



TTMD Adına Sahibi / Owner on Behalf of TTMD
Cafer Ünlü

Dergi Yayın Yönetmeni / Responsible for Publication
Murat Çakan

Yazı İşleri Müdürü / Responsible Editorial Manager
İbrahim Çakmanus

Dergi Yayın Kurulu / Editorial Board

Emre Akay
Zeki Aksu
Tuba Bingöl Altıok
Gürkan Arı
Suat Arzık
Kemal Gani Bayraktar
Mustafa Bilge
Abdullah Bilgin
Remzi Çelik
Eser Çizer
Şaban Durmaz
Artuğ Fenercioğlu
Hasan Heperkan
Eren Kalafat

Dergi Yayın Sorumlusu / Publication Responsible
Ozan YAVUZ

Yönetim Kurulu / Management Board
Cafer ÜNLÜ Başkan

Abdurrahman KILIÇ (Başkan Yardımcısı)

Hırant KALATAŞ (Başkan Yardımcısı)

M. Bülent ÖZGÜR (Başkan Yardımcısı)

Gürkan ARI (Genel Sekreter)

Aytekin ÇAKIR (Muhasip Üye)

Fevzi ÖZEL (Üye)

Güniz GACANER (Üye)

Handan ÖZGEN (Üye)

Kani KORKMAZ (Üye)

Kemal Gani BAYRAKTAR (Üye)

Murat GÜRENLİ (Üye)

Zeki AKSU (Üye)

68. sayının ekidir.

Otellerde Sistem Seçim Kriterleri

Bekir Erdinç BOZ

Özet

Oteller genel anlamda birçok fonksiyonu içinde bulunduran yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle ısıtma soğutma ve havalandırma sistemleride her kullanım fonksiyondaki hacmin ihtiyaçlarını karşılayacak özellikte olmalıdır. Konumuz olan şehir içi oteller klimatizasyon sistemleri yanında mutfak - soğuk depo, çamaşırhane SPA - havuz gibi birçok özel sistemler ihtiva etmektedir. Otel zincirlerine bağlı büyük veya küçük butik otellerde sistemlerin işletme ekonomisi, güvenilirliği kolay işletme bakımı ve en önemlisi müşteri memnuniyetinin sağlanabilmesi için kurulması gerekli sistemler ve mukayeseleri sunulmuştur.

1.0. GİRİŞ

Oteller konaklama amaçlı yapılar olmasına rağmen tiplerine göre birçok aktivitenin yapılabilmesine imkan tanıyan mekanlara sahiptir. Oteller sundukları hizmetlere göre Deluxe, 1.sınıf full servis, orta büyüklükteki full servis, convention, limitli servis veren ve ekonomik oteller olarak sınıflara ayrılır. Özelliği ne olursa olsun otel tesisat sistemlerinin amacı kullanıma yönelik konfor, hijyen ve güvenliği sağlamaktır.

Otel yapısında bulunan değişik fonksiyonlar ofisler, mağazalar vs.'den konferans dans salonları, toplantı odaları gibi aktivitele ilgili içine alacak şekilde geniş bir yelpazeyi içine alır.

Genelde oteller üç temel bölümde ele alınmalıdır.

a. Misafir Odaları

b. Ortak Alanlar

- * Lobby, atrium bekleme ve dinlenme mekanları
- * Balo salonları
- * Konferans salonları, çok amaçlı salonlar
- * Toplantı odaları
- * Restoran ve yemek bölümleri
- * Kafe ve Barlar
- * Oyun salonları
- * Bussines center
- * Mağazalar
- * Yüzme havuzu ve sağlık klübü

c. Arka Alanlar (BOTH)

- * Mutfaklar
- * Çamaşırhane
- * Housekeeping ve depolama alanları
- * Büroler

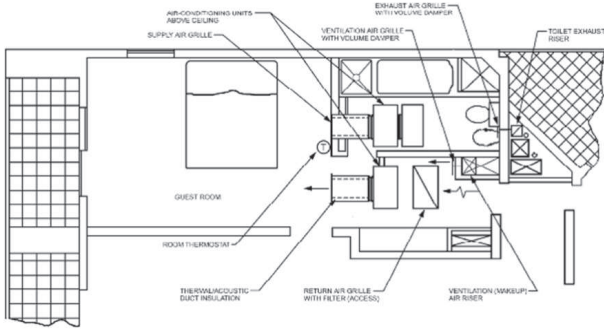
Bu hacımlardan (a) ve (b)'de bulunanlar konfor ve hizmet anlamında ön planda olan hacımlardır.

2.0. Yatak Odaları

Otel misafir odalarında uygulanacak sistemler aşağıdaki özelliklere göre değerlendirmelidir.

- Müstakil ve hızlı sıcaklık kontrolü
- Taze hava beslemesi ve banyo egzostu
- Nem kontrolü

Şekil 1 ve Şekil 2'de otel misafir odalarındaki cihazların yerleşimleri görülmektedir.

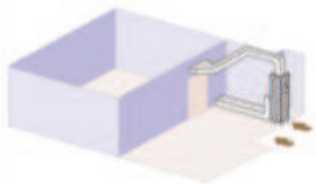


Şekil 1. Otel misafir odalarında klima cihazı tavan yerleşimi Alternatif I

2 borulu fan-coil + elektrik ısıtıcısı bulunan sistemler ilk yatırım olarak avantajlı gözükse bile ısıtmada elektrik enerjisi kullanılması işletme maliyetini arttırmaktadır. İklim olarak ılıman bölgelerde tercih edilmelidir.

Statik ısıtmalı 2-borulu sistemler soğutmanın tavandan ısıtmanın ise döşeme seviyesinden yapılması nedeniyle sıcaklık dağılımı açısından en konforlu sistemlerdir. Genelde perimetre ısı kaybı 300 - 350watt/m olan soğuk iklim bölgelerinde tercih edilmelidir.

Amerika Birleşik Devletlerinde su kaynaklı ısı pompası kullanımı yaygındır. Döşeme' de diktip kullanılan bu cihazlar hem yer işgal etmekte hemde gürültü seviyesinin yüksek olması nedeniyle iç konfor

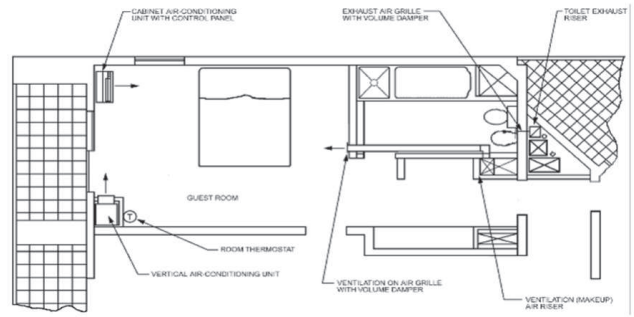


Şekil 3. WSHP yerleşimi

- Kabul edilebilir gürültü seviyesi
- Basit bir kontrol sistemi
- İşletme ve bakım kolaylığı
- İşletme verimliliği
- Ekipmanın kapladığı alan.

Otel misafir odalarında uygulanan klimatizasyon sistemleri kısaca şöyledir.

- 4 - borulu fan-coil sistemleri
- 2-borulu fan-coil + elektrik ısıtıcı
- Statik ısıtmalı 2 borulu fan-coil sistemleri
- Su kaynaklı ısı pompası (WSHP)
- Değişken debili soğutucu akışkanlı sistemler (VRV - VRF)



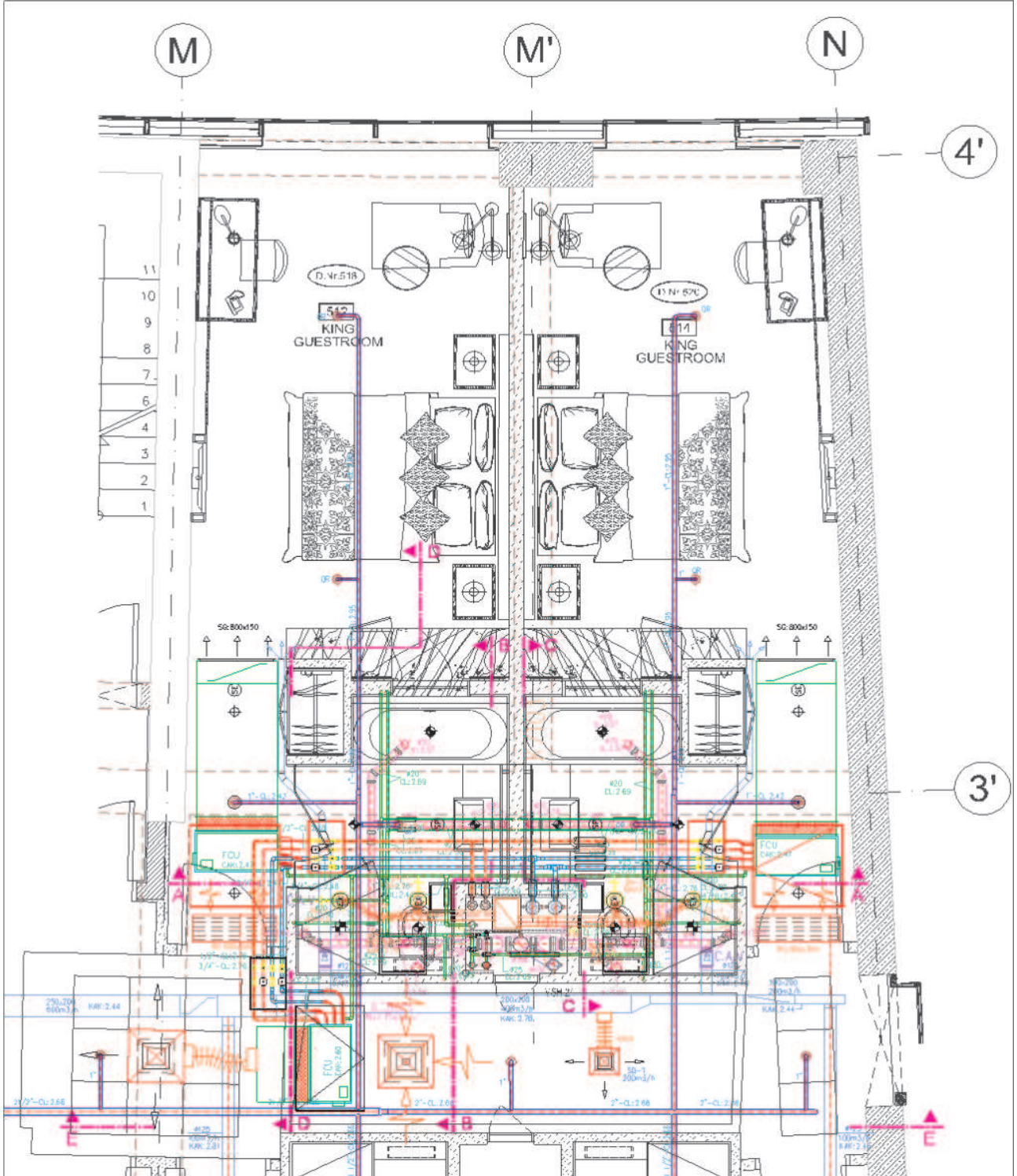
Şekil 2. Döşeme üzerine yerleştirilen klima cihazları

bozmaktadır. Montaj kolaylığı nedeniyle tercih edilmektedir. Tavan tipleri ise gürültü seviyesinin yüksekliği yanında ebat olarakda büyük cihazlardır.

Yukarıda belirtilen sistemlerin tamamında cihazların oda giriş koridoru tavanına monte edileceği, primer hava santralından tasarım miktarında taze hava verilerek banyo'dan egzost edileceği varsayılarak sistemlerin avantaj ve dezavantajları sıralanmıştır.

• 4 borulu fan-coil sistemi

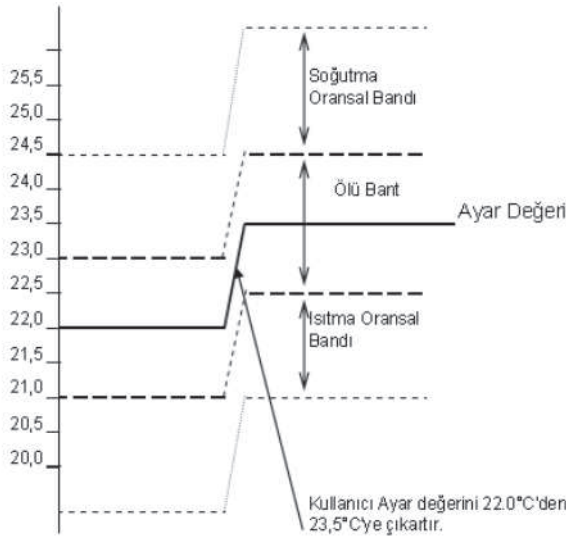
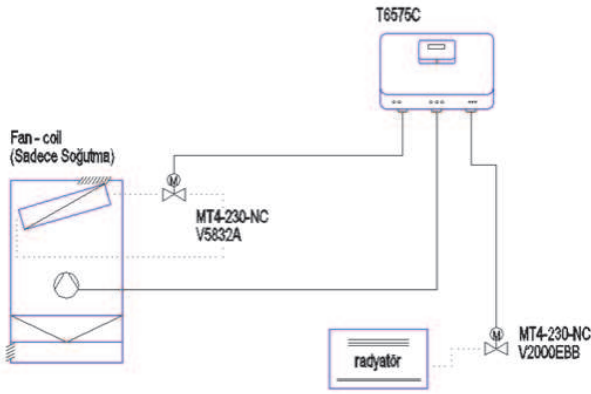
- Primer taze hava kullanılarak odada istenen hava kalitesi sağlanacaktır. Ayrıca nem kontrolü limitli oranlarda yapılabilmektedir.
- Soğutma konforu üst düzeyde ısıtma konforu ise tavandan yapıldığı için bir miktar düşük olacaktır. (Şekil 4)
- Eş zaman kullanım faktörleri nedeniyle merkezi cihaz kapasiteleri daha düşük olacaktır.
- Merkezi bir soğutma cihazından sağlanan düşük bakım maliyetli
- Daha uzun bir işletme ömrü
- Meskun mekanlarda yapılacak bakım daha kolaydır.



Şekil 4. 4 Borulu fan-coil yerleşimi (Hilton Bakü)

• 2 borulu statik ısıtmalı fan-coil sistemi

- Bu sistem 4-borulu sistem ile aynı karaktere sahiptir. Ancak ısıtma ve soğutma konforu hacim içi sıcaklık dağılımı üst düzeydedir.
- Isıtma sezonunda misafir odasında fan çalışmayacağından daha sessiz bir ortam oluşacaktır.
- Isıtmanın radyatörlü veya benzeri bir cihazla yapılması soğutmanın fan-coil cihazından temin edilmesi ısıtma ve soğutmanın aynı anda devrede olma riskini beraberinde getirecektir. Bunun için tedbir alınmalıdır.



Şekil 5. Fan-coil ve radyatörün kumanda şeması

• Su Kaynaklı Isı Pompası

- Montaj maliyetleri çok düşük olduğundan Amerika Birleşik Devletlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- Kompresörü cihaz içinde bulunduğu için gürültü seviyesi çok yüksektir.
- Tavanda sadece kondenser boruları dolaşmakta olduğundan yoğuşma problemi yoktur.
- Isıtma ve soğutma borusu çekilmeyecek otomasyon vanaları bulunmayacaktır.

- Mevsimsel change - over'a ihtiyaç yoktur.
- Ebatları çok büyüktür.
- Enerji sarfiyatları fazladır.

• Değişken Debili Soğutucu Akışkanlı Sistemler (VRF - VRV)

- 4, borulu fan-coil sistemleri gibi çalışır. Otomatik kontrol vanaları yoktur. Ses seviyeleri fan-coil sistemi ile hemen hemen aynı düzeydedir.
- Dış ünitelerden gelen soğutucu akışkanın (iki veya üç borulu) oda ünitesinde geçerken ısıtma ve soğutma yapması esasına dayanır.
- Yapı içinde insan sağlığına zararlı gazın dolaşması ve gazın bir noktadan kaçması durumunda tüm zonun bloke olması en büyük dezavantajdır.
- Isıtma için elektrik enerjisi kullanması önemli dezavantajlarından biridir.
- Bunun yanında borulama ve izolasyon masrafları minimumdur.
- Bakım masrafları 4-borulu fan-coil'e göre daha yüksektir.
- Otellerde sıcak su üretimi ve havalandırma sisteminde taze havanın ısıtılması nedeniyle mutlaka bir ısıtma kazan sistemi kurulması gereği vardır.

Yukarıda belirtilen sistemlerden enerji ve işletme bakım masrafları açısından iki sistem öne çıkmaktadır.

1. Fan - coil sistemleri
2. Değişken debili soğutucu akışkan sistemli uygulamalar.

İstanbul'da yapılmakta olan 80 odalı toplam 5000m² alanlı bir Butik otelde 4-borulu fan-coil ve VRF sistem uygulaması ilk yatırım ve işletme ekonomisi yönünde etüd edilmiştir.

Bu çalışmadaki otel 80 adet yatak odası yanında, çatı restoran, küçük bir restoran ve kahvaltı salonu, kafe, toplam 281m²; toplantı odaları 331m² SPA, Türk hamamı, havuz alanlarına sahiptir. Ayrıca mutfak ve kendi boyutlarında küçük bir çamaşırhanesi bulunmaktadır.

Yapının yatak odaları, restoran, Lobby, cafe bölümlerinde primer havalı fan-coil sistemi uygulanmaktadır. Toplantı odaları reheat VAV sistemi ile ısıtılmakta, soğutulmakta ve havalandırılmaktadır. Havuz bölümünde özel havuz santrali ve sağlık klübü ise fan-coil sistemi kullanılarak klimatize edilmiştir. Mutfak + çamaşırhane 'de %100 taze havalı sistemler kullanılmıştır.

Yukarıda sistem tamamı yapılan otel yatak odaları için seçilen cihazlar ve alternatifleri aşağıda mukayese edilmiştir.

Alternatif I

Yapı 4-borulu fan-coil sistemi ile ısıtılacak ve soğutulacaktır. Toplantı salonlarında VAV sistemi havuz bölümünde yerden ısıtma havuz nem alma santrali kullanılmıştır. Mutfak ve küçük çamaşırhane hava ile ısıtılıp soğutulacaktır. Her iki sistemde de kullanılacak cihazlar mukayese dışı tutulmuştur.

Alternatif II

Yapıda fan - coil ile soğutulan bölümlerde VRF sistemi kullanılacak, klima santral soğutması bir hava soğutmalı gruptan karşılanacaktır. Sıcak su hazırlama ve klima santral ısıtıcıları ise yapıda tesis edilecek 4 adet 92kW'lık kaskat sistemden temin edilmektedir.

İlk Yatırım Değerleri

Alternatif I

Kullanılacak cihazlar:

Fan -coil cihazları 111ad.
Hava soğutmalı chiller 530kW
Yoğuşmalı duvar tipi kazanlar 652kW
Klima santralleri
Borulama + vana + izolasyon merite olarak aynı olduğundan ilave edilmedi.
Otomasyon
Boyerler 3 x 1000lt

İlk Yatırım Masrafları

Fan coil cihazları (111ad) 31.066. _€
Borulama + izolasyon bedeli - _€
Isıtma kazanları (552kW) 21.135. _€
Soğutma grubu (531kW) 65.072. _€
Soğutma pompaları 2.750. _€
(60m³/h 20mSS 5,5kW)
Isıtma pompası 25m³/h 6mSS 2.104. _€
Otomasyon (Fan-coi) 48.159. _€

170.286. _€

Alternatif II

Kullanılacak cihazlar:

VRV sistemi (408kW) (111ad)
Klima santralleri
Borulama
Soğutma grubu (188kW)
Isıtma kazanları (368kW)
Boyerler (3x1000lt)

İlk Yatırım Masrafları

VRV sistemi 408kW (111ad) 203.242. _€
(254.053. _\$)
Borulama + izolasyon Alternatif 1 ile yaklaşık aynı
Soğutma grubu 188kW 30.128. _€
Soğutma pompaları 35m³/20mSSx2ad 1.630. _€
Isıtma kazanı 92kw 4 ad. 19.121. _€
Isıtma pompaları 12m³/h 6mSS 2ad. 1.976. _€
Otomasyon 18.565. _€

274.662. _€

İşletme Masrafları

Değerlendirmede yaz çalışma saati 1400hr
Kış çalışma süresi 1800hr
Elektrik fiyatı 0,25TL/kWh
Doğal gaz 0,50 TL/m³ alınmıştır.

Alternatif I

Yaz soğutması hava soğutmalı chiller sistemi, fan coil ve ısıtmada duvar tipi yoğuşmalı sıcaksu kazanları kullanılacaktır.

Yaz İşletmesi

Merkezi Soğutma grubu 531kWs						
Yük %	çalışma * süresi h	Çalışma süre oranı %	Soğutma Kapasitesi kW	COP	Çekilen güç (kW)	Toplam güç kWh
100	14	1%	531,5	3,1	171	2394
75	588	42%	398,62	3,68	108	63504
50	630	45%	265,75	4,53	59	34020
25	168	12%	132,87	4,51	29	4872
						104790

$$104790\text{kWh} \times 0,25\text{TL/kWh} = 26.197,50\text{TL}$$

Kış İşletmesi

Yapının boiler sıcaksu ısıtma sistemi hariç ısı ihtiyacı 445.000kcal/h'dır.

445.000kcal/hr

----- x 0,50TL/m³ x 1800hr =51.100._TL

8250kcal/m³ x 0,95

Senelik işletme masrafları

Soğutma 26.197,50._TL

Sıcaksu 51.100,00 _TL

77.297,5._TL / yıl bulunur.

Alternatif II :

Yaz İşletmesi

VRF İşletmesi Soğutma						
Yük %	Çalışma * süresi h	Çalışma süre oranı %	Soğutma Kapasitesi kW	COP	Çekilen güç (kW)	Toplam güç kWh
100	14	1%	408	2,72	150	2100
75	588	42%	306	3,58	85,5	50274
50	630	45%	204	4,86	42	26460
25	168	12%	102	6,48	15,5	2604
						81438

81438kWhx0,25TL/kWh = 20.359,50TL

Santral Soğutmaları 188kW						
Yük %	Çalışma * süresi h	Çalışma süre oranı %	Soğutma Kapasitesi kW	COP	Çekilen güç (kW)	Toplam güç kWh
100	14	1%	188	2,39	78,7	1101,8
75	588	42%	141	2,83	49,8	29282,4
50	630	45%	94	3,49	26,9	16947
25	168	12%	47	3,46	13,6	2284,8
						49416

49416kWhx0,25TL/kWh = 12.404TL

Kış İşletmesi

1. Vilayet Oteli'nin fan-coil ile ısıtılan bölgeleri ve boiler sıcak su hazırlama sistemi hariç ısı yükü 245.000kcal/hr'dır. (klima santrali ve havuz ısıtma)

Kış aylarında kazanların 1800hr çalıştığı kabul edilirse
 245.000kcal/h
 ----- x 0,50 TL/m³ x 1800h = 28.134._TL
 8250kcal/m³x0,95

2. VRV cihazlarının maksimum verimde (COP) çalıştığı kabul edilirse

232,7kW
 ----- x 1800hr = 115.071kWh x 0,25 = 28.768._TL
 3,64

Senelik işletme masrafları
 Soğutma 20.359,50._TL

12.404,00._TLVRV cihazları 28.134,00._TL
 28768,00._TL

89.965,50._TL / yıl bulunur.

Tablo 1. Sistem Karşılaştırma Tablosu

	Alternatif I		Alternatif II	
İlk Yatırım	Fan-coil cihazları (111 ad.)	31.066._€	VRF sistemi (111ad.) (408kW)	203.242._€
	Isıtma kazanları (592kW)	21.135._€	Hava soğutmalı grup (188kW)	30.128._€
	Soğutma grubu (531kW)	65.072._€	Soğutma pompaları	1.630._€
	Soğutma pompaları (3ad.)	2.750._€	Isıtma kazanı (4ad.) (368kW)	19.121._€
	Isıtma pompaları (4ad.)	2.104._€	Isıtma pompaları	1.976._€
	Otomasyon	48.159._€	Otomasyon	18.565._€
		170.286._€		274.662._€
Yaz	Hava soğutmalı grup (531kW)	26.197._TL	VRF dış ünite enerji (408kW)	20.359._TL
	Soğutma pompaları (2x5.5)	3.300._TL	VRF iç ünite enerji	8.960._TL
	Fan-coil enerji	7.300._TL	Hava soğutmalı grup	12.404._TL
			Soğutma pompaları	900._TL
		170.286._TL		42.623._TL
Kış	Sıcak su kazanları	265._TL	VRF dış ünite	28.768._TL
	Sıcak su pompaları	1.232._TL	VRF iç ünite	5.500._TL
	Fan-coil enerji	4.365._TL	Kazan elektrik	176._TL
	Kazanlar doğalgaz	51.100._TL	Sıcak su pompaları	1.232._TL
			Kazanlar doğalgaz	28.134._TL
		56.962._TL		63.810._TL
	93.759._TL		106.433._TL	

- Yapıda kullanma sıcak su ihtiyacı ve havuz ısıtması olduğundan mutlaka bir kazan sistemi kullanılacak dolayısı ile bir su yumuşatma sistemine her üç sistem içinde ihtiyaç olacaktır.
- Kış aylarında klima santral taze havasının mutlaka ısıtılması gereklidir. Klima santral ısıtıcılarının VRF sistemine bağlanması defrost süresince içeriye soğuk hava verilmesine neden olacağından üretici firmalar tarafından da tavsiye edilmemektedir.
- VRF sistemi boru çapları küçük olduğundan shaft alanlarından önemli kazanç sağlanacaktır.
- Otel odalarında konfor ve enerji ekonomisinin aynı anda gerçekleşmesi için yeni yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin telefon, TV, aydınlatma, iklimlendirme vs. tek bir kontrol sisteminde birleştirilmekte kullanılan insana duyarlı sensörlerle hacim sıcaklığı ayarlanmaktadır. Enerji tasarrufu amaçlı olarak uygulanan diğer bir sistem ise müşteri girişi yapıldığında ekonomi modunda bekleyen klima cihazı en üst moda geçerek hacimde konfor şartlarını sağlamaktadır. Aşağıda 4 borulu fan - coil sistemi otomasyon senaryosu verilmiştir.

Sıcaklık Ayar Değeri

Her bir FC kontrol ünitesi sıcaklık ayar değeri hem BMS bilgisayarından hem de dijital oda termostatı üzerinden değiştirilebilir olacak fakat min 22°C, max 26°C (24+/-2°C) olacak şekilde kullanıcı yetenekleri sınırlandırılacaktır. Bu sınırlandırma BMS bilgisayarı operatörü için de geçerli olacaktır. Sistem oda satıldığı dönemde set edilen ekonomi şartlarında, oda satıldığında ise konfor şartlarında çalışacaktır.

FC kontrol ünitesi; sıcaklık ayar değeri ile termostattan okunan mahal sıcaklığını karşılaştırarak, fan coil ünitesinin hangi devirde çalışacağına karar verecek ve motorlu vanalara otomatik olarak kumanda edecektir.

Ölü bölge

Sıcaklık ayar değeri ile mahal sıcaklığı arasındaki farkın mutlak değeri, 1°C ya da daha küçük olduğu durumlarda fan ve motorlu vanalar devreye girmeyecektir. (+/- 1°C=2°C ölü bölge)

1.Devir

Sıcaklık ayar değeri ile mahal sıcaklığı arasındaki farkın mutlak değeri 1°C den büyük ve en fazla 1.5°C olduğu durumlarda fan 1.devirde devreye girecek, aynı zamanda

motorlu vana da açma yönünde kumanda edilecektir. (Mahalin soğuk olması durumunda ve mevcut ise ısıtma, mahalın sıcak olması durumunda soğutma)

Yoğuşma engelleme

FCU soğutma durumunda Fan 1.devirde çalışırken vana motorunun sonuna kadar açarak yoğuşma tehlikesi oluşturmasını engellemek için vana aç komutu 2 dk. dan fazla gönderilmiş ise ve hala sıcaklık farkından dolayı cihazın 1.devirde çalışması gerekiyor ise cihaz otomatik olarak 2. devire geçecektir. Isıtma konumunda böyle bir kısıtlama olmayacaktır.

2.Devir

Sıcaklık ayar değeri ile mahal sıcaklığı arasındaki farkın mutlak değeri 1.5 C den büyük ve en fazla 2.5 C olduğu durumlarda fan 2.devirde devreye girecektir. Fakat 2.devirin devreye girebilmesi için 1.devirde en az beş dakika çalışmış olması yada yoğuşma engelleme nedeniyle 2.devire geçilmiş olması şartı aranacaktır. Böylelikle FCU nun sık sık devir değiştirmesi engellenecektir. Yine mahalın soğuk olması durumunda ve mevcut ise ısıtma, mahalın sıcak olması durumunda soğutma vana kumandası verilmeye devam edilecektir.

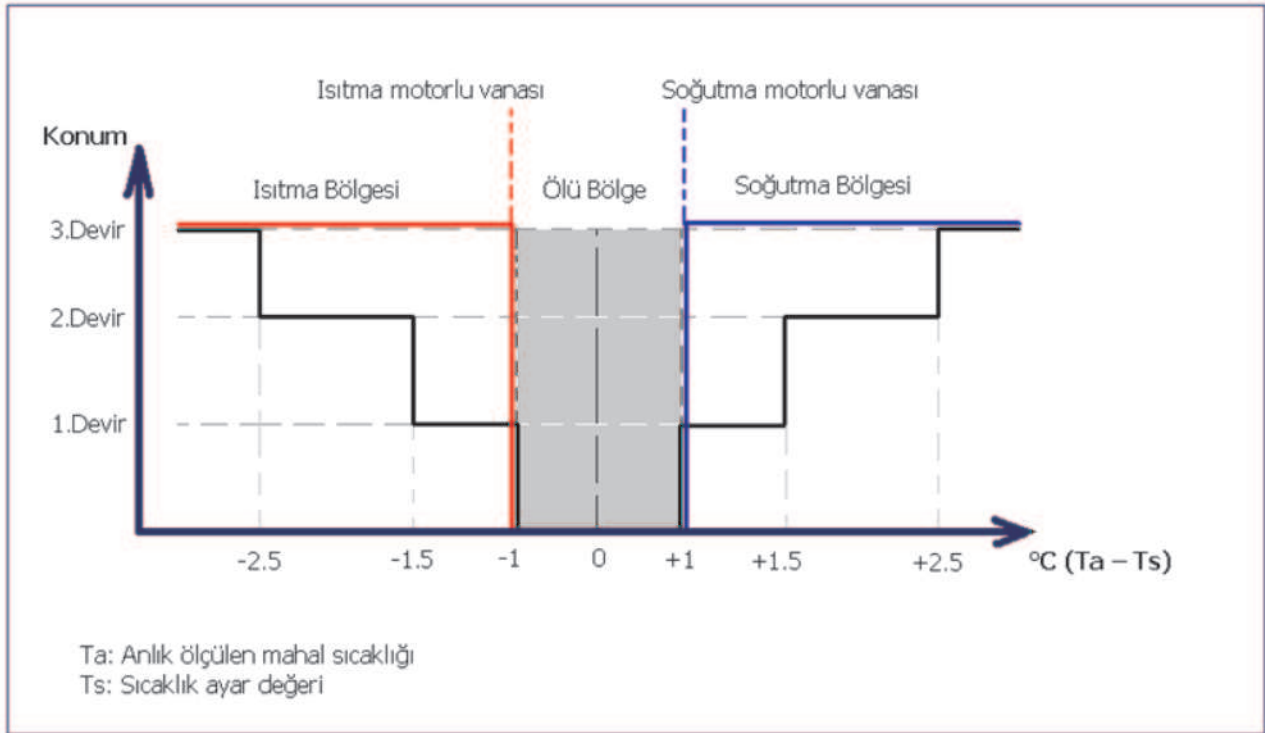
3.Devir

Sıcaklık ayar değeri ile mahal sıcaklığı arasındaki farkın mutlak değeri 2.5 C den büyük olduğu durumlarda fan 3.devirde devreye girecektir. Fakat 3.devirin devreye girebilmesi için 2.devirde en az beş dakika çalışmış olması şartı aranacaktır. Böylelikle FCU nun sık sık devir değiştirmesi engellenecektir. Yine mahalın soğuk olması durumunda ve mevcut ise ısıtma, mahalın sıcak olması durumunda soğutma vana kumandası verilmeye devam edilecektir.

Devir düşürme, durma ve tekrar çalışma

Isıtma yada soğutma yükünün azalması ile yüksek devirlerden alçak devirleri geçişlerde süre kısıtlaması olmayacaktır. Sadece devir artışlarında bir önceki devirde en az 5 dk çalışma şartı gözetilecektir. Isıtma veya soğutma yükünün azalması ile ölü bölge sınırları içine girilmesi durumunda fan kapatılacak ve motorlu vana kumandası kesilecektir. Eğer yüklerde tekrar artış olur ve 1.devirde çalışma ihtiyacı doğarsa yine fanın 5 dk boyunca çalışmamış olması şartı aranacaktır. Böylelikle fanın 5 dk dan kısa aralıklarla start/stop yapması engellenmiş olacaktır.

FC ünitesi 1,2,3 devir geçişleri ve motorlu vana kumandası aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



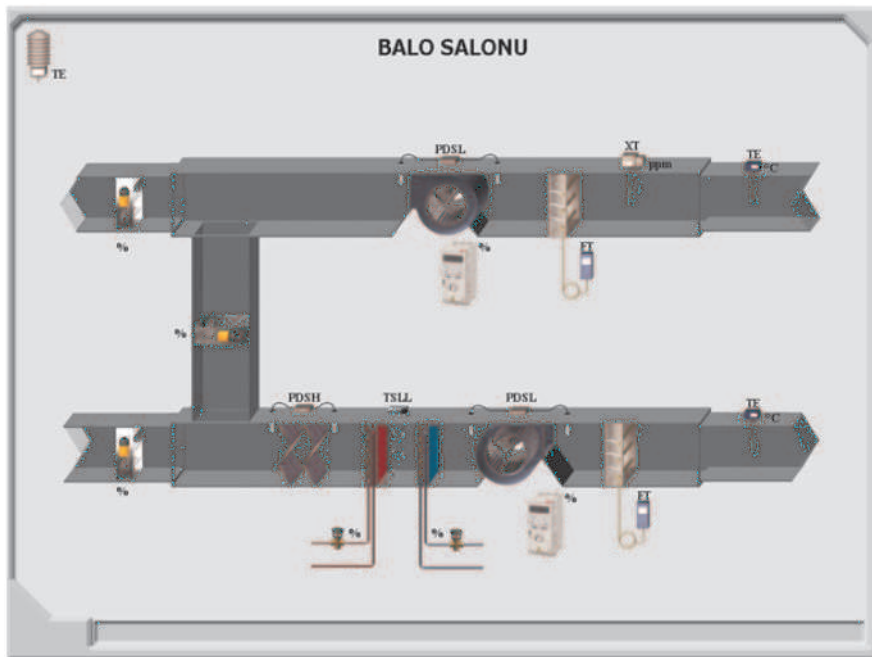
Şekil 6.4 Borulu FCU çalışma eğrisi

3.0. Ortak Alanlar

3.1. Balo Salonu

İnsan yoğunluğunun fazla olduğu balo salonları veya çok amaçlı salonlar çoğunlukla tam kapasitede değil çok düşük kapasitelerde kullanılabilirler. Bölünerek

seminerlerinde düzenlenebildiği bu salonlarda salon büyüklüklerine bağlı olarak sabit veya değişken debili klima santralleri kullanılabilir. İnsan sayısını tasarım verilerinden az olduğu durumlarda ekonomik bir işletme için CO2 sensörlerinin dış hava debisini azaltarak ekonomik bir işletme sağlaması amaçlamalıdır.

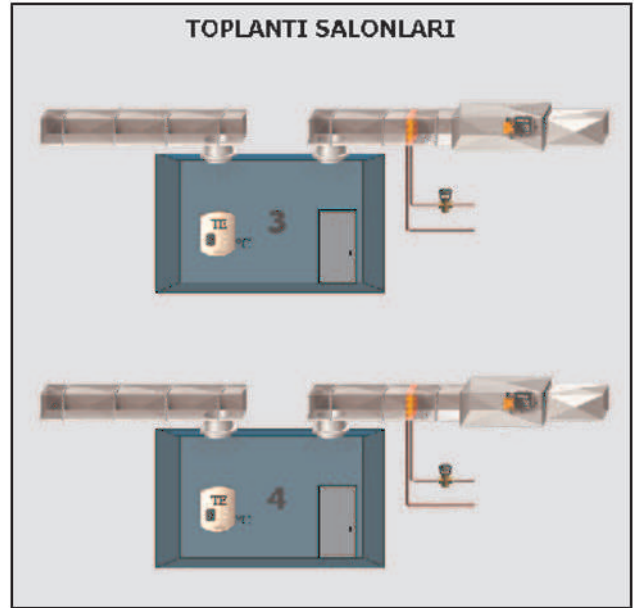
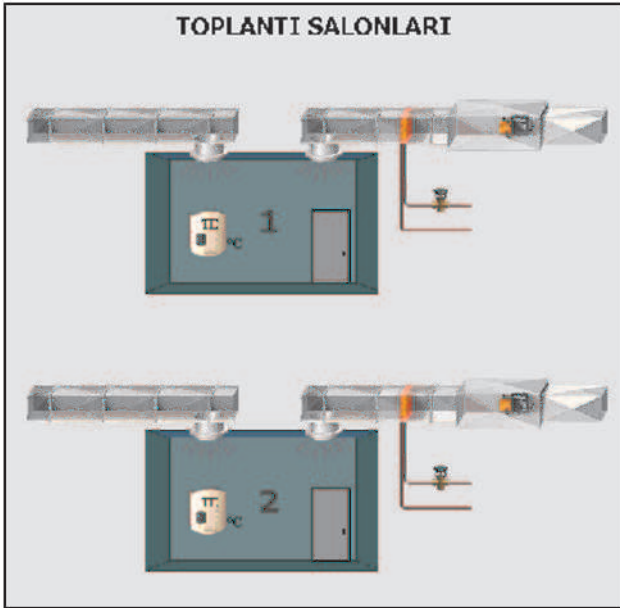
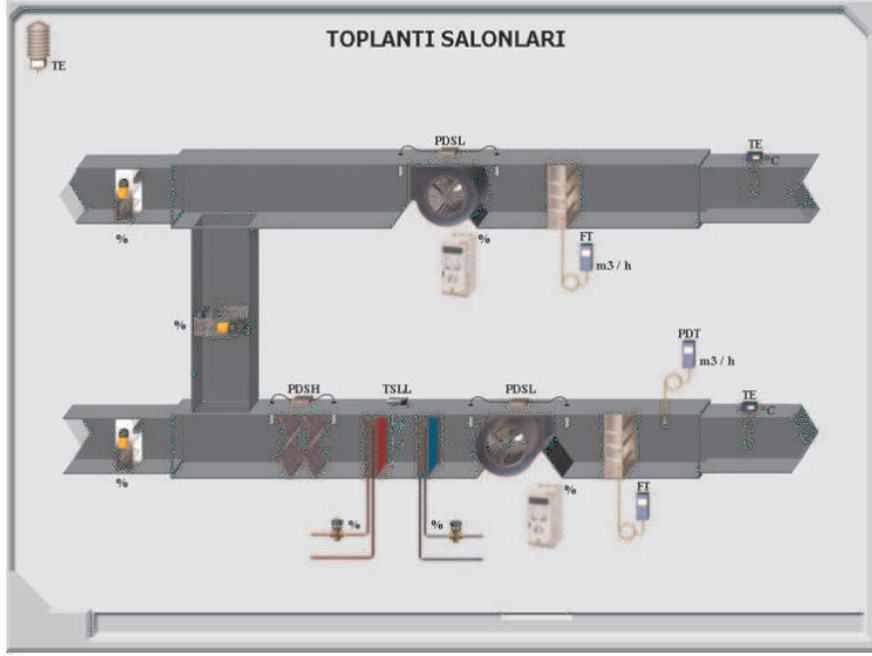


Şekil 7. Balo salonu otomasyon şeması

3.2. Toplantı Salonları

Otel bünyesinde birçok toplantı ve seminer salonu bulunabilir. Bu hacımların tamamı aynı anda kullanılacağı gibi kismende kullanılabilirler. Bu nedenle

kullanılmayan hacımların gereksiz yere şartlandırılmaması için bu gibi mekanlarda 1) Reheat VAV sistemleri 2) Primer hava devreli fan-coil sistemleri kullanılabilir.



Şekil 8. Reheat VAV otomasyon şeması

3.3. Lobby - Resepsiyon

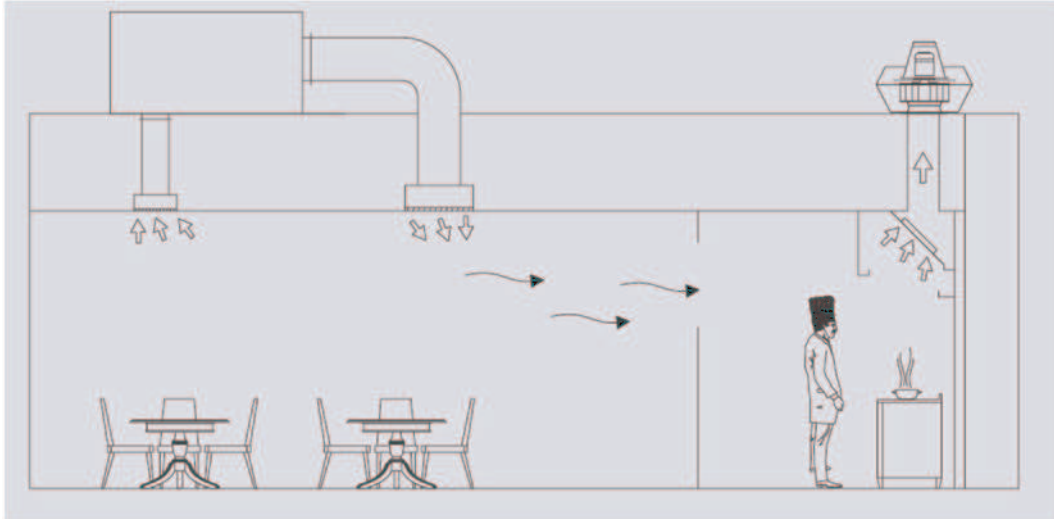
Günün belli saatlerinde insan yoğunluğunun fazla olduğu ancak genelde yoğunluğun az olduğu büyük bir mekandır. Bu bölümlerde sabit debili karışım havalı ve kalite sensörü ihtiva eden havalandırma ve klima sistemleri kullanılmalıdır.

Lobby bünyesinde bulunan resepsiyon bölümünde 24 saat çalışma olacağından gece saatlerinde kullanılmak üzere bu bölüme fan-coil cihazları

yerleştirilmelidir. Böylece klima santralının durdurulması sağlanabilir.

3.4. Mutfaklar

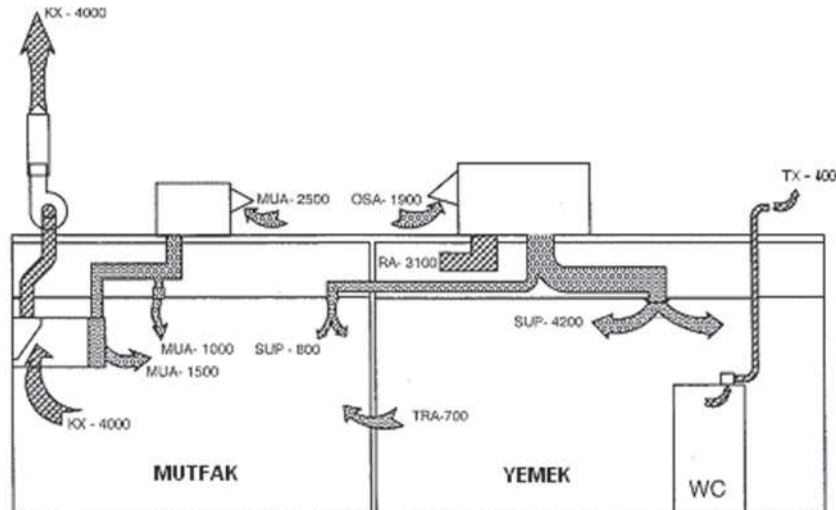
Otel yapılarında mutfak havalandırması otel kalitesi açısından en çok önem verilmesi gerekli konulardan bir tanesidir. Çalışma süresinin uzunluğu davlumbaz egzost debilerinin fazlalığı nedeniyle mutfak hacminde taze hava beslemesi yapılmalıdır. Bu nedenle çift cidarlı davlumbazlar kullanılabilir.



Şekil 9. Mutfak Havalandırması

Mutfak hava balansı için yapılan basit bir çalışma aşağıda gösterilmiştir.

Mutfak Sistemleri	Taze Hava Besleme	Egzost Havası
* Mutfak Sistemleri	1500	4000
* Davlumbaz tamamlama havası	1000	
* Mutfak tamamlama havası	800	
* Klima havası		
Toplam	3300	4000
Net : 4000 - 3300 = 700 yemek salonundan transfer		
Yemek Odası	Taze Hava Besleme	Egzost Havası
* Dış hava	1900	
* WC'den atılan hava		400
* Mutfak besleme havası		800
* Mutfığa transfer edilen hava		700
Toplam	1900	1900
Net : 1900 - 1900 = 0 ek filtrasyon		



Şekil 10. Hava balansı için Örnek

4.0. Enerji Temini

Otel yapıları 24 saat devrede olan sistemler barındırmaktadır. Isıtma, soğutma, sıcak su üretimi vs. gibi sistemler devamlı kullanılmakta ve devrededir. Bu şartlarda trigren sistemlerin kullanılması optimum bir çözüm getirmektedir. Aşağıda İstanbul / Etiler'de yapılan 72.500m² alana sahip 260 odalı bir otelin trigren hesapları ve maliyet analizi verilmiştir.

Trigenerasyon Fizibilite Raporu

İstanbul'da inşaa edilmekte olan toplam 72.500m² alana sahip 39 katlı bir otel yapısında trigenerasyon uygulaması için yapılan çalışma örneği aşağıdadır.

Yapının ısıtma yükü 3750kW, soğutma yükü ise 3000kW olarak hesaplanmıştır. Elektrik kurulu gücü 5000kVA'dır. (4000kW) Trigenerasyon seçiminde elektriğin ve atık ısının tamamının kullanılacağı hesap edilmektedir. Min. ısı ihtiyacı 600kW minimum elektrik ihtiyacı ise 750kW olarak hesaplanmıştır.

Buna göre
 Motor gücü (seçilen) 620kW
 Çalışma saati 5500saat/yıl
 Yakıt tüketimi 149Sm³/saat
 Elektrik üretimi net 550kWh
 Isı Üretimi (net) 661kWh
 bir cihaz seçilmiştir.

1	Üretilen Elektrik Enerjisi (kWh)	3.025.000
2	Üretilen alt ısı (kWh)	3.828.000
3	Tüketilen ısı enerjisi (kWh/yıl)	3.635.000
4	Doğal gaz tüketimi	819.724
5	Yağ tüketimi (SAE40) (kg/yıl)	660
6	Doğal gaz fiyatı euro/1000m ³	239,2
7	Yağ fiyatı euro/TON	2.400

burada,

1 Euro	2.09TL	
Elektrik	0.21TL/kWh	0,100€/kWh
Doğal gaz	0,50TL/m ³	0,239€/m ³

alınmıştır.

Tablo 3. Fizibilite Raporu

İŞLETME YILLARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
İŞLETME GELİRLERİ										
1 ELEKTRİK GELİRLERİ	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947	303.947
2 ATIK ISI KAZANCI	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695	106.695
TOPLAM	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642
İŞLETME GİDERLERİ										
3 DOĞAL GAZ	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106	196.106
4 YAĞ GİDERİ	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
BAKIM GİDERLERİ	15.900	26.100	21.800	52.900	21.850	38.310	15.900	91.920	257.125	15.900
SİGORTA	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715
FINANSMAN %1,5	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220	8.220
TOPLAM	223.525	233.725	229.425	260.525	229.475	245.935	223.525	299.545	464.750	223.525
PROJE KAZANCI										
GELİR	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642	410.642
GİDER	223.525	233.725	229.425	260.525	229.475	245.935	223.525	299.545	464.750	223.525
İŞLETME KARI	187.117	176.917	181.217	150.117	181.167	164.707	187.117	111.097	-54.108	187.117
YATIRIMCI TUTARI	685.882 Euro									
GELİR GİDER FARKI	187.118 Euro									
GERİ DÖNÜŞ	3,67 Yıl									

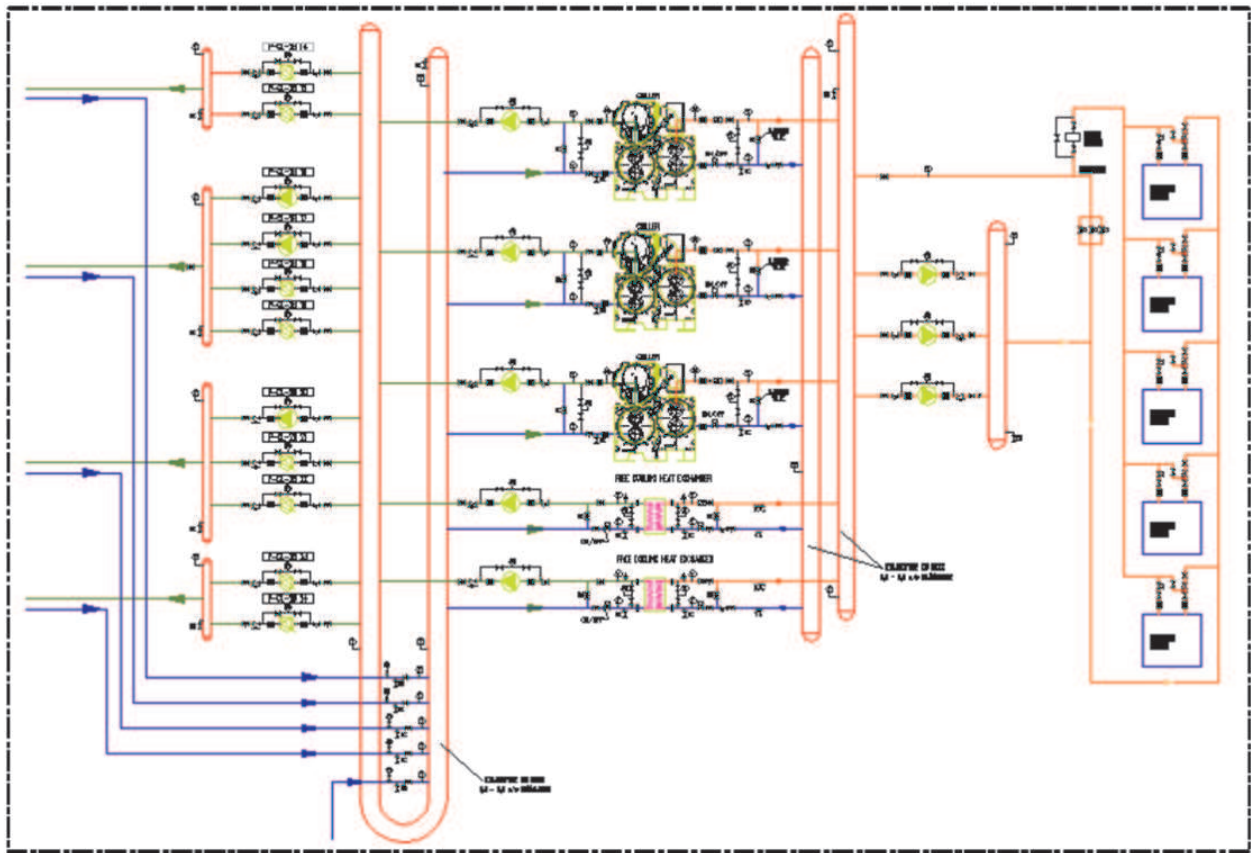
Genel Kriterler

Otel yapılarında uygulanacak mekanik tesisat sistemleri hem işletme hem bakım hemde enerjiyi minimum tüketecek sistemler olmalıdır. Bu nedenle zincir otellerin şartnamelerinde yapılan araştırmada aşağıda sıralanan tavsiyelere rastlanmıştır.

- Yüksek COP ve IPLV değerlerine sahip soğutma grupları seçilmesi (ASHRAE 90.1.2007'ye uygun)
- Soğutma kulesi tarafı ısı geri kazanımı eğer mümkünse yapılmalıdır.

- Pompalama ısıtma ve soğutma sistemlerinde primer ve sekonder devre olarak planlanmalıdır. Primer devreler sabit debili sekonder devreler değişken debili olmalıdır.

Ekte değişken debili chiller, değişken debili primer ve sekonder pompaları bulunan konsenser devresi sabit debili pompalara sahip bir sistem şeması verilmiştir. Kapalı kuleler tek chiller devrede olsa dahi tamamından su devredecek şekilde planlanmıştır. (Re) Reynold sayısı 10.000 altına düşürülmeden kulelerden istenen verim alınacaktır. Böylece chiller verimi arttırılacaktır.



Şekil 11. Sistem Şeması (Hilton Bakü)

- Yapıda kullanılacak havalandırma cihazlarında (%100 taze havalı) ısı tekerleği veya havadan - havaya ısı ger kazanım cihazı kullanılmalıdır.

Örnek

25.000m³ / 17.500m³/h Taze hava / Egzost debisi
 -3°C kış / 33°C yaz dış hava tasarım sıcaklığı
 22°C / 24°C Kış / yaz iç sıcaklık
 167,84 / 45kW kış / yaz ısı kazanımı olduğu görülmektedir.

- Isıtma kazanı verimi minimum %85 olmalıdır.

- Kazanlarda oransal brülörler kullanılmalıdır.
- Gerekli durumlarda bacagazı ekonomizörü ve çamaşırhane suyu ekonomizörü kullanılmalıdır.

- Chiller cihaz kapasiteleri diversite uygulandıktan sonra %65 x 2adet veya %35 x 3 adet seçilmelidir.
- Isıtma kazanları ise %65 iki adet veya %35 x 3 adet olarak seçilmelidir.
- Buz makinaları otel büyüklüğüne bağlı olarak su soğutmalı seçilmelidir.

5.0. Sonuç

Otel yapılarında uygulanacak sistemler, her yapının fonksiyonlarına göre belirlenmeli, maliyet, işletme gider ve bakım giderleri seçilen sistemle ömür boyu maliyet analizleri yapılmalıdır.

Yapıda uygulanacak sistemler bu hesaplamalar baz alınarak yapılmalıdır.

Kaynaklar

- ASHRAE Handbook " Application " 2007
- ASHRAE Standarts 154-2003 " Ventilation for Commercial Cooking Operations "
- ASHRAE Handbook " System and Equipment " 2008
- Marriott " Desing Standarts "

Kısa Özgeçmiş

Bekir Erdinç BOZ

1971 Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden mezun olmuştur. 1971-1980 ÇİLİNGİROĞLU Mühendislik ve Müşavirlik LTD' de kurucu ortak olarak 1980 - 1981 arası ERNA A.Ş.'de tekstil kliması üzerinde çalışmıştır. 1981 - 1983 yılları arasında KORAY A.Ş.'de şantiye yapım koordinasyonu yaparak, 1983 sonunda sahibi olduğu EKOL A.Ş.'de taahhüt hizmetleri veren bir şirketin Genel Müdürü olarak görev almıştır. 1987 - 2001 yılları arasında tekrar KORAY A.Ş. 'ye dönerek Elektrik Mekanik Grup Müdürü olarak görev yapmıştır. Bu tarihten bu güne kadar Mekanik Tesisat konusunda danışmanlık hizmetleri yapmaktadır. MMO, ASHRAE, TTMD kurucu üyesidir ve TTMD 6. dönem başkanlığı yapmıştır.



iklimlendirme uzmanından

hijyenik çözümler

hijyenik klima santralleri
paket hijyenik klimalar
laminer air flow üniteleri



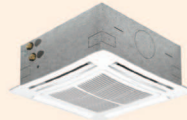
open



Roof-Top Klima Cihazı



Çatı Tipi Aspiratörler



Kaset Tipi Fancoil Cihazları



Taze Hava Üniteleri



Hassas Kontrollü Klima Cihazları



Fancoil Cihazları



Buharlı Nemlendiriciler



Hava Soğutmalı Soğutma Grupları

www.unt.es.com.tr export@unt.es.com.tr

iklimlendirme uzmanı



1968

ÜNTES

ISITMA KLİMA SOĞUTMA HAVALANDIRMA

Merkez & Fabrika

İstanbul Yolu 37. Km Kazan - ANKARA Tel: 0(312) 818 63 00 (pbx) - Fax: 0(312) 818 61 50

Satış & Ankara Bölge Md.

53. Caddesi 1450. Sokak Ulusoy Plaza No: 9 / 50 Çukurambar Balgat - ANKARA Tel: 90(312) 287 91 00 (pbx) - Fax: 0(312) 284 91 00

İstanbul Bölge Md.

Atatürk Mahallesi Bulvar Sokak Üntes İş Merkezi No:11 Küçükbakkalköy Ataşehir - İSTANBUL Tel: 0(216) 456 04 10 (pbx) - Fax: 0(216) 455 12 90

Adana Bölge Md.

Fuzulî Caddesi Galeria İş Merkezi No: 215 ADANA Tel: 0(322) 459 00 40 (pbx) - Fax: 0(322) 459 01 80

İzmir Bölge Md.

1348. Sokak Teknik Malzeme İş Merkezi No:5 / 223 Gıda Çarşısı Yenisehir - İZMİR Tel: 0(232) 469 05 55 (pbx) - Fax: 0(232) 459 12 92