

Sürdürülebilir Binalar/Türkiye'nin İlk Akıllı Binasının 21 Yıllık Geçmişi; Sabancı Center

Eser ÇİZER

H.Ö. Sabancı Holding A.Ş.
İstanbul

ÖZET

Geçen süre içinde sürdürülebilir bir işletme örneği olarak Sabancı Center, teknolojinin gelişimine uygun yapılan modifikasyonlar, enerji ve su verimliliği üzerine sürdürülebilir çalışmalarıyla öne çıkmış ve dönemin en yeni binalarıyla bakım ve verimlilik alanlarında yarışacak seviyede bulunmaya devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Bakım, Sürdürülebilir Enerji ve Su Verimliliği.

ABSTRACT

Since 1993, Sabancı Center, as a model of a sustainable building, pioneered with technological modifications, and other sustainable improvements on energy and water efficiency context; And it is still competitive with the nowadays newest buildings in maintenance and efficiency issues.

Keywords: Sustainable Energy and Water Efficiency, Sustainable Maintenance.

Geliş Tarihi : 12.10.2014

Kabul Tarihi : 02.02.2015

Çizer, E., "Sürdürülebilir Binalar - Türkiye'nin İlk Akıllı Binasının 21 Yıllık Geçmişi", Teskon 2015 Bildiriler Kitabı, s. 1253-1264, 2015.

1. GİRİŞ

Sabancı Center, 1993 Eylül'ün de işletmeye açılmış ve bugünlere kadar teknik alt yapısındaki ciddi işletme anlayışıyla, teknolojik gelişmeler nedeniyle ve verimlilik amacıyla yapılan değişiklikler dışında hiçbir yenileme yapmadan gelmiştir. Bu değişimler, otomasyon sistemi, frekans konvertörlü santrifüj Chiller (2 adet), yüksek verimli boyler (3 adet), frekans konvertörlü hidroforlardır (2 adet). Geriye kalan tüm tesisat, 21 yılını doldurmuş olarak aynı verimlilikte çalışmaya devam etmektedir.

Hedeflerimiz:

- Küresel ısınmaya ve çevreye karşı sorumluluk,
- Ticari binalar içinde bir ilk olma hedefi,
- Karbon ayak izini küçültme,
- İşletme verimliliğinin yükseltilmesi,
- Alt yapının çok daha uzun yıllar korunmasıdır.

Hedeflerin belirlenmesi ve korunmasının, sürdürülebilir işletme için, performans ve enerji verimliliğinin korunmasında çok ciddi etkisi olmuştur. Örnek olabilecek bu çalışmalar, şirket yönetiminin izni ile yıllara bağlı olarak geçen zaman içinde, ilgili sivil toplum örgütlerinde ve üniversitelerde çeşitli defalar konferans olarak verilmiş ayrıca sektörel dergilerde makale olarak yayınlanarak, yaşanan tüm tecrübeler, sektörle mesleki bilgi olarak paylaşılmıştır.

Elektrik tüketiminde yapılan iyileştirmeler ile bugüne kadar (1994-2014) elde edilen tasarruf, %31,8 oranı ile toplam 38.274.000 kWh tutmaktadır. Bu tasarruf, 17.148 ton eşdeğer CO₂ ile 617.383 ağaç karşılığına eşdeğer gelmektedir.

Aynı şekilde doğalgaz tüketiminde %60'lık bir düşüş (1996-2014) sonucu, 3.875.500 m³'lük doğalgaz tasarruf ile, 8.300 ton eşdeğer CO₂ karşılığı, 298.903 ağaca eşdeğer şekilde görülmektedir.

Su tüketiminde ise (1994-2014), bugüne kadar yapılan %40,6'lık düşüş ile 390.330 ton su tasarrufu sağlanmıştır.

1993 yılında Sabancı Center'ı akıllı yapan, dönemin ilk ve en büyük 6.400 noktali bina otomasyon sis-

temi, 2011 yılında, teknolojilerin değişimi, fonksiyonel ve yüksek verimli çalışma ihtiyacı nedeniyle tasarımı, sistem çalışma mantığı ve grafikleri, işletme ihtiyaçlarına dayanarak edinilen tecrübe ile yeniden tasarlanmış ve ihtiyaçlar nedeniyle nokta sayısı 12.200'e yükseltilmiştir. Sistem, bir işletmecinin tüm ihtiyacına cevap verebilecek hale getirilmiş ve türünün ilk örneği olma özelliğine sahip olmuştur.

2. GEÇMİŞTEN BUGÜNE

1993 Eylül ayı ile işletmeye açılan binada o dönem için çalışan sayısı yaklaşık 1500 kişidir. Kullanılan bilgisayar ve buna bağlı ofis ekipmanları sayısındaki kullanım adedi, bugünle karşılaştırıldığında hemen hemen 1/4 gibi bir orana sahiptir. Bugün, çalışan sayısı 2500 kişiye yaklaşmış ve teknoloji kullanımı binada en üst seviyeye çıkmış durumdadır.

Binanın karşılaştırma için baz alınan ilk tüketim değerleri olarak, elektrik tüketimi 9.191.000 kWYıl, doğalgaz tüketimi 704.605 m³yıl (1995 yılında doğalgaza geçiş yapılmıştır) ve su tüketimi ise 100.664 m³yıl tutmaktadır.

O dönemlerde yapılan çalışmalar, işletme ve bakım disiplini kazanımı, teknik personel eğitimi, basit proje hatalarının giderilmesi idi. Bakım çalışmaları, bu döneme kadar ödün verilmeden aynı prensiplerde, edilen tecrübelerle, programlı tadilatlar ve personel eğitimleri ile sürdürülmüştür.

O yıllarda enerji verimliliği diye bir kavram olmadığından, daha çok cihazların çalışma saatlerinin kontrolüne dikkat edilmiştir. Yine o dönemlerde, Türkiye'de profesyonel anlamda akıllı bina işletim yönetimi bilinmediğinden, Rockefeller Center Gn. Md. Mv.'ni, binayı yönetmek üzere işletme müdürü olarak atanmıştır.

Binanın alt yapısına gelince, havalandırma sistemi, her iki kulede 4'er klima santrali olacak şekilde ve her bir klima santrali de 14-16 ofis katına hizmet verecek şekilde, değişken debili (VAV), sabit sıcaklıklı bir sistem olarak tasarlanmıştır. Tasarımın en büyük zaafı, fazla mesai çalışmalarında, bir ofis katı için zorunlu olarak tüm katlarda havalandırma yapılmasıdır.

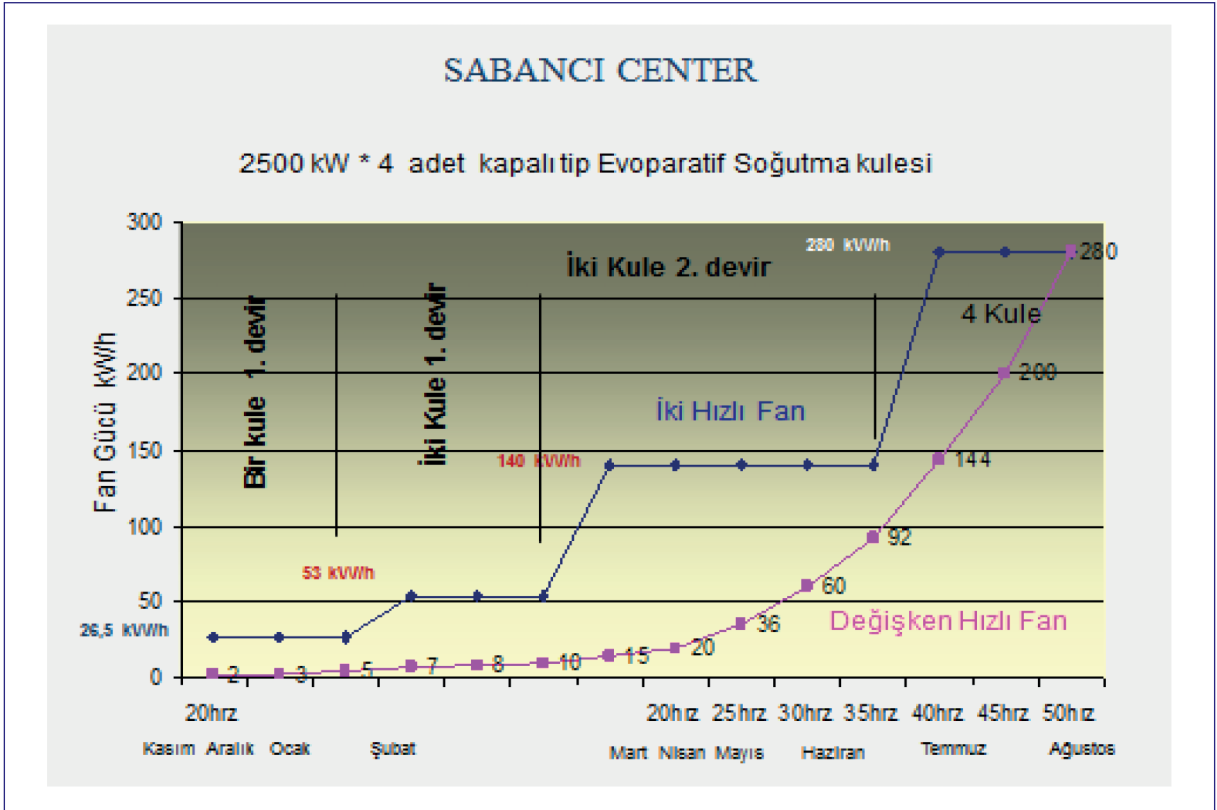
Isıtma sisteminde, statik ısıtma olarak panel radyatörler kullanılmış, tek eğrili bir kompanzasyon sistemiyle sadece, bodrumların klasik sistemde çalışması şeklinde tüm bina tasarlanmıştır. O dönemde ısıtma sistemindeki en büyük zaaf, tüm binanın tek eğri ile kontrol edilmesidir.

Aydınlatmada, tasarruflu ampuller o dönemlerde yeni yeni ortaya çıkarken, binada floresan ve spot ağırlıklı aydınlatma armatüleri kullanılmıştır (35.000 adet).

Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalara; benzer binalar olmadığından, kendi tüketimlerimizle yapılan karşılaştırmalar ve kontrollerin etkisinde, performansla dönük iyileştirme amacıyla 1999 yılında başlanmıştır. İlk yapılan çalışmalar, aydınlatmaya müdahale ve ısı yalıtımının tesisatın tamamını kapsayacak şekilde iyileştirilmesi olmuştur. Sonrasında üst yönetimin bütçeli projeleri desteklemesiyle, çalışmalar yıllık programlara yayılmış ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmaların ilki, her biri 2500 kW kapasitede olan ve her birinde 3 hücre bulunan, 4 adet soğutma kulesine (toplam 12 hücre) frekans konvertörü uygulaması olmuştur. İki devirli çalışan 4 kule ve 12 fanlı sisteme, 12 adet frekans konvertörü uygulamasıyla, 4 kulenin birlikte 50 Hz-20 Hz arasında yük değişimine göre paralel çalışması sağlanmış ve min. çalışmada, 20 Hz sabit tutularak, sırası ile hücre ve kule kapatma şeklinde çalışma mantığıyla, kulelerin yük eşdeğer paralellikte, enerji tüketimi yapması sağlanmıştır. Bu projenin gerçekleşme tarihi 2002'dir (bakınız Grafik 1).

Kule dizaynında, kuleler içinde hücreler arasındaki su seviyeleriyle, su besleme hatları yeniden tasarlanmış, kulenin emiş ve veriş ağızları arasında projeden kaynaklanan by-pass sorunu, kanallar monte edilerek minimize edilmiştir. Kapalı devre olan soğutma kulelerinde ilk defa manyetik kireç çözücüler kullanılarak (2002 yılı), biocid dışında kimyasal kullanımları bırakılmış, kule suyuna kondaktivite ölçme cihazları monte edilerek yüksek kondaktivite ile çalışmaya



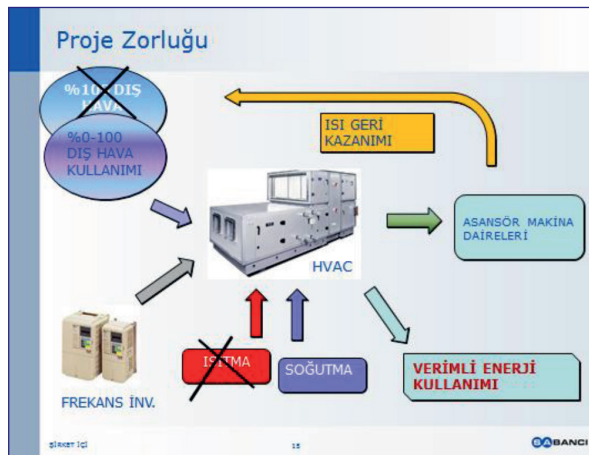
Grafik 1. 2 Devirli Kuleler İle F/K Kontrollü Kule Arasındaki Mevsimsel Performans Farkı

başlanmıştır (3500-4000 μ S). Eskiye damper kanatları, piyasada kalıp imalatı yaptırılarak kopya edilmiştir. Soğutma kulesi 22 yaşında olup yapılan revizyonlarla şu anda, ilk günkü gibi aynı performansta çalışmaya devam etmektedir.

Su tüketiminin yoğun kullanıldığı üç ana nokta olan, soğutma kulesi, bina içi ve bahçe sulama tüketimlerinin azaltılması için, kule performansının sürekli yüksek tutulmasıyla evaporasyon kontrol altına alınmış ve dengelenmiş, yüksek kondaktivitede çalışmayla blöf sayısı azaltılmış, blöf sularının depolanarak bahçe sulamasında kullanılması sağlanmıştır. Bina içinde ise tüm bataryalara düşük debili perlatör takılması (2000 yılı), sirkülasyonun yoğun olduğu genel mahallerde fotoselli batarya kullanımı, ayrıca %50 azaltılmış rezervuar suyu kullanımıyla (2000 yılı ve 458 rezervuar) ciddi bir su tasarrufu sağlanmıştır.

Isıtma sisteminde, kat ve zon olarak farklı noktalarda farklı kompanzasyon eğrileri yaratılarak ısıtmada daha dengeli bir çalışma sağlanmıştır. Bodrum katlarındaki tüm ısıtma tesisatı kompanzasyonla çalışacak hale dönüştürülmüştür. Ayrıca kazanlarda otomatik yakma sistemine, doğal gaz sayacında dijital corrector kullanımına geçilmiştir.

Havalandırma sisteminde, %100 dış hava ile çalışan asansör makina dairelerinde (2 adet cihaz), %100 iç hava (bakınız Resim 1), salonlar, VIP salonları ve resepsiyonlarda (8 adet cihaz) CO₂ kontrollü %100 iç



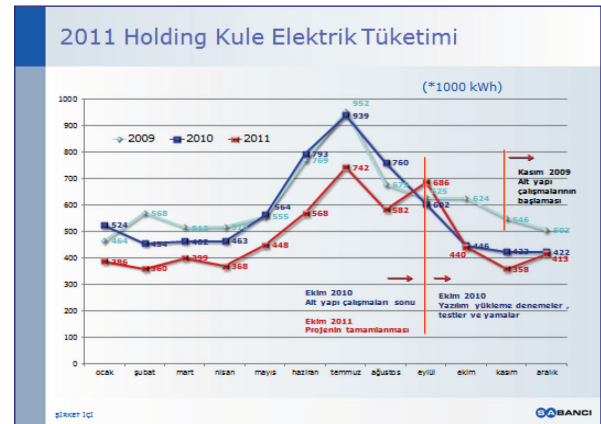
Resim 1. Asansör Makina Dairesi

hava kullanımına, mevcut sabit devirli klima santrallerine (2 adet cihaz) F/K'ü monte edilerek, değişken devire, toplantı salonlarında değişken devirli (2 adet cihaz) ve zonlu uygulamaya, kule klima santrallerinde ise (8 adet cihaz) zon çalışmasından tek tek kat bazında çalışacak hale dönülmüştür.

2008 yılında 3600 kW kapasitedeki santrifüj Chiller'lar, kullanılan soğutucu gazın yasaklanması ve Dünya Bankası'nın da hibe kredi desteği nedeniyle mevcut Chiller'lar, yüksek verimli frekans konvertörlü Chiller'lar ile yenilenme kararı alınmış ve bu proje gerçekleştirilmiştir.

Tüm bu yapılanmalar bir program dahilinde ve otomasyon sisteminin değişimi ile tamamlanmıştır.

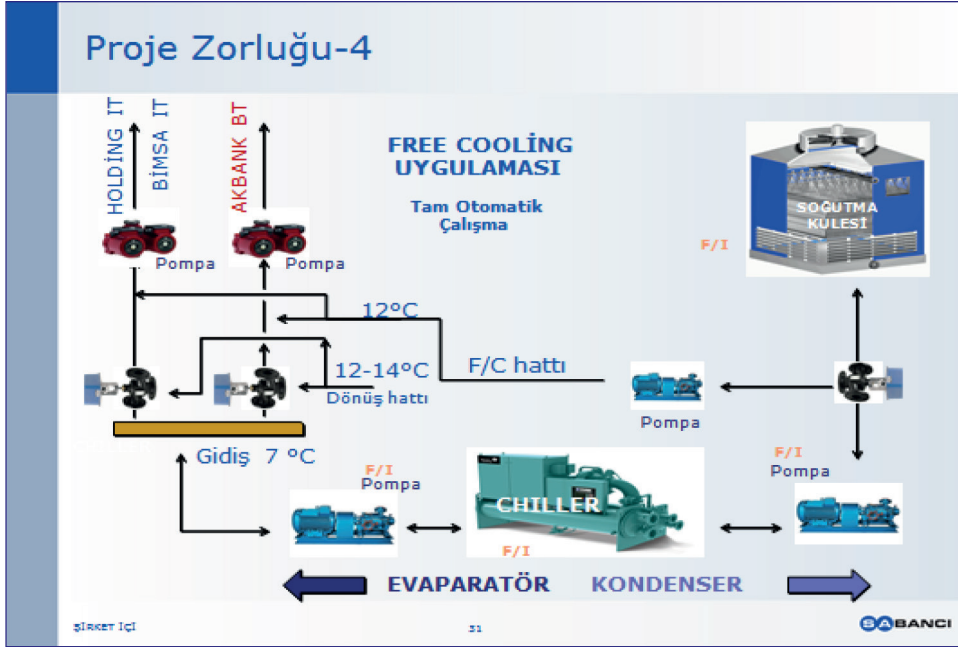
Binada kullanılan frekans konvertörü sayısı şu anda 91 adettir. Otomasyon sisteminin yenilenmesi, tüm eksiklerin tamamlanması ile yaklaşık bir buçuk yıl sürmüştür (bakınız Grafik 2).



Grafik 2. Yeni BMS'in Elektrik Tüketimine Etkisi

Otomasyon projesi içinde, yıllardır kullandığımız "Free Cooling" çalışması, manuel tercih konumundan çıkarılarak, otomatik olarak tamamen bilgisayar kontrolüne alınmıştır (bakınız Resim 2)

Free cooling çalışmasının otomasyon kontrolüne alınması ve alt yapıda da değişiklikler yapılmasıyla kışın soğutma isteyen Akbank Bilgi İşlem Merkezleri için, uygun şartlar oluştuğunda devreye girmesi

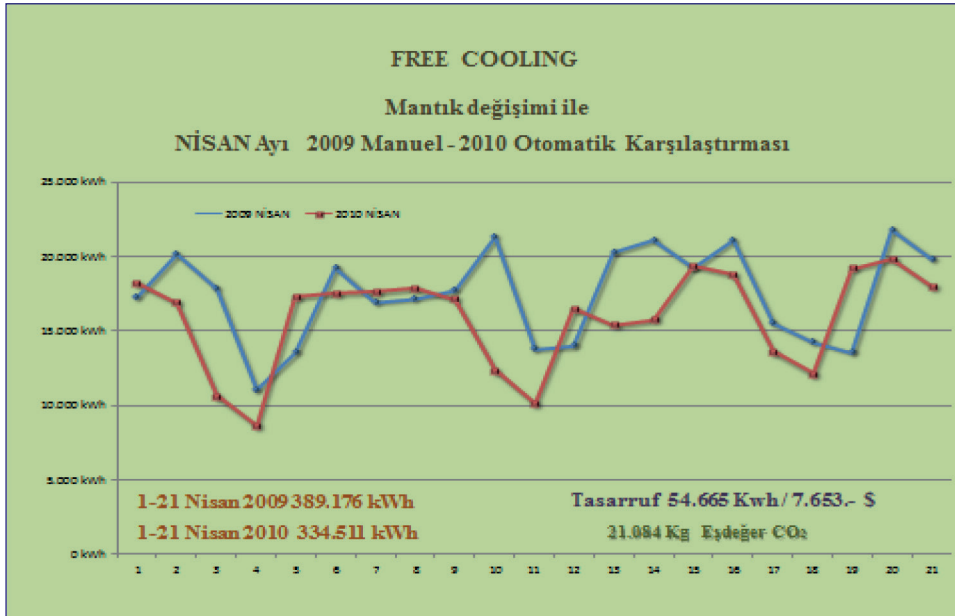


Resim 2. Free Cooling Çalışma Prensipleri

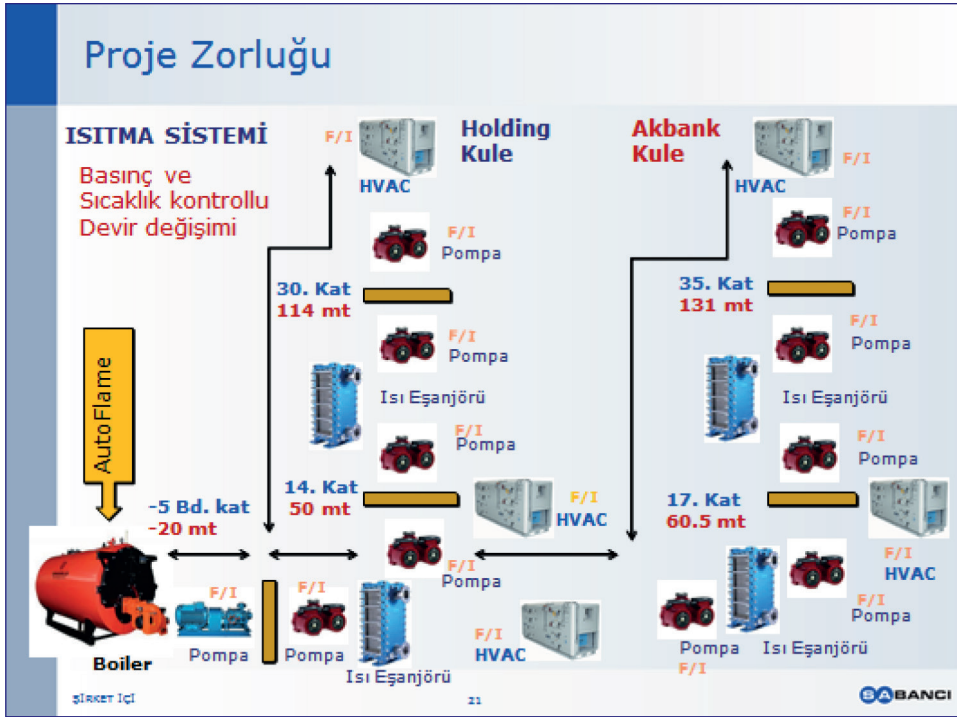
veya şartlar değiştiğinde pistonlu Chiller'lara (600 kW*2) dönüşü, otomatik olarak BYS tarafından sağlanmaktadır. Grafik 3'de Otomatik çalışmanın, manuel tercih kullanıma karşı etkisi görülmektedir.

Isıtma sisteminde mevcut tüm pompalara frekans konvertörü takılarak klima santrallerinden, kazan brülör ve fanına kadar tamamı değişken debili çalışır

hale dönüştürülmüştür. Sistem, her mevsimde yüksek verimle çalışacak hale gelmiştir (bakınız Resim 4). Kollektörler arası sıcaklık ve fark basıncından ve katlarda bulunan radyatörlerin üzerinde bulunan termostatik vanaların yarattığı fark basıncından faydalanılarak, tüm sistem değişken debili çalışır hale dönüştürülmüştür.



Grafik 3. Manuel ve Otomatik Free Cooling Çalışma Farkı



Resim 4. Tam Değişken Debili Isıtma Sistemi Şeması

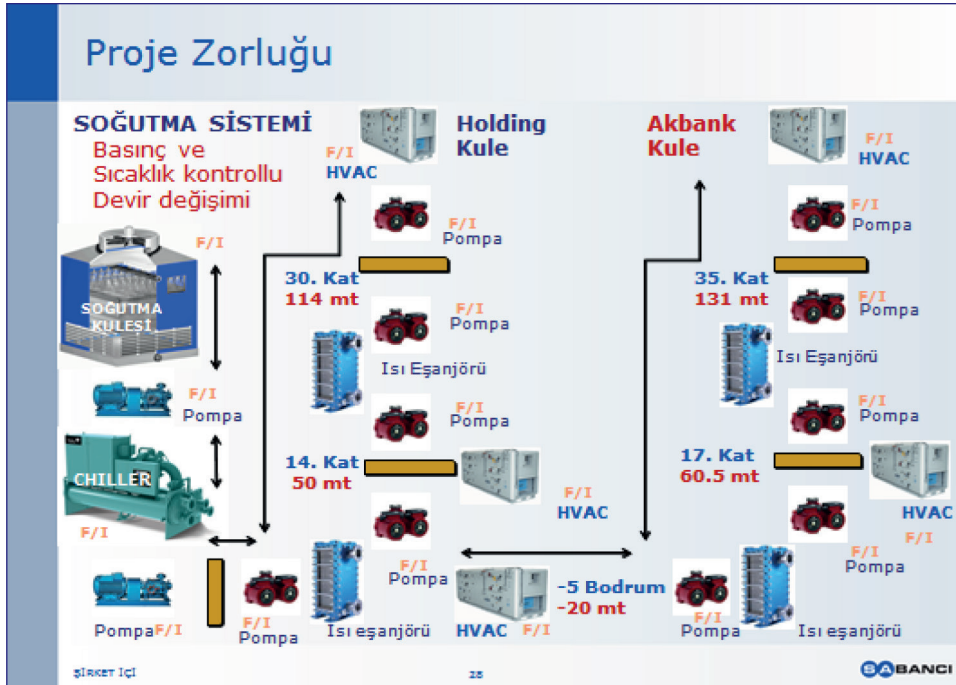
Aynı prensip, soğutma sistemi için de gerçekleştirilmiştir. Soğutma sistemindeki mevcut tüm pompalara frekans konvertörü takılarak, soğutma kulesinden, Chiller'a, Chiller'dan, 3'lü kademeye ve klima santrallerini de içine alacak şekilde tam değişken debili hale dönüştürülerek, özellikle mevsim geçişlerinde tüm sistemin verimli çalışması sağlanmıştır (bakınız Resim 5). Bu uygulama içinde hem kondenser pompaları hem de evaporatör pompaları değişken debili olarak çalışmaktadır. Bu çalışmaların proje bazında başlangıç yılı 2002, tamamlanma yılı, otomasyon üzerindeki revizyon çalışmalarını da dahil edersek 2012 yılıdır.

Tüm sistemler üzerinde otomasyon sistemi ile çalışmalar yapılırken, duyar elemanların yeri, sistem verimliliği açısından tekrar gözden geçirilerek, en uygun ve en doğru noktalara çekilmiştir. Dış hava sıcaklığı ve nemin performans üzerindeki etkisinden dolayı, çok hassas dış hava duyar elemanları kullanılmıştır. Katlar arasında iç sıcaklık ortalaması alınarak, iç sıcaklık kontrolü sisteme eklenmiştir.

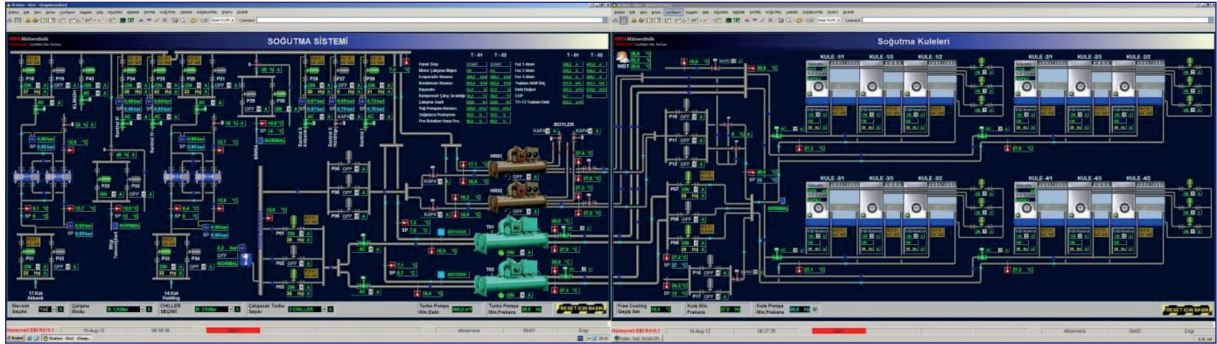
Resim 6, 7, 8, 9'da yenilenen otomasyon sisteminde uygulama örnekleri gösterilmiştir.

Otomasyon sisteminin yenilenmesi sırasında amaçlanan hedefler:

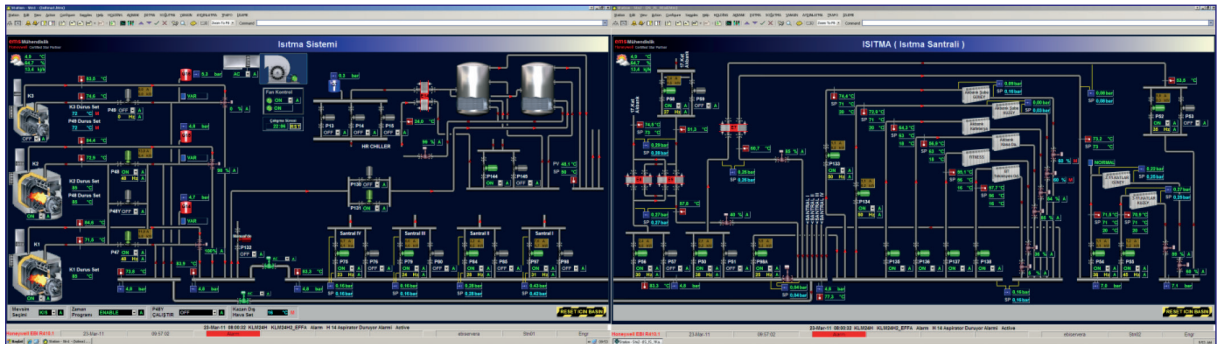
- 1- Enerji verimliliği üzerine tasarım,
- 2- Müşteri memnuniyetini arttıracak fonksiyonel değişiklikler,
- 3- Akım şeması üzerinden işletme yönetimi,
- 4- Teknik personelin sisteme müdahalesini işletme anlamında minimize etme,
- 5- Ekranda, pencerelere (pop-up) müsaade edilmesmesi,
- 6- Çift ekran kullanımı ile sistemin tamamına hakimiyet,
- 7- Sistemlere hakimiyet açısından, çok fonksiyonlu yoğun ekran, az sahife sayısı,
- 8- Farklı alanlarda aynı özellikteki cihazların yan yana aynı anda izlenmesi (Holdig/Akbank resepsiyonları, Kafeteryalar, Asansör makina daireleri gibi),
- 9- Otomatik çalışan sistemde her şeye ve her yere manuel müdahale,
- 10- Klima santrali ile şartlandığı ortamın ve ortam çıktılarının aynı anda izlenmesi,
- 11- Yeni aydınlatma otomasyonu ve enerji takibi.



Resim 5. Tam Değişken Debili Soğutma Sistem Şeması



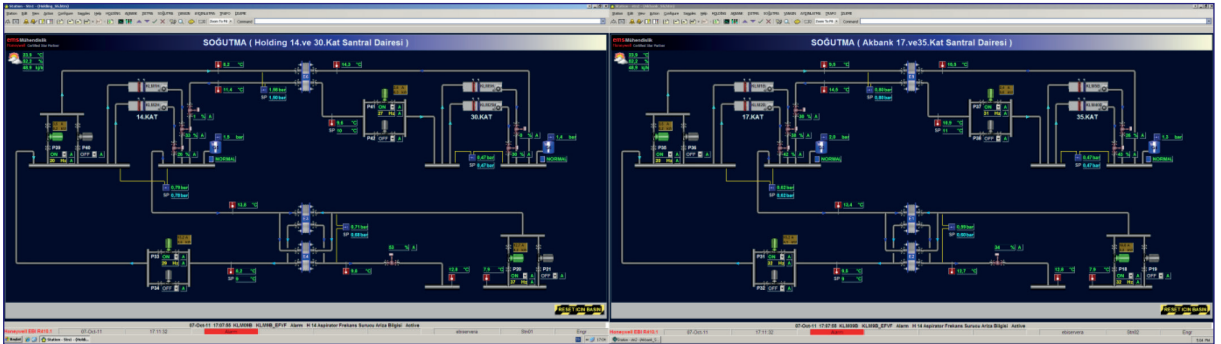
Resim 6. Çift Ekrandan ve Akım Şeması Üzerinden Soğutma Sistemi



Resim 7. Çift Ekrandan Isıtma Sistemi



Resim 8. Sol Ekranda Klima Santrali ve Üst Köşede Statik Isıtma, Sağda Şartlandırılan Katlar



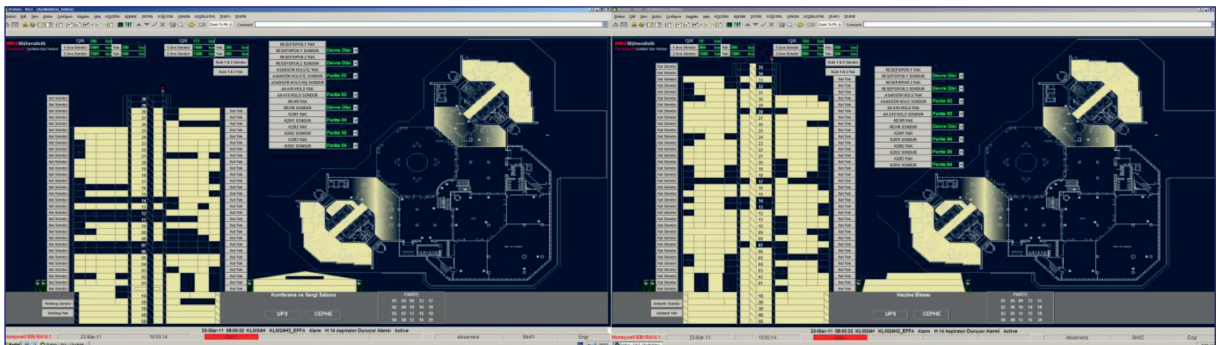
Resim 9. Holding 30. Kat, Akbank Kule 35. Kat, Ara Katlar ve 5. Bd. Kademesi Soğutma Sistemi

Bina aydınlatma sisteminin, %95'i tasarruflu ve led aydınlatma armatürleri değişimi gerçekleşmiştir. %5 genelde yoğun kullanılmayan yerler ve bina girişindeki avizenin tasarımından dolayıdır. Otomasyon sistemi içinde ofis aydınlatmaları ile ilgili, cam önlerindeki birinci ve ikinci sıra aydınlatmalar, güneş ışığının kullanılması nedeni ile yaklaşık 1000 Lux üstünde devre dışı kalmaktadır (bakınız Resim 10).

91 adet frekans konvertörlü motor, anlık tüketimleri ve proje öncesindeki constant tüketim değerleri birlikte girilerek, çalışmayan motorlar hesap dışında

tutulacak şekilde, yapılan toplam enerji tasarrufu, sistem verimleri ve bununla birlikte anlık emisyon değeri hesap edilerek ekrana yansıtılmıştır (bakınız Resim 11).

Enerji verimliliğine etki eden sürdürülebilir bakımlara örnekleme yaparsak, soğutma kulelerindeki nozul performansları, su perdesi kontrolü, serpantin yüzeyi kontrolü, sirküle edilen tüm sistem sularının 5µ torba filtre ile filtrasyonu (vana sıkışmaları ve eşanjörlerin kirlenmesini önlemek için) klima santralleri fan bakımları, yılda ortalama 3 defa torba filtre değişimi



Resim 10. Her İki Kuleyi Gösterir BMS Üzerindeki Aydınlatma Tasarımı

Resim 11. Enerji İzleme Tablosu



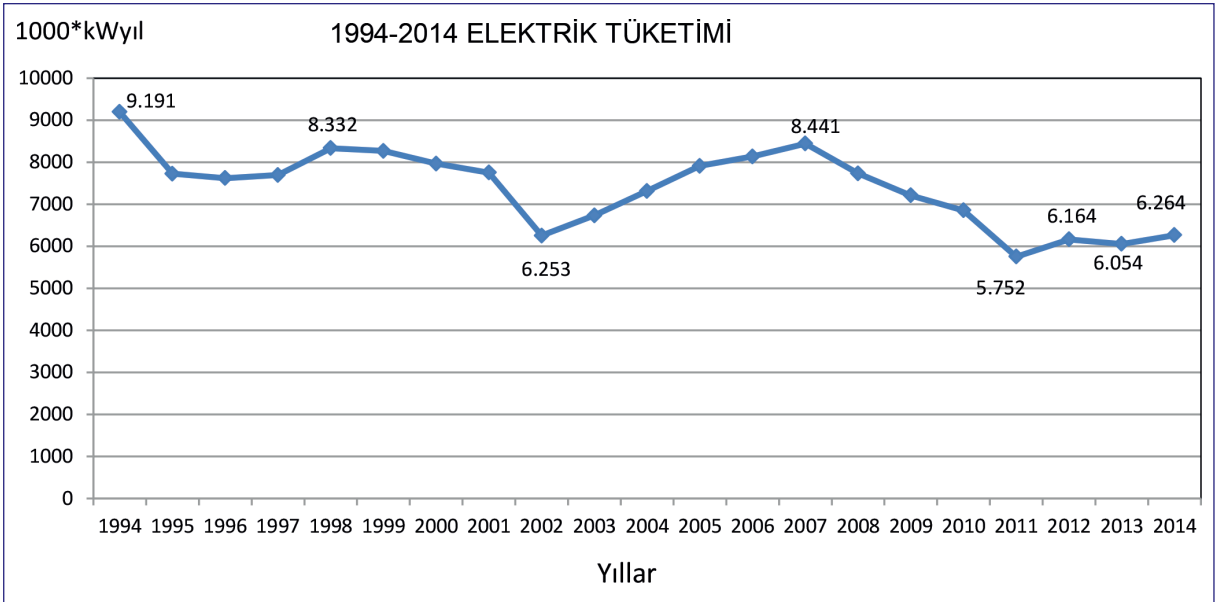
mi, Klima serpantinlerinin periyodik kimyasallarla yıkanması, periyodik baca gazı ölçümleri, yıllık kazan bakım ve temizlikleri, brülör ayarları, refrakter bakımları, periyodik izolasyon bakımlarıdır. Sıfır su kaybının sağlanabilmesi gibi çalışmalar ile birlikte, enerji ve yangın güvenliği için termal kamera ile her sene tüm panoların kontrol çalışmaları sistemli bir

şekilde süregelmektedir. Ayrıca, bina alt yapısında verimlilikle ilgili küçük bütçeli, bütçesiz çok sayıda çalışma yapılmıştır. Daha önceki konferanslarda anlatıldığı için tekrar değinilmemiştir.

3. SONUÇ

21 yılın sonunda geriye dönerek istatistiksel değerlendirmelere baktığımızda, elektrik tüketiminde, büyüyen ama yaşlanan binaya, gelişen teknolojiye ve artan enerji ihtiyacına karşılık, ilk tüketim yılına oranla %31,8 bir düşüş sağlanmıştır (değerlendirme sadece holding kule olarak yapılmıştır) (bakınız grafik 4).

Doğal gaz tüketiminde, ilk tüketime oranla %60'lık bir düşüş sağlanmıştır. Yıllar içinde bu düşüş nede-



Grafik 4. Yıllara Bağlı Elektrik Tüketimi

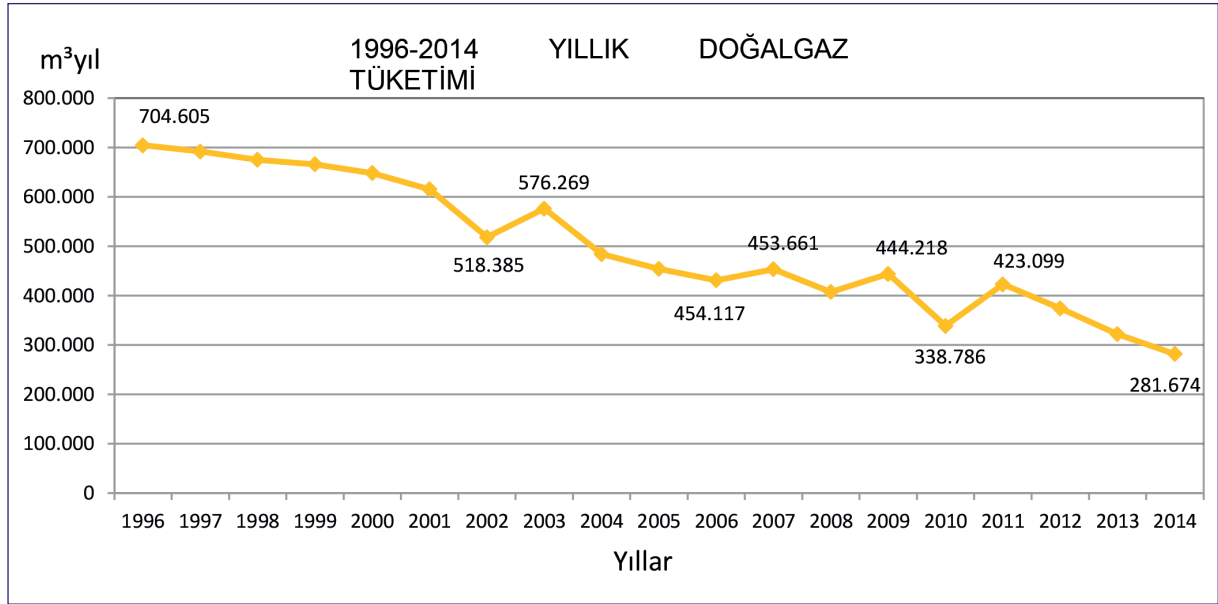
niyle yüksek tüketim limitinden çıkıldığından dolayı ceza alınacaktır. Ekonomiye yapılan katkı nedeni ile ödüllendirilmesi gereken bu çalışmalar, tüketim düşürüldüğü için cezalandırılmaktadır (bakınız Grafik 5).

Enerji verimliliğine dönük projeler birlikte yapılan doğru ve sürdürülebilir bakımların bina performansı-na etkisi çok olmuş ve geçen zaman içinde bina yaş-

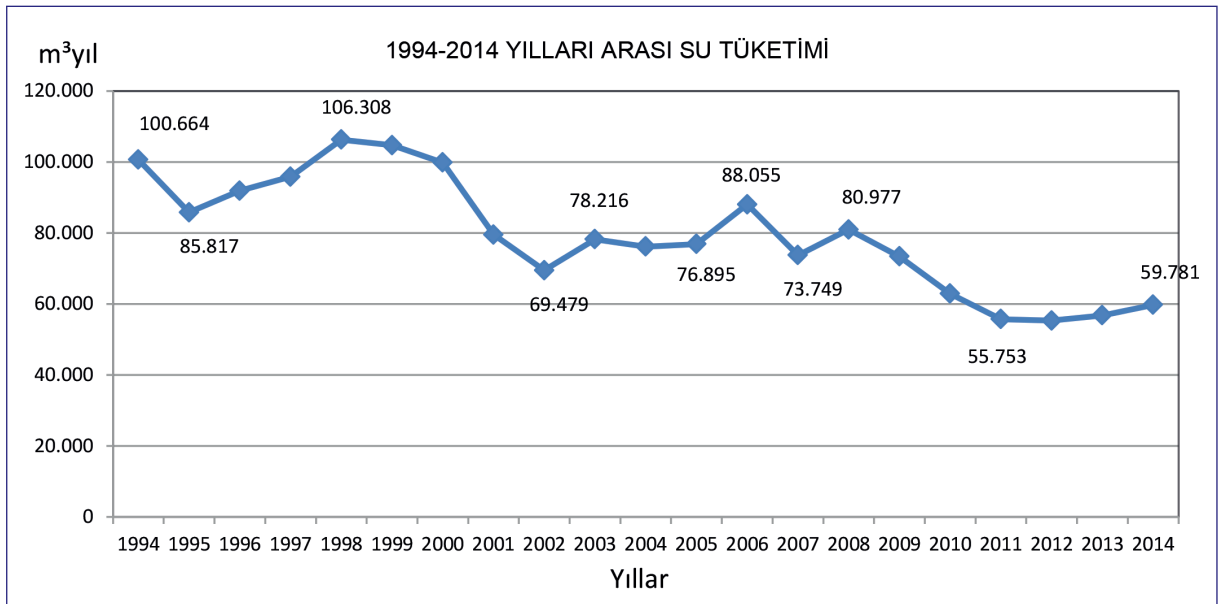
lanmasına rağmen, tüketim değerleri daima düşmeye devam etmiştir.

Su tüketimini incelediğimizde ise, geçen yıllara göre %40,6 oranında ciddi bir tasarruf sağlanmıştır.

Elektrik, doğalgaz ve su olarak yıllarca takip ettiğimiz istatistiksel bilgiler, binanın yaşına rağmen verimlilik anlamında doğru yolda olduğumuzu ve



Grafik 5. Yıllara Bağlı Doğalgaz Tüketimi



Grafik 6. Su Tüketimi

sürdürülebilir binalara örnek bir bina olmaya devam ettiğimizi göstermektedir.

KAYNAKLAR

Kullanılan tüm bilgi ve kaynaklar, H. Ö. Sabancı

Holding'e aittir ve özel izinle paylaşılmıştır. Görsellerin bazıları, Sabancı Holding bünyesinde şirketler arasında yapılan, Altın Yaka yarışmasında kullanılmıştır. Kaynakları içeren, resim, grafik ve yazıların izin alınmadan kullanılması yasaktır.