonra fleksibil boru, susturucu, damper veya benzeri elemanlar kullanılmamalıdır. Kenetli boru uygulamasına ancak imalat sırasında tamamen buharlaşabilen tür bir sürtünmeyi önleyici maddenin kullanılmış olması halinde müsaade edilir. Sızdırmaz hava damperini ve sabit hava miktarını ayarlayan vulum damperlerinin bakım kapaklarının olması ve bunların yerleri belirgin bir şekilde işaretlenmelidir.

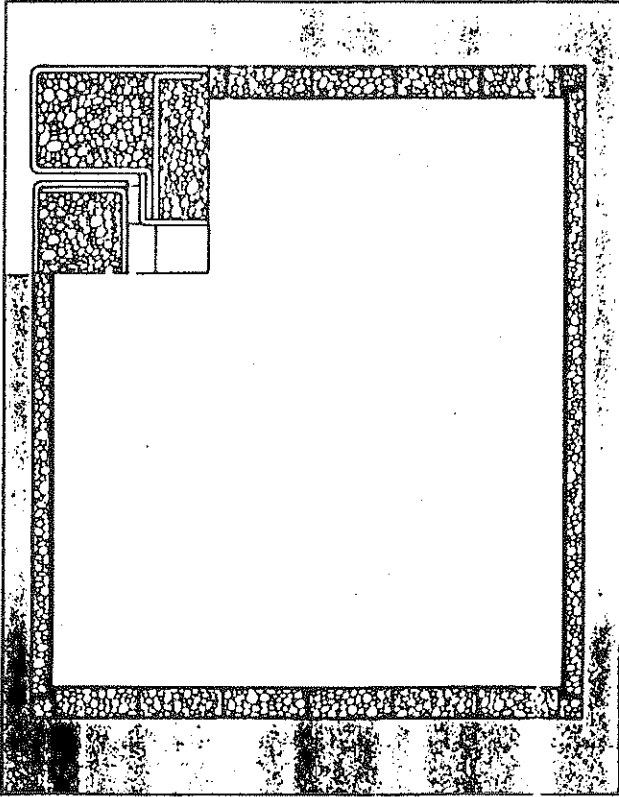
Hava kanallarının imalatı sırasında iç yüzeylerinin kirlenmemesine dikkat edilmeli içlerinin süpürge ile süpürmüş gibi temiz olmasına ve günlük imalattan sonra temiz kalabilmesi için ağızlarının kapatılması gerekmektedir.

Dış hava kanalı vantilatörün emiş tarafında olduğundan burada negatif statik basınç mevcuttur. Dolayısıyla bu kanalda sızdırmazlık çok önemlidir. Çünkü kontrolsüz kaçak hava emişi ile enfeksiyona neden olabilir. Mümkün mertebe kısa olmasına gayret gösterilmelidir.

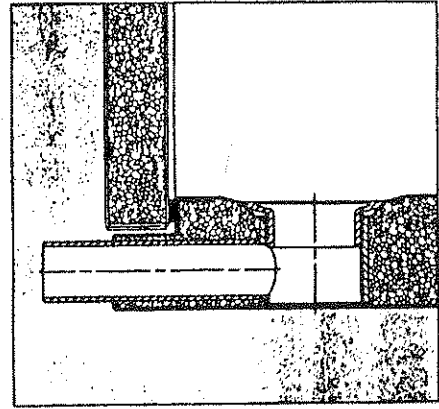
Besleme havası kanallarının da kısa tutulabilmesi için ilgili cihazların hizmet verecekleri mahal yakınlarına yerleştirmek en uygun çözümdür. Özellikle ameliyathane kanallarının mümkün olan en kısa mesafede tutulmasına özen göstermek ve cihazları hemen ameliyathane bölümünün bir üst katına veya bir alt katına yerleştirmek doğru olur.

Bir ameliyathane iklimlendirme cihazının elemanları Şekil 1'de gösterilmiştir. Arasında ses ve ısı maddesi olan çift cidarlı cihazın en önemli özelliği iç cidarının düz, toz ve mikroorganizma birikimine sebebiyet verecek girinti ve çıkıntılarının bulunmaması gerçeğidir. Hijyenik cihaz olarak bilinen bu cihazın en önemli özelliği kolay silinip temizlenebilir olmasıdır. Yoksa her çift cidarlı cihaz hijyenik cihaz değildir.

Şekil 3'de bir hijyenik cihaz gövde kesiti verilmiştir. Ayrıca Şekil 4'de gösterilen soğutucu hücresinin tavanının yoğuşma suyunu tahliye eden süzgeçide önemli bir detaydır. Kapakların sızdırmazlığı sağlamak için uzun ömürlü devamlı elastik kalabilen contalar kullanılmalıdır.



Şekil 3



Şekil 4

Cihaz elemanlarının bakımının ve temizliğini hijyenik şartlarda kolaylıkla yapılabilmesi için hücre kapaklarının tamamen açılabilmesi sağlanmış olmalıdır. Filtre değişiminin kolayca ve kısa zamanda gerçekleşmesi önemli bir husustur.

Vantilatör, filtre, nemlendirici hücrelerinin gözetleme pencerelerine ve iç aydınlatmaya sahip olmaları bakım emniyeti yönünden gereklidir.

İklimlendirme sisteminin en önemli elemanlarından biri hiç kuşkusuz filtredir. Sistemin kurulduğu şartların ilerde devamlı olarak sağlanabilmesi iyi filtre bakımı ve zamanında filtre değişimi ile gerçekleşebilir. 1. ve 2. kademe filtreler nem tesiriyle parçalanma ve kabarma eğilimi ve direnç artışı göstermemelidirler. 3. kademe Hepa filtreler su geçirmez karakterde (hidrofobik) olmalı ve 200 mmSS basınçta su geçirmeyen S tipi filtre olmalıdır. Hepa filtreler özellikle oturdukları yüzeyler itibarıyla sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdırlar. Hepa filtrelerde çığ noktası civarında yüksek nemden dolayı bakteri ve mantar üremesi olmasından, filtreden geçen havanın bağıl nemi % 90 'nı geçmemelidir. Bütün filtrelere basınç kaybını kontrol için basınç fark göstergeleri veya presostatı koymak çok önemlidir. Tesisin işletmeye açılmasından itibaren işletme sırasında filtrenin durumunu takip edebilmek için her filtrenin teknik verilerini gösteren bir tablo yaparak kaydetmek gereklidir. Bu

donelerde filtre sınıfı, filtre malzemesi, nominal hava debisi, başlangıç ve müsaade edilen son basınç değerleri bulunmalıdır. İşletmeci ayrıca filtre değişim tarihlerini işlemelidir.

İklimlendirme cihazının en sorunlu ve tehlikeli elemanı sulu nemlendiricidir. Islak ortamda bakteri ve mikroorganizmalar çok rahat üreyip çoğalırlar. Özellikle durgun suda 10-40°C arasında süratle üreyen lejyoner hastalığına sebebiyet veren virüsler çok tehlikelidirler. Bunları önlemek için kullanılan kimyasal maddelerin kesinlikle toksik etkisinin olmayacağı ancak hijyen uzmanı tarafından garanti edilmelidir. Ultraviyole lambaları kullanımı yoluna gidilerek virüs mücadelesi yapılabilirse en emin yol buharlı nemlendirici kullanmaktır. Kullanılan buharın sağlığa zararlı madde ihtiva etmemesine dikkat edilmelidir. Her ıslak mahalin olduğu gibi hava soğutucusunun terleme tavasından kolayca suyu tahliye edecek, su birikimine meydan vermeyecek dizayna sahip olup kolay temizlenebilme ve dezenfekte edilebilme özelliğine sahip olması gerekir.

Enerji tasarrufu sağlamak için atış havasının enerjisi taze havanın ısıtılması veya soğutulması için kullanılır. Prensip olarak iki sistem kullanılır. En sağlıklı süpürsüz atış havası ile dış havanın tamamen birbirinden ayrı olduğu, iklimlendirme cihazı ile egzost cihazına konulan iki ayrı bakır-alüminyum serpantin ile sağlanan ısı geri kazanımı sistemidir. Bu sistemde dış hava içindeki mikroorganizma, tanecik ve zararlı gazların besleme havasına transferi mümkün değildir. Döner tekerlek tipi bir tarafta atış havası diğer tarafında ise dış hava geçen regeneratif tip ısı dönüştürücülerinde iki cihaz arasında sızdırmazlık kesin sağlanmadığı için kaçak havadan dolayı atış havasındaki zararlı maddelerin besleme havasına sızması mümkündür. Ayrıca dolgu maddelerinin egzost tarafında üreyebilecek bakteri ve mikroorganizmalar dönme sırasında besleme havasına intikal edebileceğinden ameliyathane gibi çok steril olması gereken tesislerde kullanılmaları sakıncalıdır.

Bir ameliyathane iklimlendirme tesisi ile besleme havası % 99.99 oranında temizlikle ameliyathaneye sevkedilebilir. Ancak ameliyathane içinde bulunan ve ameliyat ekibi tarafından üretilen mikropların hastaya intikalini ancak laminar akımlı displacement flow sistemi ile hava dağıtıcısının yapıldığı ameliyathane tavanları ile önlemek mümkündür.

Klas I karakterindeki önemli ameliyatlar ve yoğun bakım ünitelerinde kullanılmaları steril ortam yaratma yönünde bilinen en uygun uygulama tarzıdır.

DIN 1946-4 kirlenme derecesi olarak $\mu_s = 0,67$ değerine müsaade ederken, sağlanan teknolojik gelişmelerle bu değer $\mu_s = 0,1$ seviyelerine indirilmiştir. En düşük mikrop seviyesini ve en yüksek sterilizasyon yaratan bu dağıtım sisteminin verimi mutlaka DIN 4799'a göre kanıtlanmış olmalıdır.

İşletmeye alma sırasında ameliyathane tavanı içindeki 3. kademe hepa filtresinin DIN 24184'e göre sızdırmazlık testini ve özellikle laminar akım bölgesinde partikül sayısının yapılarak bunun bir protokol ile tespiti şarttır. Ameliyathane kapıları kapalı olarak duman verisi ile hava akışının kontrolü yapılmalıdır. Teknik kontrolün akabinde ve hijyen uzmanı tarafından yaptırılacak tüm temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinden sonra, tanecik sayısını, mikrop konsantrasyon ölçümleri, hava akımı kontrolü ve eğer sistemde varsa yıkayıcı suyunun mikrop kontrolü ile mikrop önleyici kimyevi maddenin uygunluğu protokol ile belirlenmelidir.

SONUÇ

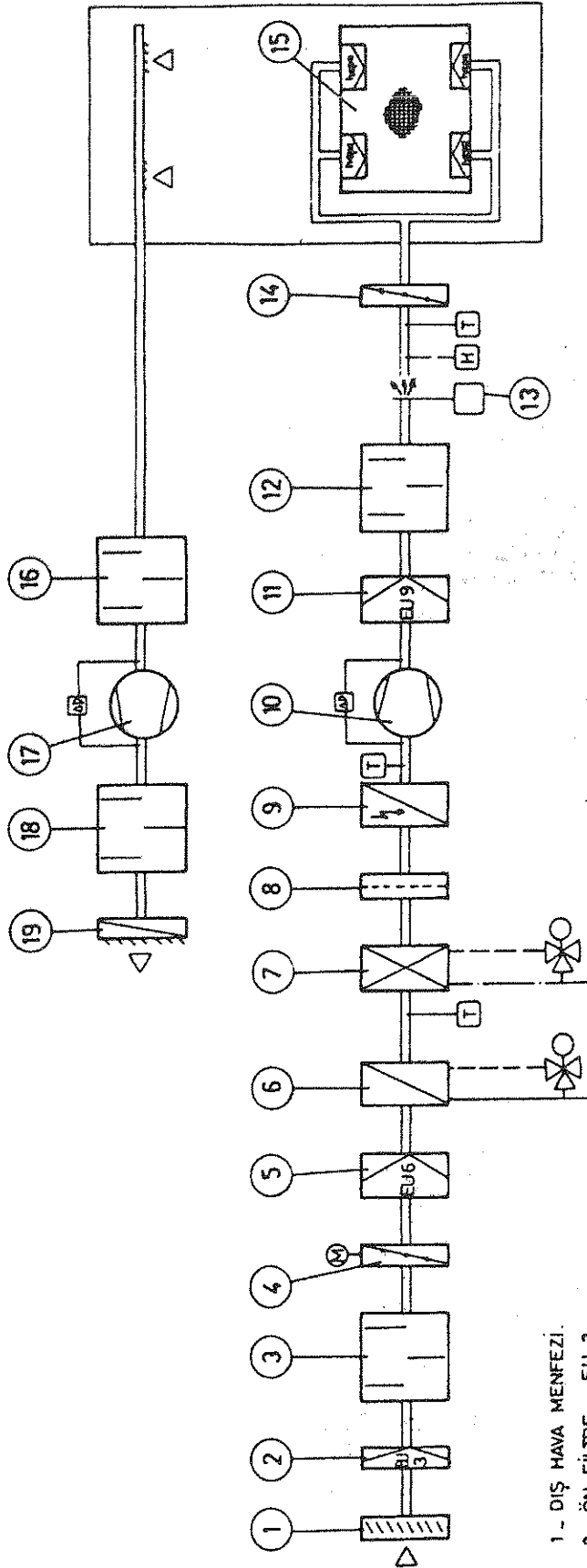
Hastane ve özellikle ameliyathane iklimlendirme tesisinin asıl önemli görevi, teknik konfor şartlarının yerine getirilmesinin yanında, hijyenik hususlara mutlaka dikkat edilerek ve hava sterilizasyonunun tam ve mükemmel bir şekilde sağlanmasıdır. Türkiye'de artık hastanelerde sağlıklı ortamın yaratılması için her türlü gayretin sarfedilmesi gerekmektedir. Günümüzde toplumların medeniyet seviyeleri insana ve insan sağlığına verilen değerle ölçülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Alman Normu DIN 1946-Kısım 4 1989
- 2- Klimatechnisches Laboratorium
H. NICKEL GnbH, Laminare und turbulente strömung in Reinräumen, 1988
- 3- Doç.Dr. Taner ÖZKAYNAK, Temiz oda tasarımı ve klima sistemleri, 1994
- 4- Yüksel KÖKSAL, Ameliyathane odalarında uygulanan laminar akımlı modern klima sistemi, 1. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 1993.

ÖZGEÇMİŞ

1944 yılında doğdu. Lise eğitimini Ankara kolejinde 1962 yılında bitirdi. Almanya Aachen Teknik Üniversite'si Makina Fakültesi Isı Tekniği bölümünden 1969'da Mak. Yük. Mühendisi olarak mezun olduktan sonra Almanya'da H. Nickel firmasında Hava ve Klima tekniği konusunda çalıştı. 1970'de Türkiye'ye döndüğünde SELNİKEL A.Ş.'de göreve başladı. Isıtma, Havalandırma, Klima, Tesisat ve Proses Mühendisliği konularında çalıştı. Halen Selnikel A.Ş., Klima A.Ş., Gersel A.Ş., Raysel A.Ş. firmalarının da dahil olduğu HIZIROĞLU HOLDİNG A.Ş.'de Teknik Koordinatörlük görevini yürütmektedir. Evli ve bir çocuk babası olup, Almanca ve İngilizce bilmektedir.



1 - DIŞ HAVA MENFEZİ.

2 - ÖN FİLTRE EU 3

3 - SUSTURUCU

4 - DAMPER

5 - TORBA FİLTRE EU 6

6 - ÖN ISITICI

7 - SOĞUTUCU

8 - DAMLA TUTUCU

9 - SON ISITICI

10 - VANTİLATÖR

11 - TORBA FİLTRE EU 9

12 - SUSTURUCU

13 - BUHARLI NEMLENDİRİCİ

14 - DAMPER

15 - LAMİNER AKIMLI HAVA DAĞITIM PLENUMU (TAVANI)

16 - SUSTURUCU

17 - ASPIRATÖR

18 - SUSTURUCU

19 - ATIŞ MENFEZİ

AMELİYATHANE KLİMA SİSTEMİ.

Tablo-1 DIN 1946-Kısım 4'e göre Hastanelerdeki Temiz Oda ve Havalandırma Özellikleri

| 1 | 2 | 3 | 4 | | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | | | |
|---------|--|----|--|---|----------------|----|--------------------|--------------------|----|----|---------------------------|-------------|---------|
| | | | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | 5 | | | Oda Klima şartları | | | | Max. Ses şiddeti dB(A) 6) | | |
| | | | | | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | | | Sıcaklıklar | |
| | | | | | | | | | | | | Min. °C | Max. °C |
| 1. | Teşhis ve tedavi bölümleri | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Ameliyathane | I | + | + | bkz. Bölüm 5.6 | 22 | 26 | + | 40 | | | | |
| 1.1.2 | Ameliyathanelere bitişik odalar | | | | | | | | | | | | |
| 1.1.2.1 | Steril malzeme temin edilen koridor ve depolar | I | + | + | 15 | 22 | 26 | + | 40 | | | | |
| 1.1.2.2 | Lavabo, ameliyat öncesi ve sonrası bekleme odası ile ilgili teçhizat odaları | I | + | + | 15 | 22 | 26 | + | 40 | | | | |
| 1.1.3 | Diğer oda ve koridorlar | I | + | + | 15 | 22 | 26 | + | 40 | | | | |
| 1.1.4 | Kendine gelme odası 9) | I | + | + | 30 | 22 | 26 | + | 35 | | | | |
| 1.2 | Doğumhane | | | | | | | | | | | | |
| 1.2.1 | Doğum koşulları | II | | | 15 | 24 | | | 40 | | | | |
| 1.2.2 | Doğum oda ve koşulları 4) | II | | | 10 | | | | 40 | | | | |
| 1.2.3 | Ameliyathane | I | + | + | Bölüm 5.6 | 22 | 26 | + | 40 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|--|-----------|--|--------------------|--|--------------------|-----|--------------|---------------------------|
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klasi | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hişyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) 2) | Oda Klima şartları | | | Max. Ses şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | Sıcaklıklar | | Bağıl Nem 5) | |
| | | | | | Min. °C | Max. °C | | | |
| 1.2.4 | Acil ameliyathane ile direkt bağılı odalar | | | | | | | | |
| 1.2.4.1 | Steril malzeme temin edilen depo ve koridorlar | I | + | + | 15 | 22 | 26 | + | 40 |
| 1.2.4.2 | Lavabo, ameliyat öncesi ve sonrası bekleme odası ile ilgili teçhizat odaları | I | + | + | 15 | 22 | 26 | + | 40 |
| 1.3 | Endoskopi Bölümü | | | | | | | | |
| 1.3.1 | Teşhis odası (steril olan ve olmayan) | II | | | 30 | | | | 40 |
| 1.3.2 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 10 | | | | 40 |
| 1.4 | Fizyoterapi Bölümü | | | | | | | | |
| 1.4.1 | Banyolar | II | + | | 10) | 11) | 11) | | 50 |
| 1.4.2 | Kinoterapik banyo ve havuzlar | II | + | | 10) | 11) | 11) | | 50 |
| 1.4.3 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | + | | 10 | | | | 45 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|--|-----------|--|--------------------|--|--------------------|----------|--------------|---------------------------|
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klası | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hijyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) 2) | Oda Klima şartları | | | Max. Ses Şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | Sıcaklıklar | | Bağıl Nem 5) | |
| | | | | | | Min. °C | Max. °C | | |
| 1.5 | Diğer Bölümler | | | | | | | | |
| 1.5.1 | Acil Ameliyathane | I | + | + | Bölüm 5.6 | 22 7) | 26 7) | + | 40 |
| 1.5.2 | Acil Ameliyathaneye bitişik odalar | | | | | | | | |
| 1.5.2.1 | Steril malzeme temin edilen depo ve koridorlar | I | + | + | 15 | 22 8) | 26 8) | + | 40 |
| 1.5.2.2 | Lavabo, ameliyat öncesi ve sonrası bekleme odaları ile ilgili teçhizat odaları | I | + | + | 15 | 22 8) | 26 8) | + | 40 |
| 1.5.3 | Küçük ameliyatların yapıldığı odalar | II | | | 15 | | | | 40 |
| 1.5.4 | Ameliyathane bölümü dışındaki kendine gelme odaları | II | + | | 30 | | 26 | + | 35 |
| 1.5.5 | Diğer oda ve koridorlar | | | | | | | | |
| 1.5.5.1 | Röntgen teşhis odaları | II | | | 15 | | | 13) | 40 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|-----------|--|--------------------|--|--------------------|---------|--------------|---------------------------|
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klası | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hijyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) 2) | Oda Klima şartları | | Bağıl Nem 5) | Max. Sés şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | Sıcaklıklar | | | |
| | | | | | | Min. °C | Max. °C | | |
| 1.5.5.2 | Muayene odaları | II | | | 15 | | | | 40 |
| 2. | Bakım Bölümleri | | | | | | | | |
| 2.1 | Yoğun bakım | | | | | | | | |
| 2.1.1 | Koşuşlar ve ara koridorlar | | | | | | | | |
| 2.1.1.1 | Enfekte olma eğilimli veya kendileri enfekte hastalar 14) | I | + | + | 30 | 24 | 26 | + | 30 |
| 2.1.1.2 | Diğer hastalar | II | + | 15) | 15 | 24 | 26 | + | 30 |
| 2.1.2 | Acil Tedavi Odası | I | + | + | 30 16) | 24 | 26 | + | 40 |
| 2.1.3 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 15 | 8) | 8) | + | 40 |
| 2.2 | Özel Bakım | | | | | | | | |
| 2.2.1 | Koşuşlar 17) | I | + | + | 30 | 24 | 26 | + | 30 |
| 2.2.2 | Acil Tedavi odası | I | + | + | 30 16) | 24 | 26 | + | 40 |
| 2.2.3 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 15 | 8) | 8) | | 40 |
| 2.3 | Tecrit Odaları 18) | | | | | | | | 20) |
| 2.3.1 | Koşuşlar | II | | 19) | 10 | | | | 35 |
| 2.3.2 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 10 | | | | 40 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 9 | 10 |
|-------|-------------------------------------|-----------|--|--------------------|---|--------------------|---------|--------------|---------------------------|
| | | | | | | Oda Klima şartları | | | |
| | | | | | | Sıcaklıklar | | | |
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klası | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hişyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) | Min. °C | Max. °C | Bağıl Nem 5) | Max. Ses şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | | | | |
| 2.4 | Preemture Bebek Bakımı | | | | | | | | |
| 2.4.1 | Koşuşlar | II | + 21) | | 15 | 24 | 26 | + 22) | 35 20) |
| 2.4.2 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 10 | 24 8) | 26 8) | | 40 |
| 2.5 | Neonatal Bakım | | | | | | | | |
| 2.5.1 | Koşuşlar | II | | | 10 | | | | 35 20) |
| 2.5.2 | Diğer oda ve koridorlar | II | | | 10 | | | | 40 |
| 2.6 | Bebek Bakımı | | | | | | | | |
| 2.6.1 | Koşuşlar | II | | | 10 | | | | 35 20) |
| 2.6.2 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 10 | | | | 40 |
| 2.7 | Genel Bakım | | | | | | | | |
| 2.7.1 | Koşuşlar | II | | | 10 | | | | 35 20) |
| 2.7.2 | Diğer oda ve koridorlar 4) | II | | | 10 | | | | 40 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|--|-----------|--|--------------------|--|--------------------|---------|--------------|---------------------------|
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klası | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hişyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) 2) | Oda Klima şartları | | | Max. Ses şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | Sıcaklıklar | | Bağıl Nem 5) | |
| | | | | | | Min. °C | Max. °C | | |
| 3. | Malzeme temini ve atık kaldırma bölümleri | | | | | | | | |
| 3.1 | Dispanser | | | | | | | | |
| 3.1.1 | Steril odalar | I | | + | 10 | | | | 45 |
| 3.1.2 | Diğer odalar 23) Koridorlar 4) | II | | | 10 | | | | 40 |
| 3.2 | Sterilizasyon 24) | | | | | | | | |
| 3.2.1 | Sterilizasyon öncesi bölge | II | | | | | | | 50 |
| 3.2.2 | Sterilizasyon sonrası bölge ve steril malzeme deposu | II | | | | | | | 50 |
| 3.3 | Yatak Temizleme bölümü | | | | | | | | |
| 3.3.1 | Kirli taraf | II | | | | | | | 50 |
| 3.3.2 | Temiz taraf | II | | | | | | | 50 |
| 3.4 | Yatak Malzemeleri Temizleme Bölümü, Çamaşırhane | | | | | | | | |
| 3.4.1 | Kirli taraf | II | | | | | | | 50 |
| 3.4.2 | Temiz taraf | II | | | | | | | 50 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|--------------------------------------|-----------|--|--------------------|--|--------------------|-----------|--------------|---------------------------|
| No | Hastanedeki Bölüm, Zon ve Oda Cinsi | Oda Klası | Klima sisteminin mutlaka olmasının sebebi 1) | | Hijyen için minimum taze hava (m ³ /h.m ²) 2) | Oda Klima şartları | | | Max. Ses şiddeti dB(A) 6) |
| | | | Konfor | Enfeksiyonu önleme | | Sıcaklıklar | | Bağıl Nem 5) | |
| | | | | | | Min. °C | Max. °C | | |
| 3.5 | Patoloji Bölümü | II | | | | | 22 28) | | 50 |
| 3.6 | Laboratu- lar | | | | | | | | |
| 3.6.1 | Mikrobiyo- loji | II | | | 29) | | | | 45 |
| 3.6.2 | Kimya | II | | | 29) | | | | 45 |
| 3.6.3 | Histoloji | II | | | 29) | | | | 45 |
| 3.7 | Elbise De- ğişme ve Tuvaletler | | | | | | | | |
| 3.7.1 | Elbise Değişme | II | | | 30) 31) | | | | 50 |
| 3.7.2 | WC | II | | | 32) 31) | | | | 33) |
| 3.7.3 | Koğuş banyoları | II | | | 34) 31) | | | | 33) |
| 3.7.4 | Islak hücre | II | | | 35) 31) | | | | 33) |
| 3.8 | Diğer Bölümler | II | | | 10 | | | | |

NOTLAR

- 1) Burada belirtilmeyen klima sistemi ihtiyacı, DIN 1946, bölüm 3.2'de açıklanan nedenlerden dolayı gerekli olabilir.
- 2) DIN 1946 Bölüm 3.1 ve 3.2'de ifade edilen nedenlerle, bazı özel durumlarda daha fazla hava ihtiyacı gerekebilir.
- 3) 4) Sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin verilmediği yerler için DIN 1946-Kısım 2'deki şartlar geçerlidir.
- 5) + işareti verilen yerlerde DIN 1946-2'de verilen sınır bağıl nem değerlerine uyulma zorunluluğu vardır. Bu değer 26°C oda sıcaklığı için % 35-55'dir.
- 6) Bu değerler insanların bu mahallerde devamlı bulunmaları halinde geçerlidir.
- 7) Sıcaklıklar min. ve max. değerler arasında bütün yol boyunca seçilebilir. Ameliyathane bölümündeki çevre odalar için de geçerlidir.
- 8) Ameliyathane ve koğuşlara verilen besleme havası sıcaklık ve bağıl nem değerleri buralarda da aynen geçerlidir.
- 9) Ameliyathane bölümüne dahil ise
- 10) Hastaların dayanma derecesine ve yapı fiziği şartlarına göre belirlenmelidir.
- 11) 28°C oda sıcaklıklarına kadar oda sıcaklığı, su sıcaklığının 2-4°C üzerinde; su sıcaklığının 28°C'den fazla olması halinde ise aynı sıcaklıkta olmalıdır.
- 12) Ayrıca narkoz gazlarının dışarıya atılması gerektiği için
- 13) Bazı durumlarda tıbbi cihazların gereksinimi ve belirli bir bağıl nemin sağlanması durumlarında gerekli olabilir.
- 14) Alman Sağlık Bakanlığının hastahanelerde enfeksiyona karşı korunma kurallarına göre
- 15) Tek yataklı hasta odaları için havalandırmadan sarfı nazar edilebilir. Ancak kalb, kan dolaşımı bozukluğu ve nefes yolu hastalıkları için gereklidir.
- 16) Hazırlık süresinde sadece 15 m³/h.m²
- 17) Bağışıklık sistemi yetersiz hastalar için
- 18) Özel karantina şartları kapsam dışıdır.
- 19) Hijyen uzmanı bazı spesifik enfeksiyon hastalıkları için havalandırma tesisinin gerekliliğine karar verir.
- 20) Gece değeri daha düşük hava miktarı için 5 dB daha az olacaktır. Ancak hava debisi 50 m³/h şahıs değerinin altında olamaz.
- 21) Eğer bütün erken doğan bebekler inkübatör içine konulabiliyorsa havalandırma gerekmez
- 22) Min. bağıl nem % 45 olmalıdır.
- 23) Laboratuvar odaları için VDI 2051'e bakınız.
- 24) Bu bölümler ameliyathanenin hemen yakınında ise 1.1.2.1, 1.2.4.1 ve 1.5.2.1'deki şartlar geçerlidir.
- 25) Kimyasal dezenfeksiyon veya sterilizasyon sonunda zararlı atık tasfiyesi için DIN 58948 kısım 7

uygulanır.

- 26) İnşai tedbirlerle kirlı ve temiz taraflar arasındaki hava deęiřimini kabul edilebilir en dūřuk seviyeye dūřürülmelidir.
- 27) Dış hava miktarı zararlı madde bileşimine göre
- 28) Yalnız otopsi odaları için, diğer durumlarda DIN 1946-Kısım 2 geçerlidir.
- 29) VDI 2051'e göre
- 30) Yalnız 100 m³/h egzost havası
- 31) Hava cereyanına sebebiyet vermeyecek ve güvenli temiz hava akışı sağlanabilmelidir, yoksa havalandırma cihazları uygulanmalıdır.
- 32) Yalnız 60 m³/h birim egzost havası
- 33) Yan komşu odalarda gündüz 35 dB(A) ve gece 30 dB(A) ses seviyesi aşılmamalıdır.
- 34) Yalnız 150 m³/h mahal egzost havası
- 35) Yalnız 100 m³/h hücre egzost havası

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|----|-------------------------------|----------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|----------------------|--|--|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|--|--------------------------------------|------------------------|---------------------|
| | Aseptik Anestiyathane | Septik Anestiyathane | Yivana Mahali | Ameliyat Odası Giriş Odası | Ameliyat Sonrası Çıkış Odası | Steril Alet Muhafaza | Steril Malzeme Temini İçin Koridor ve Depo | Steril Malzeme Temini İçin Koridor ve Depo | Anestiyathane Koridoru | Steril Teçhizat Hazırlama | Steril Olmayan Teçhizat Hazırlama | Sterilizasyon Sonrası Steril Malzeme Hazırlama | Sterilizasyon Odası Steril Malzeme Hazırlama | Ameliyat Sonrası Kendine Gelme Blnk. | Personel Değişim Odası | Temel Değişim Odası |
| 21 | Malzeme Giriş İçin Hava Klidi | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Akkar İçin Hava Klidi | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Hastanenin Diğer Bölümleri | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Dış Hava | | | | | | | | | | | | | | | |

| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----|--|---|---|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|
| | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Hastalar İçin Hava Klidi | Malzeme Giriş İçin Hava Klidi | Akkar İçin Hava Klidi | Hastanenin Diğer Bölümleri | Dış Hava |
| 1 | Aseptik Anestiyathane | | | | | | | |
| 2 | Septik Anestiyathane | | | | | | | |
| 3 | Yivana Mahali | | | | | | | |
| 4 | Ameliyat Odası Giriş Odası | | | | | | | |
| 5 | Ameliyat Sonrası Çıkış Odası | | | | | | | |
| 6 | Steril Alet Muhafaza | | | | | | | |
| 7 | Steril Malzeme Temini İçin Koridor ve Depo | | | | | | | |
| 8 | Steril Malzeme Temini İçin Koridor ve Depo | | | | | | | |
| 9 | Anestiyathane Koridoru | | | | | | | |
| 10 | Steril Teçhizat Hazırlama | | | | | | | |
| 11 | Steril Olmayan Teçhizat Hazırlama | | | | | | | |
| 12 | Sterilizasyon Sonrası Steril Malzeme Hazırlama | | | | | | | |
| 13 | Sterilizasyon Odası Steril Malzeme Hazırlama | | | | | | | |
| 14 | Anestiyat Sonrası Kendine Gelme Blnk. | | | | | | | |
| 15 | Personel Değişim Odası | | | | | | | |
| 16 | Temel Değişim Odası | | | | | | | |

| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----|---|---|---|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|
| | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | Hastalar İçin Hava Klidi | Malzeme Giriş İçin Hava Klidi | Akkar İçin Hava Klidi | Hastanenin Diğer Bölümleri | Dış Hava |
| 17 | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | | | | | | | |
| 18 | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | | | | | | | |
| 19 | Personel Giyim Odası (Temiz Oda İçinde) | | | | | | | |
| 20 | Hastalar İçin Hava Klidi | | | | | | | |
| 21 | Malzeme Giriş İçin Hava Klidi | | | | | | | |
| 22 | Akkar İçin Hava Klidi | | | | | | | |
| 23 | Hastanenin Diğer Bölümleri | | | | | | | |
| 24 | Dış Hava | | | | | | | |