

HASTANE HİJYENİK ALANLARININ KLİMA VE HAVALANDIRMA PROJE HAZIRLAMA ESASLARI

Orkun Baki ANIL
Alper ARSLAN
Ali BOYLU
Ekrem EVREN
Güniz GACANER
Ümmühan GENCER
İbrahim İŞBİLEN
Akın KAYACAN
Tufan TUNÇ
Cahide TURSUN
Lale ULUTEPE

ÖZET

Hastanelerde enfeksiyon çeşitli yöntemler ile oluşabilir. Oluşan enfeksiyonların bulaşma yöntemlerinden birisi hava yoludur. Yüksek hijyen gerektiren mahallerde hava yolu ile bulaşan enfeksiyon oldukça önem taşımaktadır. Hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlar tesisat mühendislerini yakından ilgilendirmekte, bu nedenle hastanelerin hijyenik alanları için hijyenik klima ve havalandırma kavramı geliştirilmiştir. Hijyenik mahallerin klima ve havalandırması ile ilgili çeşitli ülkeler kendi standartlarını oluşturmuştur. Türkiye’de ise genellikle DIN 1946 Kısım 4 standardı temel alınmakta, ancak Türkiye’nin şartları göz önüne alındığında hastane, hijyenik mahallerin klima ve havalandırma sistemleri için özgün bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ve TTMD İzmir İl Temsilciliği bünyesinde faaliyet gösteren Hijyenik Klima ve Havalandırma Komisyonları bu konudaki standartları (DIN 1946-4 1999 ve 2005 taslak versiyonu ve VDI 2167 vb.), uygulamada yaşanan sorunları ve komisyon üyelerinin tecrübelerini göz önüne alarak, hastanelerdeki steril alanların hijyenik klima ve havalandırma sistemleri ile ilgili bir proje hazırlama esasları oluşturmayı amaçlamıştır.

Komisyonun üç yıllık çalışmasında ortaya çıkan ürünlerden birisi olan bu yayın, proje ve uygulamada hissedilen kaynak eksikliğini gidereceği gibi kontrollük teşkilatının da dayanak kitabı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğru tasarım, steril alan, ameliyathane havalandırması

ABSTRACT

Airborne infection contamination is very important for high level sterile area in hospitals. HVAC engineers are highly interested in the so called subject so “hygienic air conditioning and ventilation” concept has been developed.

Different countries in Europe has own its guidelines about hospital ventilation. In Turkey, mostly DIN 1946-4 Standard has been used when designing hospital ventilation but there is a need for a Turkish standard which is prepared according to the country's conditions.

The Hospital Hygienic Ventilation Committee of the Chamber of Mechanical Engineers Izmir Branch and Turkish Association of HVAC Engineers Izmir Office cooperated and prepared the design fundamentals about hygienic HVAC systems in hospitals by reviewing DIN 1946-4 1999 and 2005 draft and VDI 2167 Standards and their experiences, as well.

Key Words: Correct design, sterile area, and operation room hvac.

GİRİŞ

Hastanelerdeki klinik ihtiyaçların yanında hijyenik ortamın sağlanması ve bunun sürdürülebilir olması çok önemlidir. Bunun için de hastanelerde görev alan teknik ve tıbbi personelin iyi eğitim almış olması ve aynı zamanda iyi bir organizasyon, disiplin ve donanım gereklidir. Ayrıca hastane ve ünitelerinin de bu gereksinime uygun bir yaklaşımla inşa edilmesi gerekmektedir.

Havalandırma sistemlerinin tasarımlarına, onaylarına, uygulamalarına, işletim ve bakımına dikkat edilmelidir. Bu nedenle tüm planlamada ve uygulamada havalandırma ve hastane hijyeni alanında özel bilgi ve tecrübelerle sahip hijyen ve çevre sağlığı konusunda uzman doktor veya uzman mühendis bulunmalıdır.

Eğer bu esaslardan bir sapma söz konusu olacaksa, bunların yatırımcı, planlayan uzman mühendis ve hijyen uzmanı ve ayrıca da sağlık işlerinden sorumlu denetim kurumu arasında anlaşma yoluyla, nedenlerinin ayrıntılı açıklamaları ile birlikte yazılı bir belgeye dönüştürülüp dosyalanmalıdır. Bu anlaşmadan bir suret de havalandırma donanım üreticilerine bilgi amacıyla verilmelidir.

TANIMLAR

- **Steril alan:** Partiküler ve mikrobiyal bulaşma açısından belirli bir şekilde kontrol altında tutulan, içerisinde bulaşıcıların oluşmasını, birikmesini ve dışarıdan alana girişlerini azaltacak şekilde inşa edilen ve kullanılan alanlar.
- **Hijyenik klima:** Steril alanların iklimlendirilmesi ve ortamda belirli bir temizlik sınıfı sağlanması amacıyla ihtiyaç duyulan havayı hijyen kurallarına uygun olarak şartlandırarak (ısıtma soğutma nemlendirme ve filtrasyon) havalandırma ünitesi
- **HEPA filtre:** Partikülleri yüksek verimlilikte tutabilen, verimliliği 0.3 mikron ya da MPPS' ye göre belirlenen hava filtresidir (örn. H13 için MPPS'ye göre min % 99.95)
- **Laminar akım:** Akım çizgilerinin birbirine paralel olduğu, karışma olmayan sadece 0,45 m/s (+/-) %20 – 0,36 ila 0,54 m/s hız dağılımı ile sağlanabilen türbülanssız, düzenli akış rejimi. Ameliyathanelerde termal şok ve boyun tutulması riski sebebiyle hız olarak 0,45 m/s kullanılmamaktadır. Ameliyathanede laminar akım, hızları çeşitli standartlarda 0,20 ila 0,35m/s arasında sınırlandırılmış, düşük türbülanslı ve tek yönlü doğrusal akımdır.
- **Laminar akım ünitesi:** Ameliyathanelerde 0,20 ila 0,35m/s hızlarda çalışan düşük türbülanslı ve tek yönlü doğrusal akım sağlayan hava dağıtım ünitesi.

- **Türbülanslı akım:** Ameliyathanelerde temiz havayı ortamda ölü hacim bırakmadan, karıştırarak homojen olarak mikroorganizma ve partiküllerin seyreltilmesi amacıyla kullanılan akım çizgilerinin birbirine paralel olmadığı, karışmalı akış rejimi.
- **Koruma alanı:** Ameliyat masası, alet masaları ile üzerindeki steril malzemeler ve steril kıyafetli operasyon ekiplerini kapsam içine alan laminar akım ünitesinin izdüşüm alanı
- **Pozitif Basınç:** Steril alana, daha kirli çevre mahallerden hava kaçacağını önlemek amacıyla mahal hava basıncının komşu mahallere göre yüksek tutulması
- **Negatif Basınç:** Kirletici riski olan mahalden çevre mahallere hava kaçacağını önlemek amacıyla mahal hava basıncının komşu mahallere göre alçak tutulması
- **Septik alan:** Zararlı (bulaşıcı) mikroorganizma içeren ortam.
- **Aseptik alan:** Zararlı mikroorganizma içermeyen ortam.
- **Validasyon:** Hijyenik havalandırma sisteminin uygunluğunun ilgili standartlara (DIN 1946-4 ve ISO 14644-1 gibi) göre doğrulanması ve onaylanması
- **Hava değişim sayısı:** Steril alanda temizlik sınıfını sağlayan besleme havasının oda hacmine oranıdır
- **Partikül:** Mikron mertebesinde canlı cansız tanecik
- **Besleme havası:** Steril mahalle verilen şartlandırılmış hava
- **Dönüş havası:** Steril mahalde kullanıldıktan sonra tekrar kullanılması amacıyla klima santralına geri döndürülen hava
- **Taze hava:** İç hava kalitesini belirli bir seviyede tutmak amacıyla dış ortamdan alınan hava
- **Egzost havası:** Steril mahalde kullanıldıktan sonra dış ortama atılan hava
- **Toksikolojik gereksinim:** hastanelerde kullanılan gaz halindeki kimyasal maddelerin (örn. Anestezik gazlar, ilaçlar vb) zehirli etkilerinden koruma

1. KAPSAM

Bu esaslar, sağlık tesislerindeki hijyenik havalandırma tesisatlarında istenen özel şartları ve personelin uyacağı kuralları kapsar, örneğin:

- Hastaneler
- Poliklinikler
- Muayenehaneler, müdahale odaları
- Ayakta müdahale merkezleri ve donanımları
- Diyaliz merkezleri
- İlaç üretiminde kullanılan iç ve dış hizmet birimlerine yönelik donanımlar ve merkezi sterilizasyonlar
- Eczaneler/ ilaç hazırlama birimleri

Havalandırma sistemleri, hem ısıtma soğutma havalandırma ihtiyacını karşılamalı, hem de mahallerin kullanım amacına uygun olarak enfeksiyonun bulaşmasını önlemeli ve toksikolojik gereksinimleri yerine getirmelidir.

2. PLANLAMA SÜRECİ

2.1 İhtiyaç Analizi

Binada eksikliklerin giderilmesi için alınacak önlemlerin saptanması, mevcut bir yapıda değişikliğe gidilmesi (bölüm eklenmesi ve çıkarılması vs gibi) veya yeni bir bina yapımı için proje hedeflerinin saptanmasına ilişkin koşullardır.

2.2 Proje Hedefleri ve Proje Planlaması

Proje hedefi ile ilgili çalışmalar aşağıda belirtilen dokümanlar dahilinde gerçekleştirilmeli veya aşağıda sunulan şartlar yerine getirilmelidir:

- Niyet mektubu (kaynaklar, yer seçimi, inşaat ve altyapı)
- Süreçlerin açıklanmalı tanımları ile kullanıcı talepleri/işlev akışları
- Proje için bağlayıcı olan koşulların saptanması, yönetmelik ve standartların belirlenmesi
- İş programının yapılması

İşveren ile proje yapımıcısı, proje yapımı esnasındaki uygulanacak iş akış planlamasındaki görev dağılımını aşağıdaki esaslara göre gerçekleştirmelidir:

- Projenin tanımı
- Kullanım kapsamı
- Proje organizasyonu ve kalite yönetimi
- Mahal tanımlarında en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır (bkz. Oda Bilgi Formu)
 - Oda sınıfları / hijyen sınıfı;
 - Minimum/maksimum hava gereksinimleri (derece, nem, ses seviyesi, hava akış hızı);
 - Yapı konusunda kullanılacak malzeme detayı (örneğin duvarlar, zemin, tavan ve diğer yapı elemanları)
 - İşletme ekipmanları;
 - Enerji konsepti- ekonomiklik ve veri toplama konsepti dahil olmak üzere;
 - Güvenlik- çevre koruma el kitabı;
 - Yangından korunma yöntemi (yangın zonlarının saptanması, acil çıkış alanları, duman tahliye, negatif basınçlandırma sistemi);
 - Kontrol kriterleri / tesis sınıflandırma;
 - Tedarik kapsamı;
 - Onaylar / izinler;
 - Revize iş programı;
 - Maliyet tahmini.

görev defterinde tanımlanan proje hedefleri de tesis konseptinde uygulanmalıdır.



Form 1. Oda Bilgi Formu

Oda Bilgi Formu

Ölçüm:	Hastane:	Durum:
Bina-Düzen:	Oda Bilgi Formu	Kullanıcı: Sayfa:

Oda No:	Oda Tanımı:	Alan: m ²	Net Yükseklik: m	Hacim: m ³
---------	-------------	----------------------	------------------	-----------------------

Yapı Konstrüksiyonu

Su, Atık Su ve Gaz Tesisatları

Isı Üretim Sistemleri

Havalandırma Tesisatları

Nemlendirme/Nem Giderme	Oda Sınıfı	Diğer Açıklamalar ve Notlar:
Hava Sirkülasyonu	Oda Sıcaklığı min/max	
Soğutma	Relatif Nem min/max	
Nemlendirme/Nem Giderme	Hava Değişimi	
Yan Odalara Göre Fark Basınç	Laminar Akım Hava İletim Sistemleri	

Oda No:	Oda Tanımı	Alan	Net Yükseklik	Hacim
		m ²	m	m ³

Elektrik Donanı

Uzaktan Bilgi Akışı ve Enformatik Tekniğe Dayalı Tesisatlar

Kullanıma Dayalı Spesifik Donanımlar

Cihazlar	Isı Miktarı	Güç	Ağırlık	Özel Gereksinimler (örneğin iklim gibi)
	KW	KW	kg	
	KW	KW	kg	
	KW	KW	kg	
	KW	KW	kg	
	KW	KW	kg	
	KW	KW	kg	

	KW	KW	kg	
Toplam Eş Zamanlılık Faktörü %	KW	KW	kg	
Kimyevi Madde Tedarik Sistemleri				
Donatım				
Özel Hijyene dayalı gereksinimler, sebepler de dahil (işlevsel, yapısal, teknik, donatım bakımından vs)				
Değişiklik Tarihi:				
Değişikliği Gerçekleştiren:				

3. HASTANEDE BULUNAN MAHALLERİN SINIFLANDIRILMASI

Hastanelerde bulunan mahaller iki gruba ayrılır:

Sınıf I mahaller:

Bu mahaller yüksek hijyen gerektiren mahallerdir. Bu mahallerin klima ve havalandırma sistemlerinin tasarımı safhasında sıcaklık, nem ve taze hava miktarına ilave olarak mahaldeki canlı ve cansız partiküllerin sayısı, hava dağılımı ve mahaller arası hava akış yönü de tasarım parametreleri olarak göz önüne bulundurulması gerekmektedir. Hastanelerde bulunan hijyenik mahaller şunlardır:

- Operasyon odaları,
- operasyon odalarına açılan tüm hacimler,
- steril malzeme deposu,
- hasta hazırlama alanı,
- uyandırma odası,
- yoğun bakım,
- doğumhane,
- yeni doğan,
- karantina odaları,
- özel bakım yatak odaları,

Bu listede bulunmayan mahaller, hastane hijyen uzmanı kararı ile Sınıf I mahal sınıfına alınabilir. Bu çalışmada Sınıf I mahaller steril mahal olarak da adlandırılmıştır.

Sınıf II mahaller

Sınıf I mahallere göre daha az hijyen gereksinimi bulunan mahallerdir. Bu mahallerde konfor şartları daha fazla ön plana çıkmaktadır. Hastanede bulunan Sınıf II mahallerden aşağıdaki örnekler verilebilir.

- Hasta yatak odaları,
- fizik tedavi alanları,
- muayenehaneler,
- koridorlar,
- eczane,
- kirli depolar,
- temiz malzeme deposu,
- banyo, WC, ıslak hacimler.

3.1 Hastanelerde Steril Alanlar

İklimlendirme ve havalandırma açısından ameliyat odaları ayrı teknik gerektirdiğinden, hastane steril mahalleri iki gruba ayrılmıştır:

- Operasyon odaları
- Diğer steril alanlar

3.1.1 Operasyon Odaları

3.1.1.1 Operasyon Odalarının Sınıflandırılması

Mikroorganizma miktarına göre operasyon odaları aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Sınıf 1a odalar
- Sınıf 1b odalar

3.1.1.1.1 Sınıf 1a Operasyon Odaları

Aşağıda sıralanan yüksek hijyenik şartlar gerektiren operasyonlar Sınıf 1a odalarda yapılacaktır. Bu odalarda laminar akımlı tavan kullanımı zorunludur.

- Ortopedik ve kaza cerrahisi,
- Genel cerrahi,
- Kalp ve damar cerrahisi,
- Nöroşirurji,
- Ürolojik cerrahi,
- Jinekoloji cerrahisi,
- Transplantasyon,
- Tümör operasyonları,
- Uzun süreli operasyonlar,

3.1.1.1.2 Sınıf 1b Operasyon Odaları

Sınıf 1b odaların hijyen gereksinimleri, Sınıf 1a odalara göre daha azdır. Örneğin aşağıda sıralanan operasyonlar Sınıf 1b odalarda yapılabilir.

- Diyagnostik artroskopi,
- Mediastino ve torakozkopi,
- Sol kalp kateter ve muayeneleri,
- Schrittmacher-implantasyonları,
- Eximer laser

NOT: Yukarıda belirtilmeyen operasyonlar ve küçük müdahaleler hijyen uzmanının onayı doğrultusunda Sınıf 1b odalarda gerçekleştirilebilir.

3.1.1.2 Operasyon Odaları Tasarım Parametreleri

3.1.1.2.1 Hava Miktarları

a) Toplam Hava Miktarı

Sınıf 1a ve 1b operasyon odalarında, oda havası değişim sayısı en az 25 defa/saat olacaktır ve bu debi en küçük ameliyathane hacimlerinde dahi 2400 m³/h'den az olamaz.

Sınıf 1a operasyon odalarında laminar akışlı tavanlarda hava miktarı, koruma alanının (laminar akım ünitesi izdüşümü) büyüklüğüne göre değişim gösterir. Koruma alanı operasyon işlemlerinin cinsine göre belirlenir. Alet masaları ve üzerindeki steril malzemeler ve steril kıyafetli operasyon ekipleri koruma alanı kapsamı içine alınmalıdır.

b) Taze Hava Miktarı

Operasyon odası tek klima santrali tarafından şartlandırılıyorsa, etkin hava temizliği sağlamak amacıyla dönüş havasının kullanılmasına izin verilir. Mahaldeki taze hava değişim sayısı min. 15 defa/saat olacaktır. Bu değer 1200 m³/h'den az olamaz. Klima santrali birden fazla mahalli besliyorsa % 100 dış hava ile şartlandırılması zorunludur. Septik ameliyathaneler % 100 dış hava ile şartlandırılır.

Not: Operasyon odalarının ısı yüklerine göre hesaplanan hava debisi yukarıda belirtilen hava miktarlarını geçiyorsa hava değişim sayıları arttırılmalıdır.

3.1.1.2.2. Hava Dağıtım Şekli

Sınıf 1a operasyon odalarında besleme havası düşey yönde ve doğrusal olarak verilecektir. Bunun için laminar akım ünitesinin kullanılması zorunludur.

Sınıf 1b operasyon odalarında besleme havası iç mahal havası ile en kısa sürede karışacak şekilde verilmelidir. Bu amaçla swirl difüzör kullanılması tavsiye edilir.

3.1.1.2.3. Sıcaklık ve Nem Değerleri

Operasyon odalarında sıcaklık 22 ila 26 °C arasında, nem oranı ise RH %40 ila %60 arasında ayarlanabilir olacaktır. Sıcaklık ve nem değerlerinin belirlenmesinde operasyon cinsi ve kullanıcı isteği dikkate alınmalıdır. Örn. açık kalp ameliyatlarında oda sıcaklığının 16°C olması istenebilmektedir.

Tablo 1: Hastane Kliması için Gereken Şartlar

1 No	2 Hastane Bölümü Oda Grubu Oda türü	3 Oda Sınıfı	4 Klima Tesisi Zorunlu 1)		6 Hijyenik min. taze hava debisi m ³ /(m ² *h)	7 Oda Havası Durumu		9 3) 4) Nem 5)	10 Tesis için esas alınacak gürültü değerleri 6) dB (A)
			İklim fizyolojisi	Enfeksiyon ik açıdan		8 Sıcaklıklar			
						min ⁰ C	max ⁰ C		
1	Muayene ve tedavi bölümü								
1.1	Ameliyat grubu								
1.1.1	1a ve 1b tipi ameliyathaneler, kaza ve doğum ameliyathaneleri dahil	I	+	+	bkz.bölüm 3.1.1.2	22 7)	26 7)	+	40
1.1.2	Tedarik Holü/steril malz. Deposu, Yıkama odaları, Giriş ve Çıkış holleri, gerektiğinde cihaz odaları	I	+	+	15	8)	8)	+	40
1.1.3	Ayılma odaları 9)	I	+	+	30	22 7)	26 7)	+	35
1.1.4	Diğer odalar, koridorlar	I	+	+	15	8)	8)	+	40
1.2	Doğum								
1.2.1	Doğum odası	II			15	24			40
1.2.2	Diğer oda ve koridorlar 4)	II			10				40
1.3	Endoskopi								
1.3.1	Müdahale odaları (örn. Artroskopi, torakoskopi, veya mediastinoskopi)	I		+	30				40
1.3.2	Muayene odaları (aseptik,septik)	II			30				40
1.3.3	Diğer oda ve koridorlar 4)	II			10				40
1.4	Fizik tedavi								
1.4.1	Küvetli banyolar, hareket banyoları ve yüzme havuzları	II	+		10)	11)	11)		50
1.4.2	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			10				45
1.5	Diğer bölümler								
1.5.1	Küçük operasyon odaları 12)	II			15				40
1.5.2	Ameliyathane dışındaki ayılma odaları	II	+	13)	30		26	+	35
1.5.3	Diğer odalar ve koridorlar 4) Örneğin;								
1.5.3.1	Röntgen diyagnostik	II		14)	15			14)	40
1.5.3.2	Muayenehaneler	II			15				40
2	Tedavi bölümleri								
2.1	Yoğun bakım								
2.1.1	Yataklı odalar (icabında ön oda dahil)								
2.1.1.1	Yoğun terapi (enfeksiyon kapma ve taşıma tehlikesi olan hastalar için) 15)	I	+	+	30	24	26	+	30
2.1.1.2	Yoğun gözetim (diğer hastalar için)	II	+	16)	15	24	26	+	30
2.1.2	Acil durum odası	I	+	+	30 17)	24	26	+	40
2.1.3	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			15	8)	8)		40
2.2	Özel bakım 18)								
2.2.1	Yataklı odalar	I	+	+	30	24	26	+	30
2.2.2	Acil durum odası	I	+	+	30 17)	24	26	+	40
2.2.3	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			15	8)	8)		40
2.3	Enfeksiyon hastaları bakımı 19)								
2.3.1	Yataklı odalar, gerektiğinde ön oda dahil	II		20)	10				35 21)
2.3.2	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			10				40
2.4	Prematüre bebek bakımı								
2.4.1	Yataklı odalar	II	+	22)	15	24	26	+	35 21)
2.4.2	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			10	8)	8)		40
2.5	Yeni doğmuş bebek, süt bebek ve genel bakım								
2.5.1	Yataklı odalar	II			10				35 21)
2.5.2	Diğer odalar ve koridorlar 4)	II			10				40
2.6	Diğer bölümler	II			10				

1 No	2 Hastane Bölümü Oda Grubu Oda türü	3 Oda Sınıfı	4 Klima Tesisi Zorunlu 1)		6 Hijyenik min. taze hava debisi m ³ /(m ² *h)	7 Oda Havası Durumu		9 Nem 5)	10 Tesis için esas alınacak gürültü değerleri 6) dB (A)
			İklim fizyolojisi	Enfeksiyonik açıdan		Sıcaklıklar			
						min ⁰ C	max ⁰ C		
3	Tedarik Bölümleri (Malzeme giriş ve kullanılmış malzeme çıkış bölgeleri)								
3.1	Eczane								
3.1.1	Steril odalar	I		+	10				45
3.1.2	Diğer odalar 24) ve koridorlar 4)	II			10				40
3.2	Sterilizasyon 25) temiz olmayan taraf, temiz taraf, steril malzeme deposu	II	26)	27)	28)				50
3.3	Yatak hazırlanması, Çamaşır hazırlama ve Çamaşırhane temiz olmayan taraf, temiz taraf	II	26)	27)	28)				50
3.4	Patoloji / Prosektür	II					22 29)		50
3.5	Laboratuvarlar Hijyenik, mikrobiyolojik, klinik-kimyasal, histolojik	II			30)				45
3.6	Soyunma ve saniter odaları								
3.6.1	Soyunma odaları	II			31) 32)				50
3.6.2	WC	II			32) 33)				34)
3.6.3	Banyo	II			32) 35)				34)
3.6.4	Islak hücreler	II			32) 36)				34)
3.7	Diğer bölümler	II			10				

- Burada belirtilen iklim fizyolojisi ve enfeksiyonik nedenlerden ayrı olarak Bölüm 4 Paragraf 2'de belirtilen nedenlerden dolayı klima tesisatı gerekli olabilir.
- Bölüm 4. 1. ve 2. paragrafta belirtilen nedenlerden ayrı olarak özel durumlarda daha yüksek hava debisi gerekli olabilir.
- Burada değerlerin olmaması durumunda DIN 1946 Kısım 2'deki değerler geçerlidir. Bölüm 5.1.1 - 5.1.3'ü karşılaştırınız.
- Bkz. EK C, Tablo 2 için yapılan açıklamalar
- "+" nın anlamı DIN 1946 Kısım 2'deki değerlere bağlı kalınmasıdır.
- Bu değerler sürekli insanların bulunduğu odalar için geçerlidir.
- Ameliyathanedeki ilgili odaya bağlı olarak bütün yıl boyunca minimum ve maksimum değerler arasında seçim yapılabilir. Soğutma tesisatının projelendirilmesi için VDI 2078'de belirtilen değerden 4 K daha düşük bir dış hava ısısı baz alınabilir. Ameliyathanelerde bu değer ameliyat bölgesi için geçerlidir. Sıcaklık ve nem değerlerinin belirlenmesinde operasyon cinsi ve kullanıcı isteği dikkate alınmalıdır. (Orn. Açık kalp ameliyatlarında oda sıcaklığının 16°C olması istenebilmektedir.)
- Ameliyathaneler ve yataklı odalar için geçerli olan üfleme havası sıcaklığı ve nemi geçerlidir.
- Ameliyat bölümü ile bağlantılıysa
- Yapılacak tespitler fiziksel yapı şartlarına ve katlanılabilecek hava şartlarına göre yapılmalıdır.
- 28°C oda sıcaklığına kadar oda sıcaklığı su sıcaklığının 2 ile 4 K üzerinde olmalıdır. 28°C'nin üzerindeki su sıcaklığında iki sıcaklık değeri de aynı olmalıdır.
- "Küçük ameliyathaneler" tanımı için bkz. RKI (Hastahane hijyeni ve enfeksiyon önleme talimatnamesi) , 5.1 ve 4.3.3 bölümlerinin eki
- Narkoz gazları tahliyesinden dolayı
- Tıbbi-teknik cihazlar münferit durumlarda klima tesisatı kullanılmasını ve belli nem değerini sabitlenmesi gerekli kılabilir
- RKI gereğince hastane enfeksiyonlarının teşhisi, korunması ve tedavisi için
- Kalp, kan dolaşımı ve solunum yolları hastalığı olan hastalar dışında tek yataklı odalarda klima gerekmez.
- Normal zamanda sadece 15m³/(m²*h).
- Bağışıklık sistemi zayıf olan hastalar için
- Bakınız Bölüm 1 son cümle.
- Hijyenist tarafından karar verilmelidir.
- Gece değerleri yaklaşık 5 dB daha düşük, hava debisinin azaltılmasıyla sağlanır, ancak en az 50 m³/h* kişi altına düşülmemeli
- Prematüre bebekler inkubatörlere (kuvözlere) konulmuşsa klima tesisatı gerekmez.
- En az %45 izafi nem.
- Laboratuvarlar için bkz. DIN 1946-2
- Doğrudan ameliyat bölümünde bağlı ise ise Nr. 1.1.2 geçerlidir.
- Kimyasal sterilizasyon ve dezenfeksiyon yapıyorsa zararlı madde tahliyesi önemlidir. bakınız DIN 58948 Kısım 7
- Temiz ve kirlili odaları arasında hava değişimi olmaması için yapışal önlemler alınmalıdır.
- Taze hava debisi zararlı madde bilançosuna göre belirlenir.
- Yalnız otopsi odaları için, onun haricinde burada da DIN 1946-2 geçerlidir
- DIN 1946-7'ye göre
- Yalnız egzost havası 100m³ / (kabin * h)
- Üfleme havası gerekirse klima tesisatı ile emniyete alınmalıdır.
- Yalnız egzost havası 60m³ / (obje * h)
- Birbirine komşu yataklı odalarda gündüzleri 35 dB (A) ve geceleri 30 dB (A)'dan fazla olmamalıdır.
- Yalnız egzost havası 150m³ / (oda * h)
- Yalnız egzost havası 100m³ / (hücre * h)

3.1.1.2.4 Oda Basınçlandırması ve Hava Akış Yönleri

Aseptik operasyon odalarında pozitif, septik operasyon odalarında negatif basınç sağlanacaktır. Operasyon odası ile bitişik hacim arasında basınç farkı ≥ 6 Pa olacaktır.

Odalar arasındaki hava akışı, hijyenik nedenlerden dolayı yalnız yüksek dereceli şartlar gerektiren mikroorganizmasız odalardan, normal şartlar gerektiren mikroorganizmasız odalara doğru olmalıdır. Ameliyathane bölümlerindeki hava akış yönleri **Tablo 2'** de verilmiştir. Diğer steril bölümler de benzer şekilde belirlenmelidir.

Tablo 2. Ameliyathanelerde Hava Akış Yönleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
	Aseptik ameliyathane	Septik ameliyathane	Yıkama odası	Giriş holü	Çıkış holü	Cihaz odası, temiz (direkt ameliyathane)	Tedarik holü/steril malzeme deposu 9)	Ameliyathane koridoru	Cihaz hazırlama, temiz	Cihaz hazırlama, kirli	Sterilizasyon, temiz taraf	Sterilizasyon, kirli taraf	Ayılma odası (ameliyathane içinde)	Personel odası	Temizlik malzemeleri deposu	Personel soyunma, iç temiz oda	Personel soyunma, iç kirli oda	Tuvaletli personel soyunma, dış kirli oda	Hasta girişi	Malzeme girişi	Kullanılmış malzeme çıkışı	Hastanenin diğer bölümleri	Dış Hava		
1	Aseptik ameliyathane																								
2	Septik ameliyathane																								
3	Yıkama odası	↑	0																						
4	Giriş holü	↑	0	0																					
5	Çıkış holü	↑	0	0	0																				
6	Cihaz odası, temiz (direkt ameliyathane)	↑	↑	↑	↑																				
7	Tedarik holü/steril malzeme deposu 9)	↑	↑																						
8	Ameliyathane koridoru		↑	↑	↑	↑	↑																		
9	Cihaz hazırlama, temiz					0	↑	↑																	
10	Cihaz hazırlama, kirli						↑	↑	↑																
11	Sterilizasyon, temiz taraf	↑	↑				0	↑	↑																
12	Sterilizasyon, kirli taraf							↑		0	↑														
13	Ayılma odası (ameliyathane içinde)							↑																	
14	Personel odası							↑																	
15	Temizlik malzemeleri deposu							↑	↑	0	↑	0													
16	Personel soyunma, iç temiz oda							↑																	
17	Personel soyunma, iç kirli oda							↑								↑									
18	Tuvaletli personel soyunma, dış kirli oda															↑	↑								
19	Hasta girişi																								
20	Malzeme girişi												0												
21	Kullanılmış malzeme çıkışı							↑																	
22	Hastanenin diğer bölümleri							↑								↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
23	Dış Hava	←	←					↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑											

Oklar odanın komşu odalara göre hava akış yönünü gösterir.

0'ın anlamı: Her iki yöne hava akışı olmasının mahzuru yok

Örnek: 1.sütun "aseptik ameliyathane"

3.satır "yıkama odası"

Oklar yönü, hava akışının aseptik ameliyathanedan yıkama odasına doğru olduğunu gösterir.

8) Deneyimlere göre gerekli hava akış yönünü emniyete almak için istenilen oda sızdırmazlık şartlarında yaklaşık $20m^3$

/(metre aralık uzunluğu*h) hava debisi yeterli olacaktır.

9) Ameliyathaneye doğrudan servis penceresi ile bağlantılı

3.1.1.2.5 Filtrasyon

Sınıf 1a ve 1b operasyon odalarında, üç kademeli bir hava filtrasyonu şarttır. İlk iki kademesi havalandırma cihazı içerisine, 3. filtre kademesi de son hava çıkış noktasına yerleştirilmelidir. Birinci filtre kademesi, EN 779: 2002'ye uygun olarak G4 ve F7 sınıfı olmak üzere iki takım filtreden oluşmalıdır. İkinci filtre kademesi cihaz çıkışında olmak üzere filtre sınıfı en az F9 olmalıdır. Üçüncü filtre kademesi en az EN 1822'ye uygun olarak H13 sınıfı HEPA filtre olmalıdır.

3.1.2 Diğer Steril Alanlar

Diğer steril alanların tasarımı için Tablo 2 'deki parametrelere bakınız.

Not:

- Steril alanların bağıl nemin ve sıcaklığının yılın birkaç gününde sapması kabul edilebilir.
- Tıbbi cihazlar için gerekli olan bağıl nem oranı, üreticinin verdiği bilgilere göre düzenlenmelidir.
- Hijyenik açıdan gerekli olan dış hava miktarı öncelikle iç yüklerle (örneğin orada çalışan personel sayısı, bulunan hasta ve odanın diğer spesifik kullanımları) göre hesaplanır. Alınacak dış hava miktarı, en az Tablo 2'de yer alan asgari değerleri sağlamalıdır.

4. TEKNİK - HİJYENİK GEREKSİNİMLER

4.1 Genel Bilgiler

Havalandırma tesisatı elemanları, havalandırma yapılan tüm hacimlerde montaj, işletme ve bakımları yapılırken; zararlı gaz, organik veya inorganik kirleticilerden zarar görmemelidir; havanın kokusuz olması gerekmektedir. Sağlık açısından mikrop, biyolojik ve kimyasal içerikli madde miktarları gibi önemli olan değerler henüz belirlenmemiş ise, bu durumda dış havadaki değerler alınır. Besleme havasındaki toz, bakteri, mantar ve biyolojik içerikli madde miktarları, dış havada bulunan bu içerikteki madde miktarlarını aşmamalıdır. Tüm tesisatın ek bir maliyet getirmeden yani rutin harcamalar çerçevesinde temizlenebilmesi ve dezenfekte edilebilmesi sağlanmalıdır. Bunun için proje aşamasında temizlenecek alanlara ulaşabilmek amacıyla yeterli servis boşlukları sağlanmalıdır.

4.2 Taze Hava Emiş, Egzost ve Çevre

Havalandırma tesisatı tasarlanırken, taze havanın en az partikül yüküne sahip olan bir bölgeden emilmesi sağlanmalıdır. Taze hava emiş menfezinin alt kenarı zeminden en az 3 m yüksekte yer almalıdır, hijyenik hava bakımından çevredeki hava kirletici unsurlardan etkilenmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

Egzost havası ile taze hava emişi arasında kısa devre meydana gelmemesi için yeterli bir mesafe veya uygun teknik veya yapısal önlemler alınmalıdır; egzost havasının çatı üzerinden dışarıya iletilmesi sağlanmalıdır.

Septik operasyon mahallerinden toplanacak olan egzost havasının kanalları ve cihaz dışı egzost atış kanalları en azından paslanmaz çelik 1.4301 (AISI 304) olmalıdır.

Aşağıdaki etkenler dikkate alınmalıdır:

- Meteorolojik olasılıklar (örneğin sert rüzgarlar)
- Duman-gaz emisyonları, soğutma kuleleri
- Koku veya diğer kirletici kaynaklar (örneğin pis su tesisatı havallıkları)
- Mevcut veya planlanan komşu yapılar (örneğin yüksek binalar)
- Caddeler, otoparklar, park yerleri, sevkiyat alanları, helikopter pisti yakınları
- Yüksek dış ısı yükler

Not: Su soğutma kuleleri kullanılacaksa, kulenin yerleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken bir husus da, kuleden çevreye yayılan su zerreciklerinin havalandırma tesisatlarının hava emiş ağızlarından girmesini önlemektir. Kule suyundaki çöktürler veya biyolojik kirleticiler periyodik olarak blöf yapılmak suretiyle atılmalı ve kule suyu iyileştirilmelidir.

Taze hava emiş ağızlarında, daha büyük boyuttaki parçaların emilmesini önlemek için çürümeye karşı dayanıklı tel kafes (tel örgü boşlukları en fazla 20x20 mm) kullanılmalıdır. Bu kafesin temizlenebilmesi için kolay ulaşılabilir biçimde yerleştirilmesi gerekir.

Taze hava emiş menfezinin arkasında; yağmur ve yıkama suyu, kar vs için uzunluğu en az 0,5 m olan tava biçiminde su toplama haznesi yapılmalıdır.

4.3 Filtrasyon

Temel olarak ikinci filtre kademesi (F9) havalandırma cihazının son yapı elemanı olarak olarak, son işlem yapan elemanın arkasına ve hava gidiş yönüne karşı yerleştirilmelidir.

Nem giderici fonksiyonuna sahip soğutucular ve nemlendirici üniteler yerleştirilirken filtreler nemden etkilenmemelidir, kesinlikle de bu üniteler filtrelerin hemen öncesine yerleştirilmemelidir, filtre ile nemlendirici arasında en az bir hücre (fan hücresi veya boş hücre) bulunmalıdır.

Taze hava temini için ayrı bir tedarik santrali kullanıldığı durumlarda, resirküle santralindeki hava soğutucusu ile nem giderme işlevi kesin olarak sağlanabilirse, dönüş havasının 1. kademe filtreden geçmesi zorunlu değildir.

Eğer havalandırma cihazının dışına nem alıcı bir hava soğutucusu ilave edilecekse veya kayış ile çalıştırılan bir vantilatör kullanılıyorsa, bu cihazlardan sonra F9 filtre ilave edilmelidir.

Üçüncü kademe filtre, oda sınıfı 1'e tabi odaların hava girişinde, üfleme menfezinden en fazla 500 mm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmelidir.

4.3.1 Filtre Donanımı

Birinci ve ikinci kademe filtre hücrelerinde fark basınç manometresi bulunmalıdır. Bir uzak merkeze veri aktarımı söz konusu olsa da, ünite üzerinde ayrıca bir manometre bulunması gereklidir. Bunun membranlı (sıvısız) tip olması tavsiye edilir.

Her filtre kademesinin bulunduğu hücre üzerinde tanıtıcı etiketlerde aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

Nominal hava debisi,
Filtre kademesi içerisinde yer alan hava filtresinin sayısı ve boyutları,
Filtre sınıfı,
Kullanılan hava filtrelerinin cinsi,
Hava filtrelerinin tesisata ilişkin nominal hava debisindeki başlangıç ve tasarım son basınç düşümleri,
İşletmeci - çalıştırıcı tarafından her filtre değişiminin yapıldığı tarihler işlemin yapıldığı gün ayrıca kaydedilmelidir.

4.4 Hava Kanalları

Hava kanalları mekanik gereklilikler dolayısıyla, korozyona, aşınmaya ve yanmaya karşı dayanıklı malzemelerden üretilmelidir.

Kanalların iç yüzeyleri aşınmaya, korozyona karşı dayanıklı, pürüzsüz ve düz olmalıdır (örneğin galvanizli çelik sac).

Yapısal boş hacimler (örneğin kurulum alanları, çift duvar arası bölgeler, asma tavan boşluğu, çatı araları, düşey şaftlar) havanın kanalsız olarak iletilmesi için kullanılamaz. Havalandırma kanalları üzerindeki susturucu, damper, klape ve ısıtıcı gibi elemanlara temizlik ve bakım için kolay ulaşılabilirlik sağlanmalıdır.

Operasyon salonları ve septik mahallerin üfleme ve emiş hatlarında kesinlikle esnek hava kanalları kullanılmayacaktır. Operasyon salonları ve septik mahallerin dışındaki alanlarda zorunlu durumlarda kullanılacak olan esnek hava kanalları sadece hava kanalları ile terminal üniteleri arasında bağlantı olarak ve belli bir uzunluğa kadar kullanılabilir. Bu uzunluk 1 m'yi geçemez.

Hava kanalları gerekli sızdırmazlığı sağlayacak nitelikte olmalıdır. Havalandırma sistemine ait olmayan şaftlar içerisinde hava kanalı döşenmesi sakıncalıdır.

Kanal sızdırmazlık sınıfı belirtilmelidir. Kanal sızdırmazlık sınıfı DIN 24194'e göre sınıf 3 (DW /142 Standardına göre Sınıf B) olmalıdır.

Hava kanallarının sızdırmazlığı temel olarak dış kısımdan sağlanmalıdır. Dış hava taşıyan kanallardaki sızdırmazlık uygulaması, buhar difüzyonuna karşı dayanıklı olmalıdır.

Buhar veya sıvı ile temizlenmesi gereken hava iletim kısımlarına ilişkin gereksinimler planlanırken veya uygulanırken, su sızdırmazlığı ve kapatılabilir bir su tahliyesi gibi hususlar mutlaka göz önünde tutulmalıdır.

Eğer tesisatın tasarımında hava kanallarının makine ile temizleneceği öngörülmüş ise bu durumda uygun ve yeterli sayıda kontrol kapağı veya kolayca sökülebilir kanal parçaları veya form parçaları kontrol ve temizlik amacıyla uygun olarak monte edilmelidir. Ayrıca bu parçalara kolay bir şekilde ulaşılabilirliği sağlanmalıdır. Hava kanallarında yüksek hava hızına izin verilmemelidir.

4.4.1 Dış Hava Kanal Tesisatı

Dış hava kanalları için ek olarak aşağıdakiler gereklidir:

Dış hava emiş menfezi ile klima santrali arasındaki hava kanalı mümkün olduğu kadar kısa tasarlanmalıdır.

Dış hava emiş kanal tesisatı mutlaka içine girilebilir tarzda düzenlenmelidir veya temizlik için yeterli sayıda kontrol kapakları yerleştirilmelidir, bu şekilde kapsamlı bir kontrol ile, iç yüzeylerinin mekanik olarak temizlenebilirliği sağlanmış olacaktır.

4.4.2 Hava Dağıtım Kanalları

Özellikle Sınıf 1 odaların hava dağıtım kanalları mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır. Bu nedenle, klima santralleri söz konusu odalara yakın yerleştirilmelidir.

Dağıtım kanallarındaki sızıntı, kanalların geçtiği bölümlerdeki boşluklarda (örn. asma tavanlarda) yüksek basınç oluşturmamalıdır. Asma tavan arasında hava kanallarında sızdırmazlık standardının müsaade ettiği kaçak hava debisinin 3 katı hava, emiş kanalı vasıtasıyla asma tavan arasından egzost edilmelidir. Tavan arasındaki negatif basıncın ölçülmesi için kapatılabilir bağlantı (prob) ağız bırakılmalıdır.

HEPA filtreler ile klima santrali arasındaki hava kanalı tesisatında manuel bir yıkama ve dezenfeksiyon için ulaşılabilir kontrol kapakları bulunmalıdır.

4.4.3 Duman Tahliye Kanalları

Binada duman tahliye kanalları yerleştirilirken, hava iletiminin hijyenik uygunluğunu bozmayacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

4.5 Kontrol Kapakları

Kontrol kapaklarının sayısı ve yerleşimi, havalandırma sistemlerinin gereksinimlerine ve temizleme metodlarına göre belirlenecektir. Kontrol kapaklarının yerleşimleri, boyutları ile birlikte projede gösterilmelidir. İzolasyonlu hava kanallarına (örneğin ısı izolasyonu veya yangın koruma kaplamaları) yerleştirilen kontrol kapaklarında, kanal izolasyonunun ve kaplamaların özellikleri aynen korunmalıdır.

- Kontrol kapaklarının sızdırmazlığı, hava kanal tesisatındaki özelliklerde olmalıdır.
- Girilebilir hava kanallarının temizlenmesi için aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi gerekir:
- Hava kanalları askı sistemleri gelecek ek yükleri de karşılayacak mukavemette düzenlenmelidir;
- Kontrol kapaklarına kolay ulaşım sağlanmalıdır. Kablolar, kablo taşıyıcıları, boru ve diğer tesisatlar ulaşımına ve servise engel olmamalıdır.
- Kontrol kapakları yeterli ölçülerde düzenlenmelidir, eğer içerisine insan girecek ise en azından 500 x 600 mm ölçülerinde olmalıdır.

4.6 Damperler

4.6.1 Genel Bilgiler

Havalandırma tesisatları düzenlenirken, sistem dursa da, rüzgar veya basınç farkları nedeniyle bina havasının hijyen kalitesini düşürebilecek hava akımlarına izin verilmemelidir. Damperlerin sızdırmazlığı, DIN EN 1751'e göre Sınıf 2 olmalıdır. Eğer damper kanatçıkları dişli mekanizması ile çalıştırılıyorsa, dişli sistemi hava akımı ile temas etmemelidir. Damperin konumu (açık veya kapalı) dış kısmından da kolayca görülebilmelidir.

4.6.2 Dış Hava Damperleri

Dış hava damperleri, hava emiş panjurunun arkasına veya 1. filtre kademesinin önüne yerleştirilmelidir. Bunların korozyona karşı dayanıklı olarak tasarlanması gerekir (en azından paslanmaz çelik 1.4301 (AISI 304), alüminyum AlMg veya eşdeğerleri) ve elektrik kesilmelerinde de kendi kendine kapanabilir özellikte olmalıdırlar.

4.6.3 Yüksek Sızdırmazlık Gerektiren Damperler

Yüksek sızdırmazlık gerektiren damperlerin sızıntısının DIN EN 1751'e göre Sınıf 4'de belirtilen değerleri aşmaması gerekmektedir.

Tesisat durdurulduğunda veya elektrik kesintisi halinde servomotorlar vasıtasıyla kapanan damperler, aşağıdaki şartlar altında hava kanalları ve havalandırma sistemine monte edilmelidir:

- Aynı tip sınıfta bulunan oda alanlarının sınırlarında tesisat durduğunda odaların havalarının karışmaması durumunda,
- Havalandırma tesisatlarının hava kanallarının hizmet ettiği alanlar farklı hijyen gereksinimlerine sahipse ve havalandırma tesisatı bu odaların tümüne hitap ediyorsa,
- Tesisatın kapatılmadan filtre değişimi yapıldığı hallerde, son filtre kademesinin önüne,
- Çok katlı yapılarda kat girişlerindeki üfleme ve emiş kanallarına,

4.6.4 Yangın Damperleri

Yangın damperlerinin HEPA filtreden sonra yer almasına izin verilmez.

5. HAVALANDIRMA EKİPMANLARI

5.1 Klima Santrali

5.1.1 Santral Hücresinin Mekanik Özellikleri

Hücre konstrüksiyonunun planlanmasında aşağıdaki gereksinimler DIN EN 1886' ya göre yerine getirilmelidir:

- Mekanik dayanıklılık en azından sınıf D2
- Hücre sızıntısı en azından sınıf L2
- Filtre by-pass sızıntısı nominal hava debisinin en fazla % 0,5'i kadar olmalıdır
- Cihaz hücresinin termik izolasyonu en azından Sınıf T3'e uygun olmalıdır
- Yoğuşma oluşumu, çığ noktası sıcaklığının altında kalınarak asgari ısı köprüsü faktörü TB4 ile önenebilir. Dış hava haznesinde iç sıcaklık - 7°C 'nin altında ve hava şartlarına dayanıklı bir donanım ısı köprü faktörü TB3 ile muhafaza edilmelidir.

Ürüne dayalı olan bu gereksinimlerin yerine getirilmesi için bağımsız bir test kuruluşunca cihaz test edilmelidir.(test cihazı DIN EN 1886'e göre olacaktır)

5.1.2 Klima Santrallerinin Yerleştirilmesi

Havalandırma makine dairesinin kolay ulaşılabilir olması gerekir, bu ulaşım sırasında da oda sınıfı 1 ve 2 ye ait olan odalardan geçilmemelidir. Özel bir odada yeterli derecede alan bırakılmalıdır. Bu oda içerisinde havalandırma tesisatları ve parçaları üzerinde kolay biçimde kontrol, bakım ve onarım işleri gerçekleştirilebilmelidir ve bunlar asgari düzeyde maliyet oluşturmamalıdır. Operasyon odalarının havalandırma santralleri mümkün olduğu kadar bu odalara yakın yerlere kurulmalıdır.

5.1.3 Dış Hava Girişi

Santralin temizlenebilmesi için, hücrenin giriş ağız ile santraldeki ilk eleman arasında bir su toplama tavası (Drenaj tavası ve Sifon bölümüne uygun olarak) bulunmalıdır.

Dikey akışlı cihazlarda toplama tavası, Teknik-Hijyenik Gereksinimler Bölümündeki Taze Hava Emişi, Egzost ve Çevre bölümündeki açıklamalara göre dış hava kanalı içerisinde cihazın giriş kısmında bulunmalıdır. Bu alana ulaşmak için servis kapağı veya servis kapısı konulmalıdır.

Dış hava emme sistemli bir havalandırma tesisatında, saptanan gereksinimlere ek olarak entegre edilmiş (örneğin tel kafesli dış hava panjuru) bir hava koruyucu donanım tasarlanmalıdır.

5.1.4 Drenaj Tavası ve Sifon

Drenaj tavaları aşağıdaki elemanlar için gereklidir:

- Dış hava emme hücresi
- Soğutucu
- Nemlendirici - nem giderici
- Isı geri kazanımı cihazının hava giriş ve çıkış bölümlerinde

Su ile temas eden yüzeyler çürümeye karşı dayanıklı malzemeden yapılmış olmalıdır [en azından paslanmaz çelik 1.4301 (AISI 304), alüminyum AlMg veya eşdeğeri].

Yoğuşma suyunun çevreye yayılması tam olarak engellenmelidir. Bunun için bir yoğuşma tavası konulmalı ve tavanın en derin yerinde bir tahliye çıkışı yer almalıdır.

Tahliye sistemi en az 40 mm çapındaki bir sifon yardımıyla geri akımı önleyerek dışarıya akacak biçimde yapılır, kesinlikle sifonsuz bağlantı yapılmamalıdır. Tahliye sistemi pis su tesisatına bağlanmamalıdır.

5.1.5 Damperler

Damperler, havalandırma tesisatlarındaki açma-kapama, giriş-çıkış kanal bağlantılarında kullanılır ve DIN

EN 1751'e göre sızdırmazlık sınıfı en az 2 olmalıdır, yüksek sızdırmazlık gereksinimlerinde ise en az sınıf 4 olmalıdır. Bunun da yapı numunesi testi ile bir bağımsız test kuruluşu tarafından doğrulanması gerekir.

Teknik-Hijyenik Gereksinimler Bölümündeki Damperler maddesindeki gereksinimler geçerlidir.

Dış hava şartlarında çalışacak cihazlarda damperler, cihazın içine yerleştirilmelidir. İç ortamda çalışacak cihazlarda ise dış hava damperleri cihazın içine yerleştirilmelidir veya cihaz dışında bulunacak ise mekanizmaları dış etkenlere karşı korunmalıdır.

5.1.6.1 Genel Gereksinimler

Havalandırma cihazlarında, filtre hücreleri yerleştirilirken temizlemesi kolay ve dıştan rahatça görülebilir şekilde tasarlanmalıdır.

Filtre çerçevelerinin, ceplerinin ve sabitleyicilerinin konstrüksiyon ve yapılandırması kolay ve güvenli bir montaja olanak sağlamalıdır, tüm çalışma süresince de hava filtresinin yuvasına güvenli bir biçimde sabit oturması garanti edilmelidir.

Filtre montaj ve sıkıştırma sisteminde kullanılan yay ve kışkaçlar hava akımına direnç yaratmamalıdır. Filtre değişimlerinde kirli hava yönü dikkate alınmalıdır (hava akımı filtreyi yuvasına sıkıştırma yönünde olmalıdır). Filtre hücrelerinin uzunluğu en az filtre cep uzunluğu kadar olmalı filtre montaj yüzeyinden önce bir servis kapısı veya kapağı yapılmalıdır. Yandan dışarıya çekilebilen filtre çerçevelerinin kullanımına izin verilmez. Havalandırma tesisatı proje aşamasında, filtre hücrelerinde, özellikle de tesisat çalışmadığı zamanlarda çöğlenme noktasının altına inilmesi önlenmelidir.

Cihazın her bir metrekare hava geçiş kesit alanına karşılık en az 10 m² filtre alanı olmalıdır.

5.1.6.2 Filtre Tipleri, Filtre Sınıfları ve Verimliliği

Filtre sınıf ve verimliliği DIN EN 779'a uygun olmalıdır.

5.1.6.3 Filtre Kademeleri

Oda sınıfı 1'e ait odalarda üç kademeli bir hava filtrasyonu şarttır. İlk iki kademesi havalandırma cihazı içerisine, 3. filtre kademesi de son hava çıkış noktasına yerleştirilmelidir. 3. kademe filtre havalandırma cihazında sadece istisnai durumlarda (hijyen uzmanı raporuna göre) kullanılabilir.

Birinci filtre kademesinde G4+F7 sınıfı filtre öngörülmelidir. Daha yüksek filtre sınıfından hava filtresi kullanımı hijyenik nedenlerden dolayı özellikle tavsiye edilir.

İkinci filtre kademesi filtre sınıfı F9'a uygun olmalıdır.

Üçüncü filtre kademesi HEPA filtre olmalı ve en az H13'e uygun olmalıdır.

Septik operasyon odaları ve septik mahallerin egzost aspiratörü hücrelerine emiş tarafına HEPA filtre monte edilmelidir. HEPA filtre en az H13'e uygun olmalıdır.

5.1.6.4 Filtre Düzenlemesi

Birinci filtre kademesi havalandırma cihazı içerisinde dış hava emiş ağzına yakın yerleştirilmelidir.

NOT: 0oC'den yüksek sıcaklıktaki ve % 80'den yüksek oranda nemli hava, havalandırma tesisatının elemanları üzerinde mikrop üremesine yol açabilir. Kısa süreli de olsa havadaki nem oranının hava filtrelerinde % 90'nın üzerine çıkması yine sorunlara yol açabilir. Özellikle hava filtrelerinin veya

susturucuların monte edildikleri alanlarda bu sıcaklık seviyelerinde bir nem artışı olabileceği tahmin ediliyorsa (örneğin sisli bölgelerde, uzun süre yağış alan bölgelerde veya nemli ortamlarda) mikrop üremesine karşı uygun önlem alınmalıdır. Havanın sıcaklığı ön ısıtma yapılarak yaklaşık 3 K artırılabilir. Bu durumda kullanılacak ön ısıtıcının veya ısı geri kazanım ünitesinin ön ısıtıcısının kanat aralığı en az 4 mm (kanat kalınlığı en az 0,25 mm veya düz boru serpantin) olmalıdır.

Temel olarak ikinci filtre kademesi havalandırma cihazının son yapı elemanı olarak, son işlem yapan elemanın arkasına ve hava gidiş yönüne karşı yerleştirilmelidir.

Nem giderici fonksiyonuna sahip soğutucular ve nemlendirici üniteler yerleştirilirken filtreler nemden etkilenmemelidir, kesinlikle de bu üniteler filtrelerin önüne yerleştirilmemelidir.

5.1.6.5 Filtre Donanımı

Birinci ve ikinci kademe filtrelerinde fark basınç manometresi bulunmalıdır. Bir uzak merkeze veri aktarımı söz konusu olsa da, ünite üzerinde ayrıca bir manometre bulunması gereklidir. Bunun membranlı (sıvısız) tip olması tavsiye edilir.

Her filtre kademesindeki tanıtıcı etiketlerde aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Nominal hava debisi;
- Filtre kademesi içerisinde yer alan hava filtresinin sayısı;
- Filtre sınıfı;
- Kullanılan hava filtrelerinin tanımı;
- Hava filtrelerinin tesisata ilişkin nominal hava debisindeki başlangıç ve son basınç düşümleri;

5.1.7 Isı Değiştiriciler

5.1.7.1 Genel Gereksinimler

Isı değiştiricinin derinliği, merkezine kadar temizlenebilmesi için, boruların düz sıralı dizildiği bataryalarda maksimum 300 mm, boruların şaşırtmalı dizildiği bataryalarda ise 450 mm. olmalıdır. Aksi halde ısı değiştirici batarya bir kaç parça olarak hazırlanmalıdır.

Isı değiştiricilerinin kanat yüzeyi düz olmalıdır.

Kanatlı ısı değiştiriciler en az aşağıdaki malzemelerden üretilmelidir:

- Borular: Bakır;
- Kanatlar: Alüminyum;
- Çerçevesel: Galvanizli sac;
- Kollektörler: Çelik;

Tüm yoğuşma ve buharlaşma yüzeyleri teknik bir yardımcı maddeye gerek kalmadan temizlenebilir ve kontrol edilebilir olmalıdır.

Su drenaj bağlantıları kolay bir temizlik için aynı yönde bulunmalıdır.

Kanatlı ısı değiştiricilerde kanatlar arası mesafe en az 2 mm veya daha büyük olmalıdır.

5.1.7.2 Hava Soğutucuları

Hava hızı nedeniyle hava soğutucuları damla tutucu gerektirmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Kanatlar arası mesafe 2,5 mm veya daha büyük olmalıdır.

Çürümeye karşı koruma nedeniyle ısı değiştiricisinin çerçevesi paslanmaz çelik 1,4301 (AISI 304) veya Alüminyum (AlMg) veya eşdeğer bir malzemeden üretilmelidir. Kollektör ise bakır veya eşdeğer bir

malzemeden üretilmelidir. Alternatif olarak da komple tamamlanmış bir ısı değiştirici epoksi reçinesine batırılabilir.

Hava soğutucusu monte edildikten sonra her iki taraftan iyi görülebilmelidir.

Nem giderici hava soğutucusu 2. filtre kademesinin önüne yerleştirilmelidir.

Islak bölgede yer alan tüm parçalar temizlenebilir olmalıdır.

5.1.8 Damla Tutucu

Hava soğutucularından ve nemlendiricilerden bir sonraki elemana su damlası ulaşmaması garanti altına alınmalıdır.

Bu sadece damla tutucular ile sağlanabiliyorsa, bu tutucuların 2. filtre kademesinden önce takılması gerekir. Bunların da çürümeye karşı dayanıklı, temizlenebilir, temizlenebilmek için yerinden sökülebilir bir biçimde kurulması gerekir.

5.1.9 Isı Geri Kazanım Ünitesi

Isı geri kazanım sistemlerindeki ısı değiştiricileri için ısı dönüştürücülerinin genel özellikleri (Madde 5.1.7.1) geçerli olacaktır.

Tasarım esnasında yoğuşma tavası takılması için de yukarıda belirtilen drenaj tavası özellikleri dikkate alınmalıdır.

Isı geri kazanım sistemlerinin kullanılmasına, sadece, atılan havadan alınan havaya madde geçişi olmayacak şekilde planlamak kaydı ile izin verilir. (Isı geri kazanım ünitelerinde DIN 1946-4, kısım 4 Kasım 1989 hava sızıntı katsayısı %0.3'ün altında olmalıdır. Ayrıca EUROVENT tarafından cihazın hava sızdırma ölçümlerinin yapıldığı belgelenmelidir.)

Isı geri kazanım ünitesi, hava akış yönüne göre birinci filtre kademesinden sonra takılır. Ünitenin dönüş havası girişinde de F7 sınıfına uygun bir filtre yer almalıdır.

Septik operasyon odaları, septik mahallere ve prematüre bölümüne hizmet eden klima santrallerinde ısı geri kazanım üniteleri kullanılmayacaktır.

5.1.10 Vantilatör

Seçilen vantilatör istenilen hava miktarını ve basıncı sağlamalıdır.

Hijyenik açıdan boşlukta dönen vantilatörler (plug fan) veya spiral yuvalı (geriye eğik seyrek kanatlı radyal) olanlar tercih edilmelidir.

Vantilatörler 1. ve 2. filtre kademesinin arasına yerleştirilmelidir.

Vantilatör kullanım ve bakım personeli için kolay ulaşılabilir olmalıdır.

Spiral yuvalı radyal vantilatörlerde, temizlik için vantilatör gövdesine kilitle su tahliye ağzı ve nominal çapı 400 mm ve daha büyük olan fanlarda kolay çıkarılabilir bir bakım kapağı gereklidir.

Vantilatör ünitesinde fan çarkı, gövdesi, ve montaj çerçevesi çelik sac ve profil çelikten ve çürümeye karşı korunmuş olmalıdır (en azından galvaniz kaplamalı).

Hava debisinin dönüşümlü çalışma şartında da sabit tutulması sağlanmalıdır. Bunun için de sürekli ayar yapılması gerekir, örneğin besleme ve dönüş havası ünitelerinde frekans ayarlayıcısı öngörülebilir.

Her bir vantilatör hücrelerinde aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Tip-imal yılı-uygulama
- Nominal hava debisi
- Toplam basınç
- Nominal devir /maksimum devir
- Motor - nominal güç ve devir
- Vantilatör çarkının dönüş yönü (çark veya gövde üzerine yapıştırılmış bir etiket ile)

5.1.11 Nemlendiriciler

Buhar ile çalışan nemlendirici üniteler (buhar kalitesi DIN EN 285'e uygun olarak) havalandırma santralının içerisinde ısıtıcıdan sonra ve 2. filtre kademesinden önce takılabilir. Buhar, sağlığa zarar veren maddeler içermemelidir.

Nemlendirici ve nemlendiricinin bulunduğu yerlerde kullanılacak olan malzemelerin sürekli olarak çürümeye karşı dayanıklı olması gerekir, bunlar örneğin paslanmaz çelik 1.4301 (AISI 304) veya uygun benzer maddelerden imal edilmelidir.

Hava nemlendirme parçalarının kolay ulaşılabilir, kontrol edilebilir ve temizlenebilir olması gerekir.

5.1.12 Susturucular

Susturucular 1. filtre kademesiyle 2. filtre kademesinin arasına yerleştirilmelidir.

Özel durumlarda 2. ve 3. filtre (son filtre) kademesi arasına hava kanalına kurulacaksa, kolay temizlenebilmesi için sökülebilir özellikte olması gerekir.

Akış yönüne göre, soğutucu batarya, nem giderici, nemlendirme ünitesinden ve son filtre kademesinden sonra yerleştirilmez.

Susturucu kulisleri seçilirken, bunların hava ile temasta olan dış yüzeylerin düz, aşınmaya karşı dayanıklı (absorbe edici malzemelerin korunması için eskimeye karşı dayanıklı cam elyafı kaplaması), su tutmayan ve çürümeyen özellikle olmasına dikkat edilir.

5.1.13 Kontrol Üniteleri

Havalandırma cihazları aşağıdaki kontrol- ve durum göstergeli ön düzenleri ile birlikte üretilmelidir:

- Kontrol için en azından vantilatör, filtre ve nemlendirici bölümlerinde gözetleme penceresi (en az 150 mm çapında ve temperlenmiş emniyetli çift cam ile) ve iç aydınlatma armatürleri (pürüzsüz yüzeyli) bulunmalıdır (gözetleme penceresinden ekipmanların tüm genişliği görülebiliyorsa ve $H \geq 300$ mm ise, iç aydınlatma yapılmayabilir)
- Fark basınç manometresi, lokal göstergeli, sıvı dolgusuz-mekanik tipte, 1. ve 2. kademe filtrelerde, vantilatör hücresi üzerinde veya kumanda panosunda hava akış göstergesi

Olması gereken normal değerler ve sınır değerleri, bu göstergelerin üzerinde kolayca görülecek şekilde işaretlenmiş olmalıdır.

5.2 Hepa Filtreler

Oda sınıfı 1 için 3 kademeli bir filtreleme yapılmalıdır, son kademedeki kullanılacak HEPA filtrenin en az H13 sınıfında olması gerekir. Her HEPA filtre veya HEPA filtre grubu için bir fark basınç manometresi kullanılması gereklidir.

HEPA filtreden sonra esnek hava kanalı, susturucu, damper veya benzeri ekipman monte edilemez.

Temelde hava filtresi olarak HEPA filtre kullanılmalıdır, bunların da DIN EN 1822'ye göre test edilmesi ve tek tek görünecek şekilde etiketlenmesi gerekir. Bu filtre malzemesinin hidrofob olması gerekir. Elektrostatik filtre elemanları ve antimikrobiyal etkili hava filtreleri kullanılmasına izin verilmez.

Filtrenin yuvasına sıkı oturduğunu kontrol etmek için bir kontrol oluşu aracılığıyla sıklık testi yapılabilir:

- Kontrol oluşu ile sıklık testi yapılırken, kontrol oluşuna 2000 Pa basınçta hava verilerek test edilmeli ve kaçak debisi nominal hava debisinin % 0,003'ünden fazla olamaz.
- Sızdırmazlık testinde kullanılmak üzere, HEPA filtreden önce kesinlikle sıkı kapatılan kontrol kapakları bulunmalıdır. Bunlar test sırasında hava kanalından aerosol numunesi alınmasını sağlayacaktır. Bu kapaklar hijyen uzmanının onayı alınarak operasyon odasının dışında kolay ulaşılacak biçimde düzenlenmelidir.

5.3 MENFEZLER

5.3.1 Genel Özellikler

Menfezler pürüzsüz yüzeyli, aşınmaya ve çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca etkin temizlik ve silme işleminde de dezenfeksiyona izin vermelidir. Toplayıcı menfezler bu amaca göre kolay çıkarılabilir tarzda tasarlanmalıdır.

Oda sınıfı 1'de; örneğin tesisatın durması halinde, bir geçiş veya bir bakımdan sonra yeniden bir çalışma gerektiğinde, hijyen uzmanı ile hangi temizleme ve dezenfekte edici tedbirlerin alınması gerektiği konusunda görüşülmelidir.

Toplayıcı menfez bulunan odalarda lif oluşumu söz konusu ise, lifleri süzen sık örgülü lif tutucu (örgü eni \leq 0,8 mm) kullanılmalıdır. Bunlar el aletleri kullanılmadan çıkarılabilir ve makine ile temizlenebilir olmalıdır.

Menfezlerin seçimi ve yerleşiminde kullanım gereksinimleri dikkate alınmalıdır.

5.3.2 Laminar Akım Üflemesi

Koruma alanı, dikey çıkış noktalarından verilen laminar akımlı besleme havası ile garanti altına alınır.

Besleme havası mevsimlerden veya işletme tekniğine dayalı şartlardan bağımsız olarak her türlü işletim şartında, oda sıcaklığından daha düşük bir sıcaklıkta sağlanmalıdır.

Laminar akım çıkış noktalarında hava soğutucularının kullanılmasına izin verilmez.

Dezenfeksiyona dayanıklı laminarizatörlerin (transparant hava dağıtıcılarının) yüzeyleri ve bunlar ile bağlantılı olan ara ve boş alanlar dezenfekte edilebilir, etkili bir temizlik ve dezenfeksiyon için ulaşılabilir olmalıdır.

5.3.2.1 Karışimsız Çalışan Laminar Akım Ünitesi

Hava sirkülasyonu, iç ve dış havanın karıştırılarak tamamen homojenize edilmesi bir klima santrali ile operasyon odasının dışında tercihen operasyon odasının üzerine yerleştirilerek sağlanır.

5.3.2.2 Karışım Havalı Çalışan Laminar Akım Ünitesi

Hava sirkülasyonu, iç ve dış havanın karıştırılarak tamamen homojenize edilmesi laminar akım ünitesinde sağlanır. Operasyon odasından dönüş havasının emilmesi ise, bir lif tutucu ve arkasında bulunan F9 filtre ile sağlanır.

Bu uygulama nedenleri açıklanmış özel durumlarda mümkündür. Ancak yeni yapılacak inşaatlarda bu uygulama geçerli değildir.

Dönüş havası vantilatörlerinin her birinin arızası, operasyon odasında optik sinyaller biçiminde ifade edilmelidir.

Arıza durumunda müdahale için uygun yapısal tedbirler alınmalıdır. Bu sırada da operasyon odalarına HEPA filtreleri üzerinden hava iletilmesi gerekir. Arızalanan vantilatörler üzerinden geri akımlar oluşmamalıdır.

5.3.3 Yüksek Hızlı Üfleme Menfezleri

Yüksek hızlı üfleme menfezlerinin kullanılması gereken durumlarda, röntgen ve diğer (lazer-) ışınların bulunduğu odalarda, oluşabilecek tehlikeler konusunda tedbirli olunmalıdır. Bunlar pürüzsüz bir yapıda ve dezenfekte edici maddelere karşı dayanıklı olarak tasarlanmalı ve bu şekilde de kurulmalıdır, menfez ile yapı malzemesi arasındaki boşluklarda birikecek tozlar, özel bir teknik gerektirmeden rutin temizlik metodlarıyla temizlenebilmelidir.

5.3.4 Dönüş, Besleme ve Egzost Havası Menfezleri

Dönüş havası sadece aynı odadan veya aynı oda sınıfı içerisinde fonksiyonel olarak ilişkili olan yan odalarda (örneğin operasyon odaları ve hemen bitişiğindeki steril malzeme odası, iç içe odalar) kullanılabilir. Zararlı gaz içeren dönüş havası kullanıldığında, (örneğin dezenfekte edici maddeler, koruyucu maddeler) hijyenik-toksikolojik sakıncalar meydana gelebilir.

Dönüş, besleme ve egzost havası menfezleri yerleştirilirken odadaki hava akımında zararlı madde sınır değerlerinin lokal olarak aşılması gerekir.

İzotop biriminden egzost havası özel bir hava kanal tesisatı ile filtresiz olarak dışarıya aktarılır. Besleme havasının filtrelenebilmesi, sadece ışın koruma nizamnamesinde bir filtre öngörüldüyse gereklidir.

Özellikle yüklü egzost gazları, örneğin enfeksiyon birimi, prosektörler, laboratuvarlar ve radyoaktif maddelerin depolandığı ve işlem gördüğü odalardan, ayrı hava kanallarıyla dışarıya atılmalıdır.

5.4 Isıtma - Soğutma Yüzeyleri ve Lokal Isıtma - Soğutma Cihazları

Yüzeyleri düz, kapalı ve dezenfekte edici maddelere karşı dayanıklı olmak kaydıyla, ışınlam etkisiyle çalışan ısıtıcı ve soğutucu cihazlar kullanılabilir.

Hava sirkülasyonlu ve konveksiyon etkili lokal ısıtma ve soğutma cihazları (örneğin soğutucu tavanlar) kullanılamaz.

5.5 Ölçme ve Kontrol Sistemleri

Ölçme ve kontrol sistemleri, tüm işletme açısından önemli parametrelerinin (örneğin hava debisi, sıcaklık farklılıkları, nem, basınç ilişkileri) görev tanımına uygun olarak aynı zamanda dönüşümlü işletme koşullarında sabit olarak muhafaza edildiğini garanti etmelidir.

Operasyon odalarında, çalışma saatleri dışında hava debisinde azaltma yapılmasına izin verilir, ancak burada negatif basınç oluşmamalıdır.

Operasyon odalarının sıcaklık değerleri, Tablo 1 de gösterilen sınırlar içerisinde, yıl boyu serbestçe seçilerek ayarlanabilir olmalıdır.

Standart üniteler yerleştirilirken; bunların sadece yetkili kişilerce çalıştırılabileceği ve bakım onarım işlemlerinin yürütülmesi sırasında servis personelinin Sınıf 1 odalardan geçiş yapamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Özel septik operasyonlar sırasında, negatif basıncın garanti altına alınmasını sağlayan ayarlamalar (otomasyonlar) teknik olarak yapılandırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] DIN 1946-4: Hastanelerde Klima Tesisatı (VDI Havalandırma Esasları) 1989
- [2] DIN 1946-4: Hastanelerde Klima Tesisatı (VDI Havalandırma Esasları) 1999
- [3] DIN 1946-4: (Taslak)Havalandırma Tekniği -Kısım 4: Hastanelerde Havalandırma Tesisatları Tekniği 2004-2005
- [4] ASHRAE Handbook HVAC Applications 2003
- [5] VDI 2167 Building Services in Hospitals Heating, Ventilation and Air Conditioning
- [6] ISO 14644 1-7 Cleanrooms and Associated Controlled Environments
- [7] DIN EN 1822, High Efficiency air filters (HEPA and ULPA filters)
- [8] DIN EN 1751 Ventilation for buildings - Air terminal devices - Aerodynamic testing of damper and valves
- [9] TS EN 779 Hava filtreleri - Genel havalandırmada parçacık filtrelemek için - Filtreleme performansının tayini

ÖZGEÇMİŞ

Bu çalışmayı hazırlayan proje, uygulama, filtrasyon ve validasyon konusunda uzman mühendislerden oluşan Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ve TTMD İzmir şubesi hijyenik klima ve havalandırma Komisyonları üyelerinin özgeçmişleri aşağıda verilmiştir.

Orkun Baki ANIL

1983 yılında Eskişehir’de doğmuştur. 2006 yılında İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE) Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü’nden mezun olmuştur. Yüksek lisans derecesini de İYTE Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü’nden 2009 yılında almıştır. Halen GENTA Uluslararası İnşaat Tesisat San. ve Tic. A.Ş.’de proje mühendisi olarak çalışmaktadır. TTMD İzmir İl Temsilciliği/ MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Komisyonu’nda hazırlanan “Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları” üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

Alper Atahan ARSLAN

1974 Ankara doğumludur. 1993 yılında Hacettepe Üniversitesi İnşaat MYO mezun olup 1995 yılına kadar inşaat ve mekanik konularında çalışmıştır. 1998 yılında Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesini Üniversite başarı derecesi ile Makine Mühendisi olarak tamamlamıştır. Merkezi sistem ısıtma klima havalandırma tesisatları üzerine büyük yatırımlarda mekanik tesisat şefi olarak çalışmıştır. 2002 yılı itibari ile Üntes A.Ş. Ankara’da merkezi sistem klima havalandırma proje uygulama biriminde çalışmaya başlayıp 2005 yılında Ege Bölge Müdürü olarak atanmıştır. 2008 yılı itibari ile İzmir’de kendi firmasını kurarak halen Hijyenik Klima Sistemleri, Merkezi Isıtma Soğutma Havalandırma Sistemleri ve Mekanik Tesisat konusunda ölçüm, test, bakım, işletme konularında çalışmaktadır. Aynı zamanda merkezi sistem klima havalandırma imalatçısı firmalara ve bölgedeki çalışan ve inşası süren özel hastanelere hijyenik havalandırma tesisatları konusunda danışman olarak hizmet vermektedir. MMO, ESSİAD, TTMD üyesi olup oda ve dernekte faal olarak görev yapmaktadır. Evli 2 çocuk babasıdır.

Ali BOYLU

1990 yılında İzmir’de Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği, Termodinamik ve Enerji bölümünü bitirdi. 1990-1993 yılları arasında PNÖSO Pnömatik ve Soğutma Sanayi’nde üretim sorumlusu, 1993-96 yılları arasında EMA Klima Ltd. firmasında proje geliştirme müdürü olarak çalışmıştır. 1996 yılından bu yana “Ameliyathane ve Steril Alan Havalandırma Sistemleri ve Validasyon Hizmetleri” konularında faaliyet gösteren EGENİSAN Temiz Oda Hijyenik Havalandırma Sistemleri Test Ve Doğrulama Hizmetleri Ltd. firmasında genel müdür olarak görev yapmaktadır. TTMD İzmir İl Temsilciliği/ MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Komisyonu’nda hazırlanan “Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları” üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

Ekrem EVREN

İzmir, 15.03.1956 doğumlu olup E.Ü Makine Fakültesi Makine mühendisliği Bölümünü 1978'de bitirdi. 1978-1980 yılları arasında Teba Şirketler grubunda imalat mühendisi olarak, 1980-1984 yılları arasında Maltepe Askeri Lise şantiyesinde mekanik tesisat şantiye şefi olarak görev yaptı. 1984 yılından itibaren ameliyathane ve hijyenik havalandırma ve klima sistemleri konusunda faaliyet gösteren Ekrem Evren Ltd.Şti.nde genel müdür olarak görev yapmaktadır. TMMOB Makine Mühendisleri Odası ve TTMD Türk Tesisat Mühendisleri Derneği üyesidir ve MMO İzmir Şubesi Tesisat Komisyonu Başkanı, MMO Hijyen Komisyonu Başkan Yardımcısı, TTMD İzmir Şube Hijyen Komisyonunda faaliyetlerini sürdürmektedir.

Güniz GACANER

1965 yılında Tire'de doğdu. 1988 yılında DEÜ Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünde lisans eğitimini, 1992 yılında da aynı üniversitenin, Termodinamik Enerji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı.

1988-1992 yılları arasında Ceren Mühendislik Ltd.Şti. mekanik tesisat alanında; proje mühendisi ve proje müdürü olarak görev yaptı. 1992-2000 yılları arasında Gültay Tesisat İnşaat Ltd.Şti. mekanik tesisat alanında; proje müdürü, teknik müdür olarak çalışmış, aynı firmada TS-ISO 9001 Kalite Güvence Belgesi alma çalışmasında bulunmuş ve Ar-Ge müdürü, yönetim temsilciliği görevini yürütmüştür.

2000 yılında GG Mühendislik Mak.İnş.San.ve Tic.Ltd.Şti. kurmuştur. Mekanik tesisat alanında tasarım, proje, danışmanlık, kontrollük hizmetleri vermeye devam etmektedir

Üyesi olduğu ve görev aldığı oda, dernek ve komisyonlar: Makine Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yönetim Kurulu Üyeliği (2008/10), Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Yönetim Kurulu Üyeliği (2009/11), Türk Tesisat Mühendisleri İzmir İl Temsilciliği (2007/09), Türk Tesisat Mühendisleri Derneği İzmir İl Temsilciliği Hastane Hijyen Alt Komisyonu (2006/..), Makine Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Hastane Hijyenik Klima ve Havalandırma Komisyonu (2007/..), Makine Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Mekanik Tesisat Komisyonu (2006/..).

Ümmühan GENCER

1961 yılında Dikili'de doğdu. 1985 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünde lisans eğitimini tamamladı. 1986-1988 yılları arasında kablo kanalı imalat sektöründe çalıştı.

1988 yılından bugüne Sağlık Bakanlığı İzmir İl Sağlık Müdürlüğünde, hastane mekanik tesisat (sıhhi, ısıtma, soğutma, havalandırma), medikal gaz tesisatları konusunda; proje kontrollüğü, uygulama kontrollüğü, devreye alma ve işletme konularında görev yapmaktadır.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği İzmir İl Temsilciliği Hastane Alt Hijyen Komisyonu (2006-....), Makine Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Hastane Hijyenik Klima ve Havalandırma Komisyonunda (2007-....) çalışmalarını sürdürmektedir.

İbrahim İŞBİLEN

1948 Manisa doğumludur. 1964 yılında Ankara Yapı Enstitüsü'nün Tesisat Bölümü'nü, 1972 yılında Ankara Müh. Mim. Yüksek Okulu'nun Makina Mühendisliği Bölümü'nü bitirdi. 1964 yılından beri tesisat mesleğinin çeşitli branşlarında çalışmaktadır. MMO, ASHRAE ve TTMD üyesidir. Halen ortağı bulunduğu Ref Isı San. ve Tic. Ltd. Şti'nin yöneticiliğini yapmaktadır. TTMD İzmir İl Temsilciliği/ MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Alt Komisyonu'nda hazırlanan "Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları" üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

Evli ve iki çocuk babasıdır.

Akın KAYACAN

1966 İzmir doğumludur. 1989 yılında Gazi Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden mezun olmuştur. Marmara Isı Sanayi'in bir yılın ardından askerlik görevini yerine getirmiştir. Üç yıl imalat sanayinde arge mühendisi olarak çalıştıktan sonra bir süre yurt dışında bulunmuş ve dönüşünde Mekanik Klima A.Ş. de tekrar tesisat sektöründe çalışmaya başlamıştır. 1995 yılında Uzay Klima Ltd. Şti. ni iki ortak olarak kurmuş ve halen bu firmada çalışmaya devam etmektedir. TTMD İzmir İl Temsilciliği/ MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Komisyonu'nda hazırlanan "Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları" üzerine çalışmalarını sürdürmektedir

Tufan TUNÇ

1971-1973 soğutma sanayinde SSK Konya, Mersin Hastaneleri şantiye şefliği, BOSSA İplik Fabrikası ADANA idari bina klima tesisatı şantiye şefliği, 1973-1975 ECE Endüstri ve Ticaret AŞ de 2 yıl kazan ve tank atölyeleri grup amirliği, 1 yıl pazarlama müdürlüğü yaptı. 1975-1976 yıllarında İZMİR Kazan Fabrikası AŞ de satış ve pazarlama müdürlüğü yaptı. 1976 yılında kurduğu TUNÇ TESİSAT MÜHENDİSLİK ve TİCARET firmasında proses tesisatları ile ısıtma, soğutma, klima tesisatları konularında 100 e yakın tesisatın proje ve taahhüdünü yapmıştır.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği 2 Dönem Yönetim Kurulu Üyeliği; İzmir Ticaret Odası 2 Dönem Meclis Üyeliği Yapmıştır. Halen 83 Mekanik Grubu Komite Bşk. Görevini Yapmaktadır.

Cahide TURSUN

1969'da Diyarbakır'da doğdu. İlk öğrenimi Gazi İlkokulu Diyarbakır'da, orta ve lise eğitimini ise Diyarbakır Anadolu Lisesinde tamamladı. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fak. Makine Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Mezun olduktan sonra özel bir şirkette on yıl mekanik tesisat alanında yurt içinde ve yurt dışında proje müdürlüğü şantiye şefliği ve genel koordinatörlük görevi yapmıştır. 2006 yılından itibaren ortağı olduğu Cahide Tursun Mühendislik Ltd. Şti'nde çeşitli fabrikalar, petrol dolun tesisleri, hastaneler, üniversiteler, kamu ve ticari binaların mekanik tesisatlarının tasarımı, projelendirmesi, danışmanlığı ve uygulaması alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. 2005 yılından itibaren TTMD İzmir İl Temsilciliği Komitesi'nde çalışmaktadır. TTMD İzmir İl Temsilciliği/ MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Komisyonu'nda hazırlanan "Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları" üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

Lale ULUTEPE

1983 yılında Boğaziçi Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünü bitirdi. 1986-1989 yılları arasında Alarko A.Ş.'nin mümessillik şirketi olan Almüt A.Ş.'de filtre satış ve pazarlaması konusunda çalıştı. 1990 yılında AAF International BV Hollanda firmasının Türkiye bürosu olan AAF Hava Filtreleri ve Ticaret A.Ş.'de çalışmaya başladı. Halen aynı firmada satış müdürü ve genel müdür yardımcısı olarak görevini sürdürmektedir. Ege Soğutma Sanayicileri ve İş Adamları Derneği'nde Yönetim Kurulu üyesidir ve Soğutma Dünyası Dergisi'nin Yayın Kurulu Başkanlığı görevini yürütmektedir. Hastane havalandırması standartları üzerine çalışan TTMD İzmir İl Temsilciliği/MMO İzmir Şubesi Hastane Hijyen Komisyonu'na başkanlık yapmaktadır. Evidir, İngilizce bilmektedir.