

# Ameliyathane Havalandırma Santrallerinin İşletme Şartlarının Değiştirilerek Enerji Verimliğinin Artırılması

Adem KISSAL, [umutadem@hotmail.com](mailto:umutadem@hotmail.com)

İzmir Kuzey KHB

M.Zeki BİLGİN, KOÜ, Elektrik Müh. Bölümü

EVK 2015, 4 Haziran

# Özet

- Hastanelerin özellikli bölümlerinden olan ameliyathaneler, yoğun bakımlar, yeni doğan üniteleri gibi mahaller için gerekli olan hava, hijyenik klima santralleri vasıtasıyla sağlanmaktadır.
- Bu çalışmada, bu tür birimlere belli miktarda, belli temizlik ve basınç şartlarında, istenilen sıcaklık ve nem değerinde hava sağlayan havalandırma santralleri ve ameliyathanelerin çalışma şartları enerji verimliliği açısından incelenmiştir.
- Mevcut sistem ve çalışma şartları analiz edilerek, gerekli koşullardan ödün verilmeden enerji verimliliği ve tasarrufu açısından alınacak önlemler belirlenmiştir. Hem sistem donanımı hem de işletme şartları için öneriler sunulmuştur.

# Giriş

Hastanelerde bulunan mahaller **Sınıf I** mahaller ve **Sınıf II** mahaller olarak iki gruba ayrılmaktadır.

**Sınıf I mahaller** : Yüksek hijyen gerektiren mahaller olup, Ameliyathaneler, yoğun bakım birimleri, doğumhaneler, yeni doğan birimleri, karantina odaları, özel bakım odaları, koruyucu ortam odaları bu sınıfa giren mahallerdir.



# Giriş

Bu mahallerin HVAC (ısıtma, havalandırma ve klima) tasarımı safhasında,

- Sıcaklık, Nem ve Taze hava miktarı,
- Mahaldeki canlı ve cansız partiküllerin sayısı,
- Hava dağılımı ve mahaller arası hava akış yönü,

tasarım parametreleri olarak göz önünde bulundurulur.

# Giriş

## Sınıf II mahaller :

Sınıf I mahallere göre daha az hijyen gereksinimi bulunan mahallerdir.

Laboratuvarlar, endoskopi odaları, radyoloji görüntüleme odaları, renal diyaliz odaları, hasta odaları, fizik tedavi birimleri, muayene odaları, koridorlar, eczane, otopsi ve morg odaları bu sınıfa girmektedir.

Bu mahallerde **konfor şartları** daha fazla ön plana çıkmaktadır.



# Sistem Tanımlama

Gerek kamu ve gerekse özel hastanelerde **Sınıf I** mahaller için gerekli olan hava özel olarak dizayn edilmiş **KLİMA SANTRALLERİ** (Hijyenik Klima Santralleri (HKS)) tarafından sağlanmaktadır.



# Sistem Tanımlama

Bu sınıfa giren mekânların hava ihtiyacını karşılayacak santrallerin sayıları ise hastanenin büyüklüğüne göre değişmektedir.

Hastaneden hastaneye sayıları değişen bu klima santrallerinin ısıtma/soğutma ihtiyaçları ise genellikle,

merkezi bir soğutma ve merkezi bir ısıtma kaynağından karşılanmaktadır.



# Sistem Tanımlama

Bu klima santralleri; sözü edilen mekânlar için belli miktarda hava değişimi sağlarken (ameliyathaneler için minimum 2.400 m<sup>3</sup> veya saatte 24 kez) aynı zamanda sağlanan havanın kalitesini de aşağıdaki şartlarda tutturmak zorundadır. Hava partiküllerden arınmış, bakteriyolojik olarak kirlenmemiş aynı zamanda,

1. **Sıcaklık,** kullanım esnasında 18-26 ayarlanabilir,
2. **Nem,** %30- %60 aralığında,
3. **Basınç,** Pozitif

olmalıdır.

Bu şartların enerji verimli olarak sağlanabilmesi ise mekanik ve elektrik sistemin uygun şekilde çalışmasını sağlayacak, uygun algoritmaları kullanan bir **OTOMASYON SİSTEMİ** ile mümkündür.



# Mevcut Sistemin İncelenmesi

Mevcut sistemler enerji verimliliği açısından incelendiğinde, verimliliği artıracak birçok noktanın var olduğu tespit edilmiştir.

Faklı hastanelerde yapılan gözlem ve incelemelerde hijyenik klima santrallerinin çalıştırılmasında ve işletilmesinde enerji verimliliğine dikkat edilmediği ve **otomatik olması gereken kontrollerin daha çok manuel olarak yapıldığı** anlaşılmaktadır.

Ayrıca iklimlendirmede gerekli olan hava miktarı, sıcaklığı, basınç ve nem oranı değerlerinin yakalanmasının birinci öncelik olarak alınması sebebi ile **Enerji verimliliğinin neredeyse hiç düşünülmediği** görülmektedir.

# Mevcut Sistemin İncelenmesi

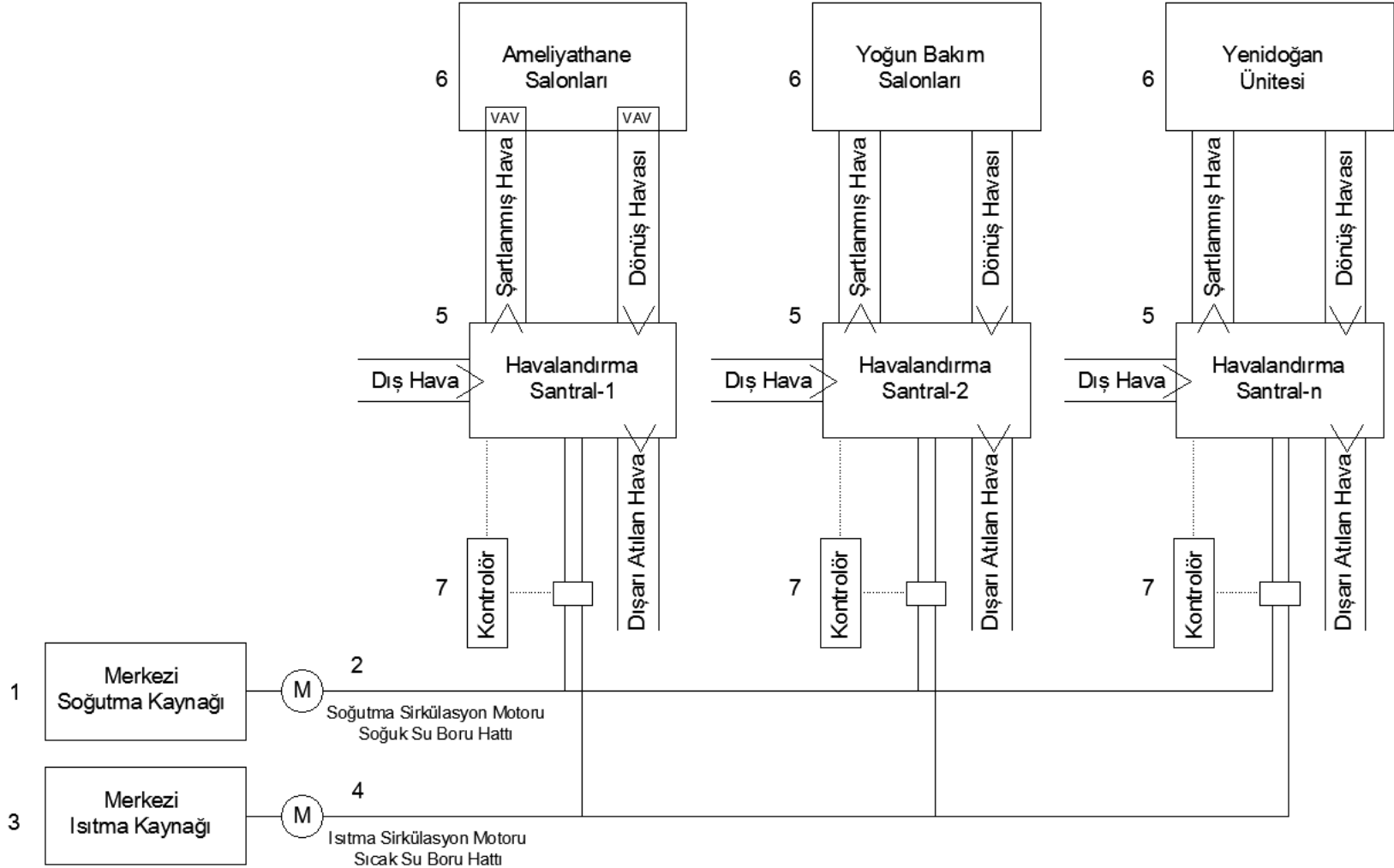
Hâlbuki iyi bir ölçüm ve iyi bir yönetim algoritması ile ve **uygun bir otomasyon sistemi** ile hem yeterli iklimlendirme kalitesi tutturulabilecek hem de ciddi boyutta bir enerji tasarrufu yapılabilecektir.

Bu çalışmada hijyenik alanlar ve özellikle ameliyathane için kullanılan klima santrallerinin mevcut otomasyon sisteminin çalışma şekli incelenecek ve analiz edilecektir.

Sonrasında ise örnek bir hastanenin mevcut sistemindeki uygunsuzluklarını/hatalarını ortadan kaldıran, enerji verimliliğini artıran uygun otomasyon sisteminin işletim şartları oluşturulacak ve bunun sonucunda yapılacak **tasarruf miktarı** belirlenmeye çalışılacaktır.

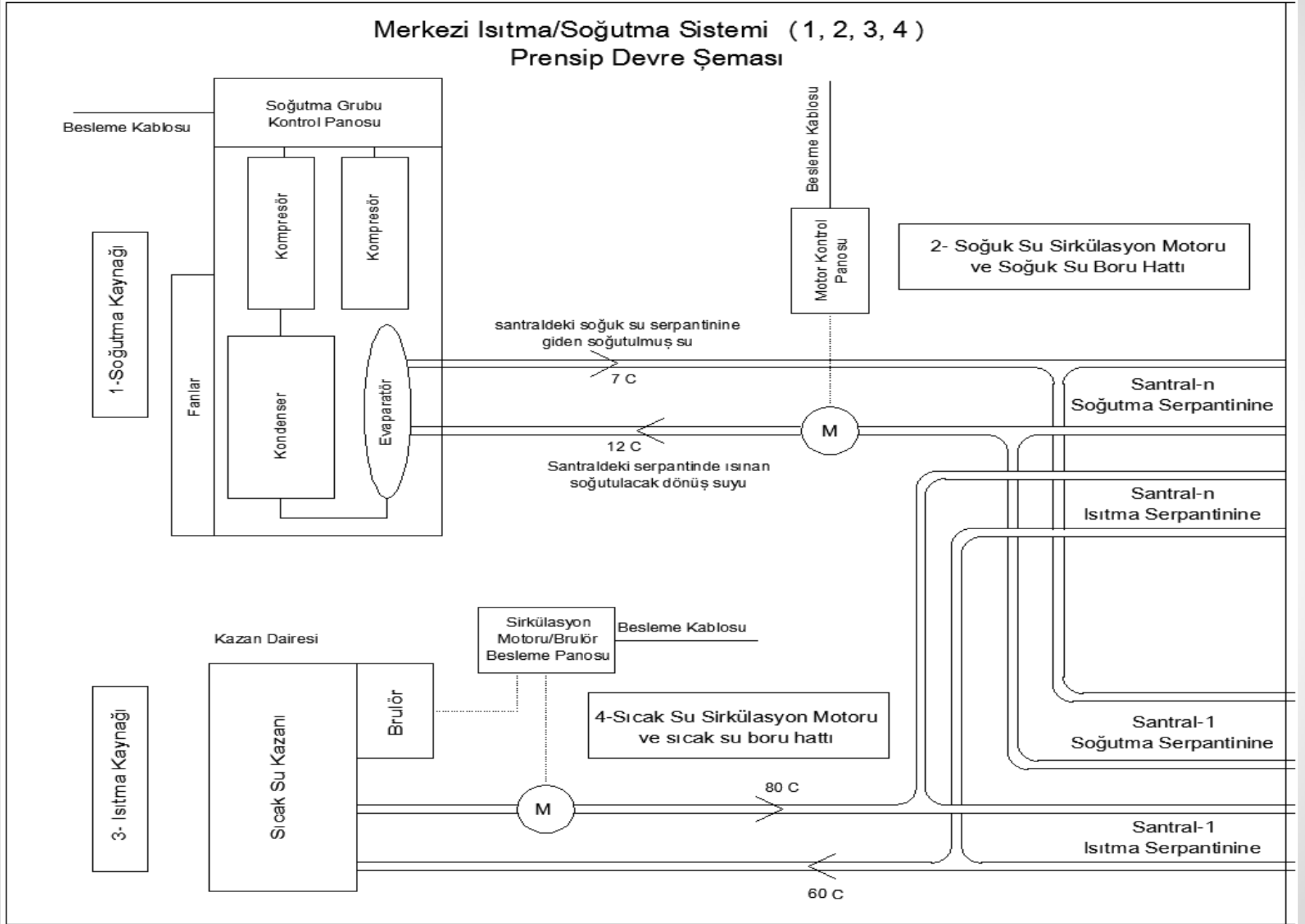
# SİSTEMİN BİLEŞENLERİ

Hijyenik Alanlar Havalandırma Sistemi  
Prensip Devre Şeması



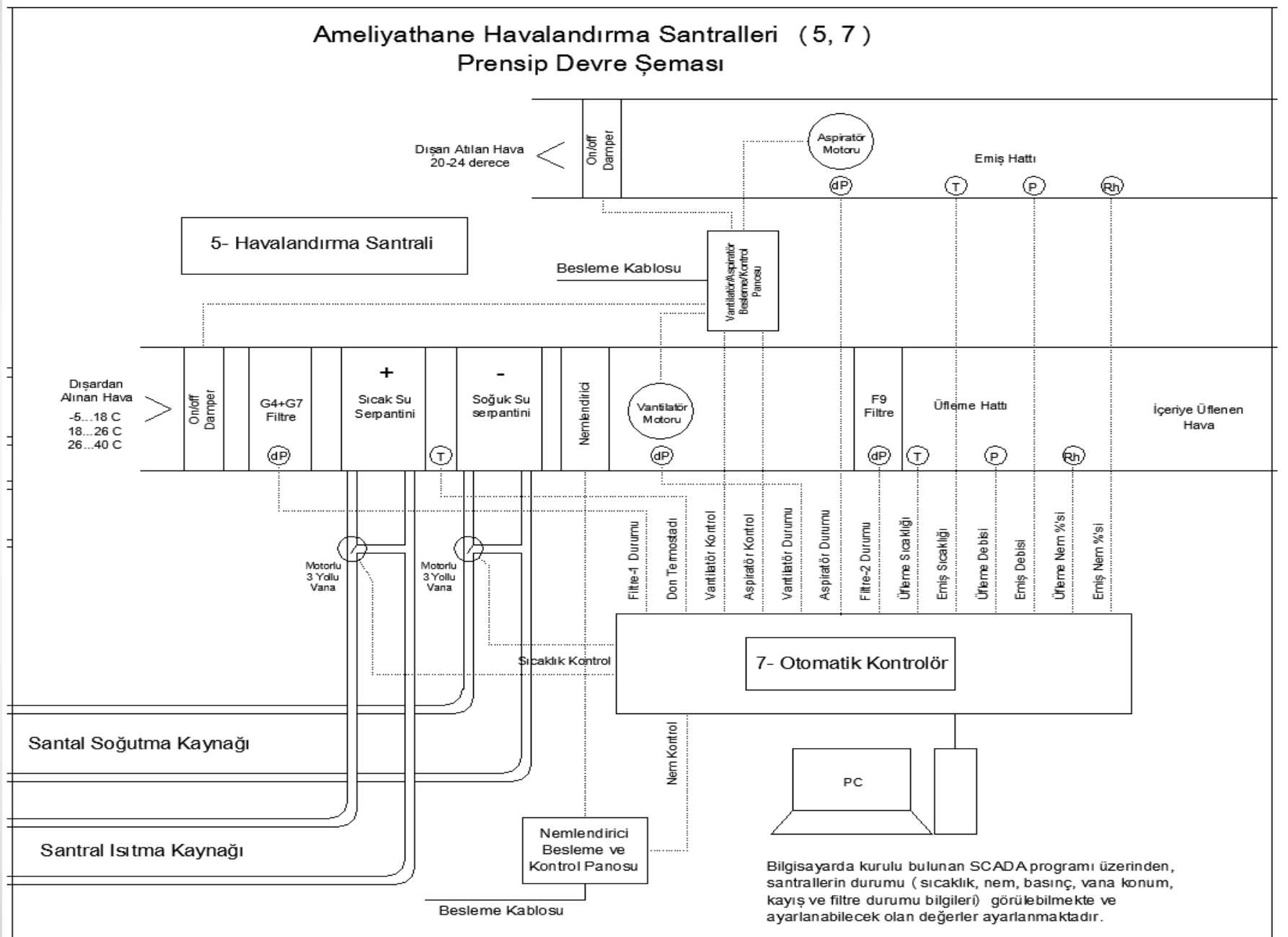
# SİSTEMİN BİLEŞENLERİ

Merkezi Isıtma/Soğutma Sistemi (1, 2, 3, 4)  
Prensip Devre Şeması



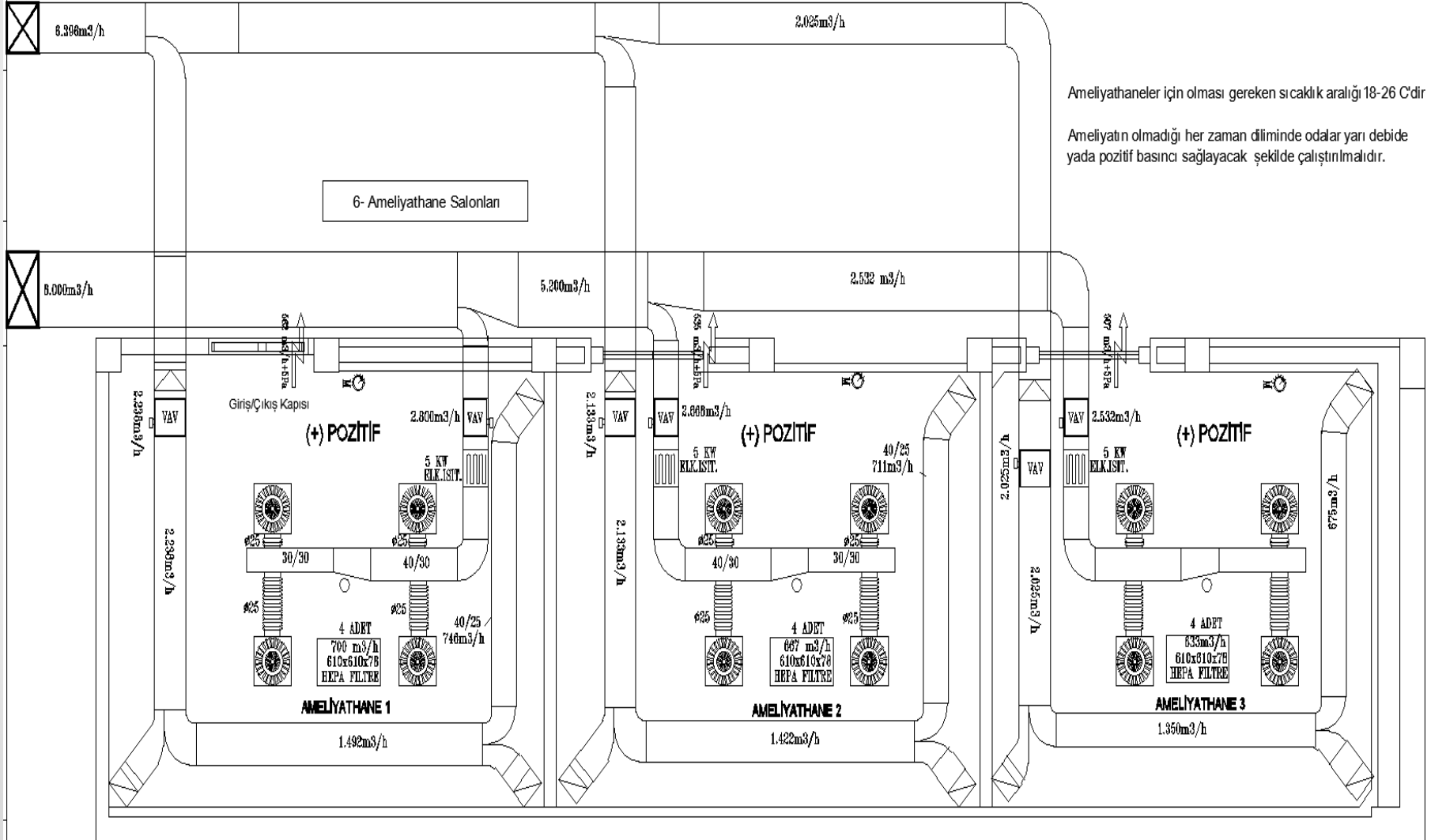
# SİSTEMİN BİLEŞENLERİ

Ameliyathane Havalandırma Santralleri (5, 7)  
Prensip Devre Şeması



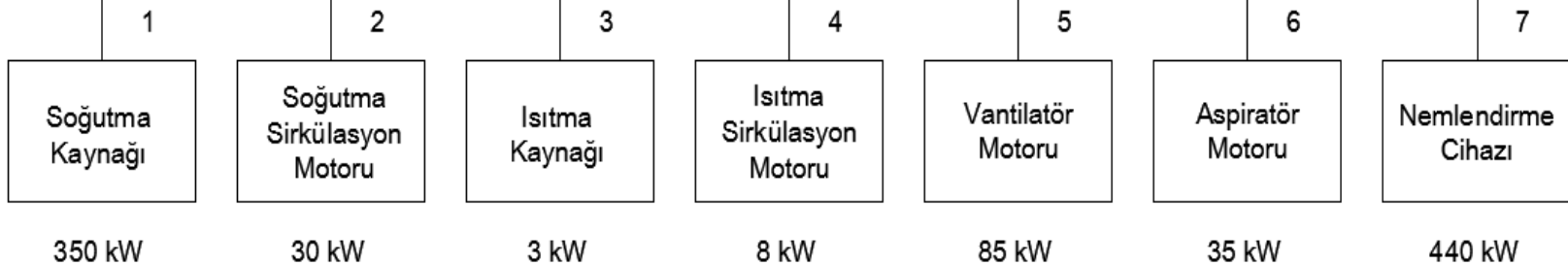
# SİSTEMİN BİLEŞENLERİ

Ameliyathane Salonları (6)  
Prensip Devre Şeması



# SİSTEMİN BİLEŞENLERİNİN ELEKTİRİKSEL GÜÇLERİ

1.100.000 kcal Isıtma ve 1.350.000 kcal Soğutma İhtiyacı olan Hijyenik Havalandırma Santralleri için  
Elektrik Şebekesine Bağlı Cihazlar ve Güçleri



Yaklaşık 11 Adet santral için Toplam güçler

# Önerilen İşletme Şartları

Otomasyon sisteminin **Enerji Verimli Bir Sistem Olması** için;

- Sıcak ve soğuk su sirkülasyon motorlarının, dış hava sıcaklığının ısıtma/soğutmayı gerektirmediği zaman dilimlerinde otomatik olarak kapatılması,
- Hava sıcaklığının ısıtma gerektirmeyen zaman dilimlerinde ısıtma kaynağının, soğutma gerektirmeyen durumda soğutma kaynağının kapatılmasıyla boşa dolaşan suyun ısıtılmaması/ soğutulmaması,
- Sıcaklık set değerlerinin ameliyatın olup olmaması durumuna göre otomatik ayarlanması,
- Hava debisinin ameliyat olmayan zaman diliminde yarıya düşürülerek yada odayı pozitif basınçta tutacak kadar azaltılması ile hem ısıtma/ soğutma yükünün düşürülmesi hem de aspiratör/vantilatör motor gücünün ayarlanması,

Gereklidir.



## Önerilen Durumun Gerçekleşmesi Durumunda Tasarruf Yapılacak Cihazlar ve Güçleri

Sıra No	Cihaz Adı	Mevcut Durum	Önerilen Durum
		Enerji Tüketimi kWh	Tasarruf kWh
1	Soğutma Kaynağı(Chiller)	Çalışılmalı	Çalışılmalı
2	Soğutma Sikülasyon Motoru	262.800	87.600
3	Isıtma Kaynağı(Brulör)	Çalışılmalı	Çalışılmalı
4	Isıtma Sirkülasyon Motoru	46.080	15.360
5	Vantilatör Motoru	65.700	32.850
6	Aspiratör Motoru	26.280	13.140
7	Nemlendirici Ünite	Çalışılmalı	Çalışılmalı
		Toplam yıllık Tasarruf	148.950
		Elektrik B.F	0,32 TL
		Tahmini Tasarruf Miktarı	47.664,00 TL

**Tablo-1**

# Değerlendirmeler

- Tablo 1 incelendiğinde önerilen çalışma durumunda ciddi bir miktarda enerji tasarrufu sağlanabileceği görülmektedir.
- Soğutma ve ısıtma kaynağının harcadıkları enerjiler sistemdeki hatanın büyüklüğüne göre değişeceğinden özel bazda değerlendirilme yapılarak belirlenmesi gereken bir kayıptır.
- Ameliyathane salonlarının boş olması durumunda soğutma ve ısıtma kaynağının otomatik olarak optimum düzeyde olacak şekilde kapatılmasını sağlayacak bir sistem olması durumunda oluşacak kazanç yine çalışılması gereken bir konudur.

# SONUÇ

- Tüm Hastanelerde klima santrallerinin olması gereken otomasyon sisteminin; hava şartlarına, ameliyatın olup olmaması durumuna, ameliyathaneden doğru şekilde yapılmış sıcaklık ve kullanım ayarına göre çalıştırılması gerekmektedir.
- Otomasyon sisteminin doğru şekilde kurulması ve çalıştırılması durumunda harcanan toplam elektrik enerjisi tutarında ameliyathanenin kullanım oranı ve hava şartlarına göre en az %15'e yakın bir düşüş olacağı belki de bu rakamı aşacağı görülmektedir.
- Farklı bölgelerdeki hastaneler için meteorolojik veriler ve ameliyathane kullanım istatistikleri kullanılarak iklimlendirme sistemi otomasyonunun daha da verimli kullanımı mümkündür. Kesin tasarruf bilgisi bu çalışmaların tamamlanması ile ortaya çıkacaktır.

# SONUÇ

- Kamu kaynaklarının doğru şekilde değerlendirilmesi,
- Enerjinin boşa harcanmaması ve enerji tasarrufu yapmak üzere;
- Tüm hastanelerin otomasyon sistemleri ve işletme Őekilleri bu çalışma ışığında incelenmeli ve gerekli düzeltmeler yapılarak kaynakların ve çevrenin korunması sağlanmalıdır.

Dinlediđiniz için Teřekkür Ederim

Adem KISSAL

Elektrik Mühendisi

umutadem@hotmail.com