

BİNA OTOMASYON YÖNETİM SİSTEMLERİ ENERJİ EKONOMİSİNE YÖNELİK ALT OTOMASYON SİSTEMLERİ, İLETİŞİM TEKNİKLERİ VE ENERJİ EKONOMİSİ İÇERİSİNDEKİ AĞIRLIKLARI

Serdar UZGUR

ÖZET

Özellikle bağımsız olarak yapılan klima, yangın, aydınlatma, ses anons, güvenlik izleme ve diğer otomasyon sistemleri Bina otomasyon yönetim sistemleri içerisinde enteraktif olarak birbirleri ile haberleşmedikleri takdirde Enerji verimliliği açısından sadece izleme ve karar verme aşamalarında özellikle enerji ekonomisi ve acil durum senaryoları açısından doğru sonuçlar vermemektedir. Sistemlerin mükerrer kurulumu daha fazla eleman tarafından işletilmeye çalışılması izleme ve tepki verme süreçlerinin doğru gerek kurulum gerekse işletme maliyetlerini yükseltmektedir. Test, devreye alma ve düzeltme faaliyetleri ile doğrulama süreçlerine yönelik bilgilerin sistematik olarak değerlendirme işlemleri doğru yapıldığı takdirde enerji ekonomisi, verimlilik performans ve konfor anlamında tasarruf edilmektedir.

Yeşil Bina kavramının yaygınlaşmaya başladığı süreç içerisinde olması muhtemel enerji ve kaynak kullanım tasarruf yöntemleri ön plana çıkmakta gerek yeni yapılmakta olan gerekse mevcut binaların iyileştirme çalışmaları beraberinde otomasyon sistemlerinin de yeniden elden geçirilmesine gerekçe oluşturmaktadır. Bu kapsamda yapılacak tamirat tadilat yenileme, sistemlerin geliştirilmesi işlemleri yeni kurulumları, devreye alma kural ve işlemlerini, işletme kurallarını ve kurulan sistemlerin verimliliğinin de tekrar değerlendirilmesi ve düzeltilmesini zorunlu kılmaktadır.

Mevcut yapılmış ve işletilmekte olan sistemler içinde ortak dil kullanılarak bir birleri ile ara yüz kullanarak veya ortak diller üzerinden bilgi paylaşım veya birbirlerine göre göreceli durumlarını ortak veya aykırılıkları belirleyecek yazılımlar kullanılarak eğitilmiş, deneyimli elemanlardan oluşan yeniden değerlendirme grupları oluşturulacaktır. Elde edilen sonuçları sistemler üzerinde ekonomik ve çevresel katkıları hızla hayata geçirecek yatırımcı ve işletmecisi yanında ulusal veya uluslararası yetkilendirilmiş kurumlarca kabul edilmiş projeler ekonomiye kazandırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği, Yeşil bina, Bina otomasyon yönetim sistemleri, Otomasyon sistemleri, Test devreye alma, Düzeltme, doğrulama

ABSTRACT

with under the no control of BMS doesn't response in a right way for emergency conditions & energy efficiency control of sustainable building or any building without interactive decision making with Independent automatic control system such as HVAC, fire smoke, lighting, audible announcement, CCTV, reactive power control, security etc... Traditional conventional control systems applied to the buildings unique rarely made the operational communication. There will be energy inefficient, managed by unqualified, unexpertise people who will operate manually, existing automatic control systems which doesn't serve energy economy & don't give quick right response to emergency conditions .The partial affect of the automation system in building management system don't give any advantage to use reasonably. So many detector, transmitter or equipments which are installed double

for the different automation systems increase the installation, maintenance & operation cost. Defined reason make the investors negative sensed. Pay back period of the investment for building comfort, energy efficiency, and operation performance will not satisfy the investors without good manner testing, start-up operation, and verification & justification periods.

In a day together with green building or sustainable building concept made the major issue the opportunities for low energy source usage for new building or renovation of the existing building. That is the reason for the automation control system renovation & new application to buildings. All applications make the mandatory having identical organization which is different than traditional, can prepare start-up procedures, OM manuals, commissioning manuals, system design verification report, testing balancing the systems.

Existing building just finished ready to operate or on services requires the well experienced team will built unique languish protocol can communicate the different automatic control systems which are installed, share the knowledge & information to make calculation, comparison of relative situation or adjustment on systems operation logic. The final report of workshop which covers economical & environmental advantages can be useful to make the efficient system renovation projects will be approved by the national & global authority companies can make the gain of national economy.

All automation control systems integration & energy performance score of building must be criticized as soon as possible & automation control system must be simplified as much as possible for redundancy of system elements will help to reduce operational costs to reasonable level besides source depletion

Key Words: Energy efficiency, Green building, BMS building management system, Automatic control system, Testing & balancing, Start-up, Verification, justification

1. GİRİŞ

Bina otomasyon sistemleri özellikle birbirine bütünleşmiş çok fonksiyonlu binalarda işletmenin karmaşıklığı değerlendirilerek yapılmak istenen işin doğru yapılması istenen sürede beklenen sonuçların değerlendirilmesi ve düzeltme faaliyetlerinin tamamlanması konfor, maliyet, işletme ve bakım kolaylığı ile parasal olarak sayısallaştırılmaktadır. Binanın kullanımı için tercih sebebi olmakta ve hatta yeni yönetmelik ve çevresel etkileri ile öne çıkmaktadır. [1].

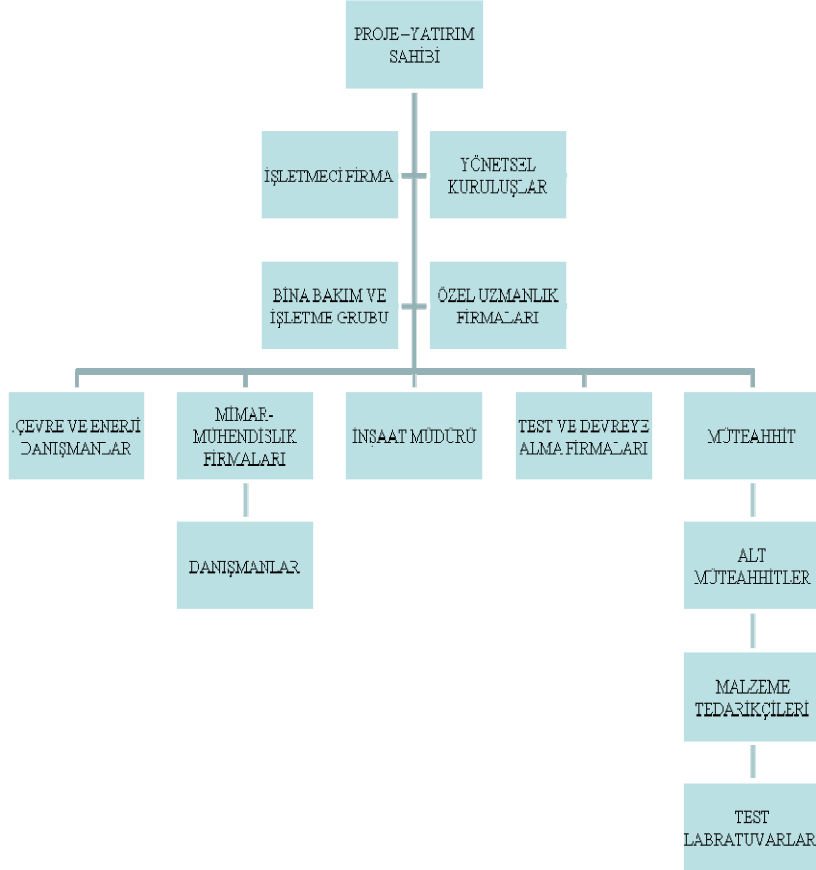
Doğal olarak değerlendirilen etkin faktörlerinin tamamı işletme sırasında tasarlama aşamasından farklılık göstermekte hatta çalışma koşullarının değiştirildiği durumlarda bile aynen ilk kurulduğu aşamada kalmaktadır. Devreye alma işlemleri sırasında, yapıldığı gibi projelerin (As-Built) tamamlanmamış olması, test ve kabul dokümanlarının doğru oluşturulup arşivlenmemesi ve bağımsız imalatçı adına sistemlerin kabul işlemlerini yapan kimselerin bulunmaması neticesi yapılan iş gerçek anlamda çalışır olmamaktadır. Bağımsız test ve devreye alma işlemlerini yapanlar, enerji danışmanları yeni organizasyon şemalarını zorunlu kılmıştır. [1].

Genel olarak seçilen sistemlerin zaman içerisinde takip edilmesi ve sistem davranış alışkanlıklarının değerlendirilerek düzeltme ve iyileştirme çalışmalarının yapılması, kurulan tesis içerisinde farklı disiplinlerin farklı davranış yeteneklerinin anlaşılması yapılacak ince ayarlarla sistem verimliliğinin artırılmasına katkıda bulunur.

2. BİNA TASARIM AŞAMASINDA NERELERDE TASARRUF EDERİZ

Yeni tasarlanan binalar için özellikle tasarım aşamasında doğru organizasyon şeması oluşturularak tasarruf etmek mümkün olmaktadır. Ayrıca tasarım da kullanılacak hesaplama metotları, bina ısıtma soğutma havalandırma kullanım su yük analizlerinin kabul değerleri, kısmi yük analizleri, eğer gerekiyorsa rüzgâr etkisi, kurulacak işletme için tasarlanan otomasyon sistemleri.

2.1 Yeni Tasarlanan Bina Tipik Organizasyon Şeması



Şekil 1. Organizasyon Şeması [1]

Burada öne çıkan faktör test ve devreye alma firmalarının bağımsız olması dışında, projelerin başlangıcından kullanılmaya başlanmasına kadar geçen sürede rol almasıdır. Devreye alma öncesi değerlendirme işlemleri (commissioning) üç adımda gerçekleştirilerek yatırımın anahtar rolü haline gelir. Bu aynı zamanda test ve devreye alma işlemleri içinde, işlemi yapan ekiplerin eleman sayılarının artmasına büyük ve deneyimli uzman takım olmasını sağlar

Bu takımın yapacağı işlere baktığımız zaman

2.1.1 Tasarım Aşaması Sürecinde

HVAC sistem tasarım dokümanlarının hazırlanmasını kapsar

2.1.2 İnşaat İmalat Aşaması Sürecinde

Sistem ekipman ilk çalıştırma işlemleri
Testlerin yapılması

İnceleme işlemleri
Ayarlama işlemleri
Dengeye getirme işlemleri ,(su ve hava)
Düzeltilme faaliyetleri
Değişirme işlemleri
Performans kontrolü
Sistem tanıtımı ve talimatlar
İtme ve bakım talimatlarının hazırlanması
in tamamlanması ve kabul evrakları

2.1.3 Bina Kullanılmaya Başlamasından Sonra

Sistem ekipmanlarının ince ayarlarının tamamlanması

2.2 Yeni Tasarlanan Bina Tasarımda Kullanılacak Hesap Metotları

Özellikle bilgisayar destekli (CLTD-CLF) transfer fonksiyonlu soğutma hesapları, derece gün değerlerinin doğru tespit edilmesi, sistemlerin çalışma durma zamanlarının belirlenerek hesaplarda kullanılması, ekipman seçimlerinde kısmi yüklerde çalışma durumunu tarif eden COP/EER gibi değerlerinin doğru tanımlanabildiği ekonomik analiz programları ile yapılacak simülasyon ve bilgisayar destekli hesaplanabilir akışkanlar dinamiği (CFD) programları kullanılarak sistemlerin enerji tüketim durumlarını tarif etmek ve sistemler arasında optimizasyon yapmak gereklidir.

Basitçe aşağıda belirtilen türde yapılabilecek Excel simülasyonu tasarımın yönünü değiştirebilir.

Eski yapılarda

1. Hava ile gürültü taşınması (hava gürültüsü),
2. Katı cisimlerle gürültü taşınması (cisim gürültüsü),

Yıllık enerji tüketim miktarları ve toplamda yapılacak yatırımın kendi maliyetini ödeme süreleri hesaplanarak nihai karar verilebilir. Örnek olarak aşağıda hesap edilmiş temel bir baz ısıtma enerji miktarı bir ofis binası hesaplanmıştır.

Binanın kabul değerlerinde görüleceği üzere bina ısı yükü tipik tasarımlarda 150 kWh/m² olabilirken seçilen yalıtım ve bina kabuğu ancak 200,82 kWh/m² enerji tüketmektedir.

Böylece binanın yalıtım kalınlıkları ve termik ısı tutma kapasitesini etkileyen yapı elemanları tekrar gözden geçirilmeli ve 50 kWh/m² ısı tasarrufu sağlayabilecek yeni alternatifler değerlendirilmelidir.

İÇERİK

- 1 Kullanım kılavuzu
- 2 Bina bilgi toplama
- 3 Enerjiden tasarruf seçeneği
- 4 Isıtma enerji hesabı; bina ısıtma, sıcak su, mekanik taze hava besleme
- 5 Soğutma enerji hesabı; ekipman ve mekanik taze hava besleme
- 6 Elektrik enerji tüketim hesap; ekipmanlar, aydınlatma, chiller, HVAC ekipman
- 7 Öngörülen enerji tüketimi
- 8 Basit geri ödeme verileri
- 9 Ekonomik, çevresel ve enerji özeti
- 10 Enerji tüketim profilleri
- 11 Yıllık iklim verileri

Şekil 2. Simülasyon Dosyası İçeriği**Tablo 1.** Öngörülen Enerji Tüketimi Hesabı

Öngörülen enerji tüketimi:				
Enerji kullanıcısı	Isı yuku		Elektrik	
	kWhr/yıllık	£/yıllık	kWhr/yıllık	£/yıllık
Bina ısıtması	4280195,0	£29.961,37		
Kullanım sıcak su	311453,4	£2.180,17		
AHU Isıtma	1432955,2	£10.030,69		
Ekipman enerji tüketimi			458067	£20.613,00
Aydınlatma			713085	£32.088,84
Soğutma Grubu			232300	£10.453,49
HVAC Ekipman			130857	£5.888,58
Toplam baz yük ve bedeli	6024603,61	£42.172,23	1534309,04	£69.043,91
Yıllık kWh/m²	200,82		51,14	
Tipik kWh/m²:	150		50	
Ölçülen veri kWh/m²:	0		0	

Tablo 2. Simülasyon Özeti**Ekonomik, çevre ve enerji özeti:**

Tavsiyeler	Tahmini yıllık enerji tasarruf			Basit Geri Ödeme		NPV (15 years)	Sosyal etkisi
	maliyet tasarrufu (£)	Enerji Tasarrufu (kWh)	CO ² tasarrufu (kg CO ²)	Yatırım Maliyeti (£)	Bütçe geri ödeme (yıl)		
Dış pencerelerin sızdırmazlık değerlerinin değiştirilmesi	£4.173,88	596.268,00	113290,92	£9.464,00	0,44	£31.068,6	4
Kazan dairesi ve sıcak su borularındaki yalıtım kalınlığını artırmak	£458,98	65.569,20	12458,15	£2.847,77	6,20	£1.609,4	4
AHU lar üzerine ısı gerikazanım tekerlekleri konulması	£5.015,34	716.477,20	136130,67	£25.200,00	5,02	£23.504,0	5
Yüksek verimli aydınlatma armatürleri kullanılması							
Otomatik aydınlatma kontrol sistemi kurulması	£13.399,29	297.761,93	128037,63	£134.940,20	10,07	-£4.819,7	6
Değişken devirli motorların Sistem otomasyon kontrolüne eklenmesi	£4.085,52	90.789,25	39039,38	£37.400,00	9,15	£2.274,5	5
HVAC ünite motorlarının yüksek verimli olanlarla değiştirilmesi	£981,43	21.809,50	9378,09	£3.723,00	3,79	£5.807,7	5
NPV: net present value (Bugünkü net para karşılığı)							

Tablo 3. Risk Değerlendirme Metodu

İş Görürlüğü	Enerji Tasarrufu				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Tablo 4. Risk Değerlendirme Açıklaması

İş Görürlük sıkalası:		
5	İnsanlar üzerinde hiç etkisi yok	
4	İnsanlar üzerinde en az etki/Binanın kullanılmama süresi en az	
3	İnsanlar üzerinde en az etki/Binanın geçici süre kullanılmaması	
2	İnsanlar üzerinde çok etki/Binanın kısa süre kullanılmaması	
1	İnsanlar üzerinde çok etki/Binanın uzunsüre kullanılmaması	
Enerji Tasarruf sıkalası:		
5	>20 kg of CO ² /m ²	Tipik ofis binalarına göre 40% tasarruf.
4	20-15 kg of CO ² /m ²	Tipik ofis binalarına göre 40-30% tasarruf.
3	15-10 kg of CO ² /m ²	Tipik ofis binalarına göre 30-20% tasarruf.
2	10-5 kg of CO ² /m ²	Tipik ofis binalarına göre 20-10% tasarruf.
1	5-2.5 kg of CO ² /m ²	Tipik ofis binalarına göre 10-5% tasarruf.

2.3 Yeni Tasarlanan Bina Tasarımında Kullanılacak Isıtma Soğutma Kullanım Su Yük Analizi Kabulleri

Gerek ulusal gerekse uluslar arası normlarda belirtilen ısı yalıtım, bina kabuk ısı kaybı, kullanım sıcak su ve soğuk su tüketim değerleri, yağmur suyundan faydalanma olanakları, bina içi enerji tüketim kaynaklarının istatistikî değerleri kullanılarak olası yüksek tüketim değeri olan binalardan kaçınılmalıdır. Ayrıca mekanik havalandırma ısıtma soğutma ekipmanları ile kullanım suyu pompaları ve aydınlatma hesaplarında ki aydınlanma şiddeti, yangın korunma su kaynakları seçimlerinde kısmi yük altında veya mevsimsel değişimler göz önüne alınarak en yüksek verimde çalışmaları olanaklı hale getirilmelidir.

Yukarıda temel kabul edilen değerler ülke yönetmeliklerinde alt/üst kabul sınırı olarak tanımlanmış ve yönetmeliklerle yayınlanmıştır.

Bölgelere göre yapı elemanlarının izin verilen ısı kayıpları TS 825 kapsamında Avrupa normları ile uyum süreci içerisinde zorunlu olarak ısı transfer katsayılarından daha büyük olamaz.

2.4 Yeni Tasarlanan Bina Tasarımında Kullanılacak Rüzgâr Etkisi

Özellikle yüksek katlı binaların kentsel alanlarda artmaya başlaması ve yerleşimin dar bölgelerde farklı yüksekliklerde bulunan binaların bir birlerine etkileri taze hava ve egzoz alış atış ağızlarının durumlarını kritik hale getirmiştir. Ayrıca yedek güç jeneratörü veya otopark gibi alanların egzoz çıkışları mekanik havalandırılan binalarda hava kalitesi sorununu bina içerisindeki konfor şartları ile bir araya getirmektedir. Kış ayları 2000 gün saat ve üzerinde ısıtma gerektiren illerde katı madde yakılması ile kükürt türevleri ve havada askıda kalan katı madde miktarları sınır değerlerini aşmaktadır.

2008 yılı Aralık ayında il ve ilçe merkezlerinde ölçüm yapılan istasyonlardan elde edilen SO₂ ortalamaları incelendiğinde, Kısa Vadeli Sınır (KVS) Değeri Bitlis, Hakkari, Kars, Siirt ve Karaman'da aşılrken, İlk Seviye Uyarı Eşiği Hakkari, Kars ve Siirt'de aşılmıştır. Aynı dönemde PM10 ortalamaları incelendiğinde, Kısa Vadeli Sınır (KVS) Değeri Ağrı, Artvin, Bolu, Burdur, Çorum, Erzurum, Hatay, Isparta, Konya, Kütahya, K.Maraş (Merkez), K.Maraş (Elbistan), Nevşehir, Iğdır ve Karabük'de aşılrken, İlk Seviye Uyarı Eşiği Adıyaman, Ağrı, Artvin, Balıkesir, Bitlis, Bolu, Burdur, Çorum, Denizli, Erzurum, Gaziantep, Hatay, Isparta, Konya, Kütahya, K.Maraş (Merkez), K.Maraş (Elbistan), Nevşehir, Tokat, Ardahan, Iğdır, Karabük, Kilis ve Düzce'de aşılmıştır.

Tablo 5. Hava Kirlilik Değerleri[2]

Kükürtdioksit ve Partiküler Madde Ortalamalarının En Yüksek Olduğu İl Ve İlçe Merkezleri ⁽²⁾

	□g/m ³ (mikrogram/metreküp)		
	Kükürtdioksit (SO ₂)	Partiküler Madde (PM10)	
Hakkari	413	Iğdır	314
Kars	323	K.Maraş (Elbistan)	253
Bitlis	171	K.Maraş (Merkez)	201
Isparta	148	Ağrı	192
Aydın	106	Konya	186
Bolu	101	Isparta	183
Edirne	97	Denizli	177
Sivas	86	Karabük	169
Burdur	85	Bolu	167
Van	84	Hatay	159
Ardahan	84	Adıyaman	152
Erzurum	83	Van	149

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı

(1) Gaz halindeki emisyonların kimyasal dönüşümü ve yığın halinde şekillenmesi ile oluşan, çapı 10 mikrometre altındaki partiküler maddelerdir.

(2) Verilerin kıyaslanabilirliğini sağlamak için 21 gün ve üzerinde ölçüm yapılan il ve ilçe merkezleri kapsanmıştır

2.5 Yeni Tasarlanan Bina İşletim Sistemi İçin Seçilmiş Otomasyon Sistemleri

Binalarda işletim sistemleri içerisinde mutlaka bazı otomasyon sistemleri yer almak zorundadır. Bunlardan bazılarını basit karmaşık olmasına bakmadan sıralamak istersek

2.5.1 Mekanik sistemlerde

- Kazan dış hava sıcaklığına göre kazan su sıcaklığını ve kazanların çalışma sıralarını pompaların çalışma ve durma sıralarını ayarlayan otomasyon sistemleri.
- Soğutma su üreticisi grupların paralel veya sıralı çalışma düzenini ayarlayan ve yük değişimine göre soğutma grubunun soğutucu akışkan debisini ayarlayan otomasyon sistemleri.
- Taze hava besleme devreleri üzerinde ısı geri kazanım ve/veya üfleme hava sıcaklığını ayarlayan, don termostatı ile çok düşük dış hava şartlarında santral filtre ve serpantin koruma düzenekleri otomasyon sistemleri.
- Basit ölçekte radyatörler üzerine konulan istenen sıcaklığı termostatik olarak kontrol eden otomasyon sistemleri.
- Split klimalar üzerindeki oda termostat ve sıcaklık otomasyon sistemleri.
- Yangın şartlarında duman tahliye ve hava temin şartlarını düzenleyen otomasyon sistemleri.
- Yangın söndürme otomasyon sistemleri, sulu, gazlı, tozlu vs...
- Kullanım suyu pompa debi basınç kontrol otomasyonları

2.5.2 Elektrik sistemlerinde

- Elektrik enerji aktif/pasif tüketim kompanzasyon otomasyonu
- Enerji tüketim kontrol otomasyonu
- Aydınlatma ışık şiddetini ayarlama otomasyon sistemleri
- Duman ve yangın algılama otomasyon sistemleri
- Network, bilişim sektör otomasyonları.
- Asansör yürüyen merdiven otomasyon sistemleri
- Dâhili kamera, izleme sistemleri, güvenlik sistemleri otomasyonları.
- Kartlı geçiş, yetkilendirme otomasyonları
- Ses, anons, ışık gösteri otomasyonları vs...

Yukarıda sayılan otomasyon sistemleri bazen tek, bazense gruplar halinde binalarda yer almaktadır. Genel hatları ile bağımsız ve otomatik kontrol prensipleri dışında sadece verilen görevleri yapmaya çalışan sistemler olarak binalarda yer almaktadır. Ara işlemler insan kontrolünde ve tepkisi hızında işletmenin izin verdiği ölçüde yapılmaktadır. Yapılan işlemlerde yaşanan karar süreci veya otomasyon sisteminin devreye alma sırasında tam olarak bitirilememesi veya bakım işletme sürecinde gerekli tamirlerin yapılmamış olması otomasyon sistemlerinin verimliliğini şüpheli hale getirmektedir. Hatta bazen bir çok otomasyon sistemi sökülmekte veya devreden çıkarılmakta elle işletilmektedir.

Doğru otomasyon sistemi genel hatları ile belirtilen otomasyon sistemlerinin birkaç tanesi veya yeni binalarda tamamını kapsamakta, ortak bilgi paylaşımı ile hem kullanılan ekipmanların sayısı azaltılabilmekte aynı zamanda ihtiyaç duyulan acil durum senaryoları ve ya işletme senaryoları ortak bir yazılım üzerinden işletilmektedir. Bilgiler derlenebilmekte işlem yapılarak kullanılabilir getirilerek birbirinden farklı sistemlerin işlem sırası peş peşe olacak şekilde aktif olarak kontrol edilebilmektedir.

Bina hacimlerin ve ya ekipmanların davranışları ve buna karşı enerji ekonomisi için gereken işlemler belirlenmekte ve uygun müdahale yöntemleri uygulanmaktadır.

Birbirlerinden farklı protokollar ile çalışan otomasyon programları ara iletişim birimleri ile birbirini anlayabilir hale getirilmekte ortak senaryolar için çok kısa sürelerde cevap vermek olanaklı hale gelmektedir.

Kısaca bu sistemlere merkezi otomasyon sistemi veya otomasyon yönetim sistemi adı verilmektedir.(BMS Building Management System)

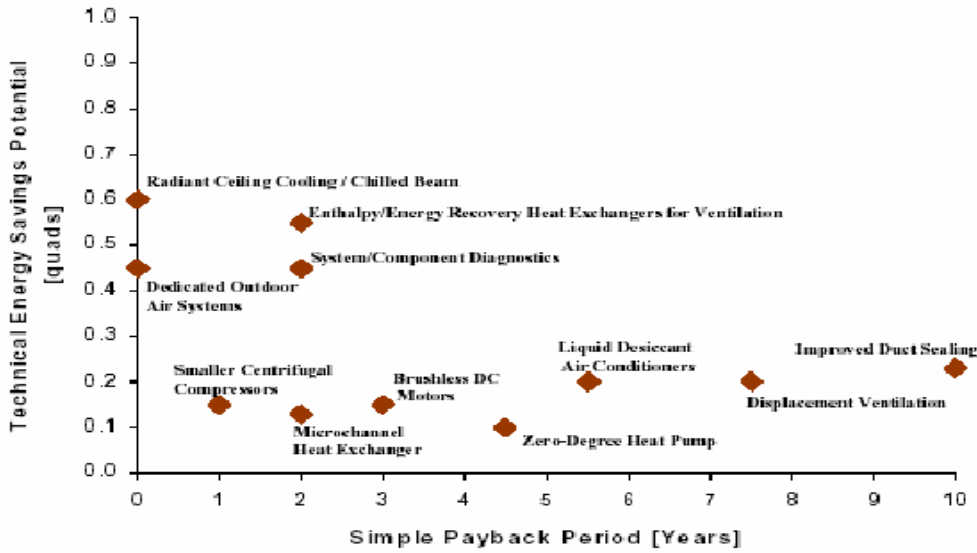
3. MEVCUT BİNALARDA İŞLETME AŞAMASINDA NERELERDE TASARRUF EDERİZ

3.1 Yeşil Bina Tasarımı İle Ortaya Çıkan Tipik Organizasyon Şeması ve Sonuçları

Enerji verimlilik uzmanlarından oluşan danışmanlar grubunun mevcut işletme grubu ile bir araya gelerek tüm sistemlerin tek olarak irdelemesi her bir ekipmanın potansiyel enerji tasarruf olanakları tespit edilerek yatırım fizibilite çalışmalarının olanaklı kılar.

Daha önce örnek olarak hesaplanan enerji tasarruf potansiyeli göz önüne alındığında geri ödeme sürelerinin ne kadar kısa sürede karşıladığı sayısallaştırılmış risk yönetim metotları ile belirlenebilmektedir.

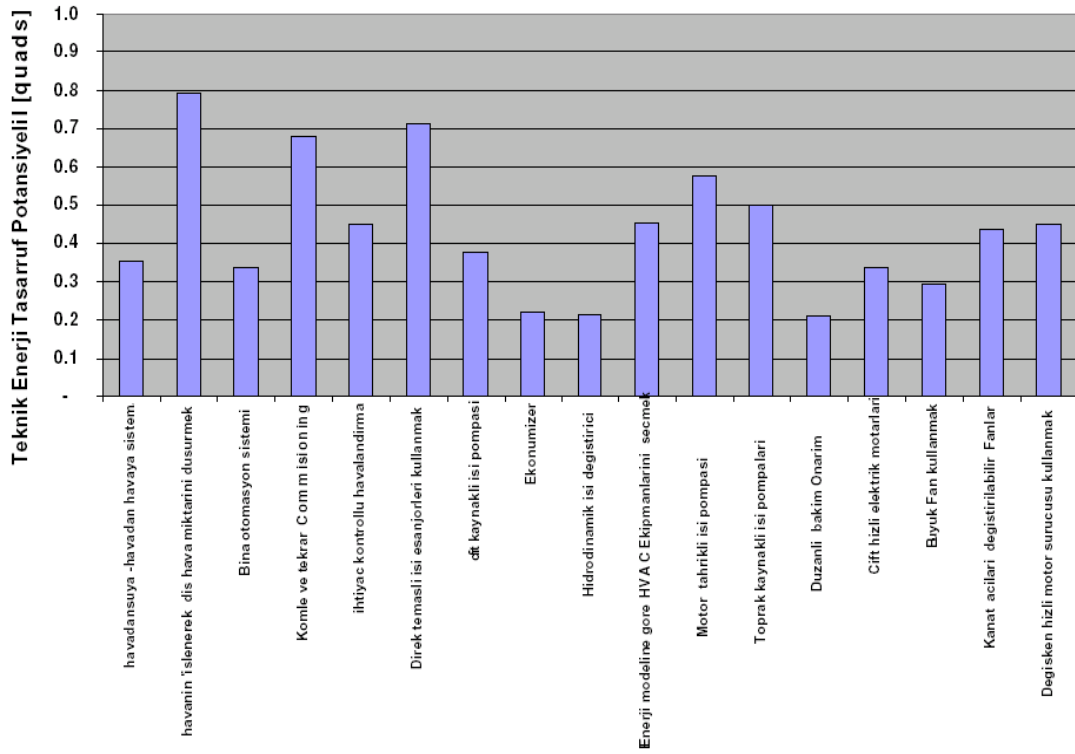
Bu tabloda net bir şekilde görüleceği üzere kanal kaçaklarını engellemek için yapılacak bir tadilat kendini 10 senede öderken, çok kademeli soğutma gruplarının kullanılması veya dışarı egzoz edilen havadan enerji kazanılması 1 ila 2 yıl içerisinde kendini amorti edebilmektedir.



Şekil 3. Mekanik Tesisat Sistemleri Geri Ödeme Süresi[3]

Ayrıca ısıtma soğutma ve havalandırma sistemlerinde kullanılan ekipmanların sadece tasarım sırasında doğru tercih edilebilmesi ile teknik enerji potansiyel tasarruf olanaklarını kullanılabilir hale getirmektedir. Ticari binalarda HVAC sistemleri birincil enerji tüketiminde 4,5 quads kadar teknik potansiyel enerji tasarrufunu olanaklı kıldığı görülmüştür.

1 kWh enerji $3,412 \times 10^{-12}$ quads değerine denktir. Kayda değer teknik enerji tasarruf potansiyeli olan 15 sistem aşağıda grafik haline getirilmiştir



Şekil 4. Teknik Enerji Tasarruf Potansiyeli Ölçümlenmiş 15 HVAC Sistemi[4]

3.2 Dünya Genel Nüfus Dağılımı ve Enerji Dengeleri

Tablo 6. Dünya Nüfus Değerleri

Countries with highest population for 1950, 2005 and 2050

rank	country	population 1950	rank	country	population 2005	rank	country	population 2050
1.	China	554,760,000	1.	China	1,315,844,000	1.	India	1,592,704,000
2.	India	357,561,000	2.	India	1,103,371,000	2.	China	1,392,307,000
3.	USA	157,813,000	3.	USA	298,213,000	3.	USA	394,976,000
4.	Russia	102,702,000	4.	Indonesia	222,781,000	4.	Pakistan	304,700,000
5.	Japan	83,625,000	5.	Brazil	186,405,000	5.	Indonesia	284,640,000
6.	Indonesia	79,538,000	6.	Pakistan	157,935,000	6.	Nigeria	258,108,000
7.	Germany	68,376,000	7.	Russia	143,202,000	7.	Brazil	253,105,000
8.	Brazil	53,975,000	8.	Bangladesh	141,822,000	8.	Bangladesh	242,937,000
9.	UK	49,816,000	9.	Nigeria	131,530,000	9.	Congo, DR	177,271,000
10.	Italy	47,104,000	10.	Japan	128,085,000	10.	Ethiopia	170,190,000
11.	France	41,829,000	11.	Mexico	107,029,000	11.	Mexico	139,015,000
12.	Bangladesh	41,783,000	12.	Viet Nam	84,238,000	12.	Philippines	127,068,000
13.	Ukraine	37,298,000	13.	Philippines	83,054,000	13.	Uganda	126,950,000
14.	Pakistan	36,944,000	14.	Germany	82,689,000	14.	Egypt	125,916,000
15.	Nigeria	32,769,000	15.	Ethiopia	77,431,000	15.	Viet Nam	116,654,000
16.	Spain	28,009,000	16.	Egypt	74,033,000	16.	Japan	112,198,000
17.	Mexico	27,737,000	17.	Turkey	73,193,000	17.	Russia	111,752,000
18.	Viet Nam	27,367,000	18.	Iran	69,515,000	18.	Iran	101,944,000
19.	Poland	24,824,000	19.	Thailand	64,233,000	19.	Turkey	101,208,000
20.	Egypt	21,834,000	20.	France	60,496,000	20.	Afghanistan	97,324,000
21.	Turkey	21,484,000	21.	UK	59,668,000	21.	Kenya	83,073,000
22.	Philippines	19,996,000	22.	Italy	58,093,000	22.	Germany	78,765,000
23.	Thailand	19,626,000	23.	Congo, DR	57,549,000	23.	Thailand	74,594,000
24.	Korea, South	18,859,000	24.	Myanmar	50,519,000	24.	UK	67,143,000
25.	Ethiopia	18,434,000	25.	Korea, South	47,817,000	25.	Tanzania	66,845,000
26.	Myanmar	17,832,000	26.	South Africa	47,432,000	26.	Sudan	66,705,000

Türkiye gerek nüfus artış oranı gerekse bölgesel üstlendiği role paralel olarak sanayileşmesi değerlendirildiğinde 2005 ten 2050 yılına giderken yaklaşık % 25 nüfus artışına karşılık 1990 yılından 2000 yılına 138 den 206 milyon ton CO₂ emisyon değerine ulaşmıştır. Hatırlanacağı üzere bu değer 2007 için 250 milyon ton CO₂ değerine ulaşmıştır.

Tablo 7. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CO₂/ Nüfus [5]



Fig. 2.3
Energy-related
CO₂ emissions
in major
developing
countries
(1990-2000).

Source : OECD/IEA,
Energy Balances of
Non-OECD Countries,
Energy Balances of
OECD Countries.

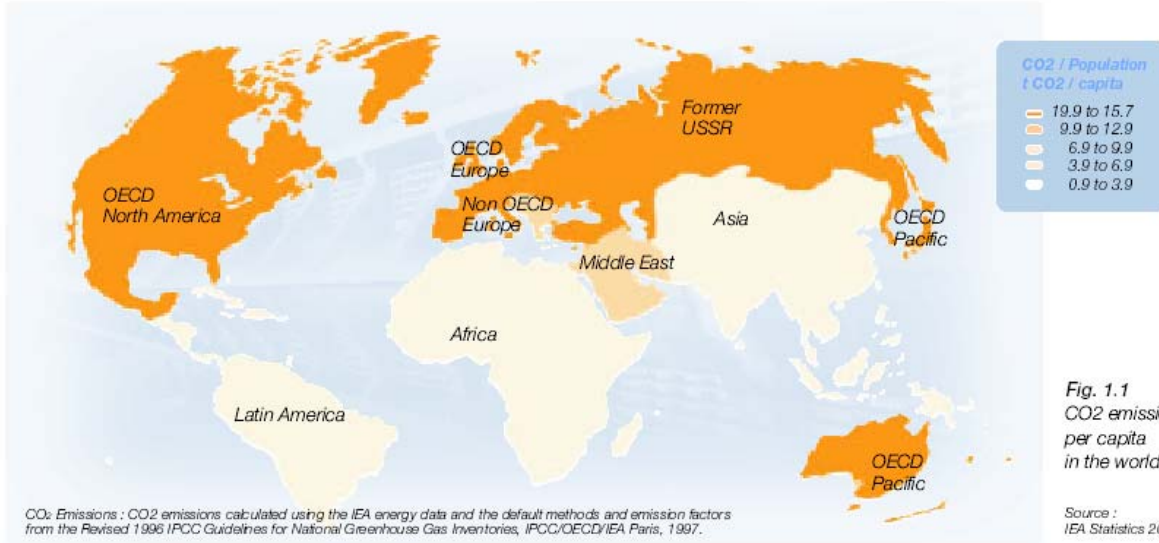


Fig. 1.1
CO₂ emissions
per capita
in the world.

Source :
IEA Statistics 2006

Şekil 5. CO₂/ Nüfus ve CO₂/ Sermaye[6]

Toplam CO₂ salınım miktarının nüfusa oranına baktığımız zaman sanayileşmiş devletlerin CO₂ salınım değerine yakın bir oranda atmosfere salınım yaptığı görülmektedir.

Yukarıda haritada görüleceği üzere bu değerlerin sanayileşmiş ülke konumunda olmaması neticesi sadece enerji verimliliğinin sağlanamaması sonucu olduğu açıkça görülmektedir.

SONUÇ

Nihai olarak yukarıda tarif edilen gerekçeler sonucunda zaten zorunlu olarak AB ön şartlarından biri olan çevresel duyarlılık konusunda zorunlu tasarruf tedbirlerinin uygulanması karşısında gerekli hassasiyette ulusal kaynakların doğru yönetilmesi ile gerek yeni iş potansiyeli oluşturmak için gerekse gelecek nesillere daha temiz ve çağdaş ortamlar yaratabilmek için acilen sorumlu mühendisler olarak çözümün bir parçası olmaktan başka çaremiz yoktur.

Mevcut kullanılmakta olan otomasyon sistemlerinin tadilatı ve gerekli çalışma koşullarını sağlayacak hale getirilmesi için hızla gereken organizasyonlar ulusal kaynaklar kullanılarak oluşturulmalı, kurallar belirlenmeli, uluslar arası kuruluşlar tarafından tanınır hale getirildikten sonra gerek Türkiye gerekse bölge ülkelerde ki kaynak eksikliği doldurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Sustainable Building Technical Manual Green Building Deign & Operation ,Prepared by Public Technology Inc. &U.S. Green Building Council Sponsored by U.S. Department of Energy & U.S. Environmental Protection Agency
- [2] Sayı: 26 19 Şubat 2009 10:00 www.tuik.gov.tr
- [3] Energy Saving Potentials, Energy Consumption Charestirictics of The Comerical Building HVAC Systems Volumelll, July 2002
- [4] Energy Saving Potentials, Energy Consumption Charestirictics of The Comerical Building HVAC Systems Volumelll, July 2002
- [5] United Nation Environment Programme Building &Climate Change Status, Challenges & Opportunities 2007
- [6] United Nation Environment Programme Building &Climate Change Status, Challenges & Opportunities 2007

ÖZGEÇMİŞ

Serdar UZGUR

1961 yılı İstanbul doğumludur. 1987 yılında ODTÜ Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 1987-1991 yılları arasında Libya ve Suudi Arabistan'da çalıştıktan sonra Türkiye ye geri dönerek Uzgur Mühendislik ve Müşavirlik firmasını kurmuştur. Hala aynı firmada şirket müdürü olarak çalışmaya devam etmektedir. Proje tasarım hizmetleri yanında danışmanlık ve müşavirlik hizmetleri üretmekte olan genellikle yabancı yatırımcıların projelerinde danışman mühendis olarak proje yönetim işlemleri de yapmaktadır.