



bu bir MMO
yayıdır

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

Hastanelerde Ameliyathane İklimlendirmesi

AKDENİZ HIÇSÖNMEZ

AKDENİZ MÜŞ. MÜH.
VE TİC. LTD. ŞTİ.

HASTANELERDE AMELİYATANE İKLİMLENDİRMESİ

Akdeniz HİÇSÖNMEZ

ÖZET

Ameliyathane İklimlendirmesi, hastanelerin mekanik tesisat projelerinin hazırlanmasında, üzerinde önemle etüd edilmesi gereken bir konudur.

Teknolojinin gelişen imkanları, temiz oda standartlarında, uluslararası boyutlarda yeni talep ve düzenlemeler getirmektedir.

Yurdumuzda hastanelerin işleyiş koşullarına, doğrudan ilgili olarak yasa ve yönetmelikler koyucu haklara sahip, Sağlık Bakanlığının hastane tasarımlarında, müşavir mühendislik kuruluşlarının uyması gerekli herhangi bir yönetmeliği bulunmadığından proje müellifleri kendi bilgi ve becerilerine göre hareket ederek, birbirinden tamamen farklı olabilecek prensiplerle hastane ve ameliyathane iklimlendirilmesi tasarımı yapabilmektedir.

Bu husus gözönüne alınarak, ekteki kaynak yayınlar üzerinde yapılan çalışmalar, imalatçı firmaların laboratuvarlarında yapılan uygulamalı etüdü ve evvelce yapmış olduğumuz hastane tasarımlarından elde ettiğimiz deneyimlerle konu derinlemesine incelenerek, görüşlerimiz oluşturulmuştur.

GİRİŞ

Isıtma, Havalandırma, Soğutma ve havayı şartlandırma sistemlerinin hastanelere tatbikatı her ne kadar hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için yararlar sağlarsada, konfor klimasında karşılaşılmıyan bir çok özel sorunları beraberinde getirir.

Hastane klimasının diğer yapıların konfor klima sistemleri ile farklılığı;

- * Yapı bölümlerinin bir çoğunda, içinde ve arasında hava hareketini kısıtlaması
- * Havanın içindeki, mikroorganizmaları, virüsleri, zararlı kimyevi ve radyoaktif maddeleri filtreliyerek tutmak veya havalandırma ile hava içindeki konsantrasyonunu azaltmak
- * Birçok değişik fonksiyondaki bölümler için farklı sıcaklık ve nem miktarını sağlamak
- * Bazı bölümlerde ortamın çok hassas şartlandırılmasını sağlamak

Hastaneler genellikle yatıcı hastaların yanında poliklinik hastalarına, refakatçilerine, hastane personeli, doktor hemşire ve diğer hastane personeline hizmet verirler.

Hastaneler :

1- **İhtisas Hastaneleri** : Çocuk , Göz, Kanser, Cerrahi, Doğum, Rehabilitasyon, Ruh sağlığı, Meslek Hastalıkları Hastaneleri gibi.

2- **Genel Hastaneler** : Yatak Blokları, Teşhis ve Tedavi üniteleri, Poliklinikler, Laboratuvarlar, Ameliyathane, Yoğun Bakım üniteleri, Acil servis, Röntgen-Radyoloji, Ultrason ve Hemşire Lojmanları gibi üniteler teşkil eder.

Hastaneler hasta olanıyla ve sağlıklı olanıyla günün çalışma saatleri içinde insan sirkülasyonunun en fazla olduğu kendine has özellikleri ve sorunları olan, m² başına hareketli insan yükünün en fazla olduğu yapılardır.

Hastane hijyeninin sağlanması, öncelikle mimari planlama ile steril olması gerekli bölümlerin diğer bölümlerle olan ilişkilerinin zonlanması, septic hastane bölümlerinin (Intaniye - Karantina, Septic ameliyathaneler gibi) diğer bölümlerden yapı elemanları ile sızdırmazlık sağlanarak izole edilmesi ile başlar.

Hastane yapısının önemli bir özelliği, gerektiği şekilde mimari planlanması ve tesisat sistemleri tasarımı yapılmamış bir yapıda hastaları iyileştirirken, sağlıklı kişilere hastalık bulaştırılabilesidir.

Mikro organizmaların hastanelere geldiği ve/veya bu ortamda ürettiği üç önemli kaynak, insanlar tarafından yayılanlar, dışhava ile gelenler ve klima sistemi içinde üreyerek ortama yayılanlar.

Bunun yanında insanlar da mikro - organizma yayan ve taşıyan bir vasıtaadır.

Enfeksiyon Kaynakları

Bakteriyel Enfeksiyon

Bilindiği üzere bunların içinde en önemli olanı nemli ortamlarda (klima santrallerinin, hava yıkıyıcıları, nemlendirici, damla tutucu ve seperatör gibi elemanları) üreyen lejyoner hastalığına sebep olan çok tehlikeli bakteriler ve yaraların enfekte olmasına sebep olan mikro organizmalardır. (Mycobacterium, tuberculosis ve legionella pneumophila)

Hastane klima sistemlerinde kullanılacak % 90-95 randımanlı filitrelerle bu bakterilerin % 99,9 unu tutabileceği ispatlanmıştır.

Viral Enfeksiyon

Hava'da hareket eden ve Varicella (Su çiçeği) Rubella (Kızamıkçık) ve Rubeola (Kızamık) gibi hastalıklara sebep olan virüsler o kadar küçüktür ki bunları tutacak efektif bir filitreleme tekniği henüz bilinmemektedir.

Virüslerin aktivitelerini önlemek için ultraviyole ışıklarla veya kimyevi maddelerle yapılan savaş tamamiyle emin olabilecek neticelere henüz ulaşmamıştır.

Bugünün teknolojisinde, izole odalar ve izole odalara giriş hacimlerinde (ante-rooms) enfeksiyonun hastanenin diğer bölümlerine yayılmasını önleyecek kontrol metodu uygun havalandırma ve basınç farklılıkları yaratma sistemidir.

Mantar

Bazı mantar organizmalarının örneğin ; Aspergillus ilerlemiş kan kanserlerinde, kemik iliği transplantlarında ve bağışıklık sistemleri yanıt vermeyen hastalarda ölümcül sonuçlar yaratabilmektedir.

Dış Hava ile Havalandırma

Dış hava, şayet dış hava menfezlerinin egzost havası ile kısa devre yapamayacak şekilde uygun bir yere yerleştirilmiş olması kaydıyla bakteri ve virüslerden arınmış vaziyettedir. Hastane içinde enfeksiyonun yayılmasını önleyebilecek yegane sistem taze hava ile havalandırma yaparak iç hava içindeki bakteri ve virüsleri seyreltmek diğer bir husus ise hastane içinde hava basınç dengesini sağlayarak, bakteri ve virüslerin hacimler arasındaki hareketini önlemektir.

Hastanelerin tümü steril bir ortam değildir. Böyle olması gerekli de değildir. Önemli olan bütün yapının hijyenik kurallara ve sağlık kurallarına uygun olması ve bazı bölümlerinin sürekli steril kalmasıdır.

Ventilation for Acceptable Air Quality, ASHRAE Standart 62' de Hastanenin bazı bölümlerinde hava kalitesinin istenilen değerlerde tutmak için verilmesi gerekli dış hava miktarları ;

Şahıs Adedi

	P/ 100 m ²	cfm /P	l /s P	m ³ /hP
Hasta Yatak Odaları	10	28	13	42
Müdahale Odaları	20	15	8	25
Ameliyathaneler	20	30	15	50
Yoğun Bakım - Ayılma	20	15	8	25
Fiziksel Tedavi odaları	20	15	8	25
Otopsi Odaları	0,50 cfm / ft ²		2,5 l/s m ²	

olarak vermektedir.

Hava miktarının dış havanın şartlarına bağımlı olarak değiştiği, tabii havalandırma sistemi, istenilen hava miktarının devamlı olarak sağlanamaması nedeniyle, kullanılmamalıdır.

Hastanelerde ameliyathane klima sistemlerinin tasarımı ayrı bir önem taşır. Ameliyathanelerde şayet her ameliyathane ayrı bir cihazla besleniyorsa, hava oda ile cihaz arasında sirküle edileceğinden ve başka hacimlere sızdırmazlığı sağlandığında, risürküle havaya müsaade edilmektedir. İki ve hatta üç ameliyathane aynı bir klima cihazı ile beslenildiğinde % 100 taze hava zorunlu olmaktadır. Bu halde sistemde reheat-coil'le ve bireysel termostat ve higrostatlarla sıcaklık ve rutubet kontrolü sağlanabilir. Birden fazla ameliyathanenin bir klima santrali ile beslendiği durumda çalışma yapılmayan ameliyathanelerde enerji kaybı olduğu akla gelebilir.

Ameliyathanelerde aşağıdaki koşulların sağlanması tavsiye edilir.

1. 20 + 24 ° C arasındaki değişken sıcaklık sağlanabilmesi .
2. En az % 50 ve en fazla % 60 izafi nem sağlanması.
3. Aseptik ameliyathaneye etrafındaki hacimlere nazaran % 15 daha fazla hava vererek ameliyathanede pozitif basınç yaratılması (septik ameliyathanelerde tersi).
4. Sistemde diferansiyel basınç ölçer temin ederek odaların basınçlarının ölçülebilmesinin sağlanması
5. Duvar, tavan, döşeme ve kapıların geçirmezliğinin sağlanması.
6. Termometre ve nem ölçer temin edilerek, kolayca izlenebilecek bir yere monte edilmesi.
7. Kademeli filitreleme ve filtre randımanlarının sağlanması.
8. Tüm tesisatın yangın normlarına (NFPA standart 99-87, Health Care Facilities) uygun olmasının sağlanması
9. Havanın tavan seviyesinden verilmesi, egzost veya dönüş havasının iki karşı duvardan tercih edilmek üzere en az iki yerden emilmesi, egzost veya dönüş menfezlerinin alt kenarının en az 75 mm yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmesi, veriş menfezinin havayı bir kaç yöne fırlatacak şekilde seçilmesi, duvar veya induction tipi veriş menfezi kullanılmaması.
10. Hava kanallarının veriş menfezi ucunda en az % 90 randımanlı filitreler kullanılmadığı takdirde, hava kanalları akustik malzemeler ile sese karşı kaplanmamalıdır.
11. Hava kanallarının püskürtme tip (sprey tipi) malzemelerle ses veya yangına karşı izole edilmesi halinde izolasyon malzemesi, mantar üremesine karşı ilaçlanmalıdır.

Sıcaklık , nem ve hava basıncını izleme ve ayarlama merkezi, ameliyathane sorumlusunun masasına monte edilmelidir.

Bunlara ilaveten ameliyathanelerde atık anestetik ve toksit gazların belirli limitler içinde kalması istenir.

Ameliyathanelerde en büyük miktarda bakterilerin ameliyat ekibinin çalışmalarında hasıl olduğu tesbit edilmiştir.

Ameliyathanelerde yapılan çalışmalarda, hava dağıtım sisteminin endüstriyel temiz odalarda olduğu gibi, havanın tavandan verilerek aşağı doğru hareket ettirilmesi ve karşılıklı iki yan duvardan yer seviyesine yakın bir yerden emilerek egzost edilmesinin havanın içindeki istenmeyen maddelerin istenilen seviyelerde tutulması en efektif yol olduğu saptanmıştır. Tavanın tamamını, yarısının "" perfore plate "" delikli levhalardan yapılması veya tavan tipi difuserlerle üflenmesi başarılı olarak kullanılmaktadır.

Acil ameliyathaneler haricindeki hastanenin ana ameliyat salonları günde 8-12 saat çalışırlar. Ameliyathanelerin çalışmadığı sürelerde klima sistemlerinin durması halinde dışardan içeriye hava hareketinin önlenmesi imkansızdır. Şu halde ameliyathanelerin klima sistemlerini devamlı çalıştırmak gerekir, ancak enerji tasarrufu yapabilmek için ameliyatane klima sistemleri hava miktarın azaltacak mekanizmalarla donatılmış olmalıdır. (kademeli hızda motorlar gibi) Ancak azaltılmış veriş havası ile de ameliyathanelerde (+) basınç sağlanmalıdır. Şuhalde etraftaki odalardan emilen hava miktarı aynı oranlar içinde azaltılabilirmeli ve steril ameliyathane koşullarından emin olunmalıdır.

Ameliyatane odalarında normal egzost fanlarının yanında ayrıyeten anestezi atık gazların toplanması için ayrı bir egzost fanı veya özel vakum sistemi temin edilmelidir. Yanıcı olmayan anestezi gazların atılması için tıbbi vakum sistemide kullanılabilir. Bu nedenle bir veya daha fazla vakum prizi anestezi makinalarının hortumlarına bağlamak üzere temin edilmelidir.

Ameliyathaneler İçin Dizayn Kriterleri

Sıcaklık : 20 + 24°C

Nem Oranı : Minimum % 50, maximum % 60

Hava Veriş Şekli : Tavandan

Havanın Toplanış Şekli : a- Karşılıklı iki duvardan tabana yakın bir yerden
b- 1/3 tavana yakın 2/3 tabana yakın bir seviyede

Hacim Basınçlandırması : % 15 fazla hava verilerek sağlanır

Temiz oda teknolojisinde genel olarak çevresi ile temiz oda arasında $\Delta P = 12 \text{ Pa}$ minimum basınç farkı sağlanır. Temiz oda ile kirlenmemiş bölüm arası; $\Delta P = 12 \text{ Pa}$ (min) Kirlenmiş bölüm ile az kirlenmiş bölüm arası ; $\Delta P = 12 \text{ Pa}$ Az kirlenmiş bölüm ile kirli bölüm arası $\Delta P = 2,5 \text{ Pa}$

Hava Hareketi	Aseptik Ameliyatane	Septik Ameliyatane	El yıkama	Ameliyat öncesi (bayılma)	Ameliyat sonrası (ayılma)	Steril Techizat Odası	Temiz Koridor	Kirli Koridor	Ameliyatane Koridoru
Aseptik Ameliyatane (+)									
Septik Ameliyatane (-)									
El yıkama	←	↑							
Ameliyat öncesi (bayılma)	←	↑	0						
Ameliyat sonrası (ayılma)	←	↑	0	0					
Steril Techizat Odası	←	↑	↑	↑	↑				
Temiz Koridor	↑	↑							
Kirli Koridor	←	↑							
Ameliyatane Koridoru			←	←	←	←	←	←	

Havanın Hızı : 0,8 - 0,25 m /s (K = 0,2 m/s optimum)

Havanın Temizlenmesi 3 kademeli filitreleme ile ;
 1 . kademe (ön filitre) : Class EU 4 veya daha iyisi
 2. kademe (hassas filitre) : Torba filitre class EU 7 veya daha iyisi
 3 . kademe (yüksek randımanlı) : HEPA class S ve Class R

Karışım Havası Her ameliyatane için bireysel santral projelendirilmesi halinde (EVET)
 Bir santral ile birden fazla ameliyatane beslenmesi halinde, ameliyathaneler aynı gruptan (yani septik veya aseptik gruplar) olsa da (HAYIR)

Taze Hava Miktarı Minimum , $V_1 = 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$

Veriş Havası Miktarı Karışım havalı sistemlerde steril ortam sağlayabilmek için minimum veriş havası miktarı $2400 \text{ m}^3 / \text{h}$ ve bu miktardaki havanın içindeki mikroorganizma konsantrasyonu ise referans değerdir. Laminer akımlı sistemlerde bu referans mikroorganizma konsantrasyonu, ameliyatanenin korunmuş bölgesindeki kirlenme faktörü (μ : contamination factor) kadar düşük debide ağırlanabilmektedir.

$$V = 2400 \mu s / \sum s \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

$$V = \text{Minimum karışım havası miktarı (m}^3 / \text{h)}$$

$$\mu s = \text{Korunmuş bölgedeki kirlilik faktörü (Contamination factor)}$$

$$\sum s = \text{Korunmuş bölgedeki , mikroorganizma konsantrasyonunun limit değeri.}$$

A Tipi Ameliyathanelerde (Özel yüksek derecede sterillik isteniyor, organ plantasyonu, açık kalp ve kemik ameliyatları)
 $\sum s = 2/3$

B Tipi Ameliyathanelerde (Yüksek derecede sterillik isteniyor)
 $\sum s = 1$

Veriş havası miktarı kirlilik derecesine göre düşürülebilir. İdeal karışım havası miktarında $\mu = 1$ dir. Şekil - 1 ve Şekil - 2 de hava kirlilik faktörü μ ve mikroorganizma konsantrasyonuna bağlı olarak minimum ve optimum veriş havasını tayin diyagramları verilmektedir.

Maksimum gürültü seviyesi 40 dBA

Güvenlik

- 1- Ameliyathane ve yan mahallerini besleyen klima santralleri elektrik kesintilerine karşı bir jeneratör sistemine bağlanarak çalışmalarını güvence altına alınmalıdır.
- 2- Veriş ve egzost fanları akuple çalıştırılarak, arıza halinde basınç dengesinin bozulmasına imkan verilmemelidir.
- 3- Ameliyatanelerin çalışmadığı sürelerde hava veriş ve egzost sistemi hava kanallarında hız $V_{min} = 2$ m /s olacak şekilde hava miktarı azaltılarak devamlı çalıştırılmalı ve bu şekilde mikro-organizmaların ameliyatanelere sızmaları önlenmelidir.

Enfeksiyon Önleme Kriteri

Hava içindeki mikro- organizmaların miktarının tesbit birimi CFU /m³ (KBE / m³) " COLONY FORMING UNITS " tür. Amerikan ASHRAE, İngiliz DHHS ve Alman DIN 1946 standartlarında ameliyatanelerde müsaade edilir (CFU / m³) mikro-organizma değerini belirten herhangi bir değere rastlanmamış (7). Hastanelerdeki odalar, müsaade edilebilir mikrop konsantrasyonları açısından üç gruba ayrılabilir.

1. Sınıf Odalar: (10 CFU / m³) az mikrop ihtiva eden odalar (özel organ nakli, geliştirilmiş ortopedi kemik ve kalp cerrahisi, lösemi ve şiddetli yanık tedavisi ameliyathaneleri)

2. Sınıf Odalar: (50-200 CFU m³) düşük mikrop seviyeli odalar, (Acil servis ameliyataneleri , ameliyatanelerin bekleme odaları ve koridorları , prematür bebek üniteleri, yoğun bakım servisleri)

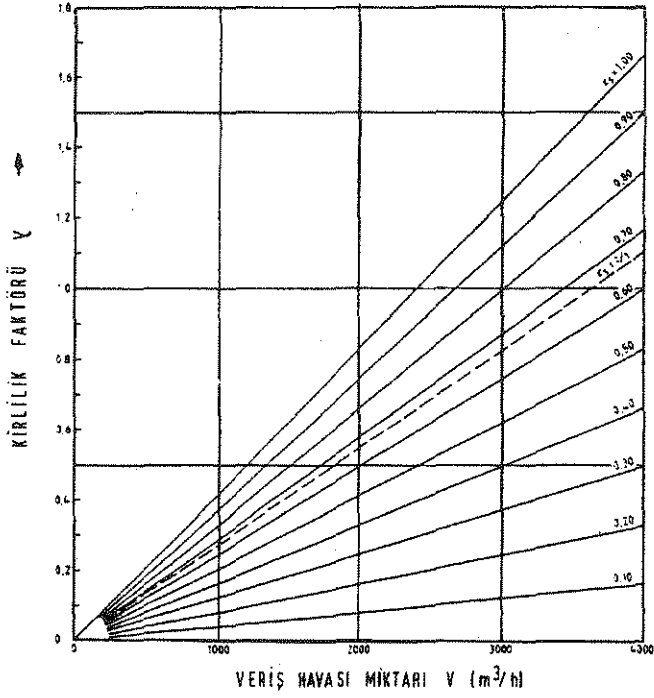
3. Sınıf Odalar: (200-500 CFU m³) normal mikrop düzeyli odalar, (Kroner hastalıklar, yoğun bakım odaları, doğum odaları, bebek üniteleri, merkezi sterilizasyon, muayene ve tedavi odaları v.s.)

Diğer hastane odaları yüksek mikrop seviyesi ihtiva ederler.

Konvansiyonel tipte (türbülans akımlı) havalandırma sistemi ile klimatize edilen bir ameliyatanede (n= 20 defa/h hava değişimi) ile veriş havası miktarının $V=1800$ m³/h olması halinde, mikrop konsantrasyonu ameliyat esnasında ortalama 200 CFU /m³ (Colony Forming Units) olarak ölçülmektedir.

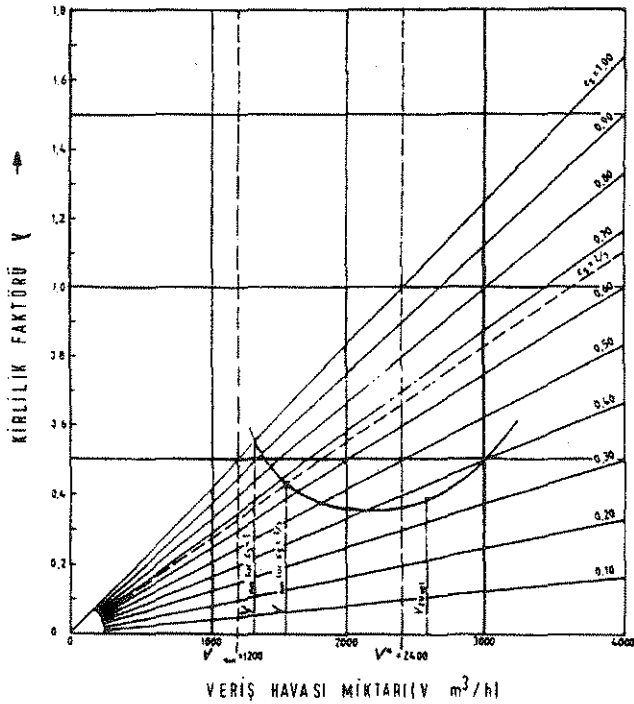
Tavandan asılı havalandırma ünitesi ile klimatize edilen ameliyatanede, aynı hava miktarı ile ameliyat masası üzerindeki hastanın yanında mikrop konsantrasyon değeri 20 CFU / m³ olarak tesbit edilmekte, yani % 10 mertebesine azalmaktadır. Şayet hava miktarı olan 1800 m³ /h iki katı artırılarak 3600 m³ / h' e çıkartılırsa bu durumda mikrop konsantrasyonu 10 CFU / m³ e inmektedir. Yapılan testler sonucunda ; ortamında 200 CFU / m³ mikrop konsantrasyonu bulunan bir kemik ameliyatı yapılan bir ameliyatanede hastanın enfeksiyon kapma oranı % 3,5 iken mikrop konsantrasyonu 10 CFU / m³ e indirildiğinde hastanın enfeksiyon kapma oranı % 1,5' e çekilmektedir. Bu değeri 5 CFU / m³ e indirmek enfeksiyon kapma oranında çok ufak değişiklikler meydana getirdiğinden ancak veriş havası miktarını çok arttırdığından, gereksiz görülmektedir.

MİKRO ORGANİZMALARIN KONSANTRASYONUNA BAĞLI OLARAK
OPTİMUM VERİŞ HAVASI MİKTARININ TAYİN EDİLMESİ



(ŞEKİL .1)

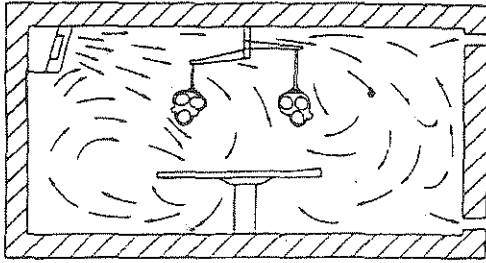
MİKRO ORGANİZMALARIN KONSANTRASYONUNA BAĞLI OLARAK
MİNİMUM VE OPTİMUM VERİŞ HAVASI MİKTARININ TAYİNİ



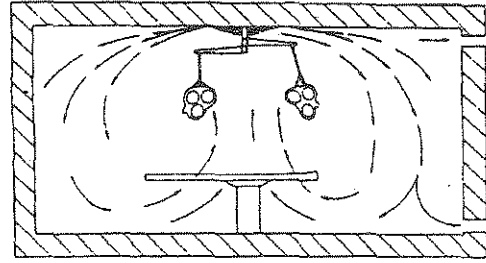
(ŞEKİL .2)

Ameliyatanede içindeki hava kontrol sistemleri

Şekil - 3 Bir ameliyatanede konvansiyonel sistemle hava veriş ve emişini göstermektedir. Tipik olarak hava debisi ; 2500 m³ / h ve hava değişim sayısı n = 20 defa / h olarak verilebilir. Her iki şekilde görüleceği üzere hava ameliyatanenin içinde türbülanslı bir akım ile dolmaktadır.



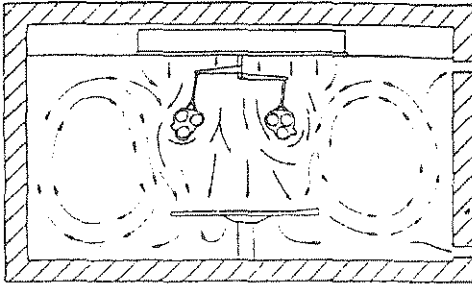
A) VERİŞ MENFEZİ DUVARDA



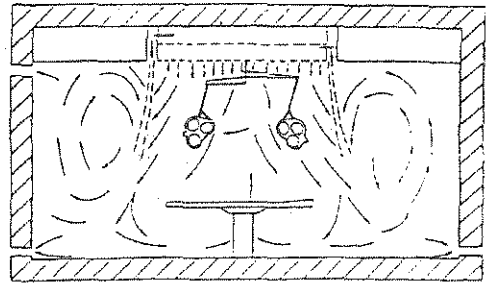
B) VERİŞ MENFEZİ TAVANDA

ŞEKİL - 3 AMELİYATANELER İÇİN KONVANSYONEL SİSTEMDE ŞEMATİK HAVA AKIMI

Şekil - 4 Perfore ameliyatanede tavanlarında (delikli levhadan yapılmış) hava veriş ve emişi şematik olarak gösterilmektedir. **Şekil - 4a** da takriben 3 x 3 m perfore bir tavadan hava 0,005 + 0,10 m/s düşük bir hızla aşağı doğru üflenmektedir. Bu durumda üfleme havasının dışında oluşan hava akışı veriş havası ile karışabilir **Şekil -4b** de bu hava akımını stabilize etmek için perfore delik çaplarını büyüterek hava miktarı 3500 m³ / h ' e çıkarılmıştır.



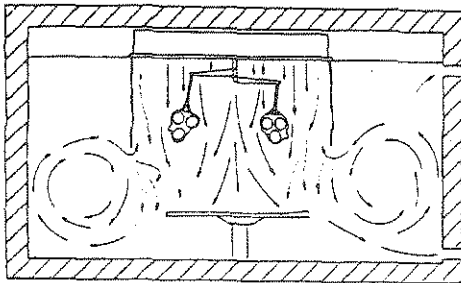
A) DELİKLİ LEVHALARDAN TAVAN



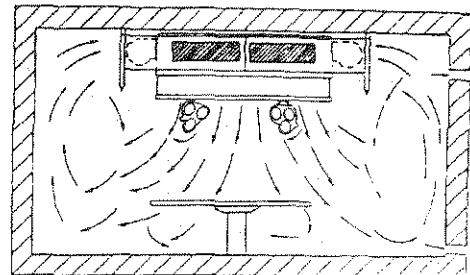
B) DELİKLİ LEVHALARDAN TAVAN VE ÇEVRESEL HAVA PERDESİ

ŞEKİL - 4 VERİŞ HAVA MENFEZLERİYLE ŞEMATİK HAVA AKIMI

Şekil - 5 **Şekil - 6** ve **Şekil - 7** de değişik hava veriş ve emiş şekilleri şematik olarak gösterilmektedir. **Şekil - 5b** de hava çıkış hızı $V = 0,50$ m/s, veriş havası 10.000 m³ / h ' a ulaşmaktadır. (İşletme maliyeti yüksek)



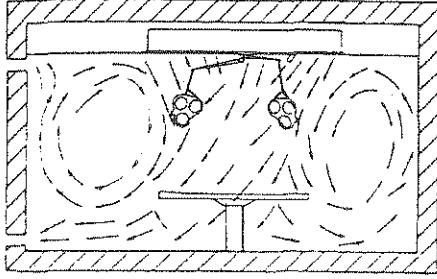
A) DELİKLİ LEVHADAN ASMA TAVANLA ÇEVRESEL PERDE İLE



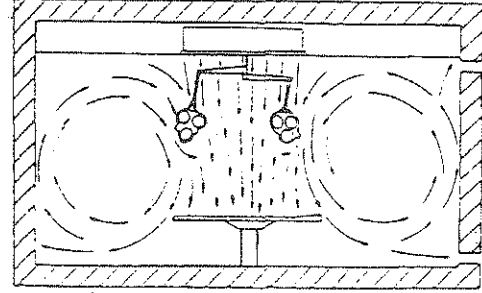
B) ASPIRATÖRLER YARDIMI İLE HAVA MİKTARININ ARTTIRILARAK

ŞEKİL - 5 HAVA MENFEZLERİ İÇİN ŞEMATİK HAVA AKIMI

Şekil - 6 da perfore asma tavanla beraber ek akım nozulları koyarak akımın yanlardaki türbülanslı bölgeden izole edilmesi sağlanmıştır.



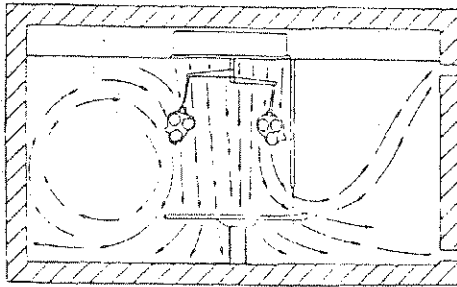
A) YARDIMCI AKIM NOZULLU DELİKLİ LEVHA ASMA TAVAN



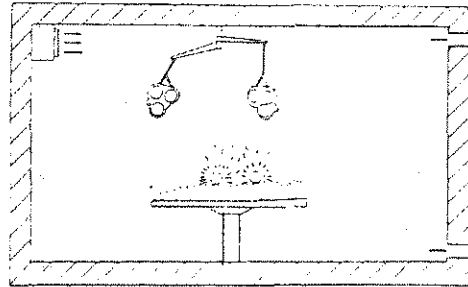
B) DELİKLİ LEVHADAN TAVAN, HAVA MENFEZİ, UFAK BİR TAVAN KESİTİYLE

ŞEKİL 6 HAVA VERİŞ MENFEZLERİ, DELİKLİ TAVAN İLE ŞEMATİK HAVA AKIMI

Şekil - 7a ideal bir laminer akım ünitesinin akış şemasıdır. Şekil -7b havanın tavadan verilmediği yeni bir tatbikattır. Üfleme havasının ameliyat masasının etrafından verilmesi öngörülmektedir. Ameliyat ekibinin rahat hareketine mani olacağı için kabul edilmesi zor olacaktır.



A) İVİLEŞTİRİLMİŞ HAVA AKIM ŞEMASI

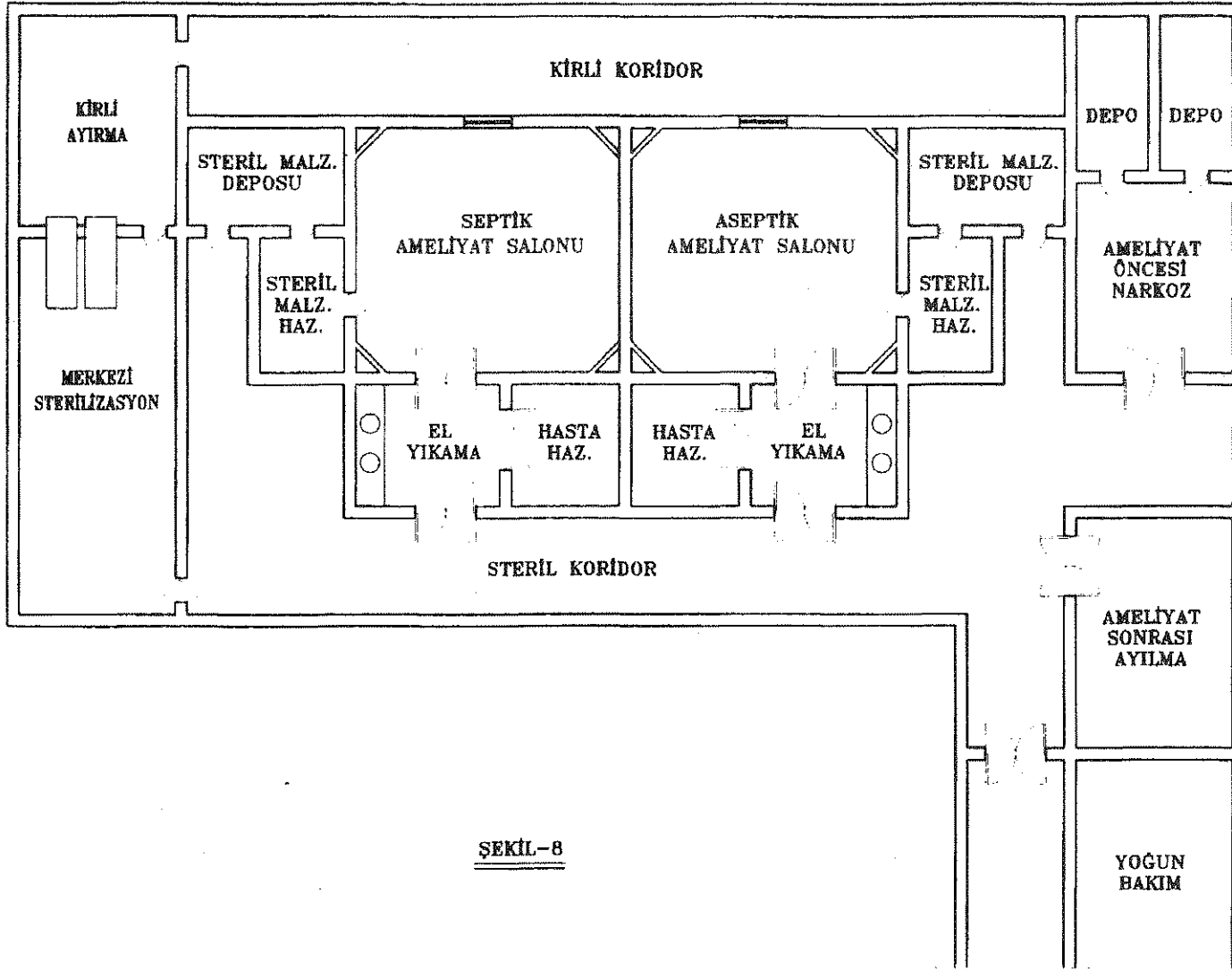


B) AŞAĞI DOĞRU HAVA AKIMI KULLANILMAYAN SİSTEM

ŞEKİL 7 HAVA MENFEZLERİ İÇİN ŞEMATİK HAVA AKIMI

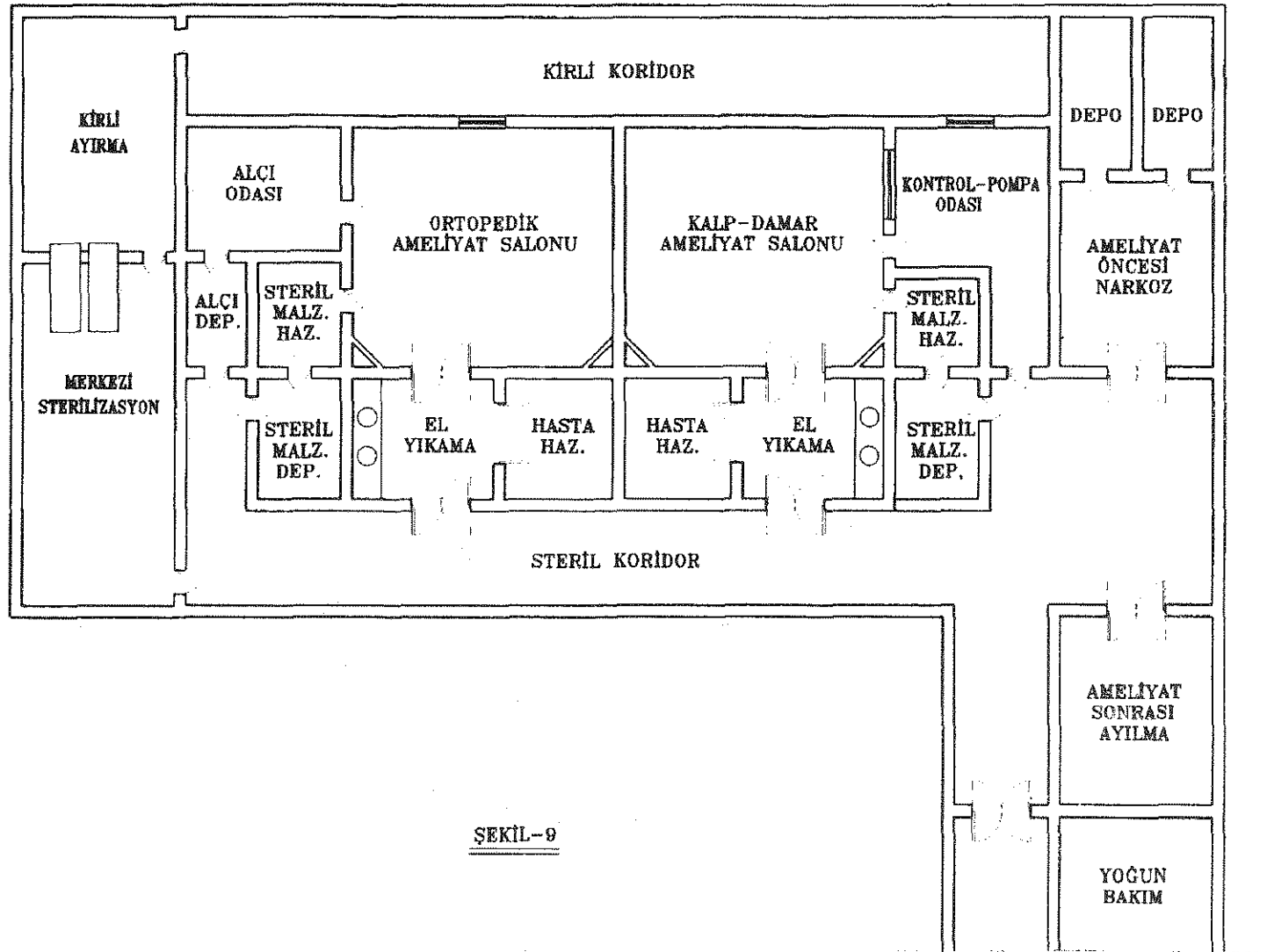
AMELİYATANE TASARIMI

Ameliyataneler, kendilerine servis veren hacimlerle birlikte mimari projelerde doğru tasarlanmalıdır. Şekil-8 'de 2 adet genel ameliyat salonunun, fonksiyonel olarak doğru yerleştirilmiş bir tasarımı verilmektedir. Burada hasta önce ameliyat öncesi narkoz bölümüne alınarak bayıltılır. Buradan hasta hazırlık bölümüne getirilerek ameliyata hazırlanır. Ameliyat ekibi steril elbiseler ile el yıkamaya gelir, temizlenir, eldiven giyilir. Steril malzeme merkezi sterilizasyondan, steril malzeme deposuna gelir, oradan steril malzeme hazırlamaya geçer ve ameliyat öncesi ameliyat salonuna götürülür. Ameliyat kirlileri kirli koridorundan merkezi sterilizasyona getirilir. Sterilizasyon işleminden sonra steril malzeme deposuna sevk edilir. Ameliyat olan hasta ameliyat sonrası ayılmaya gelir, daha sonra gerekiyorsa yoğun bakıma, gerekmiyorsa hasta yatak odasına gönderilir.



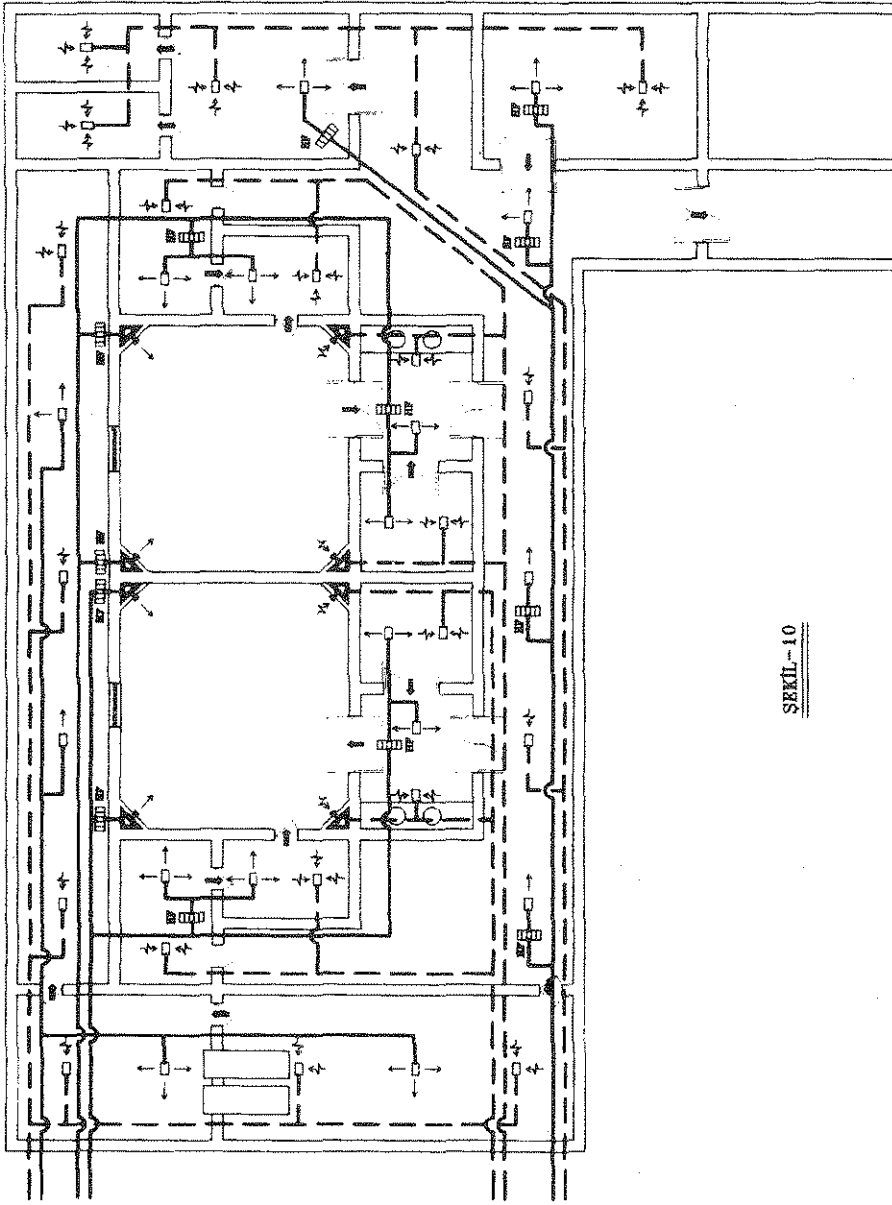
ŞEKİL-8

Şekil-9 'da özelliği olan ameliyat salonlarından Ortopedik Ameliyat Salonu ile Kalp - Damar Cerrahisi ameliyat salonlarının doğru yerleşimleri gösterilmektedir.



ŞEKİL-9

Şekil-10 'da (Şekil-8 'deki) ameliyat salonlarından birinin septik diğeri için aseptik olduğu varsayımı ile her ameliyatane ayrı bir santral ile beslenmiştir.



SEKİL-10

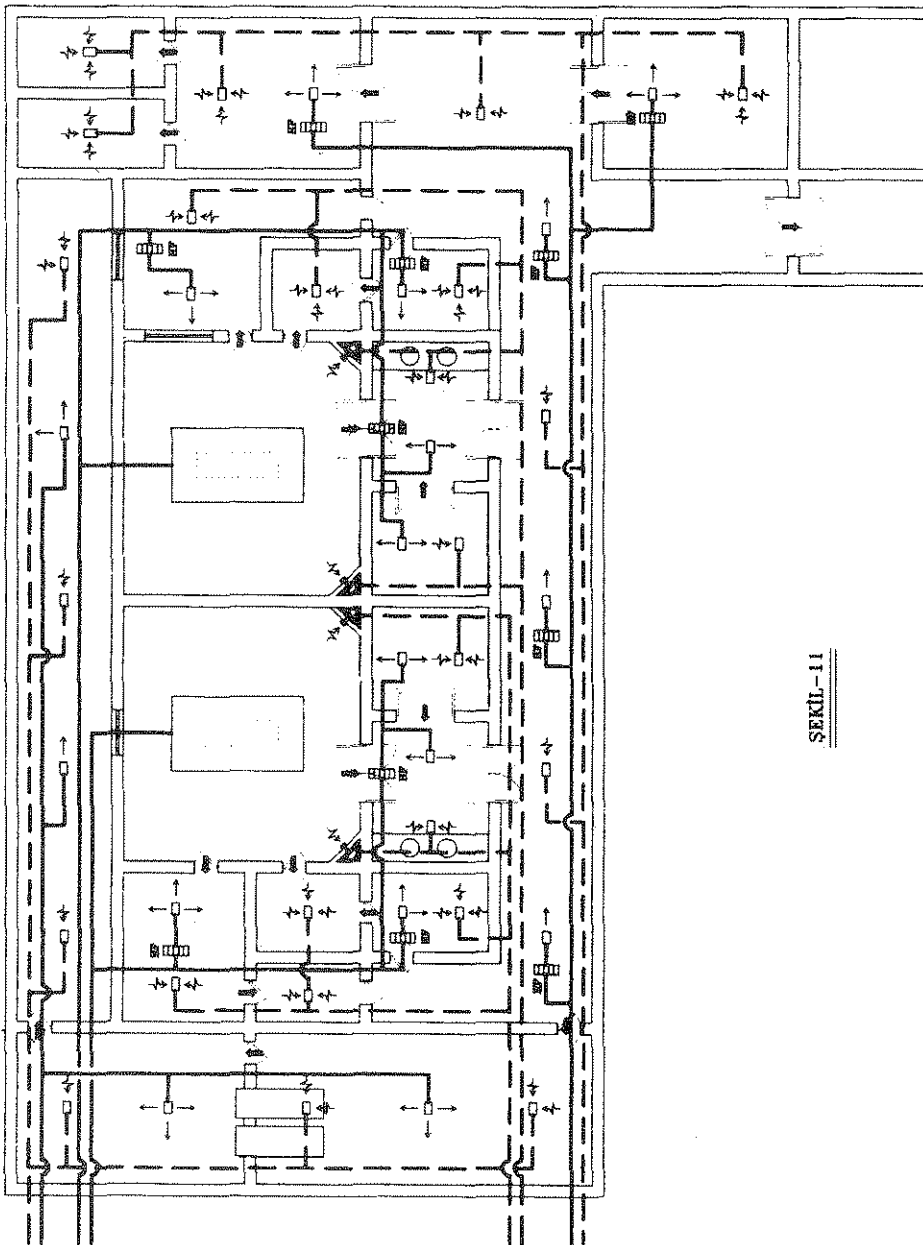
Burada ameliyatane ve yan hacimleri için aşağıda sıraladığımız santraller hizmet edecektir.

KS-1
(Değişken
debili) Aseptik ameliyatane
El yıkama
Hasta hazırlama
Steril malzeme deposu
Steril malzeme hazırlama

KS-2
(Değişken
debili) Septik ameliyatane
El yıkama
Hasta hazırlama
Steril malzeme deposu
Steril malzeme hazırlama

- KS-3 Steril koridor
Ameliyat öncesi narkoz
Narkoz depoları
Ameliyat sonrası ayılma
- KS-4 Merkezi sterilizasyon
Kirli koridor
- KS-5 Yoğun bakım ünitesi

Şekil-11 'de (Şekil-9 'daki) Ortopedik ameliyat salonu ve Kalp - Damar Cerrahisi ameliyat salonları, her iki ameliyat salonu da özel septik konumları itibarıyla laminar flow üniteleri ile beslenmelidir. Her iki ameliyatane için de ayrı klima santralleri düşünülmüştür.



ŞEKİL-11

Burada da klima santrallerinin hizmet ettiği hacimler aynıdır.

Yukarıda ameliyataneler ve uygulanacak ısıtma-havalandırma ve klima sistemleri üzerine, kaynakta verdiğimiz yayınlardan ve yapmış olduğumuz çeşitli hastane tasarımlarından edindiğimiz deneyimlerden elde edilen bilgilerle görüşlerimiz açıklanmıştır. Konunun önemi ameliyatane klimasındaki teknolojik gelişmeleri devamlı izleyerek tasarım mühendisinin bilgisini devamlı yenilemesini gerektirmektedir.

SONUÇ

Ameliyatanelere, Isıtma Havalandırma ve Klima sistemleri'nin uygulaması, mimari projelerde ameliyatane ve servis bölümlerinin fonksiyonel olarak doğru yerleştirilmesiyle ve dolayısıyla da hacimler arasındaki hava dengesinin doğru kurulmasıyla başarı kazanır. Konu özelliği itibarıyla Tesisat Mühendisliği yanında Tıp Bilimlerinde de bilgi edinilmesi gerekliliğini beraberinde getirir. Bu noktada " Hastane Mühendisliği " kavramı, ağırlık kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. DIN 1946 Part 2 Air conditioning, Health requirements (VDI ventilation rules)
2. DIN 1946 Part 4 Heating, ventilation and air conditioning, HVAC systems in hospitals (VDI Code of practice)
3. DIN 4799 Heating ventilation and air conditioning, Testing of air distributions systems serving operating theatres
4. ANSI / ASHRAE 62-1989 ASHRAE Standard, Ventilation for Acceptable Indoor Quality
5. General Standards of Construction and Equipment for Hospital and Medical Facilities - US Department of Health, Education and Welfare.
6. Supply air ceiling for operating rooms - NICKEL Co. (Selnikel)
7. Ventilation system for operating theatres-WEISS Technik
8. Laminar Flow - Stulz GmbH (Alarko)
9. Temiz Oda Teknolojisi - Luwa Ltd. ZURICH
10. Providing the Best Environment for the Hospital Surgical Suite.- W. Wiesman
11. ASHRAE 1991 Applications Handbook Chapter 7 Healt Facilities
12. Hastanelerde Temiz Oda ve Klima Sistemleri Doç. Dr. Taner Özkaynak
13. Hastane Odaları İçin Havayı Şartlandırma Sistemlerinin İrdelenmesi - Akdeniz Hiçsönmez

ÖZGEÇMİŞ

1960 İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi mezunudur. Otuzüç senedir Tesisat Mühendisliği konusunda mühendislik ve müşavirlik hizmetleri yapmaktadır. 1964-1967 yılları arasında Kanada'da 1967-1970 yılları arasında Amerika'da NewYork'ta çeşitli kuruluşlarda "HVAC Tasarım Mühendisi " olarak çalışmış, British Columbia ve Nova Scotia eyaletlerinde profesyonel mühendis ünvanı almıştır.

Halen 1977 senesinde kurduğu "AKDENİZ MÜŞAVİR MÜHENDİSLİK ve TİC.LTD.ŞTİ" nin yöneticisi olarak çalışmaktadır.

Evli ve iki çocuk babasıdır.