

**BENCHMARKING (KIYASLAMA) YÖNTEMİ İLE
ALİŞVERİŞ MERKEZLERİNDE ENERJİ YOĞUNLUĞU ANALİZİ**

Özden KAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2010

ANKARA

Özden KAYA tarafından hazırlanan “BENCHMARKING (KIYASLAMA) YÖNTEMİ İLE ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE ENERJİ YOĞUNLUĞU ANALİZİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA

.....

Tez Danışmanı, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mecit SİVRİOĞLU

.....

Makine Mühendisliği AD, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA

.....

Makine Mühendisliği AD, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Hacı Mehmet ŞAHİN

.....

Makina Eğitimi AD, Gazi Üniversitesi

Tarih: 06/07/2010

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Özden KAYA

**BENCHMARKING (KIYASLAMA)
YÖNTEMİ İLE ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE
ENERJİ YOĞUNLUĞU ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Özden KAYA

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2010**

ÖZET

Benchmarking; kuruluşun önceliği olan süreçlerinde en iyi veya daha iyileri araştırmak, bulmak, öğrenmek ve kendi süreçlerine uyarlayarak; sürekli iyileşmeyi sağlamak sürecidir. Bu özelliğinden dolayı benchmarking, şirketin üstün performansa ulaşma yolunda en iyi ve en doğru yöntemleri arayışı ve uygulamasıdır ki rekabet gücünü arttırmada etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, yüksek enerji giderlerine sahip alışveriş merkezlerinin (AVM) enerji kullanım yoğunluklarının ve verimlilik oranlarının belirlenmesi için benchmarking kıyaslama yöntemi kullanılmıştır. Uluslararası düzeyde yapılan örnek çalışmaların araştırılması sonucu hazırlanmış anket formlarındaki sorular belirtilen amaca yönelik olarak hazırlanmış ve her türlü ayrıntı ve ihtimal göz önünde bulundurulmuştur. Anketler aracılığı ile bilgileri toplanmış 26 AVM, popülasyonu temsil eden örneklem grup olarak kullanılmış ve analitik regresyon metodu ile enerji kullanım yoğunluğu ve verimlilik oranı hesabı yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen nihai ve beklenen kaynak enerji yoğunluklarının oranlaması, verimlilik oranlarına ulaşmamızı sağlamıştır. En verimli binaya ait verimlilik oranı (0,15) 100 ile ifade edilen kimülatif yüzdeye sahip iken en düşük verime sahip (2,13) binanın yüzdesel değeri 0'a karşılık gelmektedir. Daha sonra *Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğindeki* standartlar ve referans değerler dikkate alınarak AVM'lerin

enerji sınıfları ve sera gazı emisyon sınıfları belirlenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda örneklem grubu oluşturan 26 AVM'nin de "A Enerji Sınıfı" grubunda olduğu buna karşılık sera gazı emisyon sınıflarının "A"dan "D"ye kadar değişiklik gösterdiği görülmüştür. Kullanılan enerji kaynakları arasında elektrik ve fuel-oil tüketim oranının toplam enerji tüketimi içindeki payının yüksek olması, bu durumun en belirgin nedeni olarak tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 912.1.080
Anahtar Kelimeler : Enerji verimliliği, benchmarking, alışveriş merkezi
Sayfa Adedi : 238
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA

**ENERGY INTENSTY ANALYSIS OF SHOPPING MALS BY
BENCHMARKING METHOD**

(M.Sc. Thesis)

Özden KAYA

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

July 2010

ABSTRACT

Benchmarking is a kind of process that provides constant improvement by searching for the best and betters, learning and adapting all of those to own processes. Because of this property benchmarking which is searching and implementing the best and the safest methodology for company on the way of achieving to excellent performance, has been determined as a effective methodology for increasing competitive power. In this study benchmarking method was used for identification of energy usage intensities and energy efficiency ratios of shopping malls which have high energy expenses. The questions in survey sheets, were prepared by searching of sample studies on international level, were well adapted for declared purpose and all kind of detail and probability were taken into consideration. The 26 shopping mall whose information was collected by using the survey sheets, were used as a sample group acting as population and calculations of energy usage intensity and efficiency ratio were worked out by analytic regression method. While the most efficient building's efficiency ratio (0,15) was signified as cumulative percentage "100", the lowest efficiency ratio (2,13) was signified as cumulative percentage "0". Later than, energy classes and greenhouse gas emission classes of shopping malls were determined by get into consideration the *Regulation of Energy Performance in Buildings*. By reason of evaluations, it was seen that 26 shopping malls, declared as sample group, were in "A Energy Class" but greenhouse gas

emission classes were different from “A” to “D”. Between using energy sources, higher ratio of electricity and fuel-oil consumption in total energy consumption was established as the main cause of this condition.

Science Code : 912.1.080

Key Words : Energy efficiency, benchmarking, shopping mall

Page Number: 238

Adviser : Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA'ya ve mühendislik eğitimim boyunca üzerimde emeği olan tüm hocalarıma, ayrıca çalışmamda ihtiyaç duyduğum tüm bilgileri benden esirgemeyen 26 Alish Veriş Merkezinin değerli yöneticilerine desteklerinden ötürü teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca hayatımda ve kişiliğimde en büyük etkiye sahip olan, babam Abuzer KAYA başta olmak üzere sevgili aileme, manevi desteklerini her zaman hissettiren değerli dostum Burcu FIRAT ve ismini sayamadığım tüm arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	.ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xv
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1. GİRİŞ	1
2. BENCHMARKING (KIYASLAMA).....	3
2.1. Benchmarking (Kıyaslama) Kavramının Tanımı ve Yönetsel Araç Olarak Temel Özellikleri.....	6
2.2. Benchmarking (Kıyaslama) Modeli.....	10
2.3. Binalarda Enerji Performansı için Benchmarking.....	29
3. BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI KIYASLAMASI İÇİN ORANLAMA SİSTEMİ YARATMAK.....	46
3.1. Enerji Performansı Kıyaslaması İçin Kriterler.....	47
3.2. Kaynak Enerji ve Kullanılan Enerji.....	48
3.3. Faaliyet Parametreleri İçin Düzeltme.....	48
3.4. Emsal Grup Kıyaslaması.....	55
3.5. Enerji Oranını Hesaplama Adımları.....	58

Sayfa

4. BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI ORANININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖRNEK UYGULAMA.....	61
5. YURT İÇİNDE VE YURT DIŞINDA ENERJİ ETKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ.....	65
5.1. Meydan Merter Alışveriş Merkezi.....	65
5.2. Metro Cash & Carry Supermarket Düsseldorf-Almanya.....	67
5.3. Meydan-İstanbul.....	68
5.4. Walzmühle Alışveriş Merkezi-Almanya.....	71
5.5. Gordion AVM- Ankara.....	71
5.6. Erzurum AVM-Erzurum.....	74
6. ÖRNEK ALIŞVERİŞ MERKEZİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT ÇALIŞMASI (ÖN ETÜT/İNCELEME).....	77
6.1. Bina Bilgileri.....	77
6.2. Çalışmanın Amacı.....	78
6.3. Çalışmanın Kapsamı.....	78
6.4. Etüt Çalışmasında Kullanılan Cihazlar ve Alınan Ölçümler.....	79
6.5. Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri.....	79
6.6. Genel Bulgular Ve Öneriler.....	81
6.7. Tasarruf Potansiyeli.....	84
6.8. Ekonomik Analiz Yapılmamış Diğer Tasarruf Noktaları.....	86
6.9. Enerji Tasarruf Noktalarının Teknik ve Ekonomik Analizi.....	86

Sayfa

6.10.Tesisat Yalıtımı	89
6.11.Yakıt Tasarrufu.....	91
6.12.Elektrik Tasarrufu.....	92
6.13.Proje Detayları.....	93
6.14. Isıtma Sistemi.....	94
6.15.Elektrik Sistemi.....	95
6.16.Enerji Tüketimleri.....	95
6.17.Kazan Verim Hesabı.....	97
6.18. Etüt Sonucu.....	97
7. UYGULAMALI BENCHMARKING ANALİZİ – ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİK ORANININ BELİRLENMESİ...99	
7.1. Türkiye’de Durum.....	99
7.2. Türkiye’de AVM Sektörü.....	102
7.3.İş planı.....	107
7.4.Anket Formları.....	107
7.5. Çalışmanın Analizi.....	109
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	137
KAYNAKLAR	143
EKLER.....	145
EK-1 HDD, CDD Dönüşüm katsayıları.....	146
EK-2 Kazan verimi ve baca gazı bileşimi hesabı.....	147
EK-3 Alışveriş merkezlerinde tüketilen atık ve yararlı enerjinin azaltılması yönetimi.....	148
EK-4 Anket formları	194

Sayfa

EK-5 26 AVM'ye ait genel bilgiler	224
EK-6 Hesap tablosu	225
EK-7 Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)	231
EK-8 Birincil enerji ve sera gazları emisyonu dönüşüm katsayıları.....	235
EK-9 Binaların enerji ve sera gazı kıyaslaması	236
Ek-10 Meteorolojik merkezlere göre HDD, CDD ve r* değerleri.....	237
ÖZGEÇMİŞ	238

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Benchmarking raporu formatı.....	25
Çizelge 6.1. Bina bilgileri.....	78
Çizelge 6.2. Örnek Alışveriş merkezi x yılı 8 aylık fiili enerji tüketim değerleri.....	79
Çizelge 6.3. Ortalama yıllık enerji tüketimleri ve maliyetleri (2008 yılı).....	80
Çizelge 6.4. Enerji tasarruf potansiyelive finansal veriler.....	85
Çizelge 6.5. Yakıt cinsine göre enerji tasarruf potansiyeli.....	85
Çizelge 6.6. Ana ısıtma ve soğutmada kullanılan doğal gazın aylık miktarları.....	87
Çizelge 6.7. Doğal gaz sobaları ile restoranlarda kullanılan doğalgazın aylık miktarları.....	87
Çizelge 6.8. Yakıt cinsine göre enerji tüketim değeri.....	87
Çizelge 6.9. Vanalarda yalıtım ile enerji tasarrufu.....	90
Çizelge 6.10. Vana yalıtımı ile elde edilecek doğalgaz tasarrufu ve maliyeti.....	90
Çizelge 6.11. Vana hesaplarında kullanılan değerler.....	91
Çizelge 7.1. Enerji verimliliği kapsamında çıkarılan kanunlar-yönetmelikler-genelgeler.....	102
Çizelge 7.2. Günlük ortalama dış hava sıcaklığı değerleri.....	112
Çizelge 7.3. Bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri.....	114
Çizelge 7.4. AVM'lerin Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunlukları.....	116
Çizelge 7.5. Popülasyona ait ortalama karakteristik değerleri.....	122
Çizelge 7.6. AVM'lerin beklenen enerji kullanım yoğunlukları ve enerji verimlilik oranları.....	128
Çizelge 7.7. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş birincil enerjiye göre referans göstergesi (RG).....	132

Çizelge	Sayfa
Çizelge 7.8. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş birincil enerji tüketimlerine göre enerji sınıfı (EP).....	132
Çizelge 7.9. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş sera gazı referans göstergesi (RG).....	133
Çizelge 7.10. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş nihai enerji tüketimlerine göre sera gazı emisyon sınıfı (EP).....	133
Çizelge 7.11. Birincil enerji tüketimlerine göre enerji sınıfı (EP).....	134
Çizelge 7.12. Nihai tüketimlerine göre sera gazı emisyon sınıfı (SEG).....	134
Çizelge 7.13. Binaların nihai tüketimlerine göre enerji ve sera gazı emisyon sınıfları (EP-SEG).....	136
Çizelge 8.1. Binaların nihai tüketimlerine göre enerji tüketimleri, sera gazı emisyonları ve verimlilik oranları kıyaslaması.....	139

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sistem- faaliyet ilişkisi.....	12
Şekil 2.2. Örnek süreç akış diyagramı.....	16
Şekil 2.3. Örnek veri analizi sonuçları gösterimi.....	23
Şekil 2.4. Şekil 2.4. Örnek Enerji performans çizelgesi [10].....	29
Şekil 3.1. Kümülatif enerji performans dağılımı eğrisi (Kanada Binalarda Enerji Tüketimi Veri Tabanı tarafından elde edilmiş verimlilik oranı grafiği).....	57
Şekil 4.1. Kümülatif Histogram 1. Bölge (Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği).....	62
Şekil 4.2. Kümülatif Histogram 2. Bölge (Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği).....	62
Şekil 4.3. Kümülatif Histogram 3. Bölge (Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği).....	63
Şekil 4.4. Kümülatif Histogram 4. Bölge (Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği).....	63
Şekil 6.1. Enerji tüketim ve maliyet oranları.....	80
Şekil 6.2. Spot ısıtma montaj yükseklikleri grafiği.....	91
Şekil 6.3. Yaklaşık spot ısıtma alanı grafiği.....	92
Şekil 6.4. Kazan ve ısıtma pompaları şeması.....	95
Şekil 6.5. Aylara göre elektrik enerjisi tüketim grafiği.....	96
Şekil 6.6. Isıtma ve soğutmada kullanılan doğal gaz tüketim grafiği.....	96
Şekil 6.7. Doğal gaz sobaları ile restoranlarda kullanılan doğal gaz tüketim grafiği.....	96

Şekil	Sayfa
Şekil 6.8. Enerji analizörü vasıtası ile elde edilen iki günlük enerji tüketim grafiği.....	97
Şekil 7.1. Türkiye'nin Elektrik enerjisi yoğunluğu (Uluslar arası Enerji Ajansı verilerine göre hazırlanmış enerji yoğunluğu grafiği).....	100
Şekil 7.2. Enerji yoğunluğunun sektörel dağılımı.....	100
Şekil 7.3. Sanayide ve binalarda elektrik tüketim oranları.....	101
Şekil 7.4. Kasım 2009 itibari ile Türkiye'de AVM sayısı (Jones Lang LaSalle'den alınan 2009 verileri)	104
Şekil 7.5. AVM Enerji tüketimi ve alanları (Örnek) (Alışveriş Merkezleri ve Perakendede Enerji Verimliliği Konferansı).....	105
Şekil 7.6. AVM Enerji tüketim miktarı ve dağılımı (Örnek) (Alışveriş Merkezleri ve Perakendede Enerji Verimliliği Konferansı).....	106
Şekil 7.7. AVM Enerji tüketimleri ve karşılaştırması (TEDAŞ ve EİE'den alınan bilgilere göre hazırlanmış karşılaştırma tablosu)	106
Şekil 7.8. Bina 7'nin farklı çalışma saatlerine bağlı olarak, beklenen EKY değeri ve verimlilik oranı değişimi grafiği.....	127
Şekil 7.9. Binaların nihai EKY'na göre kıyaslama grafiği.....	129
Şekil 7.10. Binaların enerji verimlilik oranları.....	130
Şekil 7.11. Binaların enerji kullanım yoğunlukları ve verimlilik oranlarının kıyaslanması.....	130

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 5.1. Meydan Merter Alışveriş Merkezi'nden bir görünüm.....	65
Resim 5.2. Meydan Merter Alışveriş Merkezi'nin iç görünümü.....	66
Resim 5.3. Çatıya yerleştirilmiş fotovoltaiik paneller.....	67
Resim 5.4. Meydan İstanbul'un yeşillendirilmiş çatıları.....	68
Resim 5.5. Meydan İstanbul'un çatı kesiti.....	69
Resim 5.6. Alışveriş merkezinin girişinden görünüm.....	70
Resim 5.7. Walzmühle Alışveriş Merkezi-Almanya.....	71
Resim 5.8. Gordion AVM kojenerasyon üniteleri.....	73
Resim 5.9. Erzurum AVM kojenerasyon üniteleri.....	75
Resim 6.1. Örnek giydirme camı ve cam tavan resimleri.....	82
Resim 6.2. Örnek tesisat yalıtımı.....	83
Resim 6.3. Doğalgaz ile çalışan radyant ısıtıcılar.....	84
Resim 6.4. RV 130 Model ısıtıcı.....	92
Resim 6.5. Örnek kat planı.....	94

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
$EKY_{\bar{o}}$	Öngörülen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu
C_0	Sabit (Değişken olmayan faktör)
C	Eşitlik katsayıları
k	Karakteristik katsayıları
k_M	Merkezlenmiş Karakteristik katsayıları
A_{toplam}	Popülasyondaki binaların brüt kat alanı toplamı (m^2)
EKY_{nihai}	Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m^2)
EKY_{beklenen}	Öngörülen/Beklenen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m^2)
$V_{\text{brüt}}$	Toplam Hacim
A	Alan
Q	Gerekli Enerji
U	Ortalama Isı Transfer Katsayısı
DD	Derece Gün Sayısı
q	Birim Alan Başına Enerji
q_c	Soğutma Dönemi Birim Alan Başına Enerji Gereksinimi
q_h	Isıtma Dönemi Birim Alan Başına Enerji Gereksinimi
T_o	Günlük Ortalama Dış Hava Sıcaklığı
T_h	Isıtma Dönemi İçin Belirlenmiş Denge ya da Eşik Sıcaklığı

Simgeler	Açıklama
T_c	Soğutma Dönemi İçin Belirlenmiş Denge Ya Da Eşik Sıcaklığı
U_c	Yaz Dönemi için Hesaplanan Ortalama Isı Transfer Katsayısı
U_h	Kış Dönemi için Hesaplanan Ortalama Isı Transfer Katsayısı
N	Isıtma Dönemindeki Toplam Gün Sayısı
M	Soğutma Dönemindeki Toplam Gün Sayısı
HDD	Isıtma Gün Sayısı (Heating Degree Days)
CDD	Soğutma Gün Sayısı (Cooling Degree Days)
r^*	Boyutsuz Oran
U_D	Dış Duvar için Isı Transfer Katsayısı
U_T	Tavan için Isı Transfer Katsayısı
U_t	Döşeme için Isı Transfer Katsayısı
U_p	Pencere için Isı Transfer Katsayısı
YET	Binanın Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh)
$A_{tüketim}$	Binanın Enerji Tüketilen Alanı (m ²)
EKY _{ortalama}	Ortalama Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m ²)
YET _{toplam}	Popülasyondaki Binaların Yıllık Enerji Tüketim Toplamı (kWh)
$A_{ortalama}$	Popülasyondaki Binaların Ortalama Alanı
BS	Popülasyondaki Bina Sayısı
AF	Alan Faktörü (kWh) (a)
$A_{brüt}$	Bina Brüt Kat Alanı (m ²)
EKY _{kişi}	Ortalama Kişi Başına Kaynak Enerji Yoğunluğu (kWh/kişi)
KIS _{toplam}	Popülasyondaki Binaları Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı Toplamı (kişi)
KIS _{ortalama}	Ortalama İnsan Yoğunluğu (kişi)

Simgeler**Açıklama****İF**

İnsan Faktörü (b)

KİS

Binayı Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı

ÇS

Binanın Çalışma Süresi (saat-yıl)

AGS

Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (gün/hafta)

ASS

Binanın Açık Olduğu Saat Sayısı (saat/gün)

EKY_{saat}

Ortalama Saat Başına Kaynak Enerji

Yoğunluğu (kWh/saat)

ÇS_{toplam}

Popülasyondaki Binaların Çalışma Süresi

Toplamı (saat-yıl)

ÇS_{ortalama}

Ortalama Çalışma Süresi (saat-yıl)

ÇSF

Çalışma Süresi Faktörü (c)

BPYY_{ortalama}Ortalama Buz Pateni Pisti Yoğunluğu (kWh/m²)**BPY_{toplam}**

Popülasyondaki Binaların Buz Pateni Pisti Yüğü

Toplamı (kWh)

BPF

Buz Pateni Pisti Faktörü (d)

BPY

Binanın Buz Pateni Pisti Yüğü (kWh)

YHYY_{ortalama}

Ortalama Kapalı Yüzme Havuzu Yoğunluğu

(kWh/m²)**YHY_{toplam}**

Popülasyondaki Binaların Kapalı Yüzme

Havuzu Yüğü Toplamı (kWh)

YHF

Kapalı Yüzme Havuzu Faktörü (e)

YHY

Binanın Kapalı Yüzme Havuzu Yüğü (kWh)

SY_{ortalama}Ortalama Server Yoğunluğu (kWh/m²)**SY_{toplam}**

Popülasyondaki Binaların Server Yüğü Toplamı

(kWh)

SF

Server Faktörü (f)

SY

Binanın Server Yüğü (kWh)

BYY_{ortalama}Ortalama Bilgisayar Yoğunluğu (kWh/m²)**BY_{toplam}**

Popülasyondaki Binaların Bilgisar Yüğü

Toplamı (kWh)

Simgeler**Açıklama****BF**

Bilgisayar Faktörü (g)

BY

Binanın Bilgisayar Yüğü (kWh)

YKYY_{ortalama}Ortalama Yazar Kasa Yoğunluğu (kWh/m²)**YKY_{toplam}**Popölasyondaki Binaların Yazar Kasa Yüğü
Toplamı (kWh)**YKF**

Yazar Kasa Faktörü (h)

YKY

Binanın Yazar Kasa Yüğü (kWh)

HDDF

Bina HDD Faktörü (i)

k_{HDD}

Binanın HDD dönüşüm katsayısı (Ek-1)

k_{toplam-HDD}Tüm Binaların HDD Dönüşüm Katsayısı
Toplamı**CDDF**

Bina CDD Faktörü (j)

k_{CDD}

Binanın CDD dönüşüm katsayısı (Ek-1)

k_{toplam-CDD}Tüm Binaların CDD Dönüşüm Katsayısı
Toplamı

Kısaltmalar**Açıklama****AMPD**

Alışveriş Merkezleri ve Perakendeciler Derneği

AVM

Alış Veriş Merkezi

CBECSTicari Binalarda Enerji Tüketim Araştırması
(Amerika)**DG**

Doğal Gaz

EİE

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

EKY

Enerji Kullanım Yoğunluğu

EPBirincil Enerji Cinsinden Enerji Performansı
Göstergesi**EVD**

Enerji Verimliği Danışmanlığı

EVO

Enerji verimlilik Oranı

GSYH

Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

HVAC

Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme Sistemleri

RG

Referans Gösterge

SRG

Sera Gazı Referans Göstergesi

YEY

Yıllık Enerji Yoğunluğunu

1. GİRİŞ

Günümüzde işletmeler rekabet stratejilerine uygun davranmak, çok hızlı bir süreç içinde gelişen yeniliklere uyum sağlayabilmek, bununla birlikte sektör içinde sadece ayakta kalabilmek değil, daha iyiye gidebilmek için çaba göstermektedirler. Artık gelişimin bir dönem, belli bir süre için hedeflenmesi değil, gelişim sürekliliği amaçlanmaktadır. Benchmarking son yıllarda ortaya çıkan, işletmelerin stratejik açıdan başarılarının artmasına sebep olan yöntemlerden biridir. Diğer taraftan dünya genelinde tüm sektörlerde her geçen gün enerji kullanımı ve buna bağlı olarak enerji birim fiyatları artış göstermektedir. Enerjinin hayatımızdaki en önemli faktörlerden biri olmasından dolayı hemen her sektörde enerji kullanımını azaltacak sistemler tasarlanıp kullanılmaktadır. Özellikle enerji tüketim oranları yüksek olan ticari binalar için enerji tasarrufu, en gözde rekabet unsurları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda teknolojiye de enerji verimli uygulamalara geçilmekte yeni ve oldukça etkin sistemler tasarlanmaktadır. Ancak sürdürülebilir enerji verimliliği yaklaşımı için; geliştirilecek ortamdaki sistemlerin, operatörler ve kullanıcılarla bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Sürekli iyileşme ve değişim artık kaçınılmazdır.

Stratejik yönetimin en önemli araçlarından birisi “benchmarking” adı verilen yönetim tekniğidir. Benchmarking, herhangi bir organizasyonda yapılan bir işi, uygulamayı, sistemi başka ama faaliyet alanı ve kapasitesi benzer diğer organizasyonlardaki (bench) iş, uygulama ve sistemlerle kıyaslamak demektir.

Binalarda enerji benchmarking’i, o binaya ait enerji kullanım oranının görece benzer düzlemdeki diğer binalarla kıyaslanmasıdır. Bu yöntem enerji yönetimi için enerji tasarruf potansiyelini belirlemede kolaylık sağlar. Ayrıca benchmarking yeni binaların tasarlanma aşamasında, dizaynın kıstaslar dahilinde verimli olup olmadığını belirlemede uygun bir tasarım aşamasıdır.

Ticari binalarda enerji verimliliği sağlamak, yürütülen aktivitelerin, binada yer alan teknolojilerin ve bu teknolojilerin etkin kullanımının bir fonksiyonudur. Bu çalışmada; Türkiye’deki Alışveriş Merkezlerinin (AVM) enerjiyi verimli kullanımını

etkileyen faktörler “benchmarking” yöntemi ile incelenerek, enerji tüketim yoğunluğu kıyaslaması yapılacaktır. Binalarda enerji benchmarking çalışması yapmak bina sahiplerinin ve çalışanlarının enerji tasarruf olanaklarını görebilmeleri için faydalı bir başlangıç noktasıdır.

Enerji benchmarking, mucizeler yaratan kolay bir yöntem değildir. Yönetimden daha çok operasyonel personelin uzun vadeli katılımına ve inancına ihtiyaç vardır. Bir danışmanlık şirketi tarafından yürütülemez, ancak şirketin bizzat kendisi sahip çıkmalı ve detaylı bir şekilde hayata geçirmelidir. Örgütteki herkesin katıldığı bir eğitim hazırlığını da kapsamalıdır. Bu çalışma ile ilgili ticari binanın mevcut durumunu görebilmesi ve gerekli geliştirme yöntemleri/uygulamaları hakkında bilgi kazanması sağlanacaktır.

2. BENCHMARKING (KIYASLAMA)

Sertleşen rekabet işletmelerin sistemlerini sistematik olarak gözden geçirip geliştirmelerini gerekli kılmıştır. Bu gelişmeler özellikle Amerika ve Avrupa’da yeni yönetim tekniklerinin çıkmasına yol açmıştır. Benchmarking’de bu gelişmeler ışığında ortaya çıkmış bir yönetsel araçtır [1].

Enerji kullanım benchmarking çalışması için birçok metot ve araç vardır. Benchmarking, genel literatürde proses ve performans benchmarking olarak iki metotta incelendiği gibi çalışılacak konuya göre birçok türe ayrılmıştır. Yapacağımız çalışma için en uygun yöntem ise; seçilen ortağa göre ayrı bir kategoride incelenen “Rekabetçi Benchmarking” dir. Ayrıca benchmarking odaklanılan noktaya göre ayrıldığında, çalışmamız “Süreçe Odaklı Benchmarking” grubunda incelenecektir.

Benchmarking “Benchmark” kelimesine İngilizce-Türkçe sözlüklerde “sabit nokta, referans, bir ölçüyü sonradan hatırlayabilmek için kullanılan işaret, arazi üzerinde çalışma yapanların bir kaya, duvar ya da bina üzerine taktıkları nirengi işareti, ölçümlerde referans alınabilecek nokta” gibi anlamlar verilmektedir [2]. Yönetsel anlamda benchmarking ise, bir yönetim tekniği ya da yönetsel bir araçtır [3]. Bununla birlikte literatüre geçmiş birçok çalışma vardır. Bu çalışmalarda benchmarking’in değişik tanımlamaları yapılmıştır. Benchmarking; nihai amacı performansı artırmak olan kesintisiz bir öğrenme sürecidir. Daha açık bir tanımla kıyaslama; konusunda en iyi olmak amacıyla, kendi süreçlerini, aynı ya da benzer nitelikte olan kurumlardaki süreçleri, önceden belirlenmiş bir prosedüre göre inceleyen, o süreçlerdeki uygulamalardan ders almaya çalışan ve bunu kesintisiz olarak yapan bir çalışmadır [4]. Benchmarking; kuruluşun önceliği olan süreçlerinde en iyiyi veya daha iyileri araştırmak, bulmak, öğrenmek ve kendi süreçlerine uyarlayarak; sürekli iyileşmeyi sağlamak sürecidir. En iyi uygulamaları hedefleyen benchmarking’in çıkış noktasını 1970’li yılların sonlarında ABD’deki Xerox firması oluşturmuştur. Xerox kıyaslamayı yönetsel bir araç olarak kullanıp ve çok başarılı sonuçlar elde eden ilk firmadır. Benchmarking, şirketin üstün performansa ulaşma

yolunda en iyi ve en doğru yöntemleri arayışı ve uygulamasıdır [5]. Benchmarking, aynı zamanda strateji geliştirmek ve işletmenin iş süreçlerindeki gerçek pozisyonunu saptayabilmek için stratejik plânlama sürecinde önemli bir sorumluluğudur [6].

Bina sahiplerinin enerji maliyetleri ile yüzleşmeleri, gelecekte enerji kaynaklarının tükeneyeceği olasılığı ve sera gazı emisyonlarının artması gibi etmenler sonucunda özellikle ticari binalarda enerji tüketim miktarlarını azaltmak için yöntemler geliştirilmekte, enerji yönetim sistemleri oluşturulmaktadır. Bu konuda örnek teşkil edecek çalışmalardan biri de Kanada'daki ticari bina sektörünün enerji verimlilik potansiyelini belirlemede kullanılan stochastic frontier çalışmasıdır [7]. Stochastic frontier yaklaşımı önerisiyle ortaya çıkan Aigner [8], bina içindeki aktivitelerin ve yapılan teknoloji seçimlerinin her zaman enerjiyi verimli kullanmak anlamına gelmediğini göstermiştir. Bu yaklaşımda enerji verimliliğinin tespit edilmiş ve geçerli bir düzeyi vardır ve bütün binalar bu düzeyde değildir. Bir başka çalışmada ise; Kaliforniya için oluşturulmuş bir enerji benchmarking veri tabanı olan Cal-Arch' ın geliştirilmesi ve ticari binalarda enerji kullanımı benchmarking'i ile ilgili hususlar tartışılmıştır [9]. Ticari binaların enerji benchmarking çalışması, sadece sektörel bazda enerji tüketim yoğunluğunun kıyaslanmasını değil aynı zamanda benchmarking yönteminin ana parametresi olan iyileştirme, en iyi olma ve bunun için gerekli faaliyetlerin yürütülmesini de içerir. Clinton J. Andrews ve Uta Krogmann, Birleşmiş Milletler'deki ticari binalarda enerji verimli ısıtma, soğutma, pencere ve aydınlatma teknolojilerinin uygulanmasına açıklık getiren faktörleri araştırmıştır [10].

Benchmarking; performans düzeyini artırmak için bir organizasyonun kendi içinde ve/veya diğer organizasyonlardaki “en iyi uygulamayı” tespit ederek; kendi organizasyonuna uyarlamasıdır. Benchmarking, sadece kıyaslama yapmak değil, başka organizasyonlarla kıyaslama yaparak; en iyi uygulamaları bulmak ve organizasyonun kendi yapısına ve süreçlerine bunları uyarlamaktır. Bu çerçevede benchmarking kavramını; “en iyi uygulamaların adaptasyonu” olarak tanımlayabiliriz. Ülkemizde küreselleşmenin önem kazanması sonucu uluslar arası

pazarlara girmek, rekabet gücünü arttırmak, kaliteli mal ve hizmet üretmek amacıyla; yeni bir yönetim tekniği olarak kullanılmaya başlamıştır. Artan enerji maliyetleri, enerji kaynaklarının yetersiz oluşu ve emisyon değerindeki artışla birlikte gündeme gelen küresel ısınma, ticari bina sahiplerini ve kullanıcılarını enerji tüketiminde iyileştirme uygulamalarına yönlendirmiştir. Benzer katagorideki binaların enerji tüketim yoğunlukları ile kıyaslama yapabilme imkanı veren bu yöntem ile işletme bünyesindeki teknolojilerin ve kullanıcıların, enerji verimlilik oranları ölçülebilmekte, elde edilen sonuçlar doğrultusunda gerekli geliştirme ve yenilemelerin yapılarak enerji giderleri azaltılabilmektedir.

Son yıllarda iş dünyası tarafından en çok benimsenen yöntemlerden biri olan enerji benchmarking, bir şirketin kendini rakipleri, diğer sektörler ve dış pazarlardaki uygulamalar ile karşılaştırıp, en iyi uygulamaları örnek alarak verimsiz yönlerini geliştirmesi anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle Benchmarking, rakip ama benzer sektörlerle göre nerede bulunduğunu belirleyerek, gelişme hedeflerinin ve önceliklerin tanımlanmasını ve bu yolla pazarda rekabet avantajı sağlamayı amaç edinen bir yönetsel tekniktir. Yani, bir çeşit kıyaslama ve ölçümleme yöntemidir. Ama iş sadece kıyaslama ile bitmemektedir. Şirketin bu çalışma sonucunda edindiği bilgiyi kendi bünyesinde uyarlaması ve daha iyi olma konusunda kullanması gerekmektedir.

Bütün işletme maliyetleri arasında enerji kalemleri, en kolay kontrol edilebilenler içindedir. Enerji etkin ekipman ve uygulamalar ile, yeni tesislerde bile % 20 veya daha fazla tasarruf sağlanabilir. Bu maliyet azaltma derecesi işletmenin kar hanesini iyileştirebilir, karları artırır ve tesisi fiyat olarak daha rekabetçi bir duruma getirir ve böylece konuk doluluğu ve trafiğine yoğunlaşmaya izin verir.

İlk bakışta basit görülen ve kısa dönemde kar getiren bu anlayış zamanla piyasalarda rekabetin artması ve “kaliteli ürün”ün önemli hale gelmesi, müşterinin istek ve beklentilerini en iyi şekilde yerine getirme gibi talepleri karşılayabilme özellikleri ile ön plana çıktı [11].

Değişimin getirdiği yeniden yapılanma ihtiyacı içerisinde olan işletmeler ayakta kalabilmek ve gelişmelerini devam ettirebilmek için; müşteri ihtiyaçlarından başlayarak, işletmedeki tüm süreçleri yeniden analiz etti, teknolojiyle birlikte ölçek ekonomisine ulaşmada ve küreselleşmeye odaklanmada başarı sağladı, müşterilerdeki, tedarikçilerdeki ve dünya genelindeki değişimleri daha hızlı algılamaya başladı. Değişen koşullara ve günün şartlarına çok hızlı ve başarılı bir şekilde uyum sağlayamayan, kalitesini iyileştiremeyen, maliyetlerini düşüremeyen ve yenilik yaratamayan şirketlerin ayakta kalması zorlaşmaktadır [12].

Bu yönelimler sonucunda işletmeler; yeni bir yönetsel araç olarak “Benchmarking”i kullanmaya başlamıştır. Bu çalışmanın birinci bölümünde Benchmarking tanımlanarak; Dünya’da ve Türkiye’deki gelişimi kısaca incelenecek; ikinci bölümünde ise benchmarking yönteminin Alışveriş Merkezlerinde uygulanması üzerine yapmış olduğumuz çalışmanın değerlendirmesi yapılacaktır.

2.1. Benchmarking (Kıyaslama) Kavramının Tanımı ve Yönetsel Araç Olarak Temel Özellikleri

2.1.1. Benchmarking (kıyaslama) kavramı üzerine yapılmış tanımlamalar

Benchmarking, yönetsel bir araç olarak Türkiye’de yeni öğrenilen ve uygulamaya başlanan bir tekniktir. Bu nedenle henüz literatürde benimsenmiş ve ortak kabul görmüş bir karşılığı bulunmamaktadır. Örnek edinme, örnek alma, kıyaslama şeklinde Türkçeye çevrilmeye çalışılan kavram Benchmarking’i tam ifade edememekte ve hatta yanlış anlamlar yüklenmesinde yol açmaktadır. Benchmarking’in tanımına baktığımızda işletmelerin hedefleri doğrultusunda farklı tanımlamalar yapılabilmektedir. Bunlardan bazıları şöyledir:

- Freytag ve Hollensen (2001), kıyaslamayı, “işletmelerin, stratejilerini ve performansını, gerek işletme içinde gerekse işletme dışında kendi sınıfının en

iyileriyle karşılaştırarak ölçmeye yarayan bir yönetim tekniği” olarak tanımlamaktadır [13].

- Watson (1993) ise, kıyaslamaya, rekabet avantajı sağlayan bir yöntem olarak yaklaşmaktadır. Yazara göre, çağdaş rekabet tekniklerinden biri olan kıyaslama, işletmenin ürün ve hizmet performanslarını diğer işletmelerle kıyaslayarak, tüm alt sistemlerinde bireysel ve grup bazında gerçekleştirebilecekleri uygulamalardır [14].
- Amerikan Verimlilik ve Kalite Merkezi (APQC), kıyaslamayı karşılaştırma olarak açıklamakta ve “dünyadaki en iyi kuruluşların uygulamalarını kıyaslayarak, bu uygulamaların kilit özelliklerini işletmeye uyarlama, örgütsel öğrenmeyi hızlandırarak sürekli iyileştirme, en iyi olarak tanımlanan örgütlerin süreçleri ile karşılaştırma yaparak işletmenin atılımlarını belirleme ve işletmenin başka örgütlerden öğrenmesine yardımcı olma” olarak tanımlamaktadır [15].
- Benchmarking, performans düzeyini artırmak için bir organizasyonun kendi içinde ve/veya diğer organizasyonlardaki “en iyi uygulamayı” tespit ederek; kendi organizasyonuna uyarlamasıdır. Benchmarking, sadece kıyaslama yapmak değil, başka organizasyonlarla kıyaslama yaparak; en iyi uygulamaları bulmak ve organizasyonun kendi yapısına ve süreçlerine bunları uyarlamaktır. Bu çerçevede benchmarking kavramını; “en iyi uygulamaların adaptasyonu” olarak tanımlayabiliriz [16].
- İnsan davranışları yaklaşımları yaklaşımıyla Benchmarking; başkalarının iyi olabileceğini kabul ederek; onlardan öğrenme olgunluğuna erişmek ve “taklit etmenin dayanılmaz hafifliğine kapılmadan” kendine uyarlamayı başarabilmektir [17].
- Benchmarking; nihai amacı performansı artırmak olan kesintisiz bir öğrenme sürecidir. Daha açık bir tanımla kıyaslama; konusunda en iyi olmak amacıyla, kendi süreçlerini, aynı ya da benzer nitelikte olan kurumlardaki süreçleri, önceden belirlenmiş bir prosedüre göre inceleyen, o süreçlerdeki uygulamalardan ders almaya çalışan ve bunu kesintisiz olarak yapan bir çalışmadır [4].

- Kendi alanında ünlü ve en güçlü rakiplere karşı, ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin sürekli değerlendirilmesidir. Uygulamanın psikoloji yönünü katarsak benchmarking; “başka birinin, bir yönde sizden daha iyi olabileceği gerçeğini kabul etme alçakgönüllülüğünü gösterip, onu nasıl yakalayıp geçebileceğimizi öğrenme ve deneme ustalığına sahip olmaktır [3].
- Benchmarking; güçlü rakiplere ve lider olarak bilinen örgütlere karşı ürünlerin, hizmetlerin ve uygulamaların sürekli olarak ölçülmesi sürecidir. Kıyaslama; örgütsel etkileşim çevresindeki ürünler ve hizmetlerle ilgili standartları belirleyerek, örgütün hangi düzeyde olduğunu bilinmesini sağlar.
- Benchmarking; örgütün kendi kabuğunun dışına çıkmasıdır. Sürekli örgüt içerisindeki olaylarla uğraşmak, çevredeki değişimleri dolaylı yollarla öğrenmek, kendini mükemmel görmek, başka örgütlerden öğrenilecek hiçbir şeyin varolmayacağına inanmak; örgütlerin gelişmesini sınırlayıcı faktörlerdendir. Kıyaslama örgüt dışındaki değişimleri anlayıp; bunları kendi örgütümüze yorumlamayı bilimsel bir süreç olarak ele almaktadır [3].
- Benchmarking; öğrenen organizasyon anlayışının önemli bir parçası, bir öğrenme ve öğretme, anlama ve uyarlama, paylaşma ve gelişme sürecidir.
- Benchmarking süreci iki yönlü bir süreçtir ve bu sürece katılan iki kuruluşun da karlı çıktığı bir ortamda, deneyim ve bilgilerin paylaşımı ve transferi sayesinde daha iyiyi, daha hızlı yapabilmek mümkün olmaktadır. Yukarıda bahsedilen bilgilerin ışığında, benchmarking; “Dünyada mevcut en iyi veya daha iyi uygulamaların araştırılması, bulunması ve sürekli iyileştirme amacıyla kendi süreçlerine uyarlanması sürecidir” şeklinde tanımlanabilir [18].

Benchmarking sadece kıyaslama yapmak değil benzer ya da aynı faaliyet alanı içindeki başka organizasyonlarla kıyaslama yaparak en iyi uygulamaları bulmak ve bu uygulamaları kendi organizasyon yapısına ve süreçlerine uyarlamaktır. Benchmarking organizasyonlar, kurumlar ya da firmalar gibi sektörel tabanda olabileceği gibi organizasyon içi birimler ve departmanlar arasında da yapılabilir. Bütün bu tanımlar ve son tahlilde yapmış olduğumuz çıkarımlar sonucunda benchmarking, “en iyi uygulamaların tespiti ve adaptasyonudur” denilebilir.

2.1.2. Benchmarking (kıyaslama) kavramının yönetsel araç olarak temel özellikleri

Benchmarking'in yönetsel bir araç olarak kullanılmaya başlamasının altında yatan temel felsefe Uzak Doğu kökenlidir ve Japonca'da kullanılan "Dantatsu" kavramıyla yakından ilişkilidir. "Dantatsu"; en iyinin en iyisi olmak anlamına gelir [3].

Benchmarking, bir firmanın, organizasyon iç proseslerinin performansının ve aktivitelerinin en iyi uygulamalara ne kadar yakın olduğunu ölçmesinde kullanılabileceği sistematik bir araçtır. Benchmarking modelleri, bir firmanın, bir birimin, bir şubenin benzer yapılarla kıyaslandığında ne kadar iyi olduğunu göstermek için kullanılır. Yani bir nevi "ölçümün referans noktasıdır".

Benchmarking, iş hayatında sürekli kişisel gelişim felsefesi olarak bilinen "Keizen" düşünce sistemine ve rekabetin getirdiği avantajlarla ilişkilendirilir. Bu avantajların doğru kullanımı sayesinde, benchmarking ile aşağıda sıralanan amaçlar doğrultusunda hareket edilebilmektedir;

- Benchmarking süreçler ve uygulamalarla ilgilidir.
- Büyük değişiklik gerektiren süreçleri tanımlama aracıdır.
- Rakip olabilecek ya da olmayabilecek işletmeler arasında yapılır.
- Sizin süreç ya da uygulamanızı hedef şirketin "iyi" süreç ya da uygulamalarıyla karşılaştırır.
- Amacı, "Başarının sırrı"nı bulmak ve sonra onu sizin kendi uygulamanız için geliştirmek ve uyarlamaktır.
- Kuruluşun amaç ve hedeflerini saptamakta yardımcı olmaktadır.
- Şirket kültürünü değiştirir veya güçlendirir.

- Şirketin stratejik olarak yönetilmesini sağlar.
- Maliyetleri düşürmeye yardımcı olur.
- Çalışanlarda motivasyon sağlamanın ve artırmanın aracıdır.

Tanımlardan çıkarılabilecek benchmarking ile ilgili “ortak hususları” şöyle sıralayabiliriz:

- Sürekli iyileştirme süreci,
- Başkalarından öğrenmek,
- Öğrenilenleri kendi kuruluşuna uyarlamak,
- Müşteri istek ve beklentilerini karşılamak ve gelecekteki beklentilerini de sağlayabilmek için önlem almak,
- Uygulamalara yönelik olmak,
- Yalnızca en iyi uygulamalara dönük olmak,
- Pazarda liderlik ve kalıcı rekabet avantajı sağlamaktır.

2.2. Benchmarking (Kıyaslama) Modeli

2.2.1. Hedefi belirle

Bir kurum, öncelikli olarak benchmark çalışması yapma kararının arkasındaki etkenleri anlamalı ve benchmark çalışmasının sonucunda elde edilmesi hedeflenen sonuç hakkında fikir birliğine ulaşmalıdır. Benckmarking çalışmasının hedefleri, kurumun kapsamlı misyon ve amaçları doğrultusunda sıralanmalıdır.

Temel Varsayımlar:

- Benchmarking’e ve benchmarking çalışmasının düzenlenmesi gerekliliğine güçlü bir inanış olmalıdır.

- Yönetim benchmarking'ın hedeflerini kucaklamalı ve değişiklikleri uygulamaya adanmalıdır.
- Benchmarking hedefleri geliştirilirken firma sahipleri dikkate alınmalıdır.

Benchmarking'in aşağıdaki durumlarda uygulanması önerilebilir:

- Bir an önce ele alınması gereken spesifik bir problem varsa
- Yeni süreç gereksinimleri veya mevcut süreçlerde değişiklikler söz konusu ise
- Önceden gerçekleştirilmiş ve başarısızlıkla sonuçlanmış süreç iyileştirme çabaları söz konusu ise.

Varsayalım ki ilgili kurumun sahası:

Kendi fırsat yönetimi programındaki verimliliği artırmak için çaba göstermekte. Saha yöneticileri bir yandan mevcut kalite seviyesini devam ettirmeye çalışırken, bir yandan da programın maliyetlerini aşağı çekmeyi arzu etmekte. Ancak bu arzularını nasıl gerçekleştirecekleri konusunda şüphe duymaktalar. Tam olarak hangi değişikliklerin yapılması gerektiğini belirlemek amacıyla bir benchmark çalışması yürütmeye karar veriyorlar. İlgili çalışmanın hedefi ise, sahanın tüm performansını geliştirmek için fırsat yönetimi programında hangi süreç değişikliklerinin gerçekleştirilmesini belirlemek.

Aşağıdakilerden herhangi biri doğru ise kurumunuz benchmarking'i düşünmeli :

- Kalite iyileştirmeyi düşünüyorsanız
- Maliyetleri düşürmek için çabalıyorsanız
- Yönetim yapısını değiştiriyorsanız
- Yeni bir operasyona başlıyorsanız
- Mevcut stratejilerinizi yeniden gözden geçiriyorsanız.

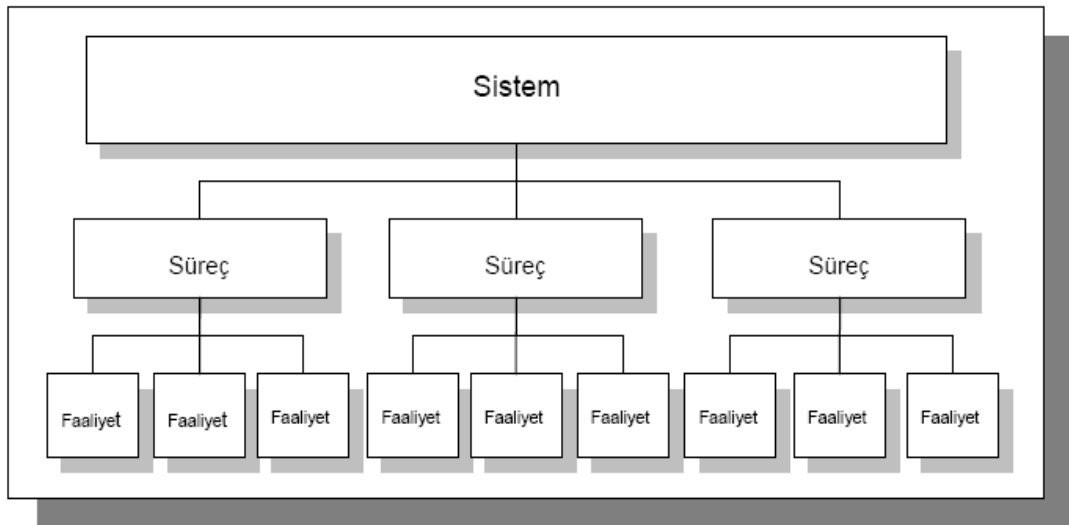
2.2.2. Süreci seç

Süreç; herhangi bir ürün üretimi veya servis hizmetinde, açık bir şekilde tanımlanan ve arka arkaya sıralanmış birbiriyle ilgili faaliyetler dizisidir. Benchmarking çalışması kurumun başarısı için önem arz eden süreç hangisi ise o sürece odaklanır.

- Benchmarking çalışması gelişim için çok önemli bir yere sahip olan maliyetli süreçleri hedef almalı.
- Seçilen süreç daha geniş bir sistemin bir parçası olabilir ve birbirinden bağımsız çeşitli faaliyetler içerebilir.
- Benchmarking çalışması firma sahiplerinin katılımını teşvik etmeli.

Varsayalım ki birçok süreç ele alındıktan sonra:

Fırsat yönetimi programı içerisindeki süreçlerden enerji kullanım alanında benchmark yapılmasına yönetim tarafından karar verildi. Bu süreç, yüksek yıllık maliyetleri ve saha yöneticilerinin gözünde algılanan değeri nedeniyle seçilmiş. Yönetim enerji tüketim sürecine benchmarking uygulanmasıyla, çok sayıda verimsizliğin ve geliştirilecek alanların tespit edilebileceğine inanıyor.



Şekil 2.1. Sistem- faaliyet ilişkisi

2.2.3. Çalışma ekibini oluştur

Çekirdek benchmarking takımı her zaman için, süreç sahibi, süreç yöneticisi ve süreci kolaylaştıracak ve benchmarking yapılacak süreç hakkında bilgi sahibi olan birilerini içermeli. Kurumun diğer kritik üyeleri benchmarking çalışmasının safhalarına göre çeşitli görevlerle katkıda bulunabilirler.

- Çalışmanın finansman sağlayıcısı çalışmaya parasal kaynak sağlamalı ve benchmarking takımı dışında kalan gruplarla esas işbirlikçiymiş gibi hareket etmelidir.
- Süreç sahibinin, benchmarking çalışmasının sonucu olan değişiklikleri uygulama gücü ve otoritesi bulunmalıdır.
- Süreç yöneticisi benchmark edilen faaliyetleri ve olguları anlamalıdır.
- Süreci kolaylaştıracak olan takım üyesi dikkatini sürekli olarak yoğunlaştırmalı ve takım içinde uzmanlık konusu olan benchmark ile ilgili bilgi vermeildir.
- Çekirdek benchmarking takımı kurumun diğer üyelerinin yeteneklerinden de yararlanmalı ve onların katkılarının değerini anlaşılır bir biçimde açıklamalıdır.
- Sürecin tedarikçileri ile müşterileri – sürece girdi sağlayan ve sürecin çıktılarını alan kişiler – de benchmarking takımında, uygun olduğu takdirde temsil edilmelidir.
- Benchmarking takım üyelerinin rollerini tanımlamak için bir sorumluluk matrisi kullanılabilir.

Varsayalım ki hedefler açık ve net bir şekilde belirlendi:

İlgili kurum saha yöneticisi (çalışmanın finansman sağlayıcısı) çalışmayı yürütmesi için çekirdek bir benchmarking takımı görevlendirir. Söz konusu çekirdek takım; ilgili kurumdan bir proje yöneticisi (süreç sahibi), saha fırsatları yönetiminden sorumlu bir yüklenici (süreç yöneticisi) ve daha önceki benchmarking çalışmalarına

katılmış ve diğer takım üyelerini benchmarking süreciyle ilgili eğitebilecek bir saha çalışanını (benchmarking sürecini kolaylaştırıcı) içerir.

2.2.4. Faaliyet alanını tanımla

Benchmarking çalışmasının yapılacağı alan, kurumun kaynak ve hedeflerini yansıtmalı. Faaliyet alanını tanımlarken göz önünde bulundurulması gereken ana etmen, hem çok dar hem de çok geniş kapsamlı çalışmalardan kaçınılması gerektiğidir.

- Benchmarking çalışması, süreç seviyesinde yürütülmelidir.
- Belirgin başlangıç ve bitiş faaliyetleri ile süreç sınırları belirlenmelidir.

Çok geniş kapsamlı çalışmalar aşağıdaki olumsuzluklara sebep olabilir :

- Etkili süreç analizini engeller
- Çok fazla kaynak tüketir
- Değişim için pratik olmayan önerilere öncülük eder

Çok dar kapsamlı çalışmalar ise aşağıdaki olumsuzluklara sebep olabilir :

- Süreç iyileştirme fırsatlarını gözden geçirir
- Kayda değer değişimlere engel olur.

Varsayalım ki çekirdek benchmarking takımı:

Bütçe ve zaman kısıtları içerisinde kalmak kaydıyla çalışma hedeflerine doğru yönelebilecek bir çalışma alanı belirledi. Eğer sözkonusu çalışma alanı çok geniş ise enerji tüketim süreci içindeki değişimleri belirlemek ve uygulamak zor olacaktır. Diğer taraftan çalışma alanı çok dar ise önerilen değişiklikler büyük bir olasılıkla kayda değer olmayacaktır. Bu ilişkileri de ölçüp tarttıktan sonra takım, bina ısıtma sisteminde enerji tüketim süreciyle ilgili benchmarking çalışmasının odağını

keskinleştirme kararı alır. Bu süreç, enerji satın alımıyla başlar ve nihai ürün olan ısıнын binaya dağıtımını ile biter.

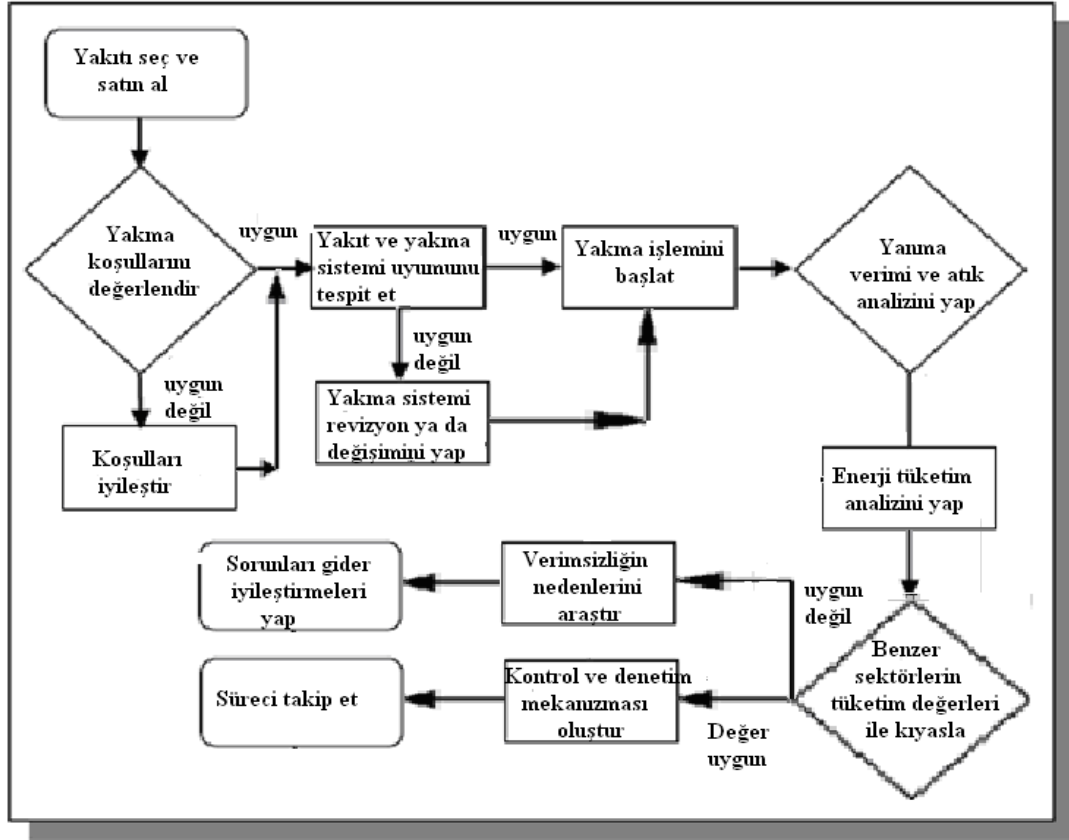
2.2.5. Süreç akış diyagramını şekillendir

Süreç akış diyagramları bir süreç içerisindeki birbirinden bağımsız faaliyetlerin sırasını gösteren diyagramlardır. Süreç akış diyagramlarını hazırlamak, verimsiz, katkısı olmayan ve gereksiz süreç adımlarını açığa çıkarmakta fayda sağlayabilir.

- Sürecinizi diğer kurumlarla benchmark yapmadan evvel, süreç detaylarını mümkün olduğu kadar iyi anlamış olmanız çok önemlidir.
- Süreç akış diyagramı, sürece kimlerin katıldığını ve süreç faaliyetleri arasındaki ilişkileri tanımlamalıdır.
- Benchmarking sürecini kolaylaştırıcı kişi, süreç akış diyagramının oluşturulması sırasında takım üyelerine yardımcı olmalıdır.

Varsayalım ki takım:

Bina ısıtması için kullanılan yakma sisteminin verimini değerlendirmeye başlamak için aşağıda gösterildiği şekilde süreç akış diyagramının taslağını oluşturdu. Bu diyagram ısıtma süreci içerisinde yer alan tüm faaliyet ve kararları kapsar. Süreç yakıt alımıyla başlar ve bir dizi uygulama ve kontrollerle devam eder. İlgili kurumun proje yöneticisinin son kontrolü ve onayının alınmasıyla süreç tamamlanır.



Şekil 2.2. Örnek süreç akış diyagramı

2.2.6. Süreç Akış Diyagramını Sadeleştir

Benchmarking takımı süreç içerisindeki her adımın kapsamı ve sırası konusunda uzlaşmalıdır. Her adımı tamamlamak için gerekli kaynaklar da ayrıca belirlenmelidir.

- Tüm süreç faaliyetleri, süreç sınırları içerisinde kalındığı ve uygun seviyede detaylandırıldığı konusunda incelenmelidir.
- Başlangıç / bitiş faaliyetleri süreç akış diyagramında açıkça belirtilmelidir.
- Süreç akış diyagramının mantığını doğrulamak amacıyla karar noktaları değerlendirilmelidir.

2.2.7. Performans ölçütlerini belirle

Performans ölçütleri farklı kurumlardaki süreç performansını kıyaslamak için kullanılırlar. Takım, benchmarking çalışmasının hedeflerini yansıtacak performans ölçütleri seçmelidir.

- Birkaç hayati performans ölçütü olması, birçok ancak alakasız performans ölçütü olmasından daha iyidir.
- Zaman ve maliyet gibi kaynak gereksinimlerini kıyaslamada nicel ölçüler daha etkilidirler.
- Nitel (sayısal olmayan) ölçüler, nicel ölçümlerin eşliğinde geçmişe yönelik anekdot özelliğine sahip bir tecrübe sunarlar.

Performans ölçütlerine örnek olarak aşağıdakileri verebiliriz :

- Süreci tamamlama maliyeti
- Süreci tamamlama zamanı
- Tamamlanmış sürecin kalitesi
- Yeniden çalışma yapılan dönüşümlerin sayısı
- Yeniden inceleme döngülerinin sayısı

Varsayalım ki ilgili kurumun sahasındaki enerji tüketim sürecini diğer kurumlardaki süreçlerle kıyaslamak için:

Takım, süreçlerle ilgili bir dizi performans ölçütü belirlemek zorunda. Mevcut kalite standartlarını en azından korurken fırsat yönetimi maliyetlerini düşürmek amacıyla, benchmark çalışmasının hedeflerini yansıtacak ölçütleri seçmek konusunda dikkat etmelidirler. Takım, en uygun performans ölçütlerinin şu şekilde olacağı konusunda fikir birliğine varıyor : 1) 100 birim karenin ısınması için yaklaşık 15 birim olan gerekli yakıt; 2) örneğin şu an itibarıyla 1 birim kare için 50 Kuruş tutan yakıtın birim maliyeti 3) bir birim kareyi ısıtmak için gerekli ortalama enerji miktarı.

2.2.8. Benchmarking ortaklarını belirle

Benchmark ortakları sizin kurumunuza kıyasla daha iyi performanslarının olduğu düşünülen kurumlardan seçilir. Ortak seçiminde, sürecin kıyaslama yapmaya izin verecek düzeyde benzeyip benzemediği, kurumun bilgi paylaşımına açık olup olmadığı ve paylaşılacak bilginin güncel ve güvenilir olup olmadığı göz önünde bulundurulur.

- İç benchmarking, sizin kurumunuz içinde yer alan diğer alandaki ortaklardan yararlanır.
- Dış benchmarking, sizin kurumunuz dışında kalan kurumlar içinden kendine ortak arar.
- Oldukça farklı endüstrilerde, birbirine benzer süreçlerle karşılaşılabilir.
- Ortakların gerçekten özenilecek performans seviyeleri olmalıdır.
- Herhangi bir kurum, farklı bir süreçle daha iyi bir süreci birbirine karıştırmamak için dikkatli olmalıdır.

Benchmarking çalışması için ortakları seçmeden önce:

Takım, iç benchmark ortağı mı yoksa dış benchmark ortağı mı kullanacağına karar vermeli. Varsayalım ki çabalarındaki potansiyel getiriye maksimize etmek için, hem iç hem de dış ortak kullanma yönünde seçim yaptılar. Takım, ilgili kurumdaki sahaların çoğunun ısıtma sürecini fırsat yönetim programının bir parçası olarak gerçekleştirdiğini bildiğinden iç ortak olarak potansiyel anlamda daha verimli yakma sistemlerine sahip iki tane saha seçti. Takım bu ortakların enerji birimleri ile konuştuktan sonra, yakınlarda yer alan bir X firmasıyla büyük bir üretici firmanın da benzer ve potansiyel anlamda daha verimli ısıtma sistemleri kullandığını ve dolayısıyla bu durumun onları dış ortaklar için mükemmel adaylar konumuna getirdiğini farketti. Takım bu 4 ortakla da irtibat kurdu, benchmark ortağı olarak katılımlarını talep etti ve gerekli bilgi paylaşım sözleşmelerini hazırladı.

2.2.9. Geçmişe dönük araştırma yap

Benchmarking takımı, benchmark ortaklarıyla direk olarak ilişkiye geçmeden evvel çalışma alanıyla alakalı elde edilebilecek tüm amaca uygun veriyi toplamalıdır. Bu araştırma ve veri toplama, takıma ve ortaklarına anket ve saha ziyaretleri esnasında ellerindeki zamanı en iyi şekilde kullanma fırsatı sağlayacaktır.

- Mümkün olduğunca geçmişe dönük konuyla ilgili bilgi toplamak, takımı benchmark yapılacak süreçle ilgili olarak eğitir, takıma ve benchmark ortaklarına daha iyi bir iletişim kurma imkanı verir.
- Aynı işleri tekrarlamak suretiyle oluşacak olan enerji müsrifliğinden kaçınmak için, takım bu alanda daha önce yapılmış olan araştırmaları belirlemelidir.

Aşağıdaki konularda bilgi toplamak için literatür taraması yapılmalıdır :

- Süreçle ilgili geçmiş deneyimler
- Süreçle ilgili yeni teknolojiler
- Süreçle veya benzer süreçlerle ilgili geçmiş çalışmalar

Anket ve saha ziyaretleri ile ortaklardan bilgi alışverişi konusunda faydalanmadan önce:

Takım, ilgili kurumdan, diğer internet servislerinden, çeşitli kütüphanelerden ve basın yayın organlarından faydalanmak suretiyle geçmişe yönelik araştırma yapar. Buldukları en yararlı bilgi, 1993 yılında Y firması tarafından yapılmış yakma sistemleri ile ilgili benchmarking çalışmasıdır. Bu doküman takımı eğitime konusunda ve anket verileri için fayda sağlar. Takım, benchmark ortaklarıyla iletişim kurmadan önce elde edebileceği, konuyla alakalı tüm bilgiyi topladığı konusunda tatmin olmuştur.

2.2.10. Anketler dağıt

Anketler, benchmark ortaklarından süreçle ilgili veri toplamak için düzenlenirler. Anketler performans ölçütleri baz alınarak düzenlenmelidir ki süreçler arasında iyi bir kıyaslama yapılabilinmesi garantiye alınsın.

- Anket, geçmişe dönük araştırma esnasında toplanan veriyi artırmak için kullanılmalıdır.
- Fazla veya gereksiz bilgi talep edilmemelidir.
- Ankete, hem bilgi transferiyle alakalı etik konularla ilgili bir açıklama hem de ortağın bilgilerinin korunacağını garanti eden bir ifade eklenmelidir.
- Anketin sonucunda çalışmaya katkılarından dolayı ortağa bir teşekkür mektubu yazılmalıdır.

Takım, anketi geliştirir:

Hazırlanan anketler saha ziyaretlerinden önce bütün benchmark ortaklarına gönderilir. Anket, takımın kullanacağı performans ölçütleri ve çalışma tamamlandıktan sonra üçüncü kurumlara açıklanacak sonuçlar ile ilgili ifadeler içerir. Takım, esas olarak ısıtılan kat alanına, ısıtmada kullanılan yakıt miktarına ve yakıtın birim maliyetine baktığını açıklar. Anket, ayrıca ortak kuruluş hakkında geçmişe dönük bilgi ile ortağın ısıtma sistemi ile ilgili bir süreç akış diyagramını da sorgular. Anket ortaklara gönderilmeden önce fırsatlar yönetimi programı içerisinde pilot olarak test edilir.

2.2.11. Saha ziyaretleri düzenle

Ortak kurumlara düzenlenen saha ziyaretleri, anket veya geçmişe dönük araştırmayla elde edilemez bilgileri toplamak amacıyla yapılır. Saha ziyaretleri benchmarking takımına ortakların süreçleri ile ilgili ilk elden bilgi sağlar.

- Saha ziyaretleri, ortakların benchmarking takımı için hazırlanabilmeleri için çok iyi ve ileri bir düzeyde planlanmalıdır.
- Daha önce yapılan anketi tamamlamak ve açık olmayan cevapları netleştirmek amacıyla bir saha ziyareti anketi düzenlenmelidir.

Saha ziyaretinde:

Benchmarking takımı saha ziyaretleri düzenlemeye karar verdi. Bu ziyaretler başka yararlı bilgiler almanın yanında anket cevaplarında açığa kavuşmayan konularda da takıma yardımcı olur. Takım; anketten, dış benchmark ortaklarından birinin, bir birim yakıt kullanarak kendi mevcut süreçlerine göre iki kat daha fazla alanı ısıtabildiğini farketti. Ancak takım saha ziyareti yapıp da görene kadar yakma sisteminin teknik özelliklerini tam olarak bilmiyordu.

2.2.12. Yönetimle temas kur

Sponsorlardan onay almak ve iyileştirmeye ilgili firma sahiplerini bilgilendirmek için kısa toplantılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu adım benchmarking çalışmasının her safhasının sonunda gerçekleştirilmelidir.

- Bu kısa toplantılar, kurumun misyon hedeflerini gerçekleştirmede benchmarking çalışmasının etkinliğini yönetime vurgulamalıdır.
- Kısa toplantılar esnasında, takım o güne kadar bulunanlar ışığında benchmarking hedeflerini yeniden gözden geçirmeli ve çalışmanın bir sonraki safhası konusunda tartışmalıdır.
- Benchmarking çalışması ile ilgili yönetimin ve firma sahiplerinin desteğini sürekli kılmak için kısa toplantılar kullanılmalıdır.

Takım, benchmarking çalışmasının planlama safhasını bir kez bitirdikten sonra:

Saha yönetimine mevcut iyileşme ve sonuçları hakkında özet bir bilgi sunar. Daha önceden benchmarking çalışma alanını açıkça belirledikleri ve önemli performans ölçütlerini saptadıkları için, takım veri toplamaya devam etmek amacıyla ilave talimat ve yetki alır. Bigileri topladıktan sonra ise saha yönetimine ilk bulguları sunar. İlgili kurum saha yöneticisi, yapılan çalışma ile ilgili heveslidir ve takıma resmi nitel ve nicel analizlere devam etme konusunda cesaret verir.

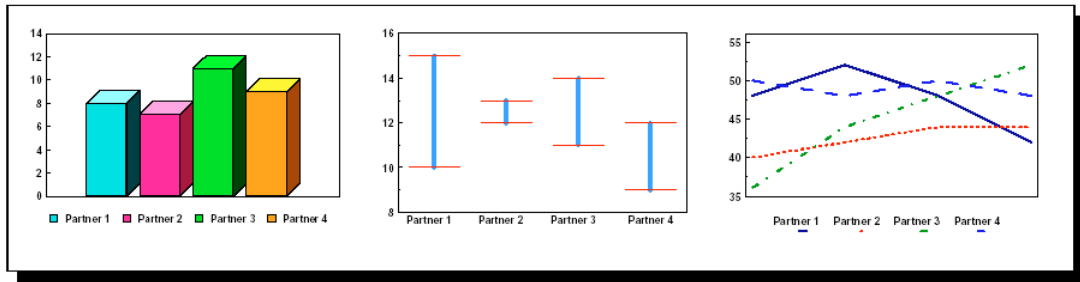
2.2.13. Sayısal verileri analiz et

Benchmarking kurumundaki verileri onun ortaklarınınkilerle karşılaştırabilmek için nicel analiz yapılmalıdır. Bu analiz, daha önce belirlenen performans ölçütlerine dayanarak, üretim ve kalitedeki potansiyel gelişim alanlarını ortaya çıkarır.

- Nicel analiz performans ölçütleri cinsinden yapılmalıdır.
- Eğer gerekli ise, kurumlar arasında amaca uygun kıyaslamalar yapmaya olanak sağlamak amacıyla elde edilen veriler standartlaştırılmalıdır.
- Ortakları belirlemeye yardımcı olmak için, nicel sonuçlar grafik şeklinde gösterilmelidir.

Benchmark ortaklarından doldurulan anketleri geri aldıktan sonra:

takım, kendi süreç verileri ile kıyaslama yapmak amacıyla bütün nicel veriyi derler. Bu derleme, takımın, kendi süreci ile diğer kurumların süreçleri arasındaki farklılıkları bir an evvel ayırt etmesine yardımcı olur. Bu farklılıklardan bazıları bir birim alan ısıtmak için tüketilen yakıt miktarı, birim maliyeti ve açığa çıkan emisyon salınımı konusundadır. Takım ayrıca benchmark ortaklarından alınan süreç akım şemalarını kendi süreçlerinin süreç akım şemaları ile karşılaştırır.



Şekil 2.3. Örnek veri analizi sonuçları gösterimi

2.2.14. Nitel Verileri Analiz Et

Benchmarking sürecine anlam katabilmek amacıyla, nicel analiz, süreç farklılıklarının bir de nitel bir şekilde incelenmesiyle de bütünlenmelidir. Nitel veriler, kurumlar arasındaki nicel ölçüm farklılıklarının açıklanması amacıyla kullanılır.

- Nitel analiz, benchmark ortakları tarafından kullanılan süreçlerin bir tarifini de içermelidir.
- Nitel analizler, nicel olarak ölçülemeyen adımları değerlendirme aşamasında özellikle önem kazanırlar.
- Nitel analiz, bütün kurumun politikalarını, felsefesini ve kültürünü yakından incelemelidir.

Nicel verilere ilave olarak:

Takım, yakma süreciyle ilgili nitel verileri de toplar. Bu veriler; takımın nicel veriler içinde yer alan süreç farklılıklarını da anlamasına yardımcı olmak amacıyla kullanılır. Bazı nitel farklılıklar, yakma işlemi prosedürlerini, kullanılan yakıtın çeşidini ve uygulama tekniklerini içerir.

2.2.15. Performans farklılıklarını belirle

Performans farkı, benchmark ortaklarının süreci ile mevcut süreç arasındaki ölçülen performans farkıdır. Bu farklılıkları, performans ölçütlerinin amaca uygun performansını değerlendirmek amacıyla nitel ve nicel verileri aynı potada eritmek suretiyle belirlenir.

- Performans farklılıkları, çekirdek benchmarking takımına ne kadar iyileştirme sağlanabileceğini gösterir.
- Arzulanan süreç iyileştirmelerini gerçekleştirmek için gerekli değişimler, performans farklılıklarını saptama aşamasında açığa çıkarlar.
- Takım, ayrıca kendi kurumunun hangi alanlarda daha üstün bir performans sergilediğini görür ve sürecin bu yönleriyle ilgili iyileştirme gereksinimlerini azaltır.

Nitel ve nicel veriler:

Performans farklılıkları analizinde birleştirilirler. Nitel verilere, spesifik nicel bulgularla bağlantı kurulur ki kurumlar arasında var olan süreç farklılıkları daha derin bir şekilde anlaşılabilir. Analiz her üç performans ölçütü için de hangi sürecin daha etkin ve verimli olduğunu belirtir. Spesifik olarak; takım, ısıtma sistemini güneş enerjisi ile desteklemenin kullanılmayan yakma sistemlerinden çok daha etkin olacağını farketmiştir. Güneş enerjisi ile desteklemek (15 birim yakıt / birim yüzey) kullanılmayan standart yakma sistemlerinden (25 birim yakıt / birim yüzey) daha az yakıt harcıyor ve dolayısıyla daha az maliyetli (15 Kuruş / birim yüzey) oluyor. Ayrıca, kullanılan yakıt miktarı azaldığı için sera gazı salınımı da azalıyor.

2.2.16. Rapor sonuçları

Benchmarking takımı hangi süreç iyileştirmelerinin gerçekleştirilmesi gerektiğini saptadıktan sonra, yönetim için bu iyileştirmeleri tarif eden ve neden uygulanmaları

gerektiğinin sebeplerini ortaya koyan bir rapor hazırlar. Önerilen değişiklikleri uygulanmasının onayını alabilmek için rapor, analizin gücünü ortaya koyabilmelidir.

- Rapor öncelikle benchmarking çalışmasının en önemli sonuçlarını göstermelidir.
- Hem nitel hem de nicel sonuçlar hakkında bilgi vermelidir.
- Rapor, süreci iyileştirmek için akla yatkın hedefler de sunmalıdır.
- Tavsiyeler, veri ve analizlerle desteklenmelidir.
- Tavsiyeleri uygulamanın sağlayacağı avantajlar eğer mümkünse nicel olarak ifade edilmelidir.
- Çalışmanın momentumunun devam etmesi için; rapor, analiz safhasından hemen sonra tamamlanmalıdır.

Rapor bulguları özetlendikten sonra:

Takım, yakma sürecini iyileştirmek için önereceği değişiklikler üzerinde anlaşmaya varır. Takım, ilgili kurumun saha yöneticisine sunacağı raporun içine tavsiyelerin yanında önerilen değişikliklerin arkasındaki destekleyici bulguları da ekler. Takım üyeleri raporu ayrıca, daha önce paylaşılmamış fakat üzerinde anlaşma sağlanmış olan diğer bilgilerle birlikte benchmark ortaklarına da gönderirler.

Çizelge 2.1. Benchmarking raporu formatı

Benchmarking Raporu
I. Hedef
II. Metodoloji
III. Sonuçlar
IV. Öneriler
Ek A – Analiz
Ek B – Literatür Tarama
Ek C – Anket
Ek D – Saha Ziyaretleri
Ek E – Diğer Veriler

2.2.17. Uygulama planı geliştir

Benchmarking çalışmasındaki en son adım olarak, mevcut süreçten değişikliğin gerçekleştirilmiş olduğu sürece geçiş yapmaya olanak sağlamak için bir hareket planı gereklidir. Detaylı bir plan, süreç değişikliklerini başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için hayati derecede önemlidir.

- Uygulama planı, süreç iyileştirmelerini verimli ve etkin bir şekilde gerçekleştirebilmek için gereken zaman ve kaynakları hesaba katmalıdır.
- Uygulama planı, önerilen süreç iyileştirmelerinin kurum kültürü üzerindeki muhtemel etkilerini göstermelidir.
- Uygulama planı, kurumun göstereceği direnci minimize etmek amacıyla süreç değişikliklerini uygun zamanlarda yavaş yavaş artan bir dozda gerçekleştirmelidir.
- İyileştirilmiş sürecin uygulaması esnasında ortaya çıkabilecek problemleri olaylara karşı alternatif bir plan geliştirilmelidir.

Rapor sonuçlarına ilave olarak:

Yönetime, mevcut süreçten değişikliğin gerçekleştirilmiş olduğu sürece geçişin nasıl sağlanacağını açıklayan bir uygulama planı arzedilmelidir. Süreç sahibi ve süreç yöneticisinden gelen girdiler, takıma, değişiklikleri başlatmak için mevcut olan kaynakları belirleme konusunda yardımcı olurlar. Takım planı derece derece uygulamaya koymalı ve her ay bir iyileştirme adımını uygulamaya koymalıdır.

2.2.18. Süreç iyileştirmelerini uygula

Süreç iyileştirmeleri, uygulama planında tarif edilen methodlar aracılığıyla uygulanır. Önerilen değişiklikleri uygulamaksızın, süreç iyileştirilemeyecek ve benchmarking çalışmasının hedefleri gerçekleştirilemeyecektir.

- Çalışma tamamlandığında benchmarking süreci bitmiş sayılmaz.
- Uygulama sadece toplantılar ve faaliyet planlarıyla yürümez, uygulamayı gerçekleştirmek için değişimi taahhüt etmek de gerekir.
- Üst yönetim süreç değişikliklerini uygulaması için takımı desteklemeli ve takımla işbirliği yapmalıdır.
- İyileştirmeler, insanlara değil süreçlere odaklanmalıdır.

Uygulama adımı:

Süreç sahibi, süreç yöneticisi ve sürecin diğer katılımcıları uygulama planını gerçekleştirirler. Her alınan yeni sistem için nasıl kullanıldığına dair aylık eğitim seminerleri düzenlendi. Birkaç aylık bir süre boyunca, geçiş dönemi tamamlanana kadar birçok süreç değişiklikleri uygulandı.

2.2.19. Süreci izle

Süreç, benchmarking çalışmasının planlama safhasında belirlenen performans ölçütleri kullanılarak izlenir. Gelişimin izlenmesi, süreç iyileştirmelerinin uygulanması esnasında ortaya çıkan problemleri tespit etmeye olanak sağlar.

- Gelişimin izlenmesi sürekli, tutarlı ve eksiksiz bir şekilde olmalıdır ki potansiyel problemler anında saptanabilsin.
- Gelişim, performans ölçütleri bazında değerlendirilmelidir.
- Performansı izlemek amacıyla birkaç çeşit sürekli gelişim araçlarından kullanılmalıdır.
- Sadece ölçmüş olmak için ölçülmemeli, değişimin gerçekten varolduğunu göstermek için ölçülmelidir.
- Daha sonraki benchmarking çalışmalarında kullanmak için gelişim kayıtları korunmalıdır.

Yönetim gelişmeleri izler:

Geçiş aşamasındayken üzerinde değişiklik gerçekleştirilmiş sürecin gelişimi ile tüm uygulamanın bitmesinden birkaç ay sonraki gelişimi izler.

2.2.20. Süreci yeniden ayarla

Süreci yeniden ayarlamak için tamamlanmış olan çalışmayı tekrar gözden geçirmek ve yeni bir süreç altyapısı düzenlemek gereklidir. Süreci yeniden ayarlamak benchmarking süreci içerisinde daha fazla gelişime imkan tanırken, bir yandan da benchmarking methodunun kendisini geliştirir.

- Benchmarking hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için tamamlanmış olan çalışmanın tekrar gözden geçirilmesi gereklidir.
- Süreci yeniden ayarlamak, ilerki benchmarking faaliyetleri için de sıçrama tahtası olarak kullanılabilir.
- Yeniden ayar, benchmarking metodolojisini geliştirmek için olanak sağlaması sebebiyle benchmarking için önemli bir adımdır.

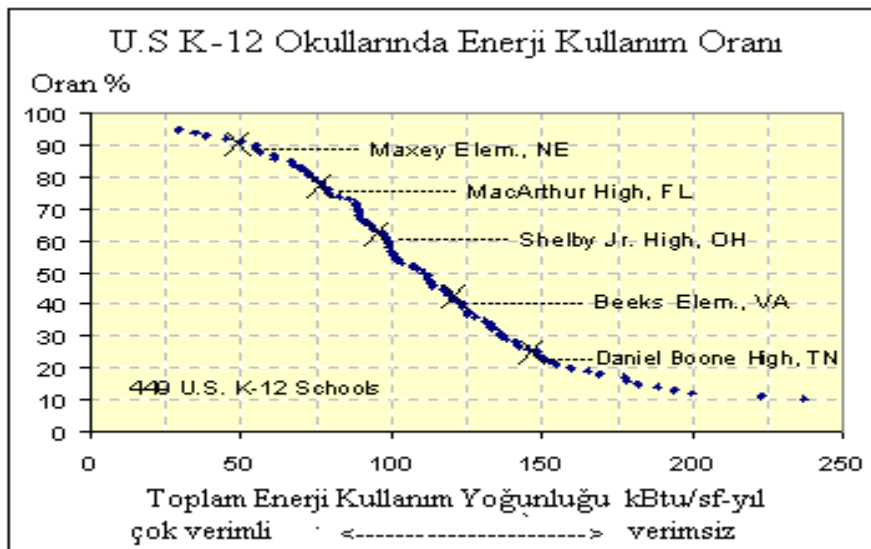
Değişiklik yapılmış süreç işlemeye başladığında:

Yakma sürecinde daha fazla benchmarking faaliyeti gerçekleştirebilmek için asıl veri elde edilmiş olacaktır. Değişiklik yapılmış süreç orijinal sürece göre daha etkin olmasına rağmen, halen daha geliştirilmesi gereken yönler olabilir. Üzerinde değişiklik yapılmış süreç, gelecekte yapılacak bir çalışmanın altyapısı olacaktır ve takım artık fırsat yönetimi programında yer alan diğer süreçleri benchmark etmeyi düşünebilir.

2.3. Binalarda Enerji Performansı için Benchmarking

Yıllık enerji yoğunluğunu (YEE) diğer binalarınkiyle kıyaslamak bize binanın enerji performansının ne olduğunu gösterir. Genellikle kWh/m² ile belirtilen YEE, binada kullanılan enerjinin oranını belirtir.

Binaların, kullanım kategorilerine göre sınıflandırıldıktan sonra, yıllık enerji tüketim oranları ve belirlenen YEE verilerine göre bir enerji performans çizelgesi oluşturulur.



Şekil 2.4. Örnek Enerji performans çizelgesi [19]

Şekil 2.4'te verilen örnek çizelgede, ABD'deki 449 kamu okulu verileri toplanarak elde edilmiş enerji performans oranları ve dağılımları görülmektedir. Bu çizelgede yatay eksen YEE'yi temsil ederken dikey eksen ise 449 okulun yüzde kaçının o verimlilik sınıfı içinde yer aldığına karşılık gelmektedir. Çizelgeden ABD'deki okulların verimlilik oranları görülebilmektedir.

Aynı kullanım kategorisi içinde ve bölgede yer alan binaların birbiri ile kıyaslanması, binaların enerji kullanım oranlarını etkileyen ve bölgeden bölgeye

değişen; binanın yapı malzemeleri, bina enerji sistemleri, yön, konum vb. faktörler arasındaki farklılıkların tespit edilmesine yardım etmektedir.

Bütün bu benchmarking çalışmalarından sonra ele alınan örnek bir binanın enerji yoğunluğunun diğer binalardan daha yüksek olduğu tespit edildiğinde, o binadaki enerji tüketim araçlarının tespit edilip iyileştirilmesi yapılmalı ve bir dizi verimlilik artırıcı önlem alınmalıdır.

2.3.1. Bina türleri

Bina ne birden fazla parçanın bileşiminden oluşmuş bir yapıyı yaratma eylemidir ne de yapının kendisidir. Bina genellikle, bir parçadan fazlasından müteşekkil, zemine sabitlenerek çevresel faktörler ile bağın sağlandığı insan eli ile yaratılmış bir yapıdır. Bina bir tek kişi için yapılmış ve yalnızca yağmurdan koruyan bir çatıdan oluşabilecek kadar basit olabileceği gibi, örneğin bir hastahane olduğu gibi sıcaklık, hava akımı, aydınlanma, gaz miktarı, bakteri hareketi, partikül taşınması, basınç, insan taşınması ve insan aktivitelerini düzenleyecek kadar kompleks olabilmektedir.

Binaların tasarımı ve kullanımı insan tarihi kadar eskilere dayanmaktadır. Ancak günümüzde mimarlar devasal ölçekte binaları, birçok mühendisin içinde bulunduğu takımlar oluşturarak tasarlayabilmektedirler.

Binalar tiplerine göre; kullanım alanları, insan aktivitesi, kullanım kapasitesi, yürüme alanı ve barındırdığı ekipmanlarla birlikte değerlendirilerek; en belirgin ortak özellikleri taşıyanlar kendi aralarında olmak üzere aşağıda belirtildiği gibi gruplandırılırlar;

1. Tarımsal binalar
2. Ticari binalar
3. Mesken tipi binalar
4. Eğitim binaları

5. Sağlık binaları
6. Devlet binaları
7. Endüstriyel binalar
8. Askeri binalar
9. Parklar ve depolar
10. Dini binalar (İbadethaneler)
11. İstasyonlar
12. Diğerleri

1. Tarımsal Binalar

- Ambar
- Tavuk çiftliği
- Yeşil ev
- Tohum saklama depoları
- Çiftlik
- Samanlık
- Hangar
- Su değirmeni
- Yel değirmeni

2. Ticari Binalar

- Banka
- Bar- pub
- Genelev
- Kasino (Kumarhane)
- Kafe
- Fuar merkezi
- Kültür merkezi (Forum/konferans binası)
- Benzin istasyonu
- Hotel-motel
- Market

- Gece klübü
- Ofis binası
- Restoran
- Gökdelen
- Mağaza
- Perakende satış mağazası
- Alışveriş merkezi
- Borsa
- Süpermarket
- Eşya deposu

3. Mesken Tipi Binalar

- Apartman
- Yetimhane
- Özel konut
- Yurt
- Ev
- Bakım evi

4. Eğitim Binaları

- Kolej
- Derslik binası
- Yurt
- Spor salonu
- Öğrenci Topluluğu/Birliği
- Okul
- Kütüphane
- Müze
- Sanat galerisi
- Tiyatro

- Amfitiyatro
- Konser salonu
- Opera binası
- Senfoni salonu
- Üniversite

5. Sağlık Binaları

- Hastahane
- Sağlık ocağı
- Poliklinik
- Tıp merkezi

6. Devlet Binaları

- Bakanlık
- Kamu genel hizmet binası
- Belediye
- Konsolosluk
- Elçilik
- Adliye
- İtfaiye binası
- Meclis
- Karakol
- Postahane
- Hapishane

7. Endüstriyel Binalar

- Dökümhane
- Madencilik
- Güç santrali
- Rafineri
- Pres

- Demir-çelik
- Çimento
- Tekstil
- Seramik
- İçki

8. Askeri Binalar

- Askeri hizmet binası
- Kışla
- Ambar
- Sığınak
- Kale
- Hisar
- Şehir kapısı
- Sınır birimleri
- Kule
- Koğuş

9. Parklar ve Depolar

- Uçak hangarı
- Ahır
- Kayıkhane
- Üstü kapalı garaj
- Garaj
- Kapalı otopark
- Hangar
- Depo silosu
- Eşya deposu

10. Dini Binalar

- Cami

- Kilise
- Manastır
- Tapınak
- Mihrap
- Sinegog

11. İstasyonlar

- Hava alanı
- Otobüs terminali
- Liman
- Metro istasyonu (yeraltı)
- Tren garı

12. Diğerleri

- Galeri
- Hamam
- Düşük enerjili binalar
- Stad

2.3.2. Alan tipinin tarifi

Aşağıda tanımlanacak alana ait liste ve herbir alan tipi için gerekli bilgiler yer almaktadır. Bir bina bir ya da daha fazla alan tipinin kapsamına girse de, her alan tipinin farklı işletme karakteristikleri hakkındaki bilgiler, binanın enerji kullanımını elde etmek için gereklidir.

Banka/finans kurumları

Banka/ Finans Kurumları finansal hizmetler için kullanılan alanları kapsar. İlgili iş alanları banka şubelerini, banka merkezlerini, güvenlik ve komisyon firmalarını içerir. Toplam brüt alan; mahzenler, personel tarafından kullanılan mutfaklar,

bekleme alanları, konferans salonları ve anfiler, personel spor alanları, depo alanları, merdivenler, asanasör boşlukları vb. bütün destekleme fonksiyonlarını içermelidir.

Bir banka/finans kurumu alanı için aşağıdaki bilgiler alınmalıdır.

- Brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı
- İklimlendirme/havalandırma yapılan brüt bina alanı yüzdesi
- Isıtılan brüt bina alanı yüzdesi

Bilgisayar veri merkezi

Bilgisayar veri merkezleri, veri toplama ve işleme amaçlı kullanılan sunucu servisleri gibi yüksek yoğunluklu bilgisayar ekipmanlarının ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış ve ona göre donatılmış özel alanlardır. Bu tür alanların iklimlendirme/havalandırma sistemleri genellikle binanın diğer kısımlarının alan iklimlendirmesinin kontrolü için kullanılan sistemlerden bağımsızdır ve genelde duvarlar ve kapılarla ayrılmıştır.

Eğer bir tesis Bilgisayar Veri Merkezi olarak listelenmiş ise, ulusal bir enerji performans oranına ulaşmak mümkün değildir. Yinede binanın bir bölümü Bilgisayar Veri Merkezi olarak kategorilendirilmekte ve bu bölüm toplam kat alanının % 10'u veya daha fazlasını ihtiva etmekte ise, tesis ulusal enerji performans oranına katılabilmektedir.

Aşağıdaki bilgiler bilgisayar veri merkezi alanları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati

Adliye sarayı

Adliye Sarayı, federal, kamusal ya da bölgesel mahkemeler ve yardımcı ofis alanları için kullanılan tesislerdir. Toplam brüt kat alanı, geçici gözaltı hücrelerini, çalışan tarafından kullanılan mutfakları, koridor, bekleme salonu, antre, konferans ve toplantı salonu, personel spor alanları, merdiven, asansör boşlukları vb. gibi tüm kullanım alanlarını içermelidir.

Aşağıdaki bilgiler adliye sarayı alanları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı
- İklimlendirme/havalandırma yapılan brüt bina alanı yüzdesi
- Isıtılan brüt bina alanı yüzdesi

Yurt/yatakhane vb. konaklama alanları

Yurt/yatakhane alanları, eğitim kurumlarında veya askeri tesislerde yardımcı bina olarak yer alan ve uzun süreli ikamet için çoklu konaklama imkanı sunan alanlardır. Toplam brüt kat alanı yemek hizmeti tesislerini, çamaşır tesislerini, toplanma alanlarını, eksersiz odalarını, sağlık/spa odalarını, koridor, antre, depo, merdiven, asansör boşlukları vb. gibi tüm kullanım alanlarını içermelidir.

Aşağıdaki bilgiler Yurt/yatakhane alanları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Oda sayısı

Hastahaneler

Hastahaneler, 1000 metrekare üzerinde toplam brüt kat alanına sahip ve çocuk hastahanelerini de kapsayan sağlık hizmeti için ayrılmış alanlardır. Bu tesisler hastalara herhangi bir gerekçeye dayanarak kısa periodlarla tahlil uygulama olanağı sağlar ancak aynı zamanda zor tıbbi koşullara karşı hekim poliklinikleri, yatakta tedavi, ayakta tedavi, cerrahi müdahale ve acil tıbbi müdahale alanlarını da içerir. Hastahaneler hastaları sağlıklı ve normal sayılabilecekleri anda taburcu eder. Ancak uzun süren bakım ve tedavilerin yapıldığı ve hastahane olarak belgelenmiş bazı tesisler, hastaların ortalama 25 gün ve daha fazla kaldıkları ve uzun süren bakım ve tedavi uygulamalarının gerektiği yerlerdir ki enerji performans oranı tespitinde elverişli değildir.

Hastahanelerde yatakların en az % 51'nin lisanslı ve yatakta tedavi için kullanılıyor olması gerekir. Toplam brüt kat alanının en az % 51'i yatakta tedavi için ayrılmış olmalıdır. Toplam kat alanı ise merdivenler, binalar arası geçiş koridorları, tıbbi ofisler, çalışma odaları, laboratuvarlar, koridor, antre, depo alanları, asansör boşlukları ve hertür acil müdahale ya da tedavi alanlarını içermelidir. Brüt kat alanının % 51 ya da daha fazlasını uzun dönem bakım alanları, kalifiye hemşirelik ve/veya ayakta cerrahi merkezlerine ayırmış tesisler oranlama sistemi için uygun değildir ama farklı bir kategori yaratılarak benchmark edilebilir.

Aşağıdaki bilgiler hastahane alanları için gereklidir.

- Lisanslı yatak sayısı
- Binanın brüt kat alanı
- Kat sayısı
- Üçüncü basamak sağlık hizmetinin olup olmadığı

Hoteller

Hoteller bir banyo/duş ve diğer misafir odası eşyalarını içeren esas olarak bir oda/suitin kiralanarak gecelik konaklama olanağı sağlayan binalardır. Bu başvuru prosedürü içerir. Toplam brüt kat alanı misafir odaları, koridorlar, lobiler, antreler, yemek hazırlama ve restoran alanları, konferans ve kutlama alanları, sağlık klüpleri/spalar, kapalı yüzme havuzları, çamaşır tesisleri ve diğer hizmet birimlerini, asansör boşluğu, merdivenler, mekanik odalar, depo alanları, çalışan dinlenme odaları, müşteri hizmet ofisleri vb. tüm iç alanları kapsamalıdır.

Aşağıdaki bilgiler hoteller için gereklidir.

- Oda sayısı
- Binanın brüt kat alanı
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Ticari soğutma/dondurma ünitelerinin sayısı
- Yemek pişirme tesislerinin olup olmadığı
- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi

İbadethaneler

İbadethaneler, dini ibadet görevlerinin yerine getirilmesi için kullanılan yerlerdir. Camiler, kiliseler, sinagoglar, tapınaklar, toplantı alanları veya birincil olarak dini hizmetlerin yerine getirilmesi için ayrılmış diğer yerler ibadethanelerin kapsamı içindedir. Bu kategoride oranlama sadece ana fonksiyonu ibadet etmek, dini görevlerin yerine getirilmesi olarak belirlenmiş binalar için yapılır ve dini hizmet organizasyonları, yurtlar, okullar veya diğer ticari amaçlı aktiviteler için kullanılan binalar bu kapsama girmez. Oranlama sistemi, 4000 ve daha az oturma kapasitesi olan ibadethanelere uygulanabilir.

Aşağıdaki bilgiler ibadethaneler için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Oturma kapasitesi
- Açık olduğu gün sayısı
- Haftalık işletme saati
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı
- Ticari soğutma/dondurma ünitelerinin sayısı
- Yemek pişirme tesislerinin olup olmadığı

Okullar

Okullar ilköğretim ve ortaöğretim kapsamındaki okul binalarını kapsar. Bu kapsama kolej, üniversite, laboratuvar içeren meslek, teknik ya da sanat okulları girmez. Toplam brüt kat alanı yönetim odaları, konferans odaları, personel mutfakları, lobiler, kafeteryalar, jimnastik/spor salonları, toplantı salonları, laboratuvar sınıfları, taşınabilir sınıflar, seralar, merdivenler, asansör boşlukları, küçük ölçekli hangarlar, depolama alanları vb. içerir.

Aşağıdaki bilgiler okullar için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Okulun bir haftada açık olduğu gün sayısı
- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı
- Yemek pişirme tesislerinin olup olmadığı
- Okulun eğitim düzeyi (ilk/orta)

Tıp/sağlık merkezleri

Tıp merkezleri tıbbi, dental veya psikiyatrik rahatsızlıkların tanı ve tedavisinde ayakta tedavi uygulayan alanlardır. Toplam brüt kat alanı personel mutfakları,

laboratuvarlar, lobiler, antreler, koridorlar, konferans ve toplantı odaları, personele yönelik zayıflama/spor alanları, depolar, merdivenler, asansör boşlukları vb. gibi tüm destekleyici alanları kapsamalıdır.

Aşağıdaki bilgiler tıp merkezleri için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Haftalık işletme saati

Çok katlı konut

Çok katlı konutlar 2 ya da daha fazla birimden oluşan aile tipi konutlar olarak belirtilmektedir. Çok katlı konutların toplam brüt kat alanı, ortak alanlar ve mekanik odalar dahil olmak üzere konutun tüm birimlerini içermelidir. Çok katlı konutların sakinleri, kiracılar, iş ortakları ve/veya bağımsız ev sahipleri olabilir.

Aşağıdaki bilgiler çok katlı konutlar için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı

Ofisler

Ofis alanları, genel ofis, mesleki ya da idari amaçlı kullanım için ayrılmış alanlardır. Toplam brüt kat alanı personel mutfakları, lobiler, antreler, koridorlar, konferans ve toplantı odaları, personele yönelik zayıflama/spor alanları, depolar, merdivenler, asansör boşlukları vb. gibi tüm destekleyici alanları kapsamalıdır.

Aşağıdaki bilgiler ofis alanları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı

- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi

Diğer

Herhangi bir katagoriye tam anlamıyla girmeyen alanlar “diğer” kategorisi altında girilmelidir. Bu kategori restoranlar, laboratuvarlar, hapishaneler ya da bazı üretim tesislerini içerebilir. Bir tesis “diğer” kategorisi altında girildi ise tam anlamı ile bir performans oranlaması yapmak mümkün olmamakla birlikte, belli bir oranda tesis “diğer” kategorisinde sınıflandırıldı ise ayrı bir performans oranlama sistemi yaratılabilir. Bunun için tesisin brüt kat alanının % 50 ya da daha fazlasının uygun bir alan tipine giriyor olması ya da % 10 veya daha fazla brüt kat alanı oranının “diğer” alan tipi grubunda değerlendiriliyor olması gereklidir.

Aşağıdaki bilgiler diğer tip alanlar için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati

Parklar

Parklar, bir binaya bağlı ve araçların park edilmesi için kullanılan alanları kapsar. Bu tipin içinde otoparklar, tüm park yapı taşlarını ihtiva eden tamamıyla kapalı ya da tüm kenarları açık veya çatısı olmayan park alanları yer almaktadır. Tüm park yerleri bir tek park alanı içinde kombine edilmelidir. Bunun nedeni, park alanlarını hesaba katarken bu işlemin tekrara düşürülmesinden kaçınmaktır. Park alanının belirtilen üç kategoriye ayrılması ile aydınlatma ve havalandırma giderlerinin tayini yapılabilir.

Örneğin; eğer bir binada iki otopark ve bir adet tam kapalı park yeri var ise, bu üç park yeri de kombine edilmeli ve bir park alanı olarak girilmelidir. Parkların brüt kat alanları da tek bir birim halinde “üstü açık otopark” kısmına girilirken, kapalı park brüt alanı ise “ kapalı otopark” kısmına girilmelidir.

Aşağıdaki bilgiler park alanları için gereklidir.

- Kapalı otopark brüt alanı
- Üstü kapalı, yarı açık otopark brüt alanı
- Tam açık otopark brüt alanı
- Haftada kaç saat ulaşılabilir (açık/kullanımda) olduğu

Perakende satış mağazaları

Perakende satış mağazaları, müşterilerin ürünleri perakende satış ile alabilecekleri şekilde yönetilen tesislerdir. Mağazalar en az 1000 metrekare alana sahip olmalı ve halka açık bir girişe sahip olmalıdır. Toplam brüt kat alanı personel mutfakları ve dinlenme odaları, depo alanları, idari odalar, merdivenler, asansörler vb. tüm destekleyici alanları da içermelidir. Bu tanımlamadaki perakende bölümü genel olarak şunları içermektedir: Büyük mağazalar, indirim mağazaları, alışveriş merkezleri, depolama/ambar alanları, ilaç mağazaları, tek fiyat uygulayan mağazalar, eşya/hırdavat mağazaları, giysi/ günlük kullanım ürünleri mağazaları vb.

Aşağıdaki bilgiler perakende satış mağazaları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Binada kullanılan bilgisayar sayısı
- Yazar kasa sayısı
- Ev tipi soğutucu/dondurucu sayısı
- Açık ve kapalı soğutucu/dondurucu sayısı
- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi
- Halka açık bir girişin olup olmadığı (evet ya da hayır)

Süpermarketler

Süpermarketler/bakkaliye mağazaları, yemek içecek ürünlerinin perakende satışı için kullanılan tesislerdir. Bu tipe giren alanların bir oranlama için elverişli olmadığından ötürü restoranlar tarafından kullanılmıyor olması gereklidir. Toplam brüt kat alanı personel mutfakları ve dinlenme odaları, depo alanları (soğutulan ve soğutulmayan), idari odalar, antreler, lobiler, merdivenler, asansörler vb. tüm destekleyici alanları da içermelidir.

Aşağıdaki bilgiler süpermarket alanları için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Yemek pişirme tesisinin olup olmadığı
- Ev tipi soğutucu/dondurucu sayısı
- Açık ve kapalı soğutucu/dondurucu sayısı
- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi

Yüzme havuzları

Yüzme havuzları, ısıtılan ve bir bina içinde işleyen, enerji kullanım yükü de birincil tesis olarak bina üzerinde gözüken alanlardır. Bu kategori bir tesisin içinde ya da dışında yer alan ve ısıtılan her yüzme havuzuna uygulanabilir. Yüzme havuzları boyutlarına ve açık ya da kapalı oluşlarına göre sınıflandırılır.

Aşağıdaki bilgiler yüzme havuzları için gereklidir.

- Açık ya da kapalı oluşu
- Havuzun boyutları

Depo (soğuk veya kuru)

Depolar, işlenmiş ürünlerin, eşyaların, mal veya ham ürünlerin saklandığı soğutulan ya da soğutulmayan binalardır. Soğutulan bir deponun toplam brüt kat alanı dayanıksız ürün ya da malların 10 °C'ın altına kadar soğutularak saklanması için tasarlanmış, sıcaklık kontrollü tüm alanları içermelidir. Soğutulmayan bir deponun toplam brüt kat alanı ise, dayanıklı ürün ya da malların saklanması için tasarlanmış tüm alanları içermelidir. Soğutulmayan depolar aynı zamanda dağıtım merkezlerini de içine alır. Soğutulan ya da soğutulmayan tüm depoların toplam brüt kat alanları ofisler, lobiler, merdivenler, dinlenme / bekleme odaları, ekipman depoları, asansör boşlukları vb. içermelidir. Yüksek tavanlı mevcut toplantı salonları veya alanları sadece kendi işgal ettikleri alanları kapsamalıdır. Soğutulan ya da soğutulmayan tüm depoların toplam brüt kat alanları dışardaki yükleme bölümlerini ya da iskelelerini içermemelidir. Ayrıca tekil ve küçük depolar veya bağımsız depoları kiralayan tesisler bu kısımdaki oranlama modeline dahil edilemezler.

Aşağıdaki bilgiler soğutulmayan depolar için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Ev tipi soğutucu/dondurucu sayısı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı
- Isıtılan brüt kat alanı yüzdesi
- Soğutulan brüt kat alanı yüzdesi

Aşağıdaki bilgiler soğutulan depolar için gereklidir.

- Binanın brüt kat alanı
- Haftalık işletme saati
- Ana vardiya süresince çalışan asıl personel sayısı

3. BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI KİYASLAMASI İÇİN ORANLAMA SİSTEMİ YARATMAK

Binalarda enerji performansı benchmarking'i, bütünlüklük bir metodoloji oluşturmayı gerektirir. Ulusal bir enerji performans oranlaması, enerji yöneticilerine binalarının aynı kategorideki benzer binalara göre enerjiyi ne kadar verimli kullandığını anlamasını sağlayan bir çeşit harici benchmark türüdür. 1-100 ölçekli oranlama sistemi, bir binanın performans değerini herkesin kolaylıkla anlamsını sağlar; 50 değerindeki oran ortalama enerji performansına denk gelirken, 75 ve üstündeki değerler en iyi performans oranlarını belirtir. İşletmeler binalarının enerji performansını, ulusal ölçekte diğer benzer binaların performans değerleri ile kıyaslarken kendi binalarının portföyüne göre değerlendirme yapabilirler. Ayrıca bina sahipleri, geliştirme için en iyi olanakları sunan ve tasdik eden binaları tespit etmek için bina performans oranlarını kullanabilirler.

Oranlama sisteminin doğru, tarafsız ve sağlıklı istatistiki oranları verdiğinden emin olmak için devamlı geliştirme yaklaşımı içinde olunmalıdır. Çünkü her bina tipi, enerji verimliliğini etkileyen benzersiz özelliklere sahiptir. Bu nedenle oranlama sistemi devamlı değerlendirilmeli ve mümkün olduğunca her bina tipi için ayrı olarak modifiye edilmelidir. Yine de bütün oranlama sistemlerini geliştirmek için uygulanan genel metodolojinin değişmez adımları vardır. Bir oranlama sistemini oluşturma işlemi aşağıdaki elementleri içermelidir;

- Ulusal temsiliyete sahip bir veritabanı kullanılmalıdır. Örneğin, Amerika Enerji Biriminin Enerji Bilgi Yönetimi her dört yılda bir Ticari Binalarda Enerji Tüketim Araştırması (CBECS) ile iletişime geçer ki bu araştırma birimi hepsinin olmasa da birçok oranlama modelinin temelini oluşturur.
- Binalarda enerji performansı, binada tüketilen enerji kadar enerji üretimi ve dağıtımında kullanılan enerjinin kaynağına göre kıyaslanır. Böylece kullanılan farklı enerji kaynaklarının özelliklerinin kıyaslanması için en sağlam yaklaşımdır.

- Girilen bina popülasyonu içindeki enerji performans dağılımını belirlemek için ulusal temsiliyete sahip verilerin kullanılması gereklidir. Bir tablo oluşturulur ve oranlama analitik regresyon metodu ile belirlenen nihai enerji tüketimi oranına göre tespit edilir. Bu sayede belirli bir popülasyonu yüzdesel olarak temsil eden sayıda veri girişi yapılarak bilginin tamamı elde edilebilir.

Enerji Performansı Kıyaslaması İçin Kriterler

Bir enerji performans kıyaslamasının değerli bir yönetim aracı olarak hizmet edebilmesi için sağlam ve tarafsız veriler sağlaması gerekir. Bu hedeflere ulaşabilmek için benchmarking aşağıdaki kriterleri taşımalıdır.

1. *Binanın bütünü için enerji performansı belirlenir.* Sadece bina içindeki ekipmanların özel bir kısmı incelenmez, çeşitli sistem komponentleri için binanın bütün metrik hesapları değerlendirilir. Örneğin, belirli bir HVAC sistemi verimli bileşenler ile tasarlanmış olabilir, ama nihai ısıtma ya da soğutma yüklerine göre daha büyük seçilmiş ise verimli bir şekilde çalışmayacaktır.
2. *Faturalandırılmış nihai enerji verileri yansıtılır.* Kıyaslama, gerçek faturalandırılmış enerji tüketimini yansıtmalıdır. Benzetimler genellikle bina işletim ve bakım modellerinin etkisinde hatalara neden olduğundan tahmini ya da beklenen enerji kullanımına dayalı olmamalıdır.
- Ancak bir bina tasarım projesinde toplam yıllık enerji, bir simulasyon modeli ile tahmini olarak tespit edilebilir. Ancak bu tahmini değer hesabında tüm enerji kaynakları ve binanın işletme faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır.
3. *Aktivitelerde düzeltme yapılır.* Kıyaslama modeli binanın işletiminden kaynaklı zorlamaların neden olduğu sapmaları kapsamamalıdır. Kıyaslamada, binanın aktivitesini belirleyen işletme karakteristiğinde düzeltmeler yapılmalıdır. Bu karakteristikler çalışma süresi ve çalışan sayısı gibi gerekli bilgileri içerebilir.
4. *Denk bir mukayese grubu oluşturulur.* Kullanılabilir bir benchmark geliştirebilmek için kıyaslama da denk/benzer bina gruplarının anlamlı mukayesesini sağlamalıdır. Belirtilen bir denk bina grubu, içeriğindeki aynı iş tanımına sahip (mağazalar gibi) ve benzer işletme karakteristiği taşıyan binalar tarafından belirlenir.

Bu hedefe ulaşmak için kıyaslama, her bina tipi için enerji kullanım dağılımını doğru yansıtan bir ulusal bilgi analizine dayanmalıdır.

Kaynak Enerji ve Kullanılan Enerji

Binalar enerjinin birçok çeşidini kullanırlar; elektrik enerjisi, doğalgaz, fuel-oil ve buhar gibi. Önyargısız bir kıyaslama yapabilmek için kullanılan metodoloji, binada kullanılan tüm enerjileri birlikte değerlendirmelidir. Enerjileri güvenilir bir yöntemle kombine edebilmek için kaynak enerji kullanılır. *Kaynak enerji; kullanım alanı içinde tüketilen enerjiye ek olarak üretim ve iletimde kullanılan enerjiyi de içermektedir.*

Kaynak enerjinin neden en güvenilir yaklaşım olduğunu anlamak için binanın enerjisi nasıl kullandığı göz önünde bulunurmak öğretici olacaktır. Faydalı enerji, binaya ısı ve elektrik formunda ulaşır. Isı ya da elektrik binada ya da başka bir birimde üretilmiş olabilir. Örneğin; bir bina kendi bünyesindeki kombine ısı ve güç santrali ile doğalgazdan elektrik üretiliyor olabilir ya da herhangi bir güç santralinden üretilmiş elektriği satın alma yolu ile temin ediyor olabilir. Aynı şekilde mevcut alan içindeki bir doğalgaz kazanı, bina ısıtması için kullanılabilir veya kamu kurumları aracılığı ile üretilerek bölgesel sistemler ile dağıtılan buharı ısıtmada kullanılabilir.

Isı ve elektrik *ikincil enerji* olarak görülür, yararlı enerji ham bir kaynaktan elde edilir. Orjinal bir kaynağın ısı içeriği *primer enerji* kabul edilir. Primer ve ikincil enerji birbiri ile karşılaştırılmaz. Çünkü birisi ham yakıtı temsil ederken diğeri işlenmiş yakıtı temsil eder. Bu nedenle adil bir mukayese için bu iki tip enerjinin eşdeğer birimlere çevrilmesi gereklidir.

Faaliyet Parametreleri İçin Düzeltme

Bina faaliyetlerindeki farklılıkları düzenlemek için, enerji kullanımının kilit noktalarını belirlemede, “Energy Star” performans oranları uygulamalarında bir istatistiksel regresyon kullanılır.

İstatiksel Regresyon Metodu

Ön analiz ağırlıklı olarak en küçük kareler tekniğine dayandırılmaktadır. Regresyonun bu en basit formu birçok bağımsız karakteristikle (işletim ve iklim koşulları gibi) ilişkili bir bağımlı değişkenin (Öngörülen/Beklenen kaynak enerji kullanım yoğunluğu gibi) analiz edilebilmesini sağlamaktadır. Bu lineer regresyon aşağıdaki Eş. 3.1 ile açıklanabilir;

$$EKY_{\hat{O}} = C_0 + C_1.k_1 + C_2.k_2 + \quad (3.1)$$

Öngörülen enerji kullanımı yoğunluğu bağımlı bir değişkendir. Eş. 3.1’de görülen $EKY_{\hat{O}}$, öngörülen kaynak enerji kullanım yoğunluğunu, C_0 , sabit bir değer olan kaynak enerji kullanım yoğunluğunu, k değerleri karakteristikleri ve C değerleri ise eşitlik katsayılarını temsil etmektedir. Her katsayı, faaliyet karakteristikleri arasındaki bağı karşılık gelen bir sayıdır.

Örneğin; eğer k_1 , brüt kat alanını temsil ediyor ise, C_1 değeri de bina kat alanı ile kaynak enerji kullanım yoğunluğu arasındaki ilişkiyi temsil eder. Bu ilişki, popülasyon karşısında kaynak enerji kullanım yoğunluğu ile yürüme alanı arasındaki ortalama ilişkiyi yakınlaştırır. Aynı şekilde denklemdaki tüm diğer karakteristikler için de geçerlidir.

Son denklem faaliyet karakteristikleri için düzeltmeleri içermelidir. Belirlenmiş bir bina için, her karakteristik denkleme girilir ve ayrı ayrı katsayılarla çarpılarak öngörülen kaynak enerji kullanım yoğunluğuna ulaşılır. Bu tahmini değer, bina içinde kullanılması beklenen enerji miktarını ifade eder ve binanın faaliyet karakteristiklerine dayanır.

Birçok diğer ekonometrik teknik en küçük kareler tekniğine alternatif olması itibari ile incelenmiştir. Bunlar, veri örtme analizi ve stochastic frontier analizidir. Teknik

incelemeler sonucunda bu tekniklerin en küçük kareler metoduna üstünlük sağlayacak bir avantajı olmadığı görülmüştür [19].

Veri Süzgeci

Analitik regresyonda ilk adım elde edilen verilerin filtreleneşidir. Filtreleme işlemi, kıyaslama yapılırken kendi içinde denk bir grup elde etmek ve verilerde görülebilecek teknik limitlerin üstesinden gelmek için uygulanır. Özellikle Amerika'da oluşturulmuş kıyaslama sistemi (EPA) aşğıdaki dört filtreleme türünün bazılarını ya da hepsini birden uygulamaktadır.

1. *Bina tipi*; ilk olarak analiz edilecek binalar aynı temel faaliyetler temelinde birbirinden ayrılır.
2. *Bina çalışma kriterleri*; ikinci işlemde değerdirmenin emsal bir grup içinde yapılabilmesi için bazı basit filtrelemeler uygulanır. Örneğın; değerdirme yapılacak gruptaki binaların haftada en az 30 saat faaliyet gösteriyor olması gerekir. Ön filtreleme tam gün faaliyet gösteren binalar için birnevi eşik değerdır.
3. *Veri sınır değerdlerinin filtreleneşisi*; üçüncü olarak, raporlanan bilgilerin limitlerine bağılı olarak bir ya da daha fazla filtreleme uygulamak önemli olabilmektedir. Örneğın; bazı veri tabanlarında soğutulan su miktarı raporlanmamaktadır. Bu nedenle soğutulmuş su tüketen binalar değerdirmeye alınmaz. Çünkü ısı ihtitaç, soğutulmuş su ile birlikte tespit edilememektedir.
4. *Analitik filtreleme*; son olarak, analitik regresyon bağlamında, ek analitik filtrelemeler, çizgi dışında kalan noktaların elenmesi için gerekebilir. Böyle durumlarda, dışarda kalan noktalar belirlenen veriler ile ulaşılamayacak değışik davranışlar gösterebilirler. Örneğın; ofis binalarının analizi sırasında bazı küçük ofislerin (5000 m²'den küçük) daha büyük ofis binaları ile benzer davranışlar sergilemediğı tespit edilmiştir. Bu nedenle veri tabanı içine küçük ofisler dahil edilememiştir [19].

Bütün veri filtreleri bina kriterlerine göre seçilmektedir. Verilen bir kıyaslama modelindeki özel filtrelemeler, uygun veri ve analitik sonuçlara bağılı olacaktır.

Referans verilen bazı özgün bina tipi belgelerindeki filtrelemelerin kendi özgün analizlerinde kullanıldığı söylenebilir.

Bağımlı Değişken

Bağımlı değişken analizin ana birimidir. Bu birim, regresyon denkleminde eşitliğin sol tarafındaki terimdir. Regresyon denklemi, herbir bağımsız değişkene (bina karakteristiklerine; alan, insan, çalışma saati, buz pateni, yüzme havuzu, binada yer alan server sistemi, bilgisayar ve yazar kasa) bağımlı olan öngörülen/beklenen kaynak EKY' daki değişimleri açıklar.

Geçmiş senelerdeki EPA kıyaslama modellerinde enerji kaynağı kayıtları (natural log of source, LN(source)) bağımlı değişken olarak çalıştırılmıştır. 2005 ve 2007 yılları arasında gerçekleşen teknik incelemelerde kaynak EKY ve enerji kaynağı kayıtları da gözden geçirilmiştir. Bu incelemelerde enerji kaynağı kayıtları ve kaynak EKY kullanan regresyon formüllerinden, denk olabilecek sağlam sonuçlara ve tutarlı tahminlere varılmıştır [19].

Yine de öngörülen kaynak EKY, anlaşılması daha kolay bir birim sağladığından daha açıktır. LN(source) toplam enerji tüketiminin ölçüsü iken öngörülen kaynak EKY bir metrekaare yürüme alanındaki enerjinin ölçüsüdür. Metrekare yürüme alanı, toplam enerji tüketiminin tek başına önemli bir habercisidir. Çok büyük bir binanın küçük bir binadan daha fazla enerji tüketeceği tahmin edilebilir. Öngörülen kaynak EKY regresyonu şu soruya cevap bulur; daha geniş binalar birim yürüme alanı başına daha fazla enerji tüketirler mi? Bu nedenle, iki bina arasındaki öngörülen kaynak EKY'nun kıyaslaması, LN(source) kıyaslamasından daha öğreticidir. Öngörülen kaynak EKY'nun sağladığı enerji kullanım birimi, farklı ebatlardaki binaların hesaplama ve mukayesesi için kolaylık sağlar.

Son olarak, öngörülen kaynak EKY ve LN(source)'un aynı birimlerle belirtilmediği not edilmelidir. Bu nedenle R^2 gibi istatistiksel testlerin sonuçları çevrim yapılmaksızın doğrudan kıyaslanamaz. Örneğin; bir LN(source) modelindeki R^2 ,

öngörülen kaynak EKY içindeki değişimleri karakterize eder. R^2 değerlerini mukayese etmek istiyorsak, bütün R^2 değerlerini tekrar belirtmemiz gerekir. Bu işlemten sonra bu değerler kaynak enerjideki değişimleri karakterize edebilir. Bu çevrimleri yaptıktan sonra bütün formatlar eş şiddete ulaşmış olur. EPA, öngörülen kaynak EKY'nu bağımlı değişken olarak seçti çünkü bu daha anlaşılması kolay bir birimdir [19].

Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişkenler regresyon denkleminin sağ tarafında görülmektedir. Bunlar bağımlı değişken olan öngörülen kaynak EKY'yi açıklamak için kullanılmaktadır. Bağımsız değişkenler (alan, insan, çalışma saati, buz pateni, yüzme havuzu, binada yer alan server sistemi, bilgisayar ve yazar kasa gibi), bina faaliyetleri için yapılan düzeltme kriterlerinin karşılanıp karşılanmadığının anlaşılması için analiz edilir ve seçilir.

Analizde yer alan bina karakteristikleri

Tarafsız bir kıyaslama bina faaliyetini belirleyen çalışma koşulları arasındaki farklılıkları hesaplar. Örneğin; günün 24 saati açık bir acil servis, günde 9 saat açık bir binadan daha fazla enerji kullandığı için cezalandırılmaz. Bu örnek hangi tip bina karakteristiklerinin analizde yer alacağını yansıtmaktadır:

- Hesaplanan Değişkenler ; bu karakteristikler bir binanın nasıl işletildiğini açıklayan faktörlerdir. Bir diğer deyişle, yürüme alanı, bir haftadaki çalışma saati, çalışan sayısı, yazar kasaların, bilgisayarların veya soğutucu ünitelerin sayısı gibi fiziksel işletme koşullarını tanımlayan faktörlerdir.
- Hariç tutulan değişkenler ; bu karakteristikler, bir binanın neden belirttiği gibi işletildiğini açıklayan faktörlerdir. Çünkü bu değişkenler bir binanın fiziksel işletme koşullarını açıklayamazlar ve regresyon modelinin dışında bırakılır. Bu durumu iki kategoriye ayırabiliriz:

- a) Teknoloji faktörü ; genel performansı etkileyebilecek olan teknolojiler, bina işletmesinde fiziksel sınırları temsil etmedikleri için dışarda bırakılır. Binanın aydınlatma şekli dışarda bırakılır çünkü bina sahibi ya da çalışanının kontrolü ile sağlanır ve bina faaliyetini belirlemez. Daha verimli teknolojilerin doğru yönetimi ve çalıştırılması düşük enerji kullanımına ve yüksek verimlilik oranlarına neden olur. Bu teknolojilerin dışarıda bırakılması ile bu tür verimli teknolojileri kullanan ve iyi yöneten binalar daha yüksek puanlar alacaklardır.
- b) Piyasa koşulları ; enerji fiyatları gibi bina performansını etkileyen faktörlerdir. Bu faktörler bina aktivitesini belirlemez ve termodinamik bir değişime neden olmadıkları için hariç tutulurlar.

Bu rehber bilgiler kullanılarak, anket/araştırma formları ile toplanan veriler, faaliyet karakteristikleri için ve her bina tipine göre incelenir. Analizde belirtilen kriterleri taşıyan ve hesaba katılacak olan her işletme karakteristiği belirlenir.

Hava Koşulları Düzeltmesi:

Hava, bağımsız değişkenlerin değişmez bir tipidir. Ülke genelinde gerçekleşen hava değişikliklerinin hesaplanabilmesi için hava koşulları ile ilgili terimler regresyon modeline dahil edilmelidir. Günlük ortalama sıcaklık, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri, nemlilik ve bulutluluk gibi durumları içeren ve enerji kullanımını etkileyebilen birçok hava koşulu vardır.

Mevcut veri tabanlarında her bina için lokasyon belirtebilmek veya girebilmek mümkün olamamaktadır. Yine de her bina için ısıtma gün sayısı (heating degree days, HDD ve soğutma gün sayısı (cooling degree days, CDD) değeri sağlanabilmektedir. HDD ve CDD, yıl boyunca 18 °C sıcaklık değerinden olan sapmaların ölçüsüdür. Her bir gün için elde edilen ve 18 °C'den düşük sıcaklıkların ortalaması ile 18 °C arasındaki fark bize HDD' yi verir. Bu farkın bütün günler için var olan değerlerinin toplamı ile yıllık HDD değerini elde ederiz. CDD ise 18 °C'den yüksek sıcaklıkların ortalaması ile 18 °C arasındaki farktan elde edilir.

HDD ve CDD bir binanın ortalama sıcaklığa göre ısıtma ve soğutma ihtiyacını belirleyen genel ölçümlerdir. Regresyon modeline HDD ve CDD değerlerinin katılması ile, HDD ve CDD'nin enerji yoğunluğu ile olan ilişkilerini belirleyen düzeltmeler tahmin edilebilmektedir. Birçok kıyaslama modelinde HDD ve CDD'nin enerji yoğunluğu üzerinde istatistiksel etkileri olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca, HDD ve CDD'nin de ötesinde nemlilik miktarının ek düzeltmeler gerektirip gerektirmediği için de analizler yapılmıştır. Çünkü nemlilik ve çığ noktası ölçümleri yapılmadığından bu analiz tahmini bilgiler gerektirmektedir. Bir dizi tahminler ve regresyonlar yapılabileceği gibi, ayrı bir nemlilik ilişkisinin istatistiksel olarak çok gerekli olmadığı belirlenmiştir. Havadan ayrılan nem için enerji gerektiği halde, bu enerji spesifik bir binada önemli izolasyonlar gerektirmemektedir. Çığ noktası ile CDD arasındaki bağ göz önünde tutulduğundan çığ noktası ile CDD için ayrı correlasyonların yapıldığı bir regresyon modeli belirlenemez. Bu nedenle analizlerde çığ noktasının etkilerinin hesabı, CDD değerleri ile birlikte düşünülmektedir.

Bir binanın faaliyetini etkileyebilecek hava koşullarının büyük kısmı birbiri ile ilişkilendirilmektedir. İstatistiksel bir analizde her karakteristik için ayrı düzeltmelerin belirlenmesi olanaklı değildir. HDD ve CDD değerleri için yapılan istatistiksel korrelasyonlar, ülke genelindeki hava farklılıklarını hesaba katmada başarılı sonuçlar vermektedir. Bu nedenle regresyon modelinde hesaba katılan hava koşulu karakteristikleri sadece bunlardır.

Merkezleme Tekniği:

Bir regresyon modeli geliştirirken ya değerler belirtildiği gibi girilir ya da ortalama değere göre merkezlenir. Örneğin; bir bina haftada 60 saat açık ve veri tabanında ortalama çalışma süresinin 40 olduğunu düşünelim. Eğer değerleri belirtildiği gibi giriyorsak, regresyon modeline 60 değeri girilir. Eğer, belirtilen değeri ortalama değere göre merkezlersek, o zaman 20 değeri kullanılır ($60-40=20$).

Bütün merkezlenen ya da merkezlenmeyen yaklaşımlarda regresyon denkliğindeki katsayılar matematiksel olarak benzerdir. Değişen tek terim C_0 ’dır. Merkezlenen değerler ile çalışıldığı zaman C_0 , *kaynak EKY’nin ortalama değerine* eşit olur. Eğer bir bina her işletme karakteristiği için ortalama değere sahip ise, bu durumda merkezlenmiş değerler sıfır olacak ve denklemde öngörülen değer C_0 ’a eşit olacaktır.

$$EKY_{\bar{O}} = C_0 + C_1.k_{M1} + C_2.k_{M2} + \dots \quad (3.2)$$

Denklemde belirtilen k_M değerleri Eş. 3.1’de belirtilen karakteristiklerin merkezlenmiş değerlerini temsil etmektedir.

Eş. 3.2’nin tümü aşağıdaki gibi yorumlanabilir;

Öngörülen/beklenen enerji kullanım yoğunluğu, binanın işletme karakteristiklerinin bulunduğu kategori içinde görülen ortalamadan ne kadar farklılık gösterdiğine dayanan bir dizi düzeltme ile ortalama C_0 değerinin toplamıdır. Bu formatın kullanımı düzeltmenin ölçüsünü değiştirmez ama daha sade bir regresyon sonucuna ulaştırır.

Orjinal Amerika kıyaslama modellerinde, merkezlenmemiş bağımsız değişkenlere yer verildi ve 2005-2007 yılları arasındaki incelemelerinde, merkezleme yaklaşımının basit yorumlama özelliği nedeniyle daha tercih edilen bir yaklaşım olduğu belirlendi. Ekim 2007 ve daha sonrasında oluşturulmuş tüm modeller bu yaklaşımı kullanmaktadır. Çünkü katsayılar değişmez, merkezleme yapılması ile hiçbir şekilde binanın ayrı bir oranında değişme de olmaz.

Emsal Grup Kıyaslaması

Emsal grup, bir bölgedeki aynı iş tanımına ve benzer işletme karakteristiklerine sahip binalar anlamına gelmektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için, regresyon denkleminde

elde edilen bilgiler mevcut popülasyon içindeki enerji performansının dağılımını belirlemede kullanılır. Regresyon denklemi ile aşağıdaki soruya cevap aranır:

- Çalışma koşullarına göre binalar ne kadar enerji kullanmaktadır?

Ayrıca yine aşağıda belirtilen soruyu cevaplayabilmek için ikinci bir analiz gerekmektedir:

- Binalar birbirlerine göre ne kadar enerji kullanmaktadır?

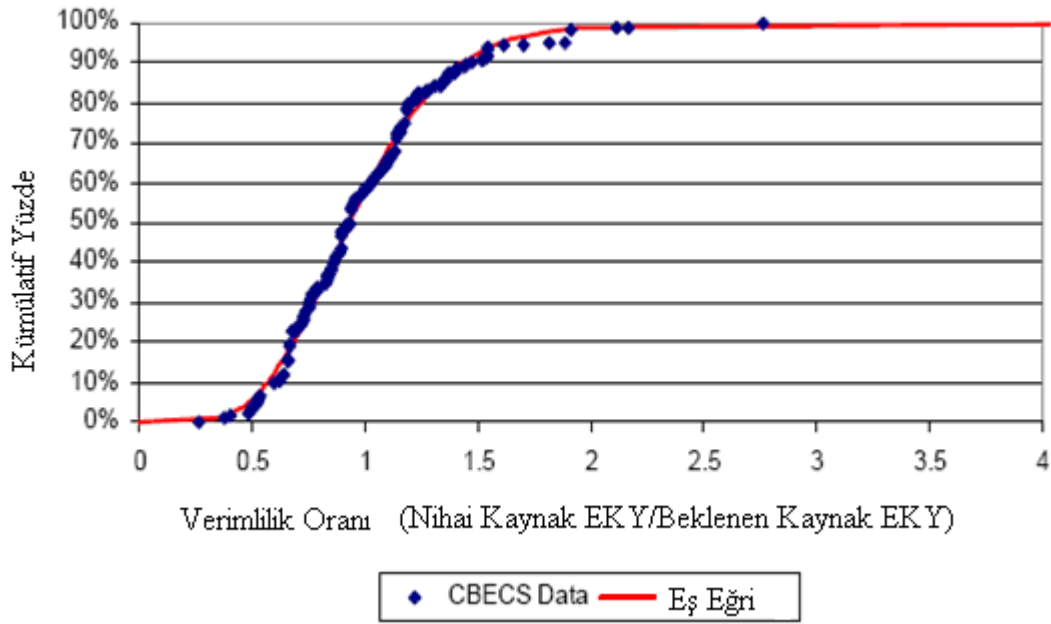
Enerji Performans Dağılımı

Regresyon denklemi, bina çalışma koşulları dahilindeki kaynak EKY'nun beklenen değerinin elde edilmesini sağlar. Analiz yapılacak bina grubundan elde edilecek veri tabanı içindeki bazı binalar çok daha azını kullanırken, bazı binaların ise beklenenden daha fazla enerji kullandığı görülebilir. Herbir bina için elde edilen *nihai kaynak EKY* değeri *beklenen kaynak EKY* değerine bölünür. Düşük oranlar binanın beklenen miktardan daha az enerji kullandığını ve sonuçta daha vermili olduğunu işaret eder. Yüksek oranlar ise tam tersini ifade eder.

Verim oranları küçükten büyüğe doğru sızülür. En iyi binalar 0,25'lere kadar düşük oranlara sahip olabilmektedir ve bu oran ilgili binaların kaynak EKY değerinin beklenen kaynak EKY değerinin sadece % 25'i kadar olduğunu belirtir. En kötü binalarda ise beklenen değerinden 3 kat fazla enerji kullanımı görülebilir ki bu durumda oran 3,0 olarak bulunur. Oranlar küçükten büyüğe doğru sızüldüğünde, herbir oran için popülasyonun kümülatif yüzdesi, toplanan veri tabanından elde edilen ayrı etki ölçümleri kullanılarak hesaplanabilmektedir. Elde edilecek veri tabanındaki her bir değer farklı sayılardaki binaların etkilerini ifade edeceği için ölçülen etki değerinin kullanılması gerekmektedir.

Verilen bir verim oranı ile birlikte popülasyonun yüzdesi ölçülen değere eşit olacağı için etki miktarı bütün ölçülen değerlerin toplamına bölünür. Küçükten büyüğe doğru

çalışılmış ve her bir oran için tanımlı kümülatif popülasyon yüzdesini gösteren bir eğri elde edilir. Bu eğri popülasyon içindeki enerji performansının kümülatif dağılımını gösterir. Şekil 3.1’de böyle bir eğri örneği görülebilmektedir.



Şekil 3.1. Kümülatif enerji performans dağılımı eğrisi
(Kanada Binalarda Enerji Tüketimi Veri Tabanı tarafından elde edilmiş verimlilik oranı grafiği)

Genellikle grafikte belirtilen oranlarda ölçü 1 ile 100 arasındadır ve 1 puan popülasyonun % 1’e eşittir. Bu nedenle yumuşak bir eğri kümülatif dağılım çizgisine uyar. Curve fitting diyebileceğimiz bu durum için belirlenecek metodoloji toplanan verilerin etkisine bağlıdır.

Yumuşak bir eğri veriler için uygun olduğundan, eğri bir denklem ile tanımlanabilir. Eğrinin denklemi, verilen bir yüzde değeri için oran hesaplamasında kullanılabilir. Yine bu denklem ile verim oranı, eğri boyunca her bir yüzdelik değer (1’den 100’e kadar) için hesaplanabilir. Ve yine bu hesaplamalar, *Enerji Performans Etiketleri* için referans değerlerin oluşturulmasında kullanılabilir. Örneğin, gama eğrisi üzerindeki bir oranın % 1 olması, popülasyon oranına karşılık gelmektedir; popülasyonun sadece % 1’i karşılık gelen değer kadar küçük veya daha da küçük bir orana sahiptir.

Gama eğrisi üzerindeki % 25 değeri ise popülasyonun % 25'ini temsil eder; popülasyonun sadece % 25'i karşılık gelen oran kadar küçük veya daha küçük değerlere sahiptir. Bu oran en üst çeyrek için eşik değeridir. En üst çeyrekteki binalar (yani % 25'lik dilimdeki) enerji etiketi uygulamaları için en verimli sınıfa karşılık gelebilmektedir (binalarda enerji etiketi uygulamaları için kullanılması durumunda).

Enerji Oranını Hesaplama Adımları

Aşağıda enerji performans oranı hesabı için gerekli adımların detayları yer almaktadır.

1. Kullanıcılardan bina bilgileri toplanır (online veri tabanına kullanıcı kendi girebilir ya da oluşturulacak araştırma formları ile elde edilebilir).

- 12 aylık perod için bütün enerji tüketim verilerini içeren tüm enerji bilgileri toplanır.
- Kullanıcıdan özel işletme karakteristikleri ile ilgili bilgiler alınmalıdır. Bu karakteristikler (alan, insan, çalışma saati, buz pateni, yüzme havuzu, binada yer alan server sistemi, bilgisayar ve yazar kasa) hesaplama yapılırken bağımsız değişkenler olarak kullanılır.

2. Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu hesaplanır.

- Bu değer ölçülen enerji verilerinden hesaplanır
- Ölçülen herbir enerji değeri için toplam tüketim elde edilir. Bu değer alansal değişim faktörleri kullanılarak kaynak enerjiye dönüştürülür.
- Kaynak EKY, binadan alınan ölçümlerin kaynak enerjilerinin toplamının brüt kat alanına oranıdır.

3. Beklenen Kaynak Enerji Yoğunluğu hesaplanır.

- Beklenen kaynak enerji yoğunluğu belirlenmiş bina tipi için regresyon denklemi kullanılarak hesaplanır.
- Her işletme karakteristiği kullanılır, merkezleme değeri bulunur. Merkezleme değeri, popülasyonun ortalama değeri ile kullanıcı tarafından verilen değer arasındaki farktır.
- Beklenen kaynak EKY'na ulaşmak için regresyon denklemindeki tüm terimler toplanır.
- Beklenen değer, özel işletme koşulları verilmiş binanın, kullanacağı düşünülen enerji miktarı için referanstır.

4. Enerji Verimlilik Oranı hesaplanır.

- Enerji verimlilik Oranı (EVO);

$$EVO = \frac{EKY_{n\grave{a}ihai}}{EKY_{beklenen}} \quad (3.3)$$

Burada, $EKY_{n\grave{a}ihai}$, Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğunu, $EKY_{beklenen}$ ise Beklenen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğunu ifade etmektedir.

- EVO, bir binanın beklenen enerji kullanımına kıyasla ne kadar enerji kullandığını tarifler. Düşük bir oran binanın az enerji kullandığını, yüksek bir oran ise binanın fazla enerji kullandığını ifade eder.

5. Elde edilen oranlar bir tablo haline getirilerek *Enerji Performans Etiketi* için kullanılabilir.

- Oluşturulacak bu tablo, her bir EVO için popülasyondaki kümülatif yüzdesinin belirlendiği bir haritadır.

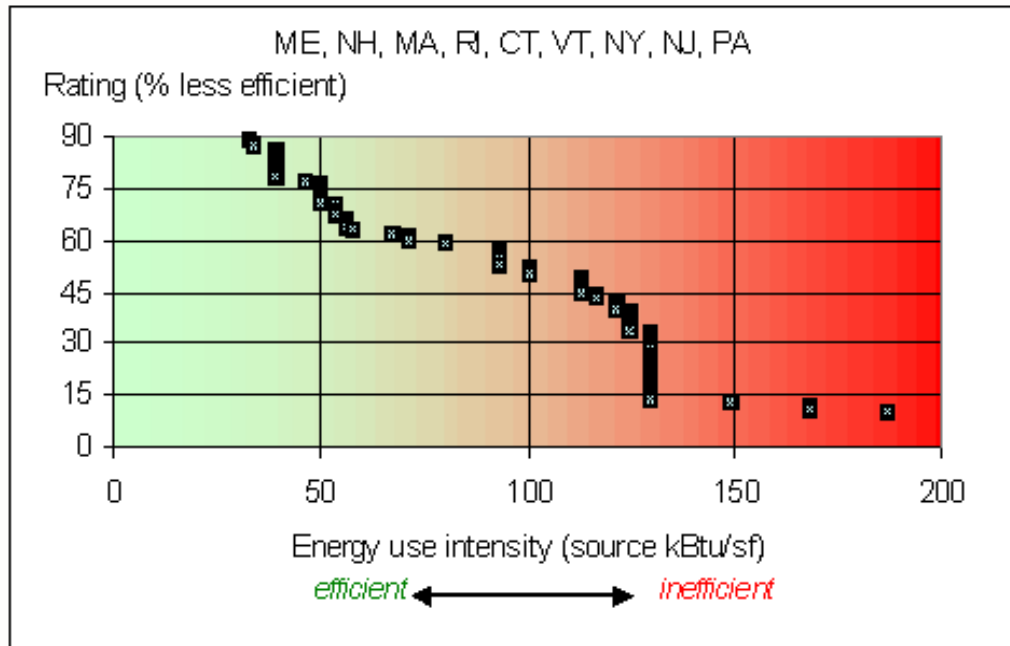
- Bu tablo ile bir binanın enerji verimlilik oranının, yer aldığı bina tipindeki diğer binaların oranlarından daha küçük mü yoksa daha büyük mü olduğu bulunabilir.
- Bu tablo ile oranlar 1 ile 100 arasındaki değerlere dönüştürülebilir.
- 75 orana sahip bir bina yer aldığı bina tipindeki diğer binaların % 75'inden daha iyi bir performansa sahip demektir.
- 75 ve daha üstü orana sahip binalar enerji etiketlemelerinde üst verimlilik sınıflarını temsil edebilirler.

4. BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI ORANININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖRNEK UYGULAMA

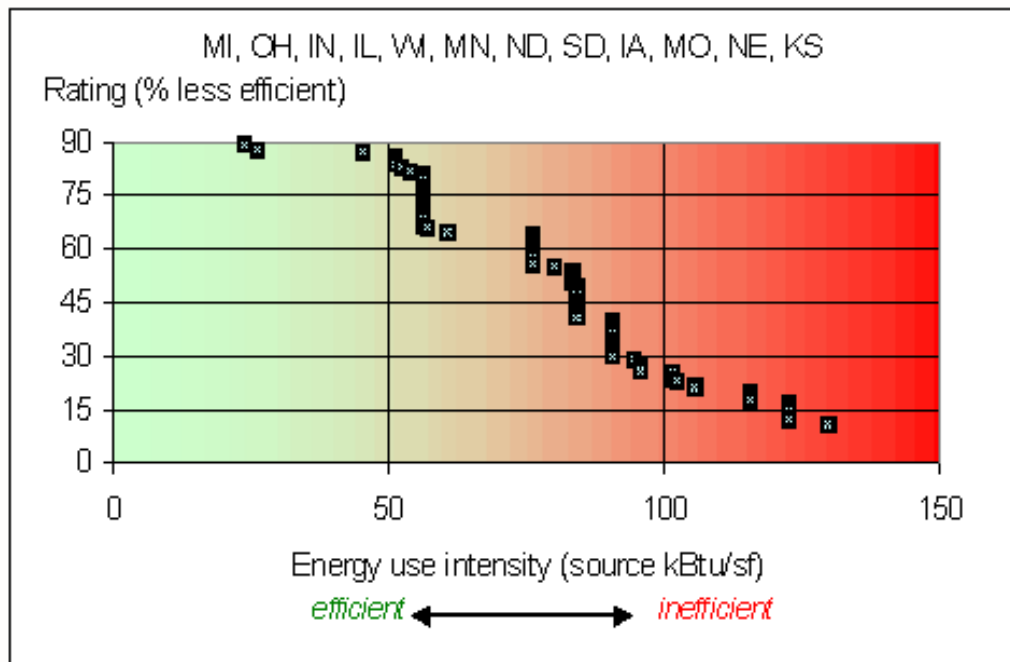
Amerika ‘da oluşturulmuş Bina Teknoloji Merkezi tarafından birçok bina tipi için ulusal ve bölgesel düzeyde enerji performans kıyaslaması yapılmıştır. Bunlardan birisi olan Alışveriş Merkezlerinde enerji kullanım yoğunluğunun dağılımı ile ilgili çalışmaya ana konumuz olması itibari ile yer verilecektir. Daha sonra bu bölümde yer alan Amerika’daki AVM’lerin enerji kullanım yoğunluğu ortalama değeri ile Bölüm 7’de çalışmadan elde ettiğimiz ortalama değer kıyaslanacaktır.

Şekil 4.1’den Şekil 4.4’e kadar verilmiş olan kümülatif histogram başlıklarındaki kısaltmalar bölgeleri işaret etmektedir. Belirtilen bölgelere göre ayrılmış aşağıdaki histogramlar, o bölgede yer alan ticari bir alışveriş merkezinin enerji performansının kıyaslanması ve mevcut durumunun öğrenilmesin için kullanılabilir. Bir ticari alışveriş merkezinin enerji performans oranı belirlenirken;

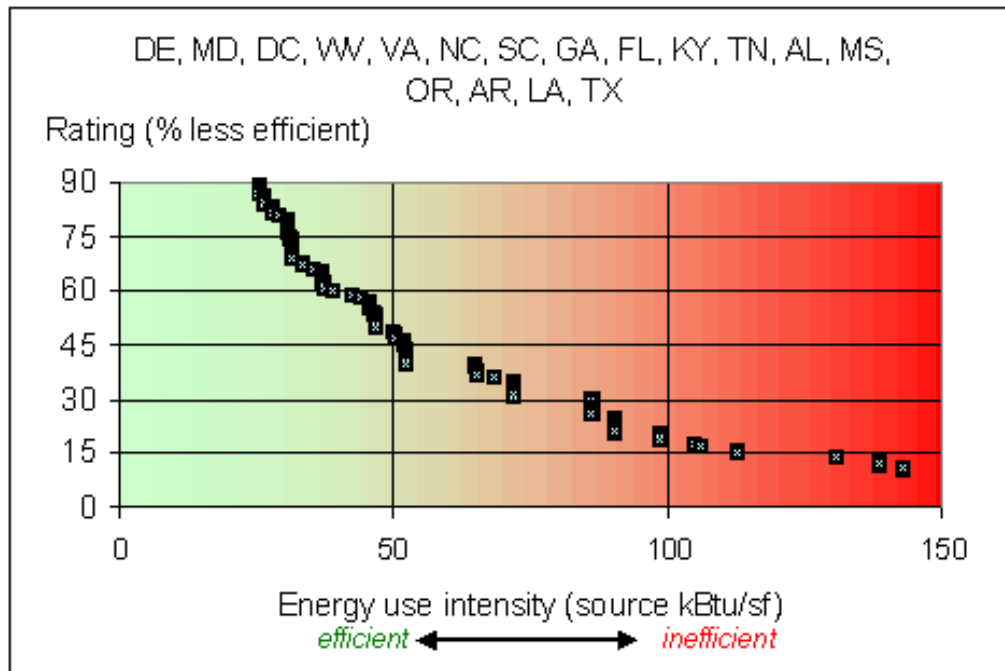
- Binanın yıllık enerji kullanım yoğunluğu belirlenir ve ilgili histogramdaki x-ekseni üzerinde bulunan değer tespit edilir.
- Belirlenilen noktadan eğriye doğru dikey hareket edilerek eğriyi kesen noktanın y-eksenindeki değeri, binanın enerji performans oranı olarak alınır (oran, belirtilen bölgedeki referans alınan binadan daha az verimli bina yüzdesini vermektedir).



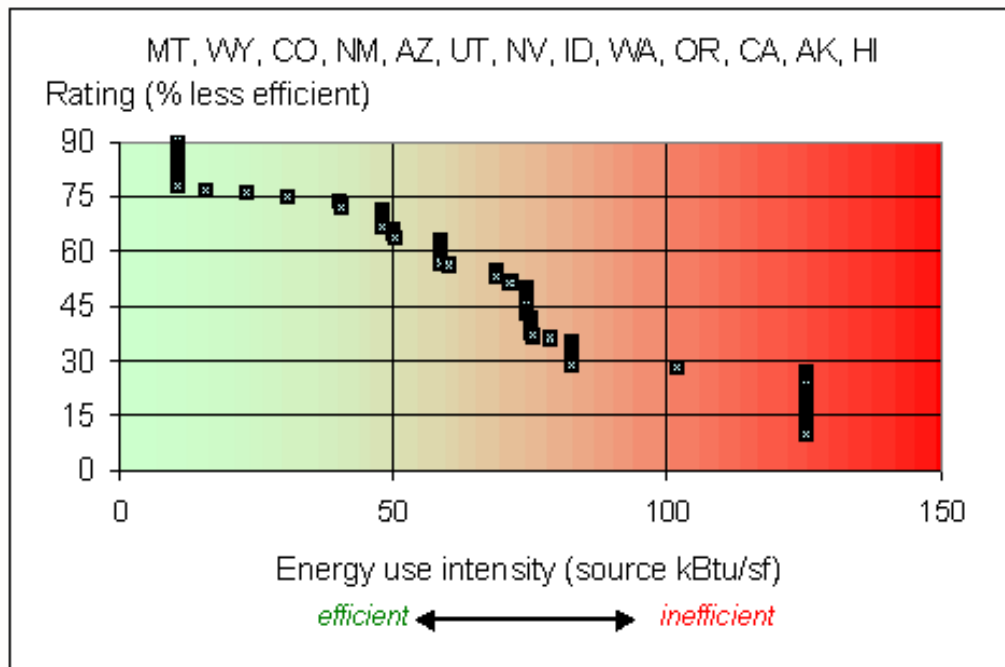
Şekil 4.1. Kümülatif Histogram 1. Bölge
(Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği)



Şekil 4.2. Kümülatif Histogram 2. Bölge
(Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği)



Şekil 4.3. Kümülatif Histogram 3. Bölge
(Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği)



Şekil 4.4. Kümülatif Histogram 4. Bölge
(Amerika Bina Teknoloji Merkezi tarafından alışveriş merkezleri için oluşturulmuş oranlama grafiği)

Düşük yüzdesel oranlar, yüksek enerji kullanımının ve enerji için ödenen paranın azaltılmasında binanın yüksek potansiyele sahip olduğunu gösterir. Eğer belirlenen verim oranı % 30'un altında ise bu tür durumlarda genelde oluşturulacak enerji yönetimi ya da bina/sistem iyileştirmeleri ile büyük enerji gideri tasarrufu sağlanabilmektedir. % 30 ile % 50 arasındaki bina oranlarında da bu konuda önemli gelişmelere ulaşılabilir. Eğer bina uzun çalışma saatlerine, yüksek çalışan/yaşayan yoğunluğuna (insan/m²) veya benzerlerine görece çok fazla bilgisayara sahip ise verimsiz (düşük oran) görünebilmektedir. Yine de bir çok binada bu tür durumlar herhangi bir bina için yüzdesel oranlarda dramatik farklar yaratacak kadar önemli boyutlarda değildir.

5. YURT İÇİNDE VE YURT DIŞINDA ENERJİ ETKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ

“Geleceğin Bütünleşik Mağazaları” programı çerçevesinde yeni satış stratejileri, yenilikçi teknolojiler ve ilgili iklim koşulları göz önüne alınarak, yarının bina pazarı enerji- tasarrufu konsepti ile oluşturulmaktadır. Bu senaryolarda, jeotermal enerji ve fotovoltaikler gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemli bir rol oynamaktadır. Bu bakış açısı ile oluşturulacak projelere Danimarka, İtalya ve Türkiye’de yer verilmektedir.

Meydan Merter Alışveriş Merkezi

Kozmopolit tarzı, 3 katlı olarak tasarlanan alışveriş merkezi Merter’in yerleşim bölgesi ile bütünleşecek şekilde konumlandırmıştır. Hava şartlarına göre açılıp kapatılabilen kayar çatısı ve soğutma sisteminde kullanılan güneş enerjisi teknolojisi, projenin teknik altyapısının ana öğelerini oluşturmaktadır. 30 000 m² kiralanabilir alanına sahip olacak projede toplamda 50 mağaza faaliyet gösterecektir.



Resim 5.1. Meydan Merter Alışveriş Merkezi’nden bir görünüm

Üzerinde bulunduğu eğimli arazinin topografik yapısına ve bulunduğu çevreye tamamen uyumlu mimari özelliklere sahip bu yeni proje şehrin gelişmiş ve yoğun bir bölgesinde inşa edilmektedir.



Resim 5.2. Meydan Merter Alışveriş Merkezi'nin iç görünümü

Özgün mimarisi sayesinde, alışveriş merkezi her biri otopark alanları ile çevreli olan iki zemin katına ve bu sayede eşit yoğunlukta kullanılacak olan iki ana girişe sahip olacaktır. 30 000 m² alana sahip olan ve 3 katlı olarak inşa edilen Meydan Merter Alışveriş Merkezi'nin en öne çıkan mimari özelliği ana pasaj katı üzerinde bulunan kayar çatısıdır. Spor bir otomobilin açılır tavanı gibi bu çatı da hava şartlarına göre açılıp kapatılabilecektir. Üzerindeki yağmur sensörleri sayesinde yağmur başladığında çatı otomatik olarak kapanacaktır. Güneş açıldığında ise yine otomatik olarak açılacak şekilde tasarlanmıştır.

Alışveriş Merkezinin klimatizasyon sisteminde güneş enerjisinin kullanılması

Yenilenebilir enerji sistemlerinden faydalanılan Meydan Merter Alışveriş Merkezinde de CO₂ salınımını azaltmak ve enerji tüketimini düşürmek amacıyla en modern teknolojileri kullanılmaktadır.

Meydan Merter Alışveriş Merkezinin en farklı özelliklerinden biri de alışveriş merkezinin çatısına yerleştirilen ve güneş enerjisi ile çalışan soğutma sistemidir. Bu

alandan en yeni teknolojilerden sayılan bu sistem, çatıya yerleştirilen ve toplamda 1200 m² alanı kaplayan yükseltilmiş güneş kolektörlerinden oluşmaktadır. Güneş ışınlarındaki enerjiyi toplayan bu kolektörler daha sonrasında bu enerjiyi bir taşıyıcı ortam vasıtasıyla ısı değiştiricilerine aktarmaktadır. Bu sayede elde edilen ve bir tankta depolanan sıcak su kış döneminde alışveriş merkezinin ısıtma sistemine bağlanabilir. Yaz döneminde ise elde edilen sıcak su ile bir soğutma grubu çalıştırılmakta ve bu sayede üretilen soğuk su ise alışveriş merkezinin soğutulmasında kullanılmaktadır. Yüksek ısı kolektörlerinin kullanıldığı sistemler binaların soğutulmasına yönelik kullanımlarda oldukça avantajlıdır.

Güneş enerjisi sisteminin kullanımı ile Meydan Merter Alışveriş Merkezinde yılda 642 MWh güneş ışığı ısı kazanımı elde edilmesi ve 313 ton CO₂ salınımı azaltılması hedeflenmektedir. Sistemin ayrıca 308 880 kWh/a birincil enerji tasarrufu da sağlayacağı düşünülmektedir.

Metro Cash & Carry Supermarket Düsseldorf-Almanya



Resim 5.3. Çatıya yerleştirilmiş fotovoltaik paneller

Düsseldorf'taki Metro Cash & Carry'nin en önemli özelliği çatısına yerleştirilmiş (Resim 5.3) üst düzey fotovoltaik panellerdir. 9200 metrekareselik toplam alana sahip fotovoltaik paneller bir futbol sahası kadar büyük alanının yanı sıra, yarısından fazlasının gelecek nesil güneş panelleri ekipmanları ile donatılmış olması özelliğini taşımaktadır. Sistem 230 kW'lık çıkış gücü ile yılda en az 200 000 kWh elektrik

enerjisi üretmektedir. Bu miktar ise dört kişilik 45 aileden daha fazlasının tükettiği elektriğe eşittir. Enerji girişi kamusal güç kaynağına bağlanarak sistem desteklenmektedir.

Geleneksel elektrik üretim sistemleri ile kıyaslandığında ise, yılda 111 ton daha az CO₂ salınımı sayesinde çevreye verilen zarar ciddi oranlarda azaltılmaktadır.

Meydan-İstanbul

70 000 metrekarelik kiralanabilir alana sahip bu alışveriş merkezinin dikkat çekici mimarisi, modern ve genç satış konsepti ve sürdürülebilir jeotermik sistemi, gelecekte kurulacak alışveriş merkezleri için yeni standartlar oluşturmaktadır.



Resim 5.4. Meydan İstanbul'un yeşillendirilmiş çatıları

Bu alışveriş merkezinin mimarisi şehir planlama yönünden de bir sorumluluk örneği sergilemektedir. Alışveriş merkezinin bina kısmının yeşillendirilmiş tüm çatıları ve tüm ulaşım yolları, Meydan'da birleşiyor; büyük, açık bir meydan.

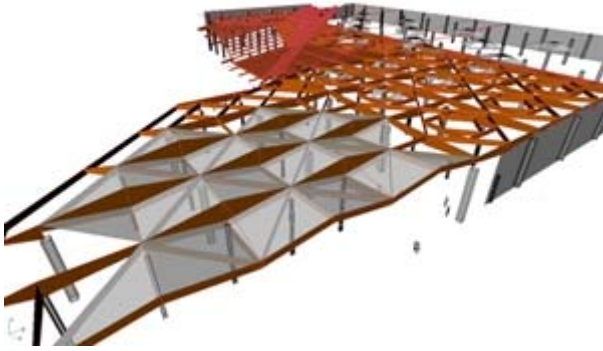
Shopping Square Meydan, Ağustos 2007'deki açılışından beri dört uluslararası ödülle ödüllendirilmiştir.

Meydan, ilk kez verilen "Prime Property Award 2008" isimli Avrupa kalıcı emlak yatırımları ödülünü birincilikle kazandı. Shopping Square, 18 Avrupa ülkesinden katılan 90 proje karşısında başarılı oldu. Meydan "önemli ekolojik kalite" ile öne

çıkan ve bunu ”örnek bir şekilde ekonomik ve sosyo-kültürel kalıcılıkla bağlayan“ bir emlak projesi olarak değerlendirildi.

Olağanüstü, yaratıcı mimarisi ile Shopping Square Meydan, Mayıs 2008’de Urban Land Institute (ULI) Avrupa tarafından, “Award for Excellence” ile onurlandırıldı. Bu ödül ile ULI, dikkat çekici gelişim projelerini, alan kullanımındaki mükemmel performansları ile değerlendirmektedir. Bu projeler yaratıcı, finansal olarak başarılı, belediyeler için bir katkı sağlayan, aynı zamanda çevre dostu olan ve toplumsal ihtiyaçları karşılayan projeler olmalıdırlar.

Türkiye’de Shopping Square, iki ödülle birden mükâfatlandırıldı. Avrupa Komisyonu’nun, “European Business Awards for the Environment” ödülünün “süreç” kategorisinde birincilik ve aynı zamanda ArkiPARC 2008 Property Awards’ın “Shopping Center” kategorisinde de birincilik ödülleriyle mükâfatlandırıldı.



Resim 5.5. Meydan İstanbul’un çatı kesiti

Meydan’ın mimari projesini gerçekleştiren Foreign Office Architects (FOA), Yokohama Uluslararası Liman Terminaliyle son on yılın en alışılmamış yapılarından birini inşa etmiştir. Firma aynı zamanda Londra 2012 Olimpiyatlarının yapılacağı “Olympiapark”ın planlanmasında ve Master planının oluşturulmasında da çalışıyor.

FOA, üzerinde inşaat yapacakları alanı çok dikkatli şekilde analiz eden, yenilikçi ve yatay düşünen mimarlar olarak tanınıyorlar. FOA ününü çalışma günleri boyunca yaptıkları analizler ve bölgenin durumu ile ilgili soyut şema ile kanıtlamıştır.

Klimatizasyon için jeotermal enerji kullanımı

Yeşillendirilmiş çatısı ve Avrupa'daki en büyük jeotermik enerji sistemlerinden biri, İstanbul'un Ümraniye bölgesindeki bu binayı dünyanın ekolojik bakımdan en çekici alışveriş merkezlerinden biri haline getirmiştir.



Resim 5.6. Alışveriş merkezinin girişinden görünüm

Alışveriş merkezinin altındaki jeotermik merkez, Avrupa'da bir perakende binası için yapılan en büyük jeotermik sistem. Bu sistem binayı hem ısıtmak hem soğutmak için tasarlanmıştır. Jeotermik enerjinin geçeceği sondaj boruları yerin 150 metre altına kadar inmektedir. Yerin derinliklerinden sıcaklık taşıyan ve yapının her yerine ulaşan borular birkaç kilometre uzunluğundadır.

Jeotermik sistemler ısıtma ve soğutma için veya sağlanan uygun sıcaklıkla elektrik elde etmek için, toprak ısını kullanmaktadır. Yüzeye yakın yerler dışında, hemen hemen diğer tüm yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında, güneş radyasyonundan kaynaklanmayan tek enerji türüdür. Jeotermik enerjinin tamamı, toprak içerisinde serbest kalan ısıdır.

Walzmühle Alışveriş Merkezi-Almanya

Walzmühle Alışveriş Merkezi (Resim 5.7), müşteri konforu ile enerji verimliliğini bir araya getirmiştir. 2005'te binanın havalandırma ve bölgesel ısıtma sistemlerinin dönüşümü yapılmış ve elektrik tüketimini eski miktarına göre % 75 oranında azaltmıştır. Bölgesel ısıtma sistemi maliyeti % 60 civarında azalmıştır. Yenilemeden sonraki ilk yılda merkezin enerji giderleri 198 000 euro azalmıştır. Bu ise yenilemenin maliyeti olan 227 500 Euro'nun kendini 12-13 ayda geri ödediğini göstermiştir. Merkezin bu yenileme çalışması ile sağladığı yıllık enerji tasarrufu 798 000 kWh elektrik ve 1 768 000 kWh gazdır. Yakıt tasarrufunun beraberinde getirdiği CO₂ salınımındaki azalma miktarı ise elektrikten 351 ton iken gazdan 488 ton'dur.



Resim 5.7. Walzmühle Alışveriş Merkezi-Almanya

Gordion AVM- Ankara

17 Eylül 2009 tarihinde kapılarını ziyaretçilerine açan olan Gordion Alışveriş Merkezi, Ankara'nın ilk yeşil alışveriş merkezi ve BREEAM Sertifikası'na sahip ilk binası olma özelliğini taşıyor.

Bu sertifika kapsamında binalar, tasarım aşamasından itibaren 7-8 alt başlıkta değerlendiriliyor. Yenilenebilir enerji kullanımı, çevreye bırakılan atık, doğal kaynakların kullanımı gibi. Bream sertifikasının dereceleri de var. Gordion'da, enerji açısından üçüncü nesil sistem kullanılmıştır. 3 milyon Euro'luk ek yatırım yapılan Gordion AVM'de, doğrudan altyapıdan elektrik enerjisi almak yerine, belli bir oranda elektrik enerjisi doğal gaz türbinleri ile üretilmektedir. Alınan doğal gaz, mevcut tribünlerde elektrik enerjisine çevrilmektedir. Elektrik enerjisine çevirirken dışarıya salınan ısı da binanın ısıtılmasında kullanılmaktadır. Böylece enerjiden ve karbondioksit emisyonundan da tasarruf edilmektedir.

REDEVCO'nun Gordion Alışveriş Merkezi Projesi BREEAM Avrupa Perakende Şeması'nın gelişimi için pilot proje vazifesi görmüştür. BREEAM (Bina Araştırması & Kuruluş & Çevresel Değerleme Metodu) dünyadaki en yaygın ve uzun süredir kullanılmakta olan uluslararası yeşil bina standardıdır. Gordion Alışveriş Merkezi açıldıktan sonra, REDEVCO'nun çevre duyarlılığı politikasının ana ilkelerinden birine uygun olarak, binanın çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini garantiye almak üzere BREEAM in Use Sertifikası için de ayrıca başvuruda bulunulacak.

Gordion Alışveriş Merkezi kendi enerjisini kısmen üretecek. Alışveriş Merkezi'nin elektrik ihtiyacının yaklaşık %18'i kojenerasyon sistemi ile sağlanacak olup sistemin verimliliği, atık ısının ısıtma ve soğutmada kullanımı yoluyla maksimize edilecek. Bu da, Türkiye'deki diğer alışveriş merkezlerine kıyasla metrekare başına daha az karbondioksit salınımına imkan verecek. Gordion Alışveriş Merkezi'nin metro istasyonu üzerinde konumlanması, ziyaretçilerden kaynaklanan karbondioksit salınımının da daha aza indirgenmesini sağlayacak.

Trijenerasyon sistemi ile Gordion AVM'de;

Elektrik ihtiyacı: %50

Atık ısının kullanımı ile Isıtma ihtiyacı: %75

Sogutma ihtiyacı: %40

oranında karşılanmaktadır.

REDEVCO, sürdürülebilirlik konusunu uzun süredir faaliyetlerinin önemli bir parçası olarak görmektedir. Sorumlu bir geliştirici, mülk sahibi ve de ÇEDBİK, Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği'nin kurucu üyesi olarak REDEVCO, mevcut teknolojileri kullanarak alışveriş merkezlerinin enerji verimliliği konusunda çıtayı yükselten gelişmeler sağlamayı kendine görev addetmektedir.



Resim 5.8. Gordion AVM kojenerasyon üniteleri

Proje kapsamında aşağıda sıralanmış enerji etkin önlemler alınmıştır.

Aydınlatma

- Yüksek frekanslı elektronik balastlı enerji verimli floresan aydınlatma
- Depo, WC ve teknik alanlarda hareket sensorlu aydınlatma kontrolü

Fan ve ve pompalar

- Frekans ve hız sürücülü motorlar
- Fan gücü 2 W/litre/sn. altında sistem tasarımı, ekipman seçimi
- Gordion 1,4 W/litre/sn. Erzurum 1,4 W/litre/sn.

HVAC

- Isı geri kazanımı
- CO₂ sensorları
- Taze hava girişleri, egzoz çıkışı, otopark ve otoyol gibi kirli hava üreten alanlara olan mesafe ASHRAE standartlarına uygun olarak belirlendi.

Asansörler

- Eco disk özellikli, makine dairesiz ve konvansiyonel sistemlere göre %60' a kadar enerji verimli

Yürüyen merdiven

- Hareket sensorlu, yükte ve bos durumunda farklı hızlarda çalışma özelliği

Otomasyon

- Enerjiyi yoğun tüketen sistemlerin ayrı sayaçlar ile ölçümlenmesi ve BYS tarafından izlenmesi (sogutma üniteleri, havalandırma üniteleri, aydınlatma ve büyük güçteki motor ve fanlar)
- Kiracı enerji tüketimlerinin ayrı sayaçlar ile izlenmesi ve kayıt altına alınması

Erzurum AVM- Erzurum

Gayrimenkul yatırım ve geliştirme uzmanı Redevco, Erzurum'un yasama alışkanlıklarını degistirmeye hazırlanıyor. 32 000 metrekarelik kiralanabilir alanı ve 130 mağazasıyla Dogu Anadolu'nun en büyük ilgi olan Erzurum'un ilk alışveriş merkezi olacak Erzurum AVM, şehir merkezinde konutlaşmanın en yoğun olduğu bölgede inşa ediliyor. Avrupa'nın en uzun dogal kayak pistine sahip olan Palandöken sayesinde kış turizminin giderek önem kazandığı ve arttığı Erzurum şehri, 2011'de gerçekleştirilecek olan Üniversite Kış Olimpiyatları'na da ev sahipliği yapacak.

Brüt kiralanabilir alan 32 000 m²

Perakende 20 500 m²

Restoran 1200 m²

Hipermarket 8000 m²

Sinema 2300 m²

Mağaza 130 mağaza

Proje geliştirmede yeşil bina standartlarını ön planda tutan Redevco, uluslararası bina geliştirme standardı olan (1990 yılında İngiltere’de uygulanmaya baslanmış olan) ve BREEAM adı verilen Bina Arastırması & Kuruluş & Çevresel Değerleme Metodu’nu tüm projelerinde uygulamaktadır. Yapıların arazi kullanımı, ekoloji, enerji kullanımı, su, inaat materyalleri, sağlık, ulaşım, kirlilik ve yönetim anlamında tüm çevresel performanslarına değer katan BREEAM, yeşil yapıların oluşumunda ve Redevco’nun yatırımlarında önemli bir rol oynamaktadır. Erzurum AVM’de 30,2 milyon Euro’luk ek yatırım gerçekleştirilerek yüksek teknoloji ve verime sahip sistemler kurulmuştur.

Erzurum AVM’de trijenerasyon teknolojisi kullanılarak;

Elektrik ihtiyaı: %60

Atık ısının kullanımı ile Isıtma ihtiyaı: %95

Sogutma ihtiyaı: %70

oranında karşılanmaktadır.



Resim 5.9. Erzurum AVM kojenerasyon üniteleri

Erzurum AVM’de kullanılan trijenerasyon sisteminin başlıca özellikleri;

- Acil durum jeneratörü ihtiyacında azalma = Jeneratör ilk yatırım ve işletme maliyetinde azalma
- Enerji güvenliği
- %20-25 enerji verimliliği
- 2000 ton CO₂/yıl
- NO_x emisyonu 40 mg/kWh

Sadace enerji verimliliği ile kalmayıp suyun etkin kullanımına dönük te biz dizi önlem ve uygulama gerçekleştirilmiştir.

- WC’lerde düşük kapasiteli rezervuar kullanımı
- Sensörlü armatürler
- İnfraredli pisuvarlar
- Düşük sıcaklık, basınç ve debide sıcak su tedariki
- Kaçak ve sızıntılar için tespit ve uyarı sistemi
- WC girişlerinde selonoid valfler yardımı ile su girişinin otomatik kontrolü
- Yagmur suyunun depolanması

6. ÖRNEK ALIŞVERİŞ MERKEZİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT ÇALIŞMASI (ÖN ETÜT/İNCELEME)

Çalışmanın bu bölümünde örnek bir AVM’de yapılan enerji etütü sonucunda belirlenmiş enerji tasarruf noktaları üzerinde durulacak, sistemlerde yapılan bazı değişiklikler ve alınan tedbirler ile birlikte enerji tüketimindeki değişimler sayısal olarak gösterilecektir.

Böylece şimdiye kadar teoride ifade edilmiş enerji verimliliği çalışmalarının pratikteki karşılığı, uygulanabilirliği ve bu uygulamalar sonucunda elde edilecek yaklaşık tasarruf miktarları gözlemlenmiş olacaktır.

Bina Bilgileri

Örnek olarak ele aldığımız AVM binasının genel özellikleri Çizelge 6.1’de belirtilmektedir. Çizelgede belirtilen inşaat yılı, ısıtma ve soğutma sistemlerinin özellikleri ve kullanım alanı, çalışan sayısı vb. gibi diğer özellikler binayı tanımamıza, binada kullanılan teknolojileri, bu sistemlerin genel enerji tüketim durumlarını anlamamıza ve bir ön beklenti içinde bulunmamıza yardımcı olacaktır.

Çizelge 6.1. Bina bilgileri

İnşaa yılı	2007
Kullanım amacı	Alışveriş Merkezi (AVM)
Toplam kapalı hacim	950 000 m ³
İklimlendirilen Kapalı Hacim	655 000 m ³
Kapalı Alanı	180 000 m ²
Isıtma sistemi	Doğal gazla çalışan kazanlar: 4 x (1750-1925) kWh
Soğutma sistemi	Ortak alanlarda; -16 adet 2145 kW roof-top - 7 adet 1500 kW klima santrali Mağazalarda; - 422 adet wshp cihazı
Yalıtım durumu	Yalıtımlı - Duvarlarda 5 cm XPS yalıtım malzemesi kullanılmıştır. - Çatıda mahallere göre 3 cm taşıyıcı ve 5 cm XPS yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. - Otopark tavanında 3 cm taşıyıcı yalıtım malzemesi kullanılmıştır.
Çalışan sayısı	2000
Aylık Ziyaretçi Sayısı	500 000 kişi
İli	Ankara

Çalışmanın Amacı

Ankara örnek AVM binasında enerji verimliliği etüdü yapılarak enerji tasarrufu potansiyelinin belirlenmesi, enerji tüketiminin ve maliyetlerinin azaltılması için enerji verimliliğin artırılmasına yönelik alınabilecek önlemlerin tespiti ve önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

Çalışmanın Kapsamı

Ankara örnek AVM binasında ısıtma, soğutma ve aydınlatma amaçlı kullanılan enerji tüketim değerlerinin izlenmesi, enerji tüketim/kayıp noktalarının tespiti, enerji verilerinin toplanması ve değerlendirilmesi, enerji tasarrufu potansiyelinin

belirlenmesi ve bu potansiyelin geri kazanılabilmesi için alınabilecek önlemleri, bu önlemlerin ilk yatırım bedelleri ve geri ödeme süresini kapsamaktadır.

Etüt Çalışmasında Kullanılan Cihazlar ve Alınan Ölçümler

1. Kazanların baca gazı sıcaklıkları ve baca gazındaki O₂ yüzdesi, “Baca Gazı Analizörü” ile ölçülerek kazan verimleri tespit edilmiştir.
2. AVM Binasına ait 2 adet ana panodan çekilen 24 saatlik güç ihtiyacı, “Enerji Analizörü” ile belirlenmiştir.

Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri

Çizelge 6.2. Örnek Alışveriş merkezi x yılı 8 aylık fiili enerji tüketim değerleri

	Elektrik	AVM	Restaurant
	kWh	DG m ³	DG m ³
Ocak	1 652 000	117 000	45 000
Subat	1 952 000	69 160	33 600
Mart	2 336 000	48 000	24 000
Nisan	2 206 000	24 000	12 000
Mayıs	2 280 000	21 000	5 000
Haziran	2 214 000	19 500	0
Temmuz	2 221 000	12 000	0
Agustos	2 342 000	12 000	0
TOPLAM	17 203 000	322 660	119 600
TEP EŞDEĞER	1479	266	99
TOPLAM (TL)	4 128 720	274 261	101 660

Yıllık Elektrik Yansıtma Hesabı

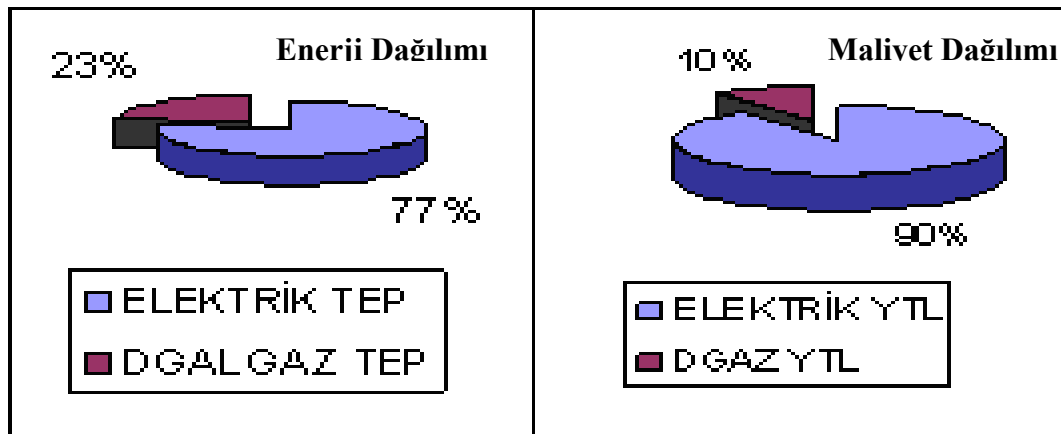
$$17\,203\,000 / 8 \text{ (ay)} = 2\,150\,000 \text{ kWh/ay elektrik tüketimi}$$

$$2\,150\,000 \text{ kWh/ay} \times 12 = 25\,800\,000 \text{ kWh/yıl}^1 \text{ elektrik tüketimi}$$

¹ 25 800 000 kWh/yıl elektrik tüketiminin kullanım alanlarına göre dağılımı:
İklimlendirme için mağazalarda 422 adet su kaynaklı ısı pompaları kullanılıyor.
19 350 000 kWh/yıl elektrik soğutma/ısıtma amaçlı kullanılıyor.
6 450 000 kWh/yıl elektrik aydınlatma ve diğer amaçlı kullanıma ait kısımdır.

Çizelge 6.3. Ortalama yıllık enerji tüketimleri ve maliyetleri (2008 yılı)

Türü	TÜKETİLEN ENERJİ MİKTARI				MALİYET	
	Orijinal Birim	GJ	TEP	% Pay	TL	% Pay
Elektrik	25 800 000 kWh	92 865	2220	77	6 192 000	90
Doğal Gaz (Isıtma)	802 520 NM ³	27 673	665	23	682 142	10
Toplam		120 538	2885	100	6 874 142¹	100



Şekil 6.1. Enerji tüketim ve maliyet oranları

Çizelge 6.3 ve Şekil 6.1'den de görüldüğü gibi toplam elektrik enerjisi tüketimi, yıllık enerji tüketiminde % 77'lik bir paya sahipken; maliyet dağılımında bu değer % 90 oranına çıkmaktadır. Bu nedenle elektrik enerjisi tüketiminde gerçekleştirilebilecek tasarruf miktarı doğaı gaza göre daha fazladır.

¹ 1 kWh ENERJİ 0,24 TL
1 NM³ D.G 0,85 TL

Genel Bulgular ve Öneriler

Yapılan çalışma, etüt, inceleme ve değerlendirmeler sonucunda binaya ait enerji kullanan sistemler ile ilgili tespit edilen bulgular beş ana başlık altında toplanmıştır. Sistemler için ayrı tespit ve önerileri içeren bu başlıklarda, yapılan ve yapılması planlanan tasarruf tedbirleri de ayrıca yer almaktadır.

Mevcut tasarruf tedbirleri

Örnek AVM binası, 2007 yılında yapılan yeni bir bina olması, projelendirilme aşamasında gelişen teknoloji ve enerji verimliliğine yönelik hususlarında dikkate alınarak inşa edilmiş olması nedeniyle aşağıda belirtilen hususlarda herhangi bir iyileştirme yapılması öngörülmemiştir.

- Bina dış duvarları ile otopark ve çatı katı döşemelerinde yalıtım yapılması sayesinde ısı kaybının engellenmiş olduğu,
- Binanın genel aydınlatmasında, verimliliği yüksek olan elektronik balastlı kompakt tip floresan lambaların kullanıldığı,
- Bina genel aydınlatmasında, bina içinin açık renkle boyanması, ön ve arka cam giydirme cepheler ile cam kubbe sayesinde gün ışığından faydalanılarak önemli bir tasarruf sağlandığı,
- Trafolar kublaj şalterleri ile birbirlerine bağlanarak yük dağılımı yapılabildiği ve gerekli durumda istenilen trafonun devreden çıkartılarak enerji tasarrufu sağlanabildiği,
- Aydınlatma kontrolü otomasyon sistemi ile sağlanmakta ve bu sayede ciddi tasarruflar elde edildiği,
- Mekanik sistemlerin kontrolü, otomasyon sistemi ile sağlanmakta ve bu sayede ciddi tasarruflar elde edildiği,
- Lavabolarda fotoselli armatürler kullanılarak su tasarrufu sağlandığı,

- Kazan veriminin %97 olduğu, kazanlarda ekonomizer kullanıldığı ve gerekli ekonomik önlemlerin alındığı gözlemlenmiş ve sistemin performansının gayet iyi olduğu görülmüştür.

Bina yalıtımı

TS 825 norm hesabı gereği binanın ısıtma ihtiyacı DG tüketimi yaklaşık 1 400 000 m³ DG çıkmaktadır.

Fiili tüketim değerleri yaklaşık 2 180 000 m³ hesap edilmiştir. Aradaki 780 000 m³ DG tüketimi bina ısı kaybı olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna göre binanın ısı kaybının detaylı irdelenmesi önerilir.

Örneğin : Kuzey Batı ve Güney Doğu Cephelerinin giydirme camı ve tavandaki 36 m. çapındaki cam kubbe göz önüne alınabilir.



Resim 6.1. Örnek giydirme camı ve cam tavan resimleri

Tesisat yalıtımı

Sadece kazan dairesindeki vana ve flanşlarda yapılacak olan vana ceketleri izolasyonu ile toplam 5091 TL yatırım yapılacak ve 15 ayda kendini geri ödeyecektir. Yıllık 3815 TL kazanç sağlanacaktır.



Resim 6.2. Örnek tesisat yalıtımı

- Klima kanallarında ve boru izolasyonlarında yer yer deformasyonlar tespit edilmiştir. İzolasyon sistemin tekrar gözden geçirilmesi önerilir.
- Girişteki restaurant da tavan kaplaması olarak kullanılan brandaların ısı kaybını önlemek için ısı yalıtımı yapılması önerilir.

Yakıt tasarrufu

Restaurant bölümündeki konvansiyonel doğalgazlı ısıtıcılarının, doğalgaz ile çalışan radyant ısıtıcılarla değiştirilmesi ile çalıştırıldığı günlerde 400,00 TL/gün tasarruf sağlamaktadır. Değiştirilmesi durumunda 21 000 TL yatırım maliyeti olup 52 günde geri ödeyecektir (3 aylık kullanım ortalaması alınmış yılda 6 ay kullanılacağı hesap edilmiştir).



Resim 6.3. Doğalgaz ile çalışan radyant ısıtıcılar

Elektrik tasarrufu

19 adet yürüyen merdiven ve bantların sürekli çalışmasının önlenmesi için taban kontaktları ile kontrollü hale getirilmesi.

Yatırım bedeli 102 600 TL olup 2 yıl içerisinde geri kazanç sağlanacaktır. Yıllık kazanç 51 710 TL 'dir.

Tasarruf Potansiyeli

Sisteme ait tasarruf potansiyeli ve parasal karşılıkları Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5'te detaylı olarak verilmektedir.

Çizelge 6.4. Enerji tasarruf potansiyelive finansal veriler

Enerji Tasarruf Noktaları ve Öneriler	Tasarruf Potansiyeli			Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi
	Birim/Yıl ¹	TEP/Yıl	TL/ Yıl	TL	Ay
Kazan Dairesinde bulunan vana ve flanşların izolasyonu	4 504 Nm ³	3,7	3815	5091	16,0
Restaurant katında bulunan konvansiyonal doğalgazlı ısıtıcıların yerine radiant ısıtıcıların konulması	86 040 Nm ³	71	73 134	21 000	1,7
Yürüyen Merdiven ve Bantlarda Taban kontağı konulması	215 460 kW	18,5	51 710	102 600	24,0
TOPLAM		93,2	128 659	128 691	~12 ay

Enerji türüne göre gerçekleştirilebilecek olan yıllık toplam tasarruf potansiyelinin enerji değeri ve parasal tutarı Çizelge 6.4’te verilmiştir.

Çizelge 6.5. Yakıt cinsine göre enerji tasarruf potansiyeli

Kullanılan Yakıt Tipi	Enerji Tüketimi	Belirlenen Tasarruf ²		
	TEP/YIL	MİKTAR	TEP/YIL	TL/YIL
Doğalgaz	74,7	90 544 m ³	74,7	76 949
Elektrik	18,5	215 460 kWh	18,5	51 710
TOPLAM	93,2		93,2	128 659

¹ Belirtilen bölümlerde kullanılan doğalgaz tasarrufu 6 aylık dönem için hesaplanmıştır.

² Enerji tasarruf oranı doğalgazda 6 aylık, elektrikte yıllık ortalama yakıt tüketimine göre hesaplanmıştır.

Ekonomik Analiz Yapılmamış Diğer Tasarruf Noktaları

Isıtma kolektörü aynı zamanda sıcak su kolektörü olarak kullanılmakta bunun neticesinde sıcak suyun tüketildiği yaz dönemlerinde sıcak su gereksiz yere ısıtma tesisatının tamamında bulunmakta ve ciddi anlamda ısı enerji kaybı oluşmaktadır. Isı kolektörü ile sıcak su kolektörlerinin ayrılması önerilmektedir.

Ortam mahallinden alınan egsoz havası serpantinler vasıtası ile belli miktardaki suyu soğutmakta, soğuyan su yine serpantinler vasıtası ile taze havayı soğutarak ortama verilmektedir. Bunun yerine havadan havaya ısı geri kazanım sistemi önerilmektedir. Bu durumda devir daimi için pompa kullanılmasına da gerek kalmayacaktır.

Enerji Tasarruf Noktalarının Teknik ve Ekonomik Analizi

Bu bölümde, binada yapılacak bir dizi enerji verimliliğini arttırıcı faaliyet, uygulama ve maliyetini kısa sürede amorti eden ve uzun yıllar boyunca enerji maliyetlerinde azalmalara neden olan yüksek verimli teknolojiler sayesinde elde edilebilecek para ve enerji tasarrufu oranları yaklaşık olarak hesaplanmış ve sistem bazında değerlendirilmiştir.

Bina yalıtımı

Bina yalıtımı ile elde edilebilecek enerji tasarrufu ve mali tasarruf hesabı aşağıda verilmektedir.

Toplam Elektrik Tüketimi;

$$25\,800\,000\text{ kWh} \times 860 = 22\,188\,000\,000 / 10\,000\,000 = 2\,219\text{ TEP}$$

Ana ısıtma ve soğutmada kullanılan doğal gaz;

$$322\,660\text{ Nm}^3\text{ DG} \times 8250\text{ kcal/m}^3 = 2\,661\,945\,000\text{ kcal} / 10\,000\,000 = 266\text{ TEP}$$

Çizelge 6.6. Ana ısıtma ve soğutmada kullanılan doğal gazın aylık miktarları

Ocak	117 000
Subat	69 160
Mart	48 000
Nisan	24 000
Mayıs	21 000
Haziran	19 500

Doğal gaz sobaları ile restoranlarda kullanılan ısıtma;

$$119\,600\text{ Nm}^3 \text{ dogal gaz} \times 8250\text{ kcal/m}^3$$

$$= 986\,700\,000\text{ kcal} / 10\,000\,000 = 99\text{ TEP}$$

Çizelge 6.7. Doğal gaz sobaları ile restoranlarda kullanılan doğalgazın aylık miktarları

Ocak	45 000
Subat	33 600
Mart	24 000

Çizelge 6.8. Yakıt cinsine göre enerji tüketim değeri

	<i>ELEKTRİK</i>	<i>AVM</i>	<i>RESTAURANT</i>
	<i>kWh</i>	<i>D.GAZ</i>	<i>D.GAZ</i>
Ocak	1 652 000	117 000	45 000
Subat	1 952 000	69 160	33 600
Mart	2 336 000	48 000	24 000
Nisan	2 206 000	24 000	12 000
Mayıs	2 280 000	21 000	5 000
Haziran	2 214 000	19 500	0
Temmuz	2 221 000	12 000	0
Agustos	2 342 000	12 000	0
	17 203 000	322 660	119 600
TEP EŞDEĞER	1479	266	99
TOPLAM (TL)	4 128 720	274 261	101 660

Doğalgaz tüketim tablosu:

Sıcak su	:20 000 x 5	= 100 000 m ³ /yıl
Isı	:	= 500 000 m ³ /yıl
<u>Restourant ısıtma</u>	:	<u>= 150 000 m³/yıl</u>
Toplam Doğalgaz	:	= 750 000 m ³ /yıl

Aydınlatma, ısıtma, soğutma elektrik dağılımı

Aydınlatma elektrik yükü toplam elektrik yükünün %25 'i olarak kabul edilmiştir.

Buna göre; 25 800 000 x %25 = 6 450 000 kWh /yıl elektriğin aydınlatmada harcandığı hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Isıtma / Soğutma elektrik yükü} &= \text{Toplam elektrik yükü} - \text{Aydınlatma elektrik yükü} \\ &= 25\,800.000 - 6\,450\,000 = 19\,350\,000 \text{ kWh / yıl} \end{aligned}$$

(ısıtma ve soğutma yükü)

$$\text{Soğutma yükü } 2/3 \text{ olarak alınırsa} = 19\,350\,000 \times 2 / 3 = 12\,900\,000 \text{ kWh / yıl}$$

$$\text{Isıtma elektrik yükü} = 19\,350\,000 \times 1 / 3 = 6\,450\,000 \text{ kWh / yıl}$$

Isıtma hesabı

Örnek AVM binası, Ankara 3 derece - gün bölgesi içerisinde.

$$\text{Toplam Hacim} \quad V_{\text{brüt}} = 655\,000 \text{ m}^3$$

$$\text{Isı kaybeden yüzeyler} \quad A = 66\,400 \text{ m}^2$$

$$A/V_{\text{brüt}} = 66\,400 / 65\,500 = 0,10 < 0,2 \text{ olduğu için;}$$

$$Q = 20,4 \text{ kWh/m}^3 \text{ olarak alınacaktır.}$$

Mevcut durumda yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı :

$$655\,000\text{ m}^3 \times 20,4\text{ kWh/m}^3 = 13\,362\,000\text{ kWh}$$

$$= 13\,362\,000\text{ kWh} / (8250/860) = 1\,393\,000\text{ m}^3 \sim 1\,400\,000\text{ m}^3\text{ DG}$$

Isıtma için harcanan elektrik enerjisi :

$$6\,450\,000 \times 2,5^* = 16\,125\,000\text{ kWh/yıl}$$

*COP =2.5 alınmıştır.

$$16\,125\,000\text{ kWh} / (8250/860) = 1\,680\,000\text{ m}^3/\text{yıl}$$

$$\text{Ortak alanlarda harcanan doğalgaz miktarı} = 500\,000\text{ m}^3/\text{yıl}$$

$$\text{TOPLAM} = 2\,180\,000\text{ m}^3/\text{yıl}$$

Tesisat Yalıtımı

İletim hatlarında kullanılan boru, vana, flaş vb. ekipmaların yalıtımlı olması ile elde edilebilecek enerji tasarrufu miktarı bir çok kişi tarafından göz ardı edilir. Tesisat hatlarının yalıtımlı olması ile yalıtımsız olması arasındaki farkı anlamak için aşağıdaki hesaplamalar ve ölçümler dahi yeterli olmaktadır.

Çizelge 6.9. Vanalarda yalıtım ile enerji tasarrufu¹

							Doğalgaz			Geri Ödeme Süresi
							Yakıtın Isıl Değeri	kcal/kg	8250	
							Toplam Verim		0,9	
							Birim Fiyat	YTL	0,85	
							Yakıtın Isıl Değeri	W/kg	8 635,28	
Vana Çapı	Yalıtımlı Enerji Kaybı	Yalıtımsız Enerji Kaybı	Katsayı		Tassaruf Miktarı	VANA CEKETİ FİYATI	Yakıt Miktarı	Yakıt Maliyeti	Yakıt Maliyeti	Doğalgaz
	W/m	W/m	Vana	Flanş	W		kg	1 saat	ay (30 gün 24 saat)	ay
65	14 27	74 52	2,6	4,2	409,7	121 320	0,04744	0,040	29	4,2
100	19 22	116 47	2,6	4,2	661,3	177 240	0,07658	0,065	47	3,8
125	22 67	146 38	2,6	4,2	841,2	223 080	0,09742	0,083	60	3,7
200	32 83	236 05	3,4	4,2	1 544,5	306 240	0,17886	0,152	109	2,8
										3,6

Çizelge 6.10. Vana yalıtımı ile elde edilecek doğalgaz tasarrufu ve maliyeti

Vana Çapı	ADET	TOPLAM Tassaruf Miktarı	D.GAZ TASARRUF MİKTARI	D.GAZ FİYATI	TOPLAM VANA CEKETİ FİYATI
		W	M3	YTL	YTL
65	8	3 277,60	738,23	627,49	970,56
100	8	5 290,40	1 191,58	1 012,84	1417,92
125	8	6 729,82	1 515,79	1 288,42	1784,64
200	3	4 633,42	1 043,61	887,06	918,72
		19 931,24	4 489,21	3 815,82	5 091,84
GERİ ÖDEME SÜRESİ				1,33 YIL	

¹ Hesaplamalarda kullanılan katsayılar (vanaların eşdeğer boru uzunluklarını metre cinsinden ifade eder) CINI' den alınmıştır. Akışkan sıcaklığı 150⁰C olarak alınmıştır. Vana ceket fiyatları standart ceket için olup kullanım sıcaklığı 230⁰C'dir. Yakıt birim fiyatları Tesisat Dergisinin Haziran 2006 sayısından alınmıştır.

Çizelge 6.11. Vana hesaplarında kullanılan değerler

Katsayılar-Vanalar		Hesaplamada Kullanılan Değerler	
DN 150'den küçük yatay	2	Dış Ortam Sıcaklığı	30 °C
DN 150'den küçük dikey	2.6	Dış Hava Taşınım Katsayısı	9 W/m ² K
DN 150'den büyük yatay	2.8	İç Hava Taşınım Katsayısı	30 W/m ² K
DN 150'den büyük dikey	3.4	Isı İletim Katsayısı	0.079 W/mK
Katsayılar-Flanşlar (per pair)			0.053 W/mK
Yatay borularda	1.5		0.05 W/mK
Dikey borularda	2.1		0.044 W/mK

Yakıt Tasarrufu

Seçimimiz RV 130 Model (Resim 6.4) alan ısıtıcısı:

-3 Derecede 100 m² Alanı 8 metreden ısıtmakta

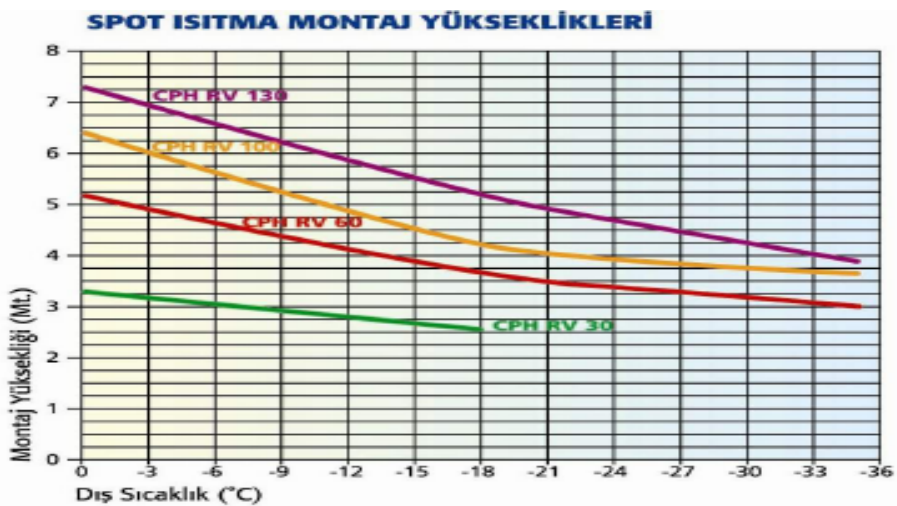
Ürün ihtiyacı = 14 adet x 4 m³ x12 saat = 672 m³ gün tüketim

3 aylık dönemde; mevcut sistem günde ortalama 1150 m³ D.G yakmaktadır.

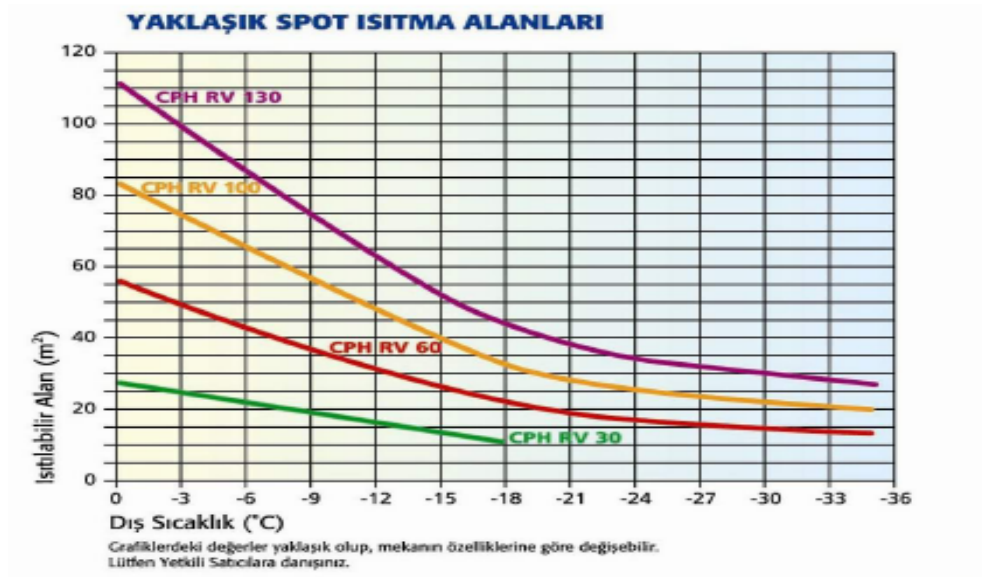
Tasarrufumuz 478 m³ gün x 0,85 TL/ m³ = 400 TL GÜN

Cihaz yatırımı 1250\$ x1,2 TL/\$ = 1500 TL/ adet x14 adet= 21 000 TL + KDV

21 000 / 400 = 52 gün geri ödeme süresi.



Şekil 6.2. Spot ısıtma montaj yükseklikleri grafiği



Şekil 6.3. Yaklaşık spot ısıtma alanı grafiği



Resim 6.4. RV 130 Model ısıtıcı

Elektrik Tasarrufu

Yürüyen Merdivenler Tasarruf Hesabı :

$$19 \text{ adet} \times 7,5 \text{ kW/h} = 142,5 \text{ kW/h}$$

$$142,5 \text{ kW/h} \times 14 \text{ saat} = 1995 \text{ kWh/gün}$$

$$1995 \text{ kWh/gün} \times 30 = 59,85 \text{ kWh/ay}$$

$$\begin{aligned}
59,85 \text{ kWh/ay} \times 12 &= 718\,200 \text{ kWh/yıl} \\
718\,200 \text{ kWh/yıl} \times 0.24 \text{ TL} &= 172\,368 \text{ TL/yıl} \\
\text{Tasarruf Miktarı} &= 172\,368 \text{ TL/yıl} \times \%30 = 51\,710 \text{ TL} \\
\text{Yatırım bedeli} &= 3000 \text{ €} \times 19 \text{ adet} \times 1,8 \text{ TL} = 102\,600 \text{ TL} \\
&102\,600 / 51\,710 = 1,98 \text{ YIL} \\
\text{Geri Ödeme Süresi} &= \sim 2 \text{ YIL}
\end{aligned}$$

Proje Detayları

Bu bölümde binanın mimari, mekanik, sistemsel ve teknoloji özellikleri hakkında bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler binada kullanılmakta olan yapı malzemeleri, ekipmanları, cihaz vb. tanımamıza ve enerji verimli projeler üretirken daha sağlıklı değerlendirmeler yapmamıza yardımcı olacaktır.

Mimari yapı

- Bina ara katlar dahil toplam 11 katlıdır.
- Kat yükseklikleri 4,00 m civarındadır.
- Gün ışığından faydalanılmak amacı ile bina ön giriş ve arka cepheleri cam giydirme
- Cephe sistemi ile galeri boşluğu tavanda cam kubbe ile yapılmıştır.
- Binada toplam 1500 araç kapasiteli 4 katlı kapalı otopark bulunmaktadır.



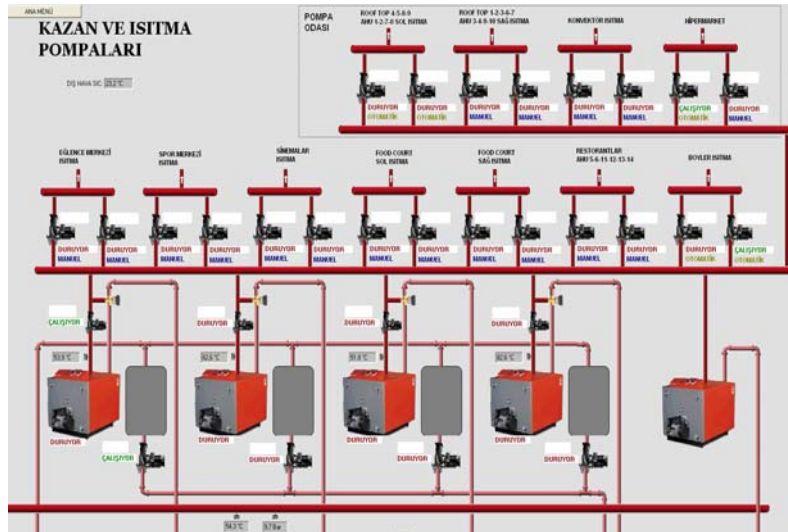
Resim 6.5. Örnek kat planı

Yapı malzeme ve detayları

- Bina dış cephelerinde bulunan çift camlar 8+20+6 mm ebatlarındadır.
- Otopark ile AVM arasında kat döşemesinde ısı yalıtımı yapılmıştır.
- Bina dış duvarlarında 5 cm XPS malzeme ile dıştan yalıtım yapılmış ve alüminyum dış cephe giydirmesi başarılı bir şekilde uygulanmıştır.
- Çatı döşemelerinde mahallere göre 5 cm XPS ve 3 cm taşıyıcı yalıtım malzemesi kullanılmıştır.

Isıtma Sistemi

- Kazan dairesi 4 adet doğalgaz kazanı ve 4 adet brülörden oluşan bir sistemdir.
- Kazan kapasiteleri 4. (1750 -1925) kWh dir.
- Brülör kapasiteleri 4 x (657 – 2982) kWh dir.
- Isıtma sistemi AVM olduğu için yılın 3 ayı kullanılmakta, diğer 9 aylık dönemde de ihtiyaca göre soğutma yapılmaktadır.



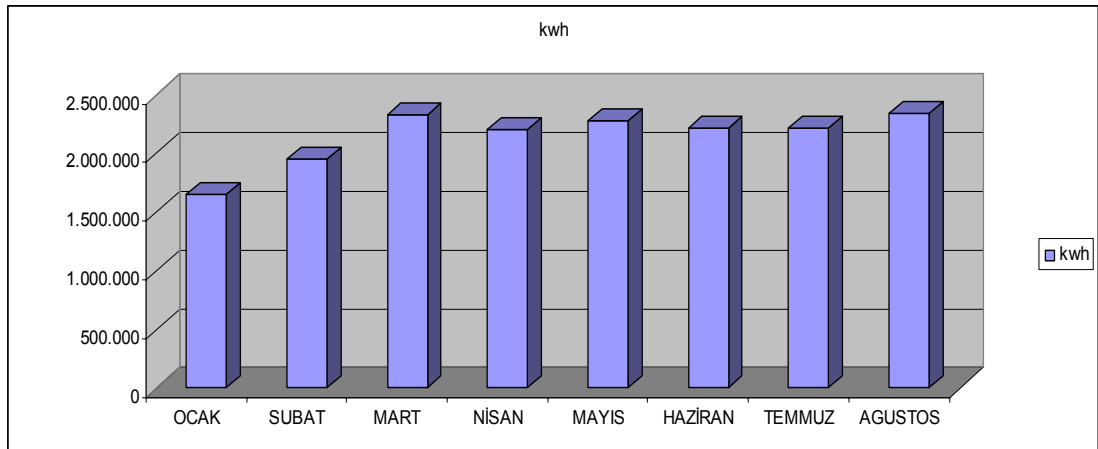
Şekil 6.4. Kazan ve ısıtma pompaları şeması

Elektrik Sistemi

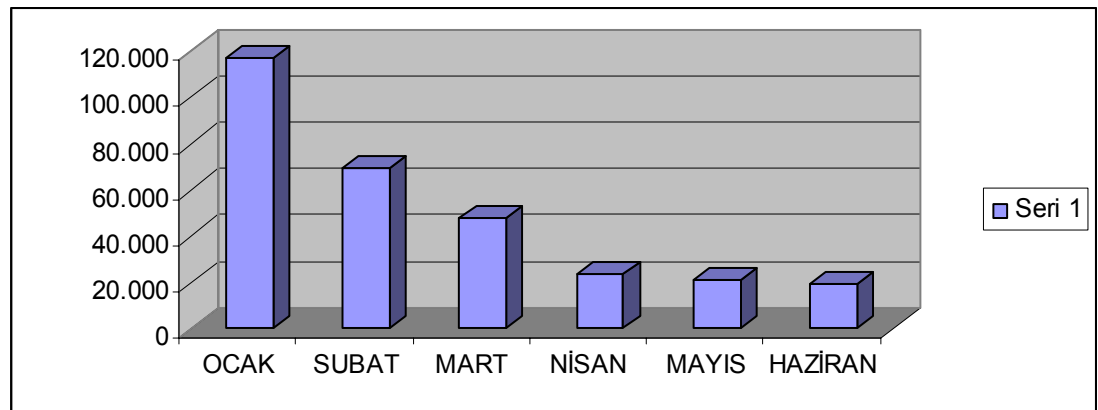
Bina iki ayrı kısımda orta gerilimden beslenmektedir. AVM kısmı 5 adet 2000 kVA, market kısmında 2 adet 1250 kVA trafo ile beslenmektedir. Yedek güç olarak her iki kısmında ayrı trafo jeneratörleri bulunmaktadır. AVM %100 jeneratörle beslenmekte olup 3 adet 2500 kVA 2 adet 2250 kVA bulunmaktadır.

Enerji Tüketimleri

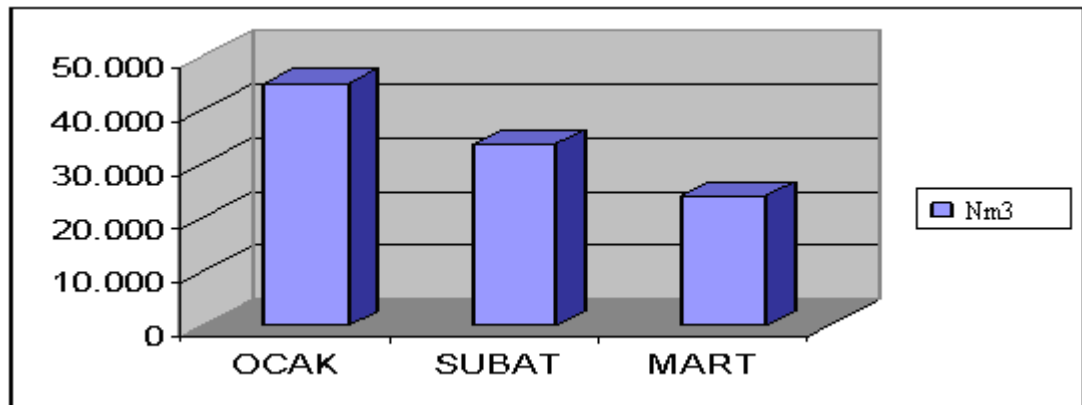
Örnek Alışveriş Merkezinin 1 ve 5 nolu trafolarına bağlanan enerji analizörü vasıtası ile elde edilen iki günlük enerji tüketim grafiği Şekil 6.8’de verilmiştir.



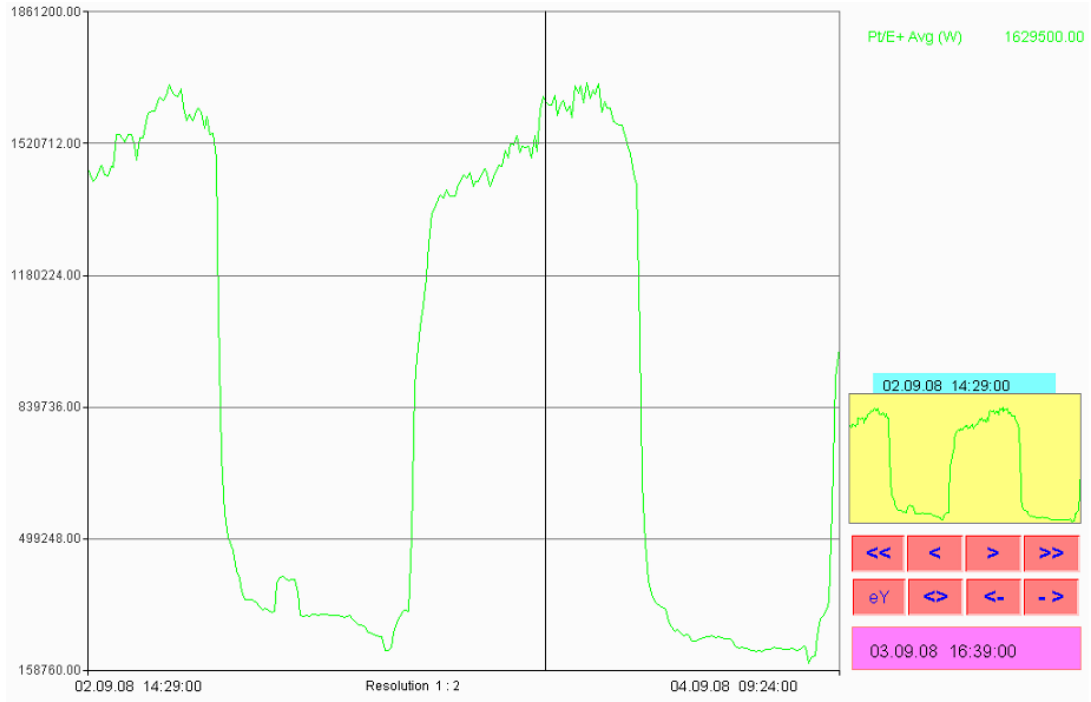
Şekil 6.5. Aylara göre elektrik enerjisi tüketim grafiği



Şekil 6.6. Isıtma ve soğutmada kullanılan doğal gaz tüketim grafiği



Şekil 6.7. Doğal gaz sobaları ile restoranlarda kullanılan doğal gaz tüketim grafiği



Şekil 6.8. Enerji analizörü vasıtası ile elde edilen iki günlük enerji tüketim grafiği

Kazan Verim Hesabı

Kazan verimine ait ölçümlerle elde edilen değerler tablo halinde Ek-2’de verilmiştir.

Etüt Sonucu

Örnek Alışveriş Merkezinde yapılan gözlemler neticesinde ilave olarak enerji verimliliğine yönelik bir çok konuda çalışma gerçekleştirilebileceği sonucuna varılmıştır. İyileştirme, ölçme ve değerlendirme çalışmalarının yapılabileceği düşünülen alan ve uygulamalar aşağıda verilmektedir;

- Jeneratör senkronizasyon panolarının yatırım maliyeti,
- Motor akımlarının kontrolü
- Havalandırma kanallarının hava debi, sıcaklık ve basınç kontrolleri
- Borulardaki debi, sıcaklık ve basınç kayıpları kontrolü
- Binanın çalışma basınç optimum değerinin bulunması
- Termal kamera görüntüleriyle bina ısı kayıplarının kontrolü

- Havalandırma kanalları menfez reglaj ayarlarının, malzemelerinin ve homojen sıcaklık dağılımının kontrolleri.
- Isı pompaları, zonelerde dinamik balans vanalarının kullanılmaması sonucu oluşan enerji kaybının incelenmesi.
- Kojenerasyon gibi alternatif ve yenilenebilir enerji üretim imkanlarının incelenmesi,
- Yıllık enerji tüketimi serbest tüketici yetkisini almaya yeterli olduğu için, alternatif elektrik tedarikçilerinden, daha uygun fiyatta enerji satınalma olanaklarının değerlendirilmesi.

Yukarıdaki bulguların maliyetlerinin hesaplanıp geri dönüşüm sürelerinin bulunması muhakkak surette enerji ekonomisi açısından faydalı olacaktır.

Aşağıda sıralanan konularda yapılan iyileştirmelerde, maliyet hesaplarını yapılmış ve geri dönüş süreleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu ilk aşamada 128 000 TL'lik bir tasarruf yapılabileceği gözlemlenmiştir.

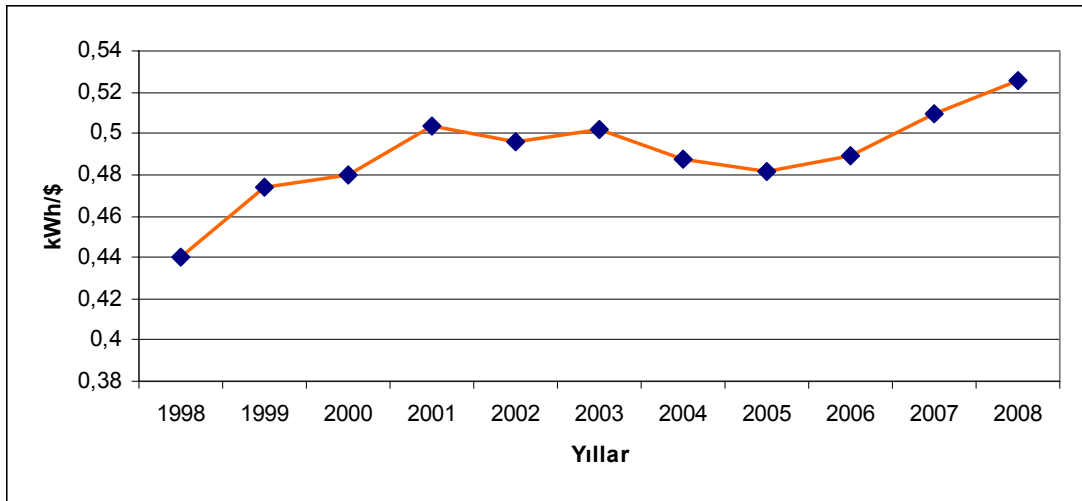
- Yürüyen merdivenler ve bantlar,
- Kazan dairesi vana ve flanş yalıtımı,
- Restaurant kısmındaki konvansiyonel doğal gaz ısıtıcıları

7. UYGULAMALI BENCHMARKING ANALİZİ – ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİK ORANININ BELİRLENMESİ

Çalışmamın bu bölümünde benchmarking yöntemi kullanılarak ve örneklem bir grup oluşturularak elde edilen AVM'lerin enerji kullanım yoğunluğu ve enerji verimlilik oranının detaylı analizi sunulacaktır.

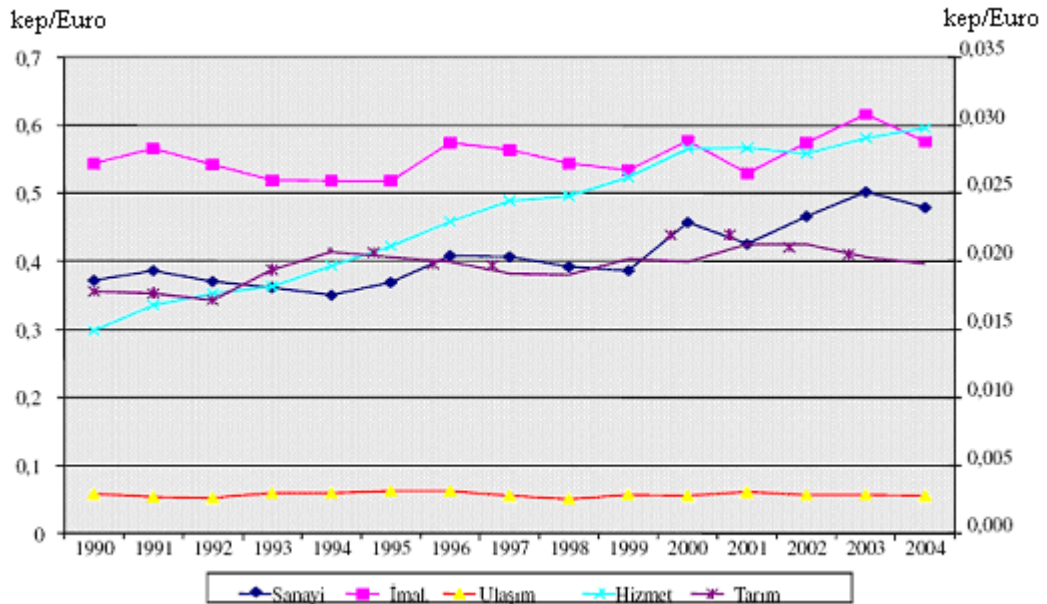
Türkiye’de Durum

Sürdürülebilir Enerji; Gayri Safi Milli Hasıla artışı, en ekonomik, kaliteli, güvenilir ve herkese yeterli enerji arzı ile sağlanırken, bu arzın insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerinin minimize edilmesini kapsamaktadır. Diğer yanda Enerji Verimliliği; ısı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıplarının ve atıkların değerlendirilmesi, geri kazanılması veya yeni teknoloji kullanma yolu ile üretimi düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Enerji yoğunluğu, Gayri Safi Milli Hasıla başına tüketilen Birincil Enerji miktarını temsil eden ve tüm dünyada kullanılan bir göstergedir. Bu gösterge içinde, ekonomik çıktı, enerji verimliliğindeki artış ve azalma, yakıt ikamesindeki değişimler birlikte ifade edilmektedir. Enerji yoğunluğu, enerji verimliliğinin takip ve karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılan bir araçtır.



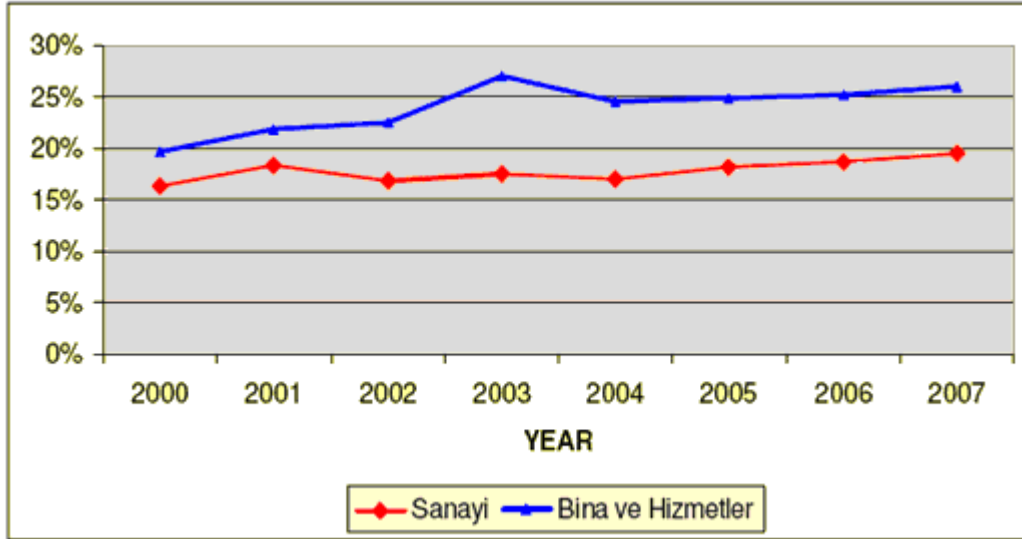
Şekil 7.1. Türkiye'nin Elektrik enerjisi yoğunluğu
(Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre hazırlanmış enerji yoğunluğu grafiği)

Şekil 7.1'de belirtildiği gibi Türkiye'nin elektrik enerjisi yoğunluğu 0,44 – 0,53 kWh/\$ düzeyindedir. Benzer şekilde enerji yoğunluğunun sektörel dağılımını ise Şekil 7.2'de görebilmekteyiz.



Şekil 7.2. Enerji yoğunluğunun sektörel dağılımı

Şekil 7.3’ye baktığımızda ise Türkiye’deki elektrik tüketiminin % 25’ten fazlasının bina ve hizmet grubuna ait olduğunu görmekteyiz.



Şekil 7.3. Sanayide ve binalarda elektrik tüketim oranları

Yukardaki göstergelerden de anlaşılacağı gibi Türkiye yüksek enerji tüketim yoğunluğu nedeni ile enerji verimliliği tedbirlerinde hızla gereğini yapması gereken ülkeler arasındadır.

Belirlenen hedefe ulaşmak için hazırlanan ve Çizelge 7.1’de sıralanmış olan bir dizi kanun, yönetmelik ve tüzük bulunmakta, bunların uygulanmasında görev alacak Enerji Yöneticilerinin yetiştirilmesi ve kanunların gerektirdiği binalarda görevlendirilmeleri sağlanmaktadır. Enerji yöneticiliği eğitimlerini vermek, sanayi ve binalarda enerji etüt/analiz/raporlama ve gerekli enerji verimli uygulamaların gerçekleştirilmesini sağlamada/yardımcı olmada hizmet verecek Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) firmaları ilgili kamu kurumlarınca (Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, EİE) yetkilendirilmektedir.

Çizelge 7.1. Enerji verimliliği kapsamında çıkarılan kanunlar- yönetmelikler- genelgeler

<u>Enerji Verimliliği Stratejisi (4/2004)</u>	
<u>Enerji Verimliliği Kanunu (18/4/2007)</u>	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)
	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına İlişkin Yönetmelik (25/12/2008)
	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) Destekleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (18/10/2008)
	Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (9/6/2008)
	Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik (14/4/2008)
	Tanıtma Ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik (8/10/2007)
<u>TS 825-Binalarda Isı Yalıtım Kuralları (6/2000)</u>	
<u>Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği (12 Ağustos 2001)</u>	
<u>Başbakanlık Genelgeleri: 2008/2 ve 2008/19</u>	5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu Kapsamında Yapılacak Yetkilendirmeler, Sertifikalandırmalar, Raporlamalar ve Projeler Konusunda Uygulanacak Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ (Taslak)

Türkiye’de AVM Sektörü

Dünya’nın önemli ticaret sektörlerinden olan AVM’ler can çekişmektedirler. Özellikle büyük kentlerde insanların zamanının önemli bir kısmını buralarda harcamalarına rağmen Amerika’nın en hareketli alışveriş güçleri yoksullaşma sınırında. Ülkenin en büyük ikinci AVM sahibi iflasını açıkladı. Bu da bölgesel AVM’lerin durumunun giderek karanlığa doğru sürüklendiğini gösteriyor.

AVM’lerin ilk jenerasyonlarına baktığımızda şehrin merkezinden uzak ve özellikle bu nedenle arabaya bağımlı durumda olduklarını görürüz. Ancak daha ucuz arsalar arayışı her 5-10 yılda inşa edilen AVM’lerin 5-10 km. daha uzağa yapılmasına neden olurken buraların da yıllar içinde şehir merkezi durumuna gelmesini sağladı.

Bugün ise birçok AVM ve benzer binalar etrafı park alanı amaçlı kullanılan kutular “kar getirmeyen asfalt” olarak karakterize edilmektedir. Yatırımcılar binaların

ulaşımının kolay olup olmadığını özellikle araştırmaktadır. Elbette birçok insan artık yaşam alanı olarak şehrin dış kısımlarını semekteler ancak bir taraftan iş yerlerine yakın olmayı yeğlerken diğer taraftan da şehir merkezi tarzı hayattan uzak olmayan, gece hayatının aktif olduğu alanları tercih etmekteler. Yani yaşam/iş/eğlence üçlüsünün hepsi birden aynı alan içinde gerçekleştirilmek istenmektedir.

Bütün bu talepler yatırımcıları bir taraftan değişik tasarım alternatiflerine doğru iterken, diğer taraftan AVM’lerde yaşanan ekonomik bozulmalar tasarımlarda maliyet azaltıcı önlem ve uygulamalara doğru yönlenmelerine neden olmuştur.

Türkiye’de de Dünya’da çizilen senaryodan farklı olmayan, tam olarak paralel giden bir süreç görülebilmektedir. şekil 7.4’teki veriler AVM sayısındaki hızlı artışı açıkça göstermekle birlikte, özellikle son yıllarda AVM’lerde yaşanan ekonomik krizi görebilmemiz açısından yeterli olmamaktadır.

Verimlilik Artışı: Genel Ekonomik Büyümenin lokomotifi

Verimlilik, daha az işgücü ve sermaye kaynağıyla daha fazla üretim elde edildiğinde veya aynı kaynaklar ile daha fazla üretim elde edildiğinde artar. Hızlı verimlilik artışı, cazip toplam Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH) büyüme seviyelerine erişmenin olmazsa olmaz koşuludur.

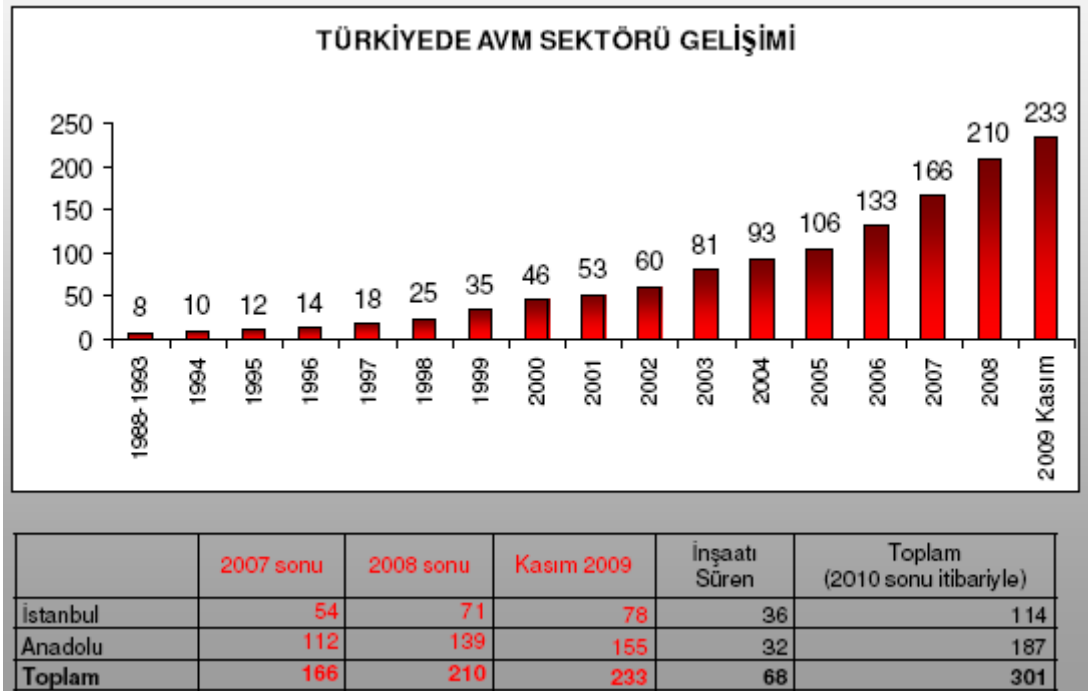
Çoğu gelişmekte olan ülke gibi Türkiye için de, AVM sektöründe “doğru yolu bulmak” ekonominin hızla ilerlemesi açısından –gerek ekonominin geneli, gerek ekonomideki bireyler– büyük önem taşımaktadır.

Verimlilikteki iyileşmeler, sağlıklı rekabet koşullarında ekonomik büyümeyle sonuçlanacak kendi kendini besleyen bir döngüyü tetikler. Verimlilik artışları daha düşük maliyetler ve/veya daha yüksek katma-değer yaratılmasına olanak vererek ilgili şirketler için bir artı değer yaratır. Söz konusu artı değer, sektörde gereken rekabet yoğunluğunun bulunması halinde, daha düşük fiyatlar yoluyla tüketicilere dağılır. Buna ek olarak, artı değerin daha yüksek krlar yoluyla şirket sahiplerine ya

da daha yüksek ücretler yoluyla çalışanlara dağılması da mümkündür. En azından bir kısmı yatırımlara geri dönecek olan artan kullanılabilir gelir, ekonomi genelinde daha yüksek üretimle sonuçlanır; bu da, genelde GSYH ve istihdamda daha yüksek bir büyüme anlamına gelir.

Bütün işletme maliyetleri arasında enerji kalemleri, en kolay kontrol edilebilenler içindedir. Bu gerçeklik ise sektörü enerji verimliliği üzerinde yoğunlaşmaya itmektedir. Enerji etkin ekipman ve uygulamalar ile, yeni tesislerde bile % 20 veya daha fazla tasarruf sağlanabilmektedir. Bu maliyet azaltma derecesi işletmenin kar hanesini iyileştirebilir, karları artırır ve tesisi fiyat olarak daha rekabetçi bir duruma getirir ve böylece konuk doluluğu ve trafiğine yoğunlaşmaya izin verir.

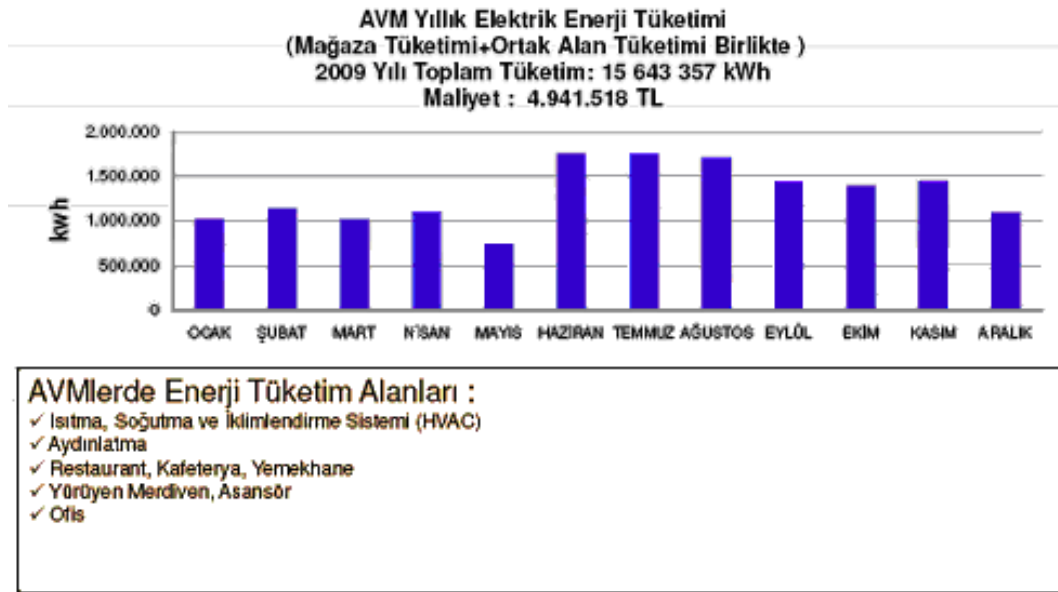
İlk bakışta basit görülen ve kısa dönemde kar getiren bu anlayış zamanla piyasalarda rekabetin artması ve “kaliteli ürün”ün önemli hale gelmesi, müşterinin istek ve beklentilerini en iyi şekilde yerine getirme gibi talepleri karşılayabilme özellikleri ile ön plana çıkmıştır.



Şekil 7.4. Kasım 2009 itibari ile Türkiye’de AVM sayısı
(Jones Lang LaSalle’den alınan 2009 verileri)

Alışveriş Merkezleri ve Perakendeciler Derneği'nin (AMPD) 2010 yılı şubat ayında düzenlediği Alışveriş Merkezleri ve Perakendede Enerji Verimliliği Konferansında belirtilen AVM'ler için yıllık enerji yoğunluğu miktarı 240-300 kWh/m²'dir. Bu miktar cadde-perakende sektöründe 350 kWh/m²'ye çıkmaktadır. Ortalama 17 000 000 m²'lik toplam alan ve 1 300 000 000 TL/yıl'lık enerji maliyetleri düşünüldüğünde AVM'lerde gerçekleştirilecek enerji verimliliği çalışmalarının ne derece ciddi tasarruflarla sonuçlanabileceği açıktır. Sadece % 20'lik verim artışının neden olabileceği toplam tasarruf miktarı 260 000 000 TL/yıl'dır.

Yine aynı konferansta TÜBİTAK-MAM tarafından örnek olarak alınmış 75 000 m² ve 150 000 m² kapalı alana sahip iki AVM'nin enerji tüketim dağılımları verilmiştir (Şekil 7.5-7.6).



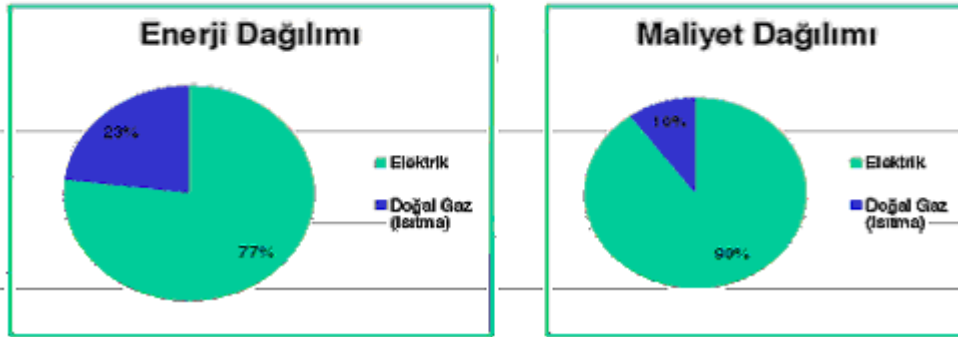
Şekil 7.5. AVM Enerji tüketimi ve alanları (Örnek)
(Alışveriş Merkezleri ve Perakendede Enerji Verimliliği Konferansı)

Bu iki örnekten de anlaşılacağı gibi enerji maliyetlerinin toplam giderler içindeki payı oldukça büyük olmakla birlikte enerji giderlerinin % 90'a ulaşan oranını elektrik enerjisi oluşturmaktadır.

TEDAŞ ve EİE'den alınan bilgilere göre AVM'lerin diğer sektörler ile bir karşılaştırması yapılmış ve Şekil 7.7'de görülmekte olan birim değerler elde edilmiştir.

Türü	TÜKETİLEN ENERJİ MİKTARI			MALİYET	
	Orijinal Birim	TEP	% Pay	TL	% Pay
Elektrik	25 800 000 KWh	2220	77	6 192 000	90
Doğal Gaz (Isıtma)	802 520 NM3	665	23	682 142	10
Toplam		2885	100	6 874 142	100

* Örnek AVM (Kapalı Alanı >150 000m²) Ortalama Yıllık Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri (2008)



Şekil 7.6. AVM Enerji tüketim miktarı ve dağılımı (Örnek)
(Alışveriş Merkezleri ve Perakendede Enerji Verimliliği Konferansı)

	NET TÜKETİM (MWh)	ABONE SAYISI	ABONE BAŞINA NET TÜKETİM (MWh)
TİCARET	23 903 332	3 953 738	6
MESKEN	39 583 598	25 697 113	2
SANAYİ	74 850 263	235 598	318
AVMLER	2 548 060	222	11478

AVM'lerde ortak alan ve kiracı net enerji tüketimi;
1 2374 030 Mesken veya
8013 Sanayi işletmesine denk gelmektedir.

Şekil 7.7. AVM Enerji tüketimleri ve karşılaştırması
(TEDAŞ ve EİE'den alınan bilgilere göre hazırlanmış karşılaştırma tablosu)

İş planı

Projeye başlamadan önce teorik ve örnek alınabilecek bilgilerin araştırılması yapılmış ve ilk yedi bölümde yer alan hususlar dikkate alınarak AVM’lerde kullanılan teknolojiler, cihaz ve ekipmanlar da göz önünde bulundurularak ihtiyaç duyulan bilgiler tespit edilmiştir. Aşağıda sıralanmış olan iş planına göre yapılan çalışmanın sonucunda ise bir takım tespitlerde bulunularak, sonuçların değerlendirmesi tamamlanmıştır. Bu çalışmanın aşama ve akış sürecini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Anket formlarının hazırlanması
2. Anket formlarının dağıtılması
3. Formların toplanması
4. Cevaplanarak geri gönderilen formların incelenmesi/ eksikliklerin giderilmesi
5. Elde edilen cevapların analiz edilebileceği bir veri tabanının oluşturulması
6. Veri girişi ve hesaplamalar
7. Sonuç ve değerlendirmeler

Anket Formları

Ek-4’te görebileceğiniz AVM’lerde enerji yoğunluğu ve verimliliği konusunda hazırlanmış olan araştırma formları, AVM’lerde belirlenmiş enerji yöneticileri ve/veya teknik sorumlular tarafından cevaplandırılmak üzere geliştirilmiştir. Sorular birçok karmaşık sistemin anlaşılır ve kolay bir biçimde analiz edilebilmesi için kısımlar halinde ve atlamalı olarak hazırlanmıştır.

Anket formları; istenen bilgilerin alanlarına göre 10 farklı bölüme ayrılmıştır. Her kısım konu başlığı ile ilgili toplanacak bilgilere yönelik farklı sayılarda soru içermektedir. Formdaki ilgili bu kısımlar;

Kısım A: Bina Alanı ve Yaşı

Kısım B: Bina Aktivitesi

Kısım C: Çalışma Saatleri

Kısım D: Enerji Kullanımı Ve Ekipmanlar

Kısım E: Bina İçinde Kullanılan Cihazlar

Kısım F: Elektrik

Kısım G: Doğal Gaz

Kısım H: Fuel Oil/Dizel/Kerosen

Kısım I: Bölgesel Buhar

Kısım J: Bölgesel Sıcak Su

Anket formları için farklı bir metodoloji izlenmiş, tüm AVM'lerle görüşmek yerine bir örnek gruptan yola çıkarak ilgili tesisteki yöneticiler bazında yürütülmüştür. Daha sonra kuruluş/tesis bazında elde edilen bu bilgiler AVM'lerin enerji kullanım durumunun hesaplanması için kullanılmıştır.

Anketlerin hazırlanmasında, AVM'lere özel aktivite alanları, sistem ve ekipmanlar gibi ulaşılması gereken binaya özgü bilgiler göz önünde bulundurulmuştur. Ancak farklı bina tiplerine, sistem ve teknolojilerine sahip bina kategorileri için birtakım soru değişiklikleri ile rahatlıkla uygulanabilme özelliğine sahiptir.

Anket formalarının cevaplanması sırasındaki anlaşmazlık ve hataları en aza indirebilmek için ilk olarak bir ön bilgi bölümü oluşturulmuş, farklı soru ve cevaplar hakkında önceden bilgilendirme yapılmıştır. Soruların çoğu çoktan seçmeli olmakla birlikte özellikle enerji tüketimleri ile ilgili bilgileri elde etmede beyan yöntemi seçilmiştir.

Anket formlarının hazırlanması sürecinde ilgili tesislerden görüş ve öneriler de özellikle istenmiş, anketlerin dağıtımından önce AVM'lerde enerji yönetiminden sorumlu ilgili personeller ile bir bilgilendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir.

Son şeklini alan anketler elektronik posta yolu ile tesislerin ilgili birimlerine dağıtılmıştır. Soruların cevaplanması sürecinde gerek yüz yüze gerekse yazılı ve sesli görüşme yöntemleri kullanılarak açıklama gerektiren kısımlarda yardımda

bulunulmuştur. Uzun bir süreç gerektiren bu aşamadan sonra anketler (elden, posta ve elektronik posta araçları ile) toplanmıştır.

Çalışmanın Analizi

Anket formları aracılığı ile elde edilen ve enerji kullanımına yönelik bilgiler, Bölüm 3'te detaylarının görülebileceği gibi enerji performansı kıyaslaması için yaratılan oranlama sistemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Sistemin temelinde oranlama sistemini yaratırken göz önünde bulundurulması gereken kriterler ve düzeltme gerektiren alanlar yer almaktadır. Ayrıca veri süzgeci olarak kullanılan filtreleme kriterleri ile de değerlendirme ve sonuçları farklı noktalara taşıyabilecek değerler ve bilgiler birbirinden ayrılmıştır. Bu aşamadaki bütün veri filtreleri bina kriterlerine göre seçilmiştir.

Bina faaliyetlerindeki farklılıkları düzenlemek için, enerji kullanımının kilit noktalarını belirlemede, "Energy Star" performans oranları uygulamalarında istatistiksel regresyon kullanılmıştır.

Bu lineer regresyon Eş. 3.1'de açıklanmıştır.

Ayrıca hesaplamalarda merkezleme tekniğine uygun olarak (Eş. 3.2) belirtilen veriler merkezlenerek eşitlikteki uygun karakteristikler ve bu karakteristiklere bağlı eşitlik katsayıları tespit edilmiştir. Hesaplanan değerler yine *Öngörülen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğunun* tespitinde kullanılmıştır.

Beklenen enerji kullanım yoğunluğu, binanın işletme karakteristiklerinin bulunduğu kategori içinde görülen ortalamadan ne kadar farklılık gösterdiğine dayanan bir dizi düzeltme ile ortalama C_0 (ortalama nihai kaynak EKY) değerinin toplamıdır. Bu formatın kullanımı düzeltmenin ölçüsünü değiştirmez ama daha sade bir regresyon sonucuna ulaştırır.

7.5.1. Beklenen enerji kullanım yoğunluğunun hesabındaki önemli karaktersitikler

Bölüm 3'te yer alan bina karakteristikleri kıstasları göz önünde bulundurularak tarafsız bir kıyaslama yapabilmek için bina faaliyetini belirleyen çalışma koşulları arasındaki farklılıkları hesaplanmıştır. Bu bölümde analizde yer alan bina karakteristikleri ve hesaplama yöntemlerine yer verilmektedir.

Hesaplanan Değişkenler

Bu karakteristikler bir binanın nasıl işletildiğini açıklayan faktörlerdir. Bu nedenle hesaplamalarda da önemli bir yer tutmaktadır. 26 AVM için belirlenmiş ve hesaplanmış değişken karakteristikler ise;

- Yürüme alanı,
- Bir haftadaki çalışma saati,
- Çalışan sayısı,
- Yazar kasaların, bilgisayarların ve merkezi sunucuların sayısı,
- Varsa kapalı yüzme havuzu ve buz pateni pisti

Hariç tutulan değişkenler

Bu karakteristikler, bir binanın neden belirttiği gibi işletildiğini açıklayan faktörlerdir. Bu değişkenler bir binanın fiziksel işletme koşullarını açıklayamadıklarında regresyon modelinin dışında bırakılmıştır. Hariç tutulan değişkenler iki kategoride verilmektedir:

- a) Teknoloji faktörü ; genel performansı etkileyebilecek olan teknolojiler, bina işletmesinde fiziksel sınırları temsil etmedikleri için dışarda bırakılmıştır. Binanın aydınlatma şekli dışarda bırakılmıştır çünkü bina sahibi ya da çalışanının kontrolü ile sağlanır ve bina faaliyetini belirlemez. Daha verimli teknolojilerin doğru yönetimi ve çalıştırılması düşük enerji kullanımına ve yüksek verimlilik

oranlarına neden olur. Bu teknolojilerin dışarıda bırakılması ile bu tür verimli teknolojileri kullanan ve iyi yöneten binalar daha yüksek puanlar almışlardır.

- b) Piyasa koşulları ; enerji fiyatları gibi bina performansını etkileyen faktörlerdir. Bu faktörler bina aktivitesini belirlemedikleri ve termodinamik bir değişime neden olmadıkları için hariç tutulmuşlardır.

Hava Koşulları Düzeltmesi

Derece-gün değerleri, herhangi bir yer ve konumda bulunan bir binanın yıllık enerji ihtiyacının tahmin edilmesinde kullanılan en basit ölçü birimlerinden biridir [21]. Bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U değeri ile birlikte kullanılarak, binanın yıllık enerji ihtiyacı kolayca hesaplanabilir. Örneğin; bina dış kabuğu elemanlarına (duvarlar, çatı, döşeme) ait toplam alan ve ortalama ısı transfer katsayısı $A \text{ (m}^2\text{)}$ ve $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$, derece gün sayısı $DD \text{ (}^\circ\text{C.gün)}$ ise; binanın yıl boyunca sabit konfor sıcaklığında tutulabilmesi için kWh cinsinden gerekli enerji;

$$Q = A.(U/1000).(DD.24) \quad (7.1)$$

eşitliği ile hesaplanır. Bu eşitliğin birim yüzey cinsinden ifadesi daha sık kullanılmakta olup;

$$q = 0,024.U.DD \quad (7.2)$$

şeklinde. Tasarımı/inşaası yapılmış bir binada U-değeri ısıtma ve soğutma dönemi için sabit alınabilmekle birlikte; DD değerlerinin her dönem için ayrı ayrı hesaplanması gereklidir. Bu durumda, herhangi bir yörede ısıtma derece gün sayısı (HDD) ile soğutma derece gün (CDD) sayılarının ayrı ayrı belirlenmesi; ısıtma ve soğutma sistemi kapasitelerinin ve maliyetlerinin belirlenmesi açısından önemli olmaktadır. Bu parametrelerin hesabında; karşılaştırılabilir ve ortak bir kullanım oluşturma k için Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) tarafından önerilen denklemler aşağıda verilmektedir:

$$HDD(T_h) = \sum_1^N (T_h - T_0) \quad (\text{sadece } T_h > T_0 \text{ olan günler hesaplanır}) \quad (7.3)$$

$$CDD(T_c) = \sum_1^M (T_0 - T_c) \quad (\text{sadece } T_0 > T_c \text{ olan günler hesaplanır}) \quad (7.4)$$

Denklemlerde; T_0 günlük ortalama dış hava sıcaklığı, T_h ve T_c sırasıyla ısıtma ve soğutma dönemi için belirlenmiş denge ya da eşik sıcaklığıdır. N ve M değerleri sırasıyla ısıtma ve soğutma dönemindeki toplam gün sayısı olmakla birlikte; ısıtma ya da soğutma gerektirmeyen günler, bu sayılara dahil edilmez. Günlük ortalama dış hava sıcaklığı değerleri Çizelge 7.2’te verilmiştir.

Çizelge 7.2. Günlük ortalama dış hava sıcaklığı değerleri

AYLAR	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge
Ocak	8,4	2,9	-0,3	-5,4
Şubat	9	4,4	0,1	-4,7
Mart	11,6	7,3	4,1	0,3
Nisan	15,8	12,8	10,1	7,9
Mayıs	21,2	18	14,4	12,8
Haziran	26,3	22,5	18,5	17,3
Temmuz	28,7	24,9	21,7	21,4
Ağustos	27,6	24,3	21,2	21,1
Eylül	23,5	19,9	17,2	16,5
Ekim	18,5	14,1	11,6	10,3
Kasım	13	8,5	5,6	3,1
Aralık	9,3	3,8	1,3	-2,8

Eş. 7.2’den yararlanarak; soğutma ve ısıtma dönemi enerji gereksinimleri yazılırsa;

$$q_c = 0,024. U_c. CDD. T_c \quad (7.5)$$

$$q_h = 0,024. U_h. HDD. T_h \quad (7.6)$$

elde edilir. Herhangi bir yörede, bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U -değeri için yönetmelikler tarafından getirilen sınırlamalarda, CDD ve HDD değerlerinden

büyük olanına göre hareket edilmesi gereklidir. Örneğin; $CDD > HDD$ ise; standartlarda öngörülen ve binanın bulunduğu iklim bölgesi için belirlenmiş maksimum ısı kaybı (kWh/m^2), dolayısıyla maksimum U-değerinin üzerine çıkılmaması açısından, ' q_c ' değerinin göz önüne alınması gereklidir. Bu durum yalıtım kalınlığı belirlemede; ' $U_c=U$ ' şartının sağlanması anlamına gelmektedir. Bina dış kabuğu elemanlarına ait ortalama U-değeri bir tasarım değeri olup, ısıtma ya da soğutma döneminde sabit kalmaktadır. Burada sözü edilen husus; hangi döneme ait DD değerleri büyükse; yalıtım kalınlığının, dolayısıyla U-değerinin, ilgili dönem göz önüne alınarak belirlenmesi gerekliliğidir. Bu belirlemeden sonra, söz konusu bina dış kabuğu elemanları için;

$U_c=U_h=U$ eşitliği kuşkusuz geçerlidir ve bu durum standartlarda öngörülen sınırlamayı, herhangi bir risk oluşturmadan zaten sağlayacaktır.

Ülkemizde 1999 yılından beri mecburi standart olan TS 825 standardında ise, q_c değerleri dikkate alınmadan, sadece q_h değerlerine göre, U-değerlerine ($U=U_h$) bir sınırlama getirilmiştir. TS 825 ile ilgili sürekli tartışılan konulardan biri; mevcut U değerlerinin; soğutma ihtiyacı yüksek yörelerde yeterli olmayacağı konusudur.

$$r^* = \frac{q_c}{q_h} = \frac{CDD(T_c)}{HDD(T_h)} \quad (7.7)$$

Eş. 7.7'den r^* boyutsuz oranını elde etmek mümkündür. Bu oran yukarıda açıklandığı üzere; $U_c=U_h=U$ eşitliğinden dolayı, sadece 'DD' değerlerinin oranını temsil etmektedir ve bu nedenle boyutsuz derece gün sayısı olarak adlandırılmıştır. Herhangi bir iklim noktasındaki CDD ve HDD değerleri kullanılarak hesaplanan r^* parametresinin aldığı değere bağlı bir sonuç çıkarmak mümkün olabilecektir. Sınır değerler göz önüne alındığında;

$r^* < 1$: ısıtma gereksinimi yüksek iklim noktası

$r^* \approx 1$: soğutma ve ısıtma gereksinimi kıyaslanabilir iklim noktası

$r^* > 1$: soğutma gereksinimi yüksek iklim noktası

anlamlarına gelmektedir. Bu durum; herhangi bir iklim noktasında, 'r*' değeri '1' den büyük olmadığı sürece, TS 825 doğrultusunda uygulanan yalıtım kalınlığının, soğutma dönemi için de yeterli olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada hesaplanan HDD ve CDD faktörlerinin hesaplamalarında bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri (Çizelge 7.3) ve Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisinin (Eurostat) önerdiği yöntemle oluşturulmuş, 33 yıllık HDD ve CDD verileri (Ek-10) kullanılmıştır.

Çizelge 7.3. Bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri

	U_D (W/m ² K)	U_T (W/m ² K)	U_t (W/m ² K)	U_P^* (W/m ² K)
1. Bölge	0,70	0,45	0,70	2,4
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,4
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,4
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,4

7.5.2. Enerji oranını hesaplama adımları

Çalışmanın bu bölümünde yurt geneline ulaştırılan anket formlarını (Ek-4) doldurarak tarafımıza geri dönüş yapmış olan 26 adet AVM'ye ait bilgilerin analiz ve sonuç aşamalarına yer verilmiştir. Aşağıda belirtilen her adım AVM'lerde enerji performans oranının belirlenmesi için yürütülen çalışma ve kullanılan hesap yöntemlerini ve her adım neticesinde ulaşılan bilgi ve sonuçları içermektedir.

1. Bina enerji yöneticileri ve/veya teknik personellerinden, sorumlu oldukları AVM'ye dönük olarak istenen bilgiler taraflarına gönderilmiş formlar aracılığı ile toplanmıştır (elektronik posta ve normal posta yolu kullanılmıştır). Ülke genelinde toplam 26 adet AVM yöneticisi tarafından elimize geçmiş olan ve ilgili binalardan istenen bilgiler arasında özellikle dikkat edilenler şunlardır;

- 12 aylık period için bütün enerji tüketim verilerini içeren tüm enerji bilgileri
- Binanın yapısal ve kullanım özellikleri (alanı, yaşı vb.)
- Bina aktivitesine yönelik bilgiler
- Bina içinde kullanılan ekipman ve cihazlar
- AVM'nin özel işletme karakteristikleri ile ilgili bilgiler (çalışma süresi, çalışan personel sayısı vb.)

26 adet AVM'ye ait bazı önemli bilgiler Ek-5'te görülebilmektedir.

2. Her bir bina için Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır.

$$EKY_{n\text{ihai}} = \frac{YET}{A_{t\text{üketim}}} \quad (7.8)$$

$EKY_{n\text{ihai}}$:Nihai Kaynak EKY -Yıllık Toplam Enerji Kullanım Yoğunluğu
(kWh/m²)

YET :Binanın Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh)

$A_{t\text{üketim}}$:Binanın Enerji Tüketilen Alanı (m²)

- Bu değer beyan edilen enerji tüketim/kullanım verilerinden hesaplanmıştır
- Beyan edilmiş her bir enerji değeri için toplam tüketim elde edilmiştir (elektrik+ doğalgaz+ fuel oil+). Bu değer alansal değişim faktörleri kullanılarak kaynak enerjiye (kWh) dönüştürülmüştür.
- Kaynak EKY, binadan alınan ölçümlerin kaynak enerjilerinin toplamının binanın toplam brüt kat alanına oranı olarak tespit edilmiştir.

26 AVM için tespit edilen Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunlukları Çizelge 7.4'de verilmektedir.

Çizelge 7.4. AVM’lerin nihai kaynak enerji kullanım yoğunlukları

Bina Sıra No	BİNA KODU	DERECE GÜN BÖLGESİ	Binanın Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; EKY_{nihai} (kWh/m ² -yıl)
1	Bina 11	2. BÖLGE	19
2	Bina 13	2. BÖLGE	37
3	Bina 9	2. BÖLGE	37
4	Bina 12	3. BÖLGE	57
5	Bina 1	2. BÖLGE	99
6	Bina 10	2. BÖLGE	103
7	Bina 16	3. BÖLGE	113
8	Bina 26	2. BÖLGE	118
9	Bina 21	1. BÖLGE	122
10	Bina 25	3. BÖLGE	127
11	Bina 19	3. BÖLGE	129
12	Bina 7	3. BÖLGE	140
13	Bina 20	2. BÖLGE	152
14	Bina 24	1. BÖLGE	155
15	Bina 23	2. BÖLGE	172
16	Bina 14	2. BÖLGE	173
17	Bina 15	2. BÖLGE	179
18	Bina 2	2. BÖLGE	181
19	Bina 5	2. BÖLGE	184
20	Bina 18	1. BÖLGE	211
21	Bina 22	2. BÖLGE	233
22	Bina 17	2. BÖLGE	251
23	Bina 8	2. BÖLGE	254
24	Bina 6	1. BÖLGE	255
25	Bina 3	2. BÖLGE	263
26	Bina 4	1. BÖLGE	268

3. Beklenen Kaynak Enerji Yoğunluğu hesaplanmıştır.

- Beklenen kaynak enerji yoğunluğu AVM’ler için regresyon denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.

$$EKY_{Beklenen} = C_0 + \frac{(C_1 \cdot k_{M1} + C_2 \cdot k_{M2} + \dots)}{A_{toplam}} \quad (7.9)$$

$EKY_{Beklenen}$: Beklenen enerji kullanım yoğunluğu (EKY_0)

k_M : Merkezlenmiş karakteristik katsayıları

A_{toplam} : Popülasyonun toplam kat alanı

Eş. 7.9'da yer alan regresyon denklemi AVM'lerin öngörülen/beklenen enerji kullanım yoğunluğunun hesap edilmesinde genel bir ifade olarak kullanılmış denklemi oluşturan ara hesaplamalar ve karakteristik faktörleri ile ilgili denklemler sonraki eşitiliklerde görülebilmektedir.

- Her işletme karakteristiği kullanılmış, her karakteristik için merkezleme değeri bulunmuştur. Merkezleme değeri, popülasyonun ortalama değeri ile kullanıcı tarafından verilen değer arasındaki farktır.
- Beklenen kaynak EKY 'na ulaşmak için regresyon denklemindeki tüm terimler toplanmıştır.

Bağımsız değişkenleri oluşturan karakteristiklere (enerji kullanımına etki eden faktörler; alan, insan, çalışma saati, buz pateni, yüzme havuzu, binada yer alan server sistemi, bilgisayar ve yazar kasa) ait hesaplamalar ve denklemler aşağıda verilmektedir.

$$EKY_{ortalama} = \frac{YET_{toplam}}{A_{toplam}} \quad (7.10)$$

$EKY_{ortalama}$: Ortalama Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m^2)

YET_{toplam} : Popülasyondaki Binaların Yıllık Enerji Tüketim Toplamı (kWh)

A_{toplam} : Popülasyondaki Binaların Brüt Kat Alanı Toplamı (m^2)

$$A_{ortalama} = \frac{A_{toplama}}{BS} \quad (7.11)$$

$A_{ortalama}$:Popülasyondaki Binaların Ortalama Alanı

BS :Popülasyondaki Bina Sayısı

$$AF = EKY_{ortalama} \cdot (A_{brüt} - A_{ortalama}) \quad (7.12)$$

AF :Alan Faktörü (kWh) (a)

$A_{brüt}$:Bina Brüt Kat Alanı (m²)

$$EKY_{kişi} = \frac{YET_{toplama}}{KIS_{toplama}} \quad (7.13)$$

$EKY_{kişi}$:Ortalama Kişi Başına Kaynak Enerji Yoğunluğu (kWh/kişi)

$KIS_{toplama}$:Popülasyondaki Binaları Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı Toplamı (kişi)

$$KIS_{ortalama} = \frac{KIS_{toplama}}{BS} \quad (7.14)$$

$KIS_{ortalama}$:Ortalama İnsan Yoğunluğu (kişi)

$$İF = EKY_{kisi} \cdot (KIS - KIS_{ortalama}) \quad (7.15)$$

$İF$:İnsan Faktörü (b)

KIS :Binayı Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı

$$ÇS = AGS \times ASS \quad (7.16)$$

$ÇS$:Binanın Çalışma Süresi (saat-yıl)

AGS :Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (gün/hafta)

ASS :Binanın Açık Olduğu Saat Sayısı (saat/gün)

$$EKY_{saat} = \frac{YET_{toplam}}{\zeta S_{toplam}} \quad (7.17)$$

EKY_{saat} :Ortalama Saat Başına Kaynak Enerji Yoğunluğu (kWh/saat)

ζS_{toplam} : Popülasyondaki Binaların Çalışma Süresi Toplamı (saat-yıl)

$$\zeta S_{ortalama} = \frac{\zeta S_{toplam}}{BS} \quad (7.18)$$

$\zeta S_{ortalama}$:Ortalama Çalışma Süresi (saat-yıl)

$$\zeta SF = EKY_{saat} \cdot (\zeta S - \zeta S_{ortalama}) \quad (7.19)$$

ζSF :Çalışma Süresi Faktörü (c)

$$BPYY_{ortalama} = \frac{BPY_{toplam}}{A_{toplam}} \quad (7.20)$$

$BPYY_{ortalama}$:Ortalama Buz Pateni Pisti Yoğunluğu (kWh/m²)

BPY_{toplam} : Popülasyondaki Binaların Buz Pateni Pisti Yüğü Toplamı (kWh)

$$BPF = A_{ortalama} \cdot \left(\frac{BPY}{A_{brüt}} - BPYY_{ortalama} \right) \quad (7.21)$$

BPF :Buz Pateni Pisti Faktörü (d)

BPY :Binanın Buz Pateni Pisti Yüğü (kWh)

$$YHYY_{ortalama} = \frac{YHY_{toplama}}{A_{toplama}} \quad (7.22)$$

$YHYY_{ortalama}$:Ortalama Kapalı Yüzme Havuzu Yoğunluğu (kWh/m²)

$YHY_{toplama}$: Popülasyondaki Binaların Kapalı Yüzme Havuzu Yüğü Toplamı (kWh)

$$YHF = A_{ortalama} \cdot \left(\frac{YHY}{A_{brüt}} - YHYY_{ortalama} \right) \quad (7.23)$$

YHF :Kapalı Yüzme Havuzu Faktörü (e)

YHY :Binanın Kapalı Yüzme Havuzu Yüğü (kWh)

$$SYY_{ortalama} = \frac{SY_{toplama}}{A_{toplama}} \quad (7.24)$$

$SYY_{ortalama}$:Ortalama Server Yoğunluğu (kWh/m²)

$SY_{toplama}$:Popülasyondaki Binaların Server Yüğü Toplamı (kWh)

$$SF = A_{ortalama} \cdot \left(\frac{SY}{A_{brüt}} - SYY_{ortalama} \right) \quad (7.25)$$

SF :Server Faktörü (f)

SY :Binanın Server Yüğü (kWh)

$$BYY_{ortalama} = \frac{BY_{toplama}}{A_{toplama}} \quad (7.26)$$

$BYY_{ortalama}$:Ortalama Bilgisayar Yoğunluğu (kWh/m²)

$BY_{toplama}$:Popülasyondaki Binaların Bilgisar Yüğü Toplamı (kWh)

$$BF = A_{ortalama} \cdot \left(\frac{BY}{A_{brüt}} - BYY_{ortalama} \right) \quad (7.27)$$

BF :Bilgisayar Faktörü (g)

BY :Binanın Bilgisayar Yüğü (kWh)

$$YKYY_{ortalama} = \frac{YKY_{toplam}}{A_{toplam}} \quad (7.28)$$

YKYY_{ortalama} :Ortalama Yazar Kasa Yoğunluğu (kWh/m²)

YKY_{toplam} : Popülasyondaki Binaların Yazar Kasa Yüğü Toplamı (kWh)

$$YKF = A_{ortalama} \cdot \left(\frac{YKY}{A_{brüt}} - YKYY_{ortalama} \right) \quad (7.29)$$

YKF :Yazar Kasa Faktörü (h)

YKY :Binanın Yazar Kasa Yüğü (kWh)

$$HDDF = \left(\frac{k_{HDD} - 1}{k_{toplam-HDD}} \right) \cdot EKY_{ortalama} \quad (7.30)$$

HDDF :Bina HDD Faktörü (i)

k_{HDD} :Binanın HDD dönüşüm katsayısı (Ek-1)

k_{toplam-HDD} :Tüm Binaların HDD Dönüşüm Katsayısı Toplamı

$$CDDF = \left(\frac{k_{CDD} - 1}{k_{toplam-CDD}} \right) \cdot EKY_{ortalama} \quad (7.31)$$

CDDF :Bina CDD Faktörü (j)

k_{CDD} :Binanın CDD dönüşüm katsayısı (Ek-1)

k_{toplam-CDD} :Tüm Binaların CDD Dönüşüm Katsayısı Toplamı

$$EKY_{nihai} = \frac{YET}{A_{tüketim}} \quad (7.32)$$

EKY_{nihai} :Binanın Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m²)

YET :Binanın Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh)

$A_{tüketim}$:Binanın Enerji Tüketilen Alanı (m²)

$$EKY_{beklenen} = EKY_{ortalama} + HDDF + CDDF + \left(\frac{AF + IF + ÇSF + BPF + YHF + SF + BF + YKF}{A_{toplam}} \right) \quad (7.33)$$

$EKY_{Beklenen}$:Binanın Öngörülen/Beklenen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m²)

A_{toplam} :Popülasyondaki Binaların Brüt Kat Alanı Toplamı (m²)

- Beklenen/öngörülen değer; her bir AVM için ayrı ayrı hesaplanmış olan ve özel işletme koşulları içinde ilgili AVM'nin kullanacağı düşünülen (teorik olarak hesap edilen) enerji kullanım miktarıdır. Beklenen kaynak EKY değeri verimlilik oranının hesabında kullanılan referans değerdir.

Her karakteristik için popülasyon ortalama değeri bulunmuş ve her binaya ait karakteristik verisinin ortalama değerden farkı merkezlenmiş değer olarak alınmıştır.

Her bina karakteristiği için hesaplanan popülasyon ortalamaları aşağıdaki gibidir;

Çizelge 7.5. Popülasyona ait ortalama karakteristik değerleri

Bina sayısı; BS	Ortalama Alan; $A_{ortalama}$ (m ²)	Ortalama İnsan Yoğunluğu; $KIS_{ortalama}$ (kişi)	Ortalama Çalışma Süresi; $ÇS_{ortalama}$ (saat-yıl)	Ortalama Kişi Başına Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; $EKY_{kişi}$ (kWh/kişi)	Ortalama Saat Başına Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; EKY_{saat} (kWh/saat)
26	84211,63	1481,96	4354	7266,03	2473,12

Çizelge 7.5. (Devam) Popülasyona ait ortalama karakteristik değerleri

Ortalama Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; $EKY_{ortalama}$ (kWh/m ²)	Ortalama Buz Pateni Pisti Yoğunluğu; $BPYY_{ortalama}$ (kWh/m ²)	Ortalama Kapalı Yüzme Havuzu Yoğunluğu; $YHYY_{ortalama}$ (kWh/m ²)	Ortalama Bilgisayar Yoğunluğu; $BYY_{ortalama}$ (kWh/m ²)	Ortalama Yazar Kasa Yoğunluğu; $YKYY_{ortalama}$ (kWh/m ²)	Ortalama Server Yoğunluğu; $SY Y_{ortalama}$ (kWh/m ²)
127,868158	0,6001363	0,139196911	2,3787567	0,1326258	0,1926063

Gerek Bölüm 3'te gerekse önceki bölümlerde belirtilen hesaplama adımları ve düzeltme faktörleri düşünülerek her bir karakteristik için hesaplamalar yapılmış ve her AVM'ye ait ilgili karakteristiğin beklenen enerji kullanım yoğunluğuna etkisini belirten değerler elde edilmiştir. Hesaplamalara ait detaylar ve elde edilen değerler tablo halinde Ek-6'da verilmektedir.

4. Her bina için EVO (Enerji Verimlilik Oranı) hesaplanmıştır.

EVO Eş. 3.3'te belirtildiği gibi;

$$EVO = \frac{EKY_{nihai}}{EKY_{beklenen}} \text{ oranıdır.}$$

- EVO, bir binanın beklenen (teorik) enerji kullanımına kıyasla ne kadar enerji kullandığını tarifler. Düşük oran binanın az enerji kullandığını, yüksek bir oran ise binanın fazla enerji kullandığını ifade eder. Her bir AVM için hesaplanan EVO sayesinde ilgili binanın popülasyon içinde, enerjiyi etkin ve verimli kullanıp kullanmadığı ve bunun matematiksel değeri açıkça görülebilmektedir.

Belirtilen denklemler kullanılarak bina karakteristikleri ve bu karakteristiklere bağlı olarak değişen öngörülen/beklenen enerji kullanım yoğunluğu değeri aşağıda Bina 7 ile ilgili hesaplamalar örnek verilerek gösterilmektedir.

Bina 7 için;

Eş. 7.12'den alan faktörü;

$$\begin{aligned} AF &= EKY_{ortalama} \cdot (A_{brüt} - A_{ortalama}) \\ &= 127,868158 \cdot (96\ 000 - 84211,63) = 1\ 507\ 356\ kWh \end{aligned}$$

Eş. 7.15'den insan faktörü;

$$\begin{aligned} IF &= EKY_{kisi} \cdot (KIS - KIS_{ortalama}) \\ &= 7266,03 \cdot (3700 - 1481,96) = 16\ 116\ 349\ kWh \end{aligned}$$

Eş. 7.16'den çalışma süresi;

$$\begin{aligned} \text{ÇS} &= AGS \times ASS \\ &= 7 \times 12 \times 52 = 4368\ saat-yıl \end{aligned}$$

Eş. 7.19'den çalışma süresi faktörü;

$$\begin{aligned} \text{ÇSF} &= EKY_{saat} \cdot (\text{ÇS} - \text{ÇS}_{ortalama}) \\ &= 2473,12 \cdot (4368 - 4354) = 34\ 623,753\ kWh \end{aligned}$$

Eş. 7.21'den buz pateni pisti faktörü;

$$\begin{aligned} BPF &= A_{ortalama} \cdot \left(\frac{BPY}{A_{brüt}} - BPYY_{ortalama} \right) \\ &= 84211,63 \cdot \left(\frac{0}{96\ 000} - 0,6001363 \right) = -50\ 538,4615\ kWh \end{aligned}$$

Eş. 7.23'den kapalı yüzme havuzu faktörü;

$$\begin{aligned}
 YHF &= A_{ortalama} \cdot \left(\frac{YHY}{A_{brüt}} - YHYY_{ortalama} \right) \\
 &= 84211,63 \cdot \left(\frac{0}{96\,000} - 0,139196911 \right) = -11\,722 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Eş. 7.25'den server yükü faktörü;

$$\begin{aligned}
 SF &= A_{ortalama} \cdot \left(\frac{SY}{A_{brüt}} - SYY_{ortalama} \right) \\
 &= 84211,63 \cdot \left(\frac{5066,88}{96\,000} - 0,1926063 \right) = -11\,775 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Eş. 7.27'den bilgisayar yükü faktörü;

$$\begin{aligned}
 BF &= A_{ortalama} \cdot \left(\frac{BY}{A_{brüt}} - BYY_{ortalama} \right) \\
 &= 84211,63 \cdot \left(\frac{791\,700}{96\,000} - 2,3787567 \right) = 494\,163,86 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Eş. 7.29'dan yazar kasa yükü faktörü;

$$\begin{aligned}
 YKF &= A_{ortalama} \cdot \left(\frac{YKY}{A_{brüt}} - YKYY_{ortalama} \right) \\
 &= 84211,63 \cdot \left(\frac{17\,472}{96\,000} - 0,1326258 \right) = 4157,87 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Eş. 7.30'dan HDD faktörü;

$$\begin{aligned} HDDF &= \left(\frac{k_{HDD} - 1}{k_{toplaml-HDD}} \right) \cdot EKY_{ortalama} \\ &= \left(\frac{0,63 - 1}{32,7} \right) \cdot 127,868 = -1,45 \end{aligned}$$

Eş. 7.31'den CDD faktörü;

$$\begin{aligned} CDDF &= \left(\frac{k_{CDD} - 1}{k_{toplaml-CDD}} \right) \cdot EKY_{ortalama} \\ &= \left(\frac{4,80 - 1}{32,21} \right) \cdot 127,868 = 13,81 \end{aligned}$$

Eş. 7.32'den binanın nihai kaynak enerji kullanım yoğunluğu;

$$\begin{aligned} EKY_{nihai} &= \frac{YET}{A_{tüketim}} \\ &= 140 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Eş. 7.33'den binanın öngörülen/ beklenen kaynak enerji kullanım yoğunluğu;

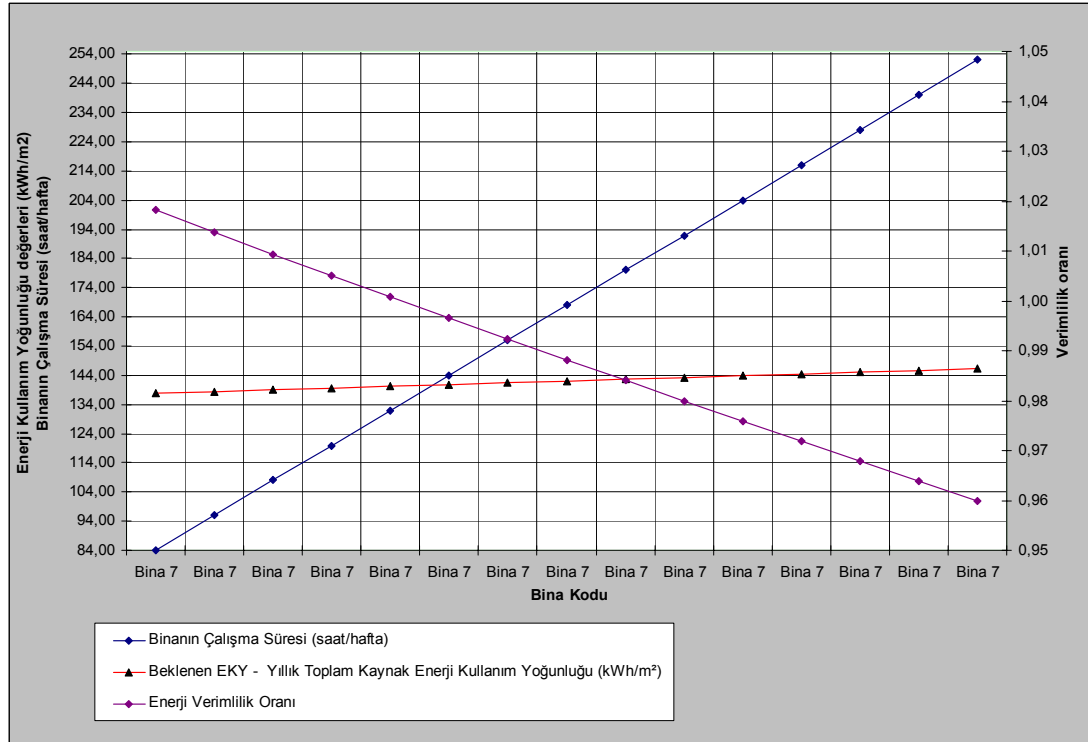
$$\begin{aligned} EKY_{beklenen} &= EKY_{ortalama} + HDDF + CDDF + \left(\frac{AF + İF + ÇSF + BPF + YHF + SF + BF + YKF}{A_{toplaml}} \right) \\ &= 127,868158 - 1,45 + 13,81 + \left(\frac{1507356,04 + 16116349 + 34623,753 - 50538,4615 - 11722 - 11775 + 494163,86 + 4157,87}{2189502,61} \right) \\ &= 148 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Eş. 3.3'den binanın enerji verimlilik oranı;

$$EVO = \frac{EKY_{nihai}}{EKY_{beklenen}}$$

$$= \frac{140}{148} = 0,95$$

Bina 7 için elde ettiğimiz beklenen/öngörülen nihai kaynak EKY değerinin (regrasyon denklemimizdeki bağımlı değişkenin), bağımsız değişkenler (alan, insan, çalışma saati, buz pateni, yüzme havuzu, binada yer alan server sistemi, bilgisayar ve yazar kasa) ile değişimini grafiğe aktatarabilmek mümkündür. Aşağıdaki grafikte, çalışma saatine bağlı olarak beklenen/öngörülen nihai kaynak EKY değerinin değişimi verilmiştir.



Şekil 7.8. Bina 7'nin farklı çalışma saatlerine bağlı olarak, beklenen EKY değeri ve verimlilik oranı değişimi grafiği

26 AVM için beklenen enerji kullanım yoğunluğu kullanılarak her bina için hesaplanan EVO değerleri Çizelge 7.6’da verilmiştir.

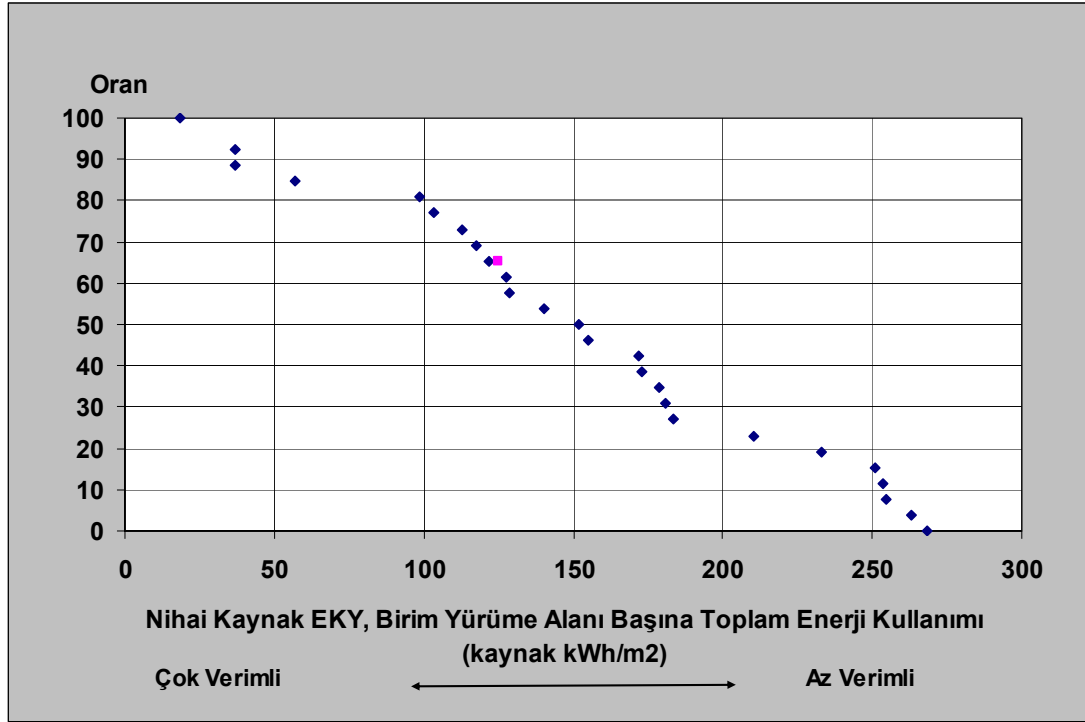
Çizelge 7.6. AVM’lerin beklenen enerji kullanım yoğunlukları ve enerji verimlilik oranları

Sayı	Bina kodu	Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; EKY_{nihai} (kWh/m ²)	En düşük kWh/m ² yüzdesi (en verimli)	Beklenen Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu; $EKY_{beklenen}$ (kWh/m ²)	Enerji Verimlilik Oranı; EVO
1	Bina 11	19	100,0	123	0,15
2	Bina 13	37	92,3	127	0,29
3	Bina 9	37	88,5	126	0,29
4	Bina 12	57	84,6	136	0,42
5	Bina 1	99	80,8	136	0,73
6	Bina 10	103	76,9	121	0,85
7	Bina 16	113	73,1	131	0,86
8	Bina 26	118	69,2	130	0,91
9	Bina 21	122	65,4	140	0,87
10	Bina 25	127	61,5	139	0,92
11	Bina 19	129	57,7	143	0,90
12	Bina 7	140	53,8	148	0,95
13	Bina 20	152	50,0	125	1,22
14	Bina 24	155	46,2	123	1,26
15	Bina 23	172	42,3	127	1,35
16	Bina 14	173	38,5	125	1,38
17	Bina 15	179	34,6	137	1,30
18	Bina 2	181	30,8	125	1,45
19	Bina 5	184	26,9	131	1,40
20	Bina 18	211	23,1	125	1,68
21	Bina 22	233	19,2	131	1,78
22	Bina 17	251	15,4	127	1,98
23	Bina 8	254	11,5	121	2,10
24	Bina 6	255	7,7	137	1,85
25	Bina 3	263	3,8	124	2,13
26	Bina 4	268	0,0	126	2,13

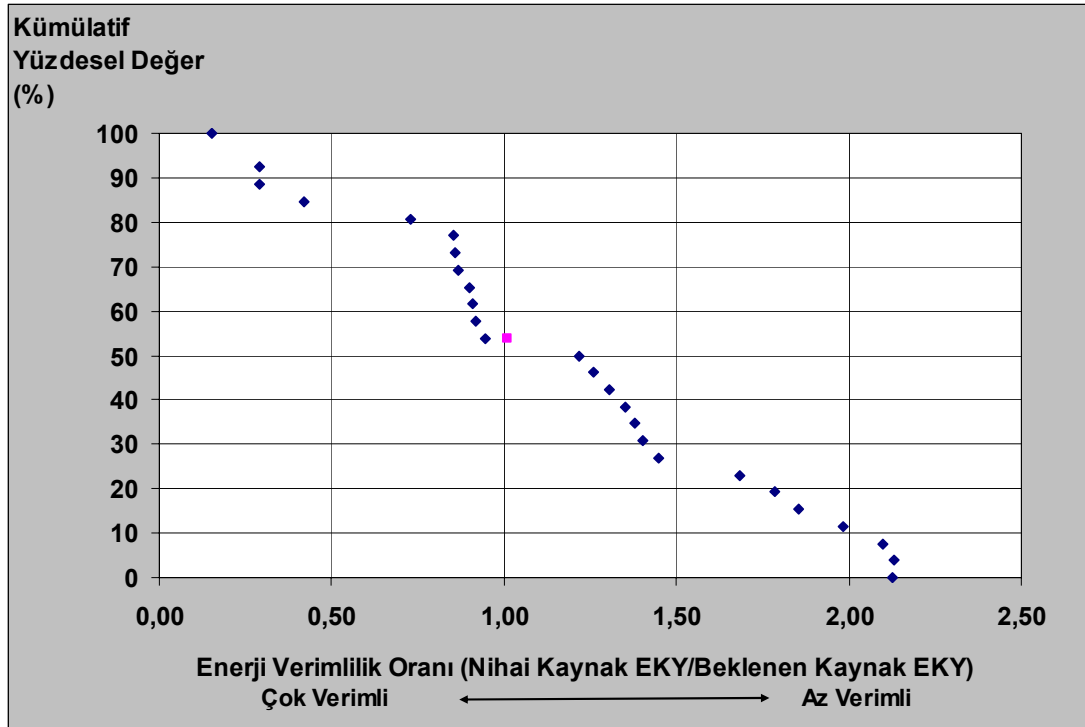
5. Elde edilen oranlar ve tablolar grafikler haline getirilmiş ve popülasyon içi değerlendirmeler yapılmıştır.

- Oluşturulan Çizelge 7.6, ilgili binanın herbir EVO için popülasyondaki kümülatif yüzdesinin belirlendiği bir haritadır. Bu haritadan hareketle

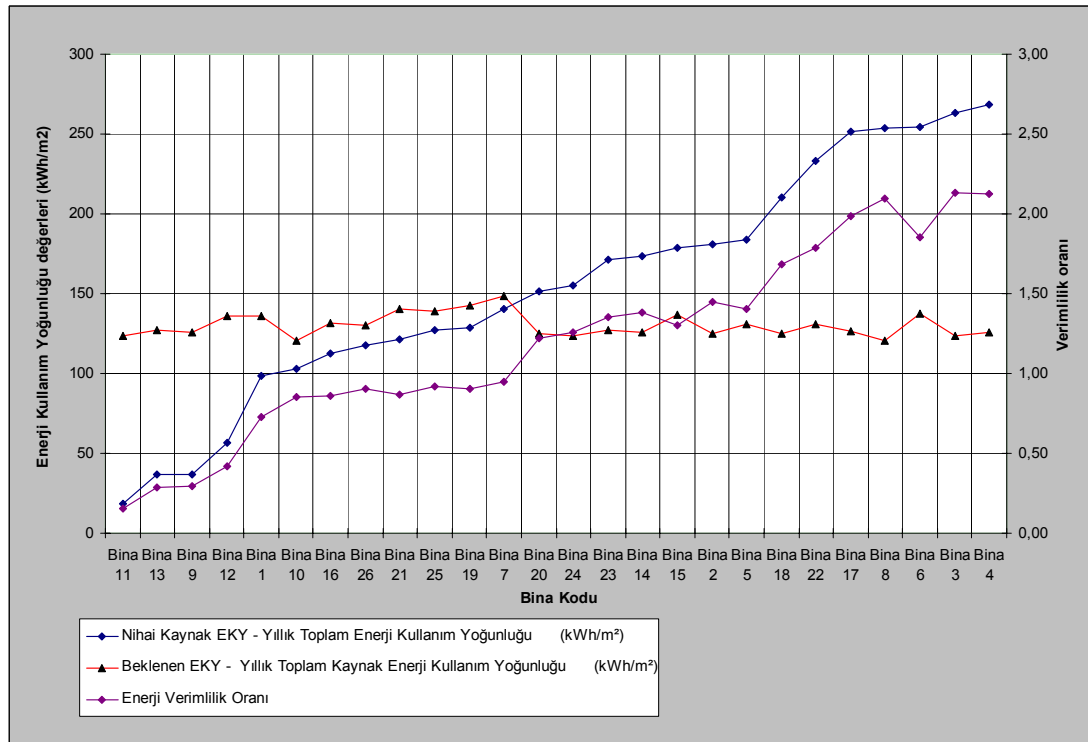
binaların enerji kullanım yoğunlukları (EKY) ve verimlilik oranları popülasyon eğrisi olarak Şekil 7.8 ve 7.9’da görülebilmektedir.



Şekil 7.9. Binaların nihai EKY'na göre kıyaslama grafiği



Şekil 7.10. Binaların enerji verimlilik oranları



Şekil 7.11. Binaların enerji kullanım yoğunlukları ve verimlilik oranlarının kıyaslanması

Bu tablolar ile bir binanın enerji verimlilik oranının, yer aldığı bina tipindeki diğer binaların oranlarından daha küçük mü yoksa daha büyük mü olduğu görülebilmektedir.

Ayrıca verimlilik oranları, 1 ile 100 arasındaki değerlere dönüştürülerek verimin yüzdesel olarak ifade edilmesi sağlanmıştır (Şekil 7.9). 1 ile 100 arasında belirtilen kümülatif yüzdesel değerler ile verimliliğin değeri doğru orantılı bir şekilde değişim göstermektedir. Yani 75 orana sahip bir bina yer aldığı bina tipindeki diğer binaların % 75’inden daha iyi bir enerji performansına sahip demektir.

Yine aynı düşünceden hareketle, 75 ve daha üstü orana sahip binalar için enerji etiketlemelerinde üst verimlilik sınıflarını temsil ettikleri ifade edilebilmektedir. Bu da bize ulusal düzlemde oluşturulacak enerji kimlik belgelerinde kullanılabilecek bir enerji sınıfı değerlendirmesi yapılabilmesi için olanak sağlamaktadır.

6. Elde edilen oranlar, tablo ve grafikler sayesinde herbier AVM için Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği [22] (Ek-7) kapsamında enerji sınıfı hakkında değerlendirmeler yapılabilmiş ayrıca CO₂ emisyon değerleri ve sera gazı emisyon sınıfları elde edilmiştir.

Enerji performans yönetmeliği bina tiplerine göre enerji tüketim değerleri için referans göstergeler düzenlemiştir. İlgili yönetmeliğin Ek-4a’sında bulunabilecek birincil enerjiye göre referans göstergeleri aşağıda verildiği gibidir:

Çizelge 7.7. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş birincil enerjiye göre referans göstergesi (RG)

BİNA TIPLERİ	KULANIM AMAÇLARI	1.ısıtma bölgesi(RG)	2.ısıtma bölgesi(RG)	3.ısıtma bölgesi(RG)	4.ısıtma bölgesi(RG)
<u>Konutlar</u> :	Tek ve ikiz aile evleri	165	240	285	420
	Apartman blokları	180	255	300	435
<u>Hizmet Binaları</u> :	Ofis ve Büro Binaları	240	300	360	495
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri vb.)	180	255	300	450
	Sağlık Binaları (Hastaneler, huzurevleri, yetiştirme yurtları, sağlık ocakları vb.)	600			
<u>Ticari Binalar</u> :	Otel, Motel, Restoran vb.	540			
	Alışveriş Ve Ticaret Merkezleri	750			

RG: Birincil Enerji cinsinden referans göstergesi (kWh/m²-yıl)

Çizelgeden AVM'lerin enerji sınıfını tayin etmek için kullanılacak referans değer 750 kWh/m²-yıl olarak alınmıştır.

Ve yine aynı yönetmeliğin Ek-5a'sında, her bina için hesaplanan enerji performans değerine göre belirlenmiş enerji sınıfı göstergesi Çizelge 7.9'de belirtilmiştir.

Çizelge 7.8. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş birincil enerji tüketimlerine göre enerji sınıfı (EP)

Bina Enerji Sınıfı	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı Endeksi (EP)
A	$EP < 0,4 * RG$
B	$0,4 * RG \leq EP < 0,8 * RG$
C	$0,8 * RG \leq EP < RG$
D	$RG \leq EP < 1,20 * RG$
E	$1,20 * RG \leq EP < 1,40 * RG$
F	$1,40 * RG \leq EP < 1,75 * RG$
G	$1,75 * RG \leq EP$

EP: Birincil enerji cinsinden enerji performansı göstergesi (kWh/m²-yıl)

Yönetmelik gereğince binalarda hesaplanacak sera gazı emisyon değerleri için de ayrı referans tabloları oluşturulmuştur. Enerji sınıfının belirlenmesinde olduğu gibi sera gazı emisyon sınıfının belirlenmesi için yapılan hesaplamalarda da Çizelge 7.9 ve 7.10'da görebileceğiniz bu referans göstergeler kullanılmıştır. Aynı verileri ilgili yönetmeliğin Ek-4b ve Ek-5b'sinde bulabilmek mümkündür.

Çizelge 7.9. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş sera gazı referans göstergesi (RG)

BİNA TİPLERİ	KULANIM AMAÇLARI	1.ısıtma bölgesi(SRG)	2.ısıtma bölgesi(SRG)	3.ısıtma bölgesi(SRG)	4.ısıtma bölgesi(SRG)
<u>Konutlar</u> :	Tek ve ikiz aile evleri	28	40	47	70
	Apartman blokları	30	43	50	73
<u>Hizmet Binaları</u> :	Ofis ve Büro Binaları	40	50	60	80
	Eğitim Binaları (Okullar, Yurtlar, Spor Tesisleri vb.)	30	45	50	75
	Sağlık Binaları (Hastaneler, huzurevleri, yetiştirme yurtları, sağlık ocakları vb.)	120			
<u>Ticari Binalar</u> :	Otel, Motel, Restoran vb.	100			
	Alışveriş Ve Ticaret Merkezleri	150			

SRG:Nihai Enerji cinsinden referans göstergesi (kg eşd.CO₂ / m².yıl)

Çizelge 7.10. Enerji performans yönetmeliğince belirlenmiş nihai enerji tüketimlerine göre sera gazı emisyon sınıfı (EP)

Bina Enerji Sınıfı	Nihai Enerji Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı Endeksi (SEG)
A	$SEG < 0,4*SRG$
B	$0,4*SRG \leq SEG < 0,8*SRG$
C	$0,8*SRG \leq SEG < SRG$
D	$SRG \leq SEG < 1,20*SRG$
E	$1,20*SRG \leq SEG < 1,40*SRG$
F	$1,40*SRG \leq SEG < 1,75*SRG$
G	$1,75*SRG \leq SEG$

SEG: Nihai enerji tüketimine göre sera gazları emisyonu göstergesi (kg eşd.CO₂ / m².yıl)

Ayrıca binaların neden olduğu sera gazı emisyonu için dönüşüm katsayıları enerji performans yönetmeliğinden alınmış ve her bir AVM'nin oluşturduğu CO₂ gazı hesaplanmıştır. Dönüşüm katsayıları Ek-8'de verilmiştir.

Hem AVM'lerden beyan edilen yıllık enerji tüketim değerleri hem de yukarda tespit edilmiş referans değerler kullanılarak AVM'lerin enerji sınıfları ve sera gazı emisyon sınıfları hesaplanmıştır. Hesaplamalar ile ilgili çizelgeler aşağıda verildiği gibidir.

Çizelge 7.11. Birincil enerji tüketimlerine göre enerji sınıfı (EP)

Bina Enerji Sınıfı	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı Endeksi (EP)
A	EP<300
B	$300 \leq EP < 600$
C	$600 \leq EP < 750$
D	$750 \leq EP < 900$
E	$900 \leq EP < 1050$
F	$1050 \leq EP < 1312,5$
G	$1312,5 \leq EP$
EP: Birincil enerji cinsinden enerji performansı göstergesi (kWh/m ² -yıl)	

Çizelge 7.12. Nihai tüketimlerine göre sera gazı emisyon sınıfı (SEG)

Bina Enerji Sınıfı	Nihai Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı Endeksi (SEG)
A	SEG<60
B	$60 \leq SEG < 120$
C	$120 \leq SEG < 150$
D	$150 \leq SEG < 180$
E	$180 \leq SEG < 210$
F	$210 \leq SEG < 262,5$
G	$262,5 \leq SEG$
SEG: Nihai enerji tüketimlerine göre sera gazları emisyonu göstergesi (kg eşd.CO ₂ /m ² -yıl)	

Çizelge 7.13’te görebileceğimiz gibi tüm binalar referans değerleri karşılayarak “A” enerji sınıfı içinde yer aldığı halde sera gazı emisyon sınıflandırması “A” dan “D” ye kadar değişiklik göstermektedir. Buradan hareketle binaların enerji kaynakları incelenmiş ve elektrik, doğalgaz ve fuel-oil kaynaklı enerji tüketim değerlerinin farklılık göstermesinin sera gazı emisyon değerlerinde de farklılıklara neden olduğu görülmüştür. Örneğin Bina 8 ve Bina 17, A enerji sınıfında olmasına rağmen sera gazı emisyonu kategorisinde D sınıfında yer almıştır. Kullanılan enerji kaynakları arasında elektrik ve fuel-oil tüketim oranının toplam enerji tüketimi içindeki payının yüksek olması, bu durumun en belirgin nedeni olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 7.13. Binaların nihai tüketimlerine göre enerji ve sera gazı emisyon sınıfları (EP-SEG)

Bina Sıra No	Bina Kodu	Derece Gün Bölgesi	Nihai Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m ² -yıl)	CO ₂ Emisyonu Yoğunluğu (kg eşd. CO ₂ /m ² -yıl)	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı (EP)	Nihai Tüketimlerine Göre Sera Gazı Emisyon Sınıfı (SEG)
1	Bina 11	2. BÖLGE	19	10	A	A
2	Bina 13	2. BÖLGE	37	23	A	A
3	Bina 9	2. BÖLGE	37	23	A	A
4	Bina 12	3. BÖLGE	57	21	A	A
5	Bina 1	2. BÖLGE	99	38	A	A
6	Bina 10	2. BÖLGE	103	56	A	A
7	Bina 16	3. BÖLGE	113	53	A	A
8	Bina 26	2. BÖLGE	118	67	A	B
9	Bina 21	1. BÖLGE	122	72	A	B
10	Bina 25	3. BÖLGE	127	70	A	B
11	Bina 19	3. BÖLGE	129	59	A	A
12	Bina 7	3. BÖLGE	140	66	A	B
13	Bina 20	2. BÖLGE	152	93	A	B
14	Bina 24	1. BÖLGE	155	85	A	B
15	Bina 23	2. BÖLGE	172	92	A	B
16	Bina 14	2. BÖLGE	173	98	A	B
17	Bina 15	2. BÖLGE	179	91	A	B
18	Bina 2	2. BÖLGE	181	109	A	B
19	Bina 5	2. BÖLGE	184	101	A	B
20	Bina 18	1. BÖLGE	211	111	A	B
21	Bina 22	2. BÖLGE	233	130	A	C
22	Bina 17	2. BÖLGE	251	152	A	D
23	Bina 8	2. BÖLGE	254	151	A	D
24	Bina 6	1. BÖLGE	255	100	A	B
25	Bina 3	2. BÖLGE	263	139	A	C
26	Bina 4	1. BÖLGE	268	165	A	D

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilindiği gibi regresyon denklemi, popülasyonumuzu oluşturan 26 AVM'nin çalışma koşulları dahilindeki kaynak EKY'nun *beklenen değerini* hesaplayabilmemizi sağlamıştır. Analiz yapılan AVM bina grubundan elde edilen veriler neticesinde bazı binaların çok daha az enerji kullanırken, bazı binaların ise beklenenden daha fazlasını kullandıkları görülmüştür. Herbir bina için elde edilen *nihai kaynak EKY* değeri *beklenen kaynak EKY* değerine bölünerek her binaya ait enerji verimlilik oranları elde edilmiştir. Bu değerler içerisindeki düşük oranlar binanın beklenen miktardan daha az enerji kullandığını ve sonuçta daha vermili olduğunu işaret ederken yüksek sayısal oranlar ise tam tersini yani binanın beklenenden daha fazla enerji tükettiğini ifade etmektedir.

Verim oranları küçükten büyüğe doğru sıralandığında en iyi binaların 0,15'lere kadar düşük oranlara sahip olabildikleri ve bu oranların ilgili binaların kaynak EKY değerlerinin, beklenen kaynak EKY değerlerinin sadece % 15'ine karşılık geldiği yorumlanabilmektedir. En kötü binalarda ise bu oran 2,13'lere kadar çıkmıştır ki bu değer bize binanın beklenen değerinden 2,13 kat fazla enerji kullandığını göstermektedir.

Oranlar küçükten büyüğe doğru süzülerek herbir orana karşılık gelen ve 1 ile 100 arasında sınırlandırılan birer yüzdesel değere ulaşılmıştır. Popülasyonun kümülatif yüzdesini oluşturan bu yüzdeler oranlar, toplanan veri tabanından (yani 26 adet AVM'den) elde edilen ayrı etki ölçümleri kullanılarak hesaplanabilmektedir. Verilen bir verim oranı ile birlikte popülasyonun yüzdesi ölçülen değere eşit olacağı için etki miktarı bütün ölçülen değerlerin toplamına bölünmüştür. Küçükten büyüğe doğru çalışılmış ve her bir oran için tanımlı kümülatif popülasyon yüzdesini gösteren bir eğri elde edilmiştir (Şekil 7.9). Bu eğri enerji performansının popülasyon içindeki kümülatif dağılımını gösterir. Elde edilen veri tabanındaki her bir değer farklı sayılardaki binaların etkilerini ifade ettiği için ölçülen etki değerinin kullanılması bir gerekliliktir.

Genellikle grafikte belirtilen oranlarda ölçü 1 ile 100 arasındadır ve 1 puan popülasyonun % 1'e eşittir. Bu nedenle yumuşak bir eğri kümülatif dağılım çizgisine uyar. Curve fitting diyebileceğimiz bu durum için belirlenen metodoloji toplanan verilerin etkisine bağlı olarak seçilmiştir.

Yumuşak bir eğri veriler için uygun olduğundan, eğri bir denklem ile tanımlanabilir. Eğrinin denklemi, verilen bir yüzde değeri için oran hesaplamasında kullanılabilir. Yine bu denklem ile verim oranı, eğri boyunca her bir yüzdelik değer (0'dan 100'e kadar) için hesaplanabilir. Ve yine bu hesaplamalar, *Enerji Performans Etiketleri* için referans değerlerin oluşturulmasında kullanılabilir. Örneğin, gama eğrisi üzerindeki bir oranın % 1 olması, popülasyonun sadece % 1'lik kısmının bu yüzdeye karşılık gelen verimlilik oranına sahip olduğunu ifade eder. Gama eğrisi üzerindeki % 25 değeri ise popülasyonun % 25'ini temsil eder; popülasyonun sadece % 25'i, karşılık gelen orana veya daha büyük değerlerdeki verimlilik oranlarına sahiptir ki verimlilik oranı ne kadar küçük ise enerji verimi o kadar yüksek denilmektedir. Aslında bu oran en üst çeyrek için eşik değeridir. En üst çeyrekteki binalar (yani % 75 ve daha üstü) enerji etiketi uygulamaları için en verimli sınıfa karşılık gelebilmektedir (binalarda enerji etiketi uygulamaları için kullanılması durumunda).

Yani kümülatif yüzde ile popülasyonun verimlilik durumu arasında ters bir ilişki vardır. Kümülatif yüzdenin 75 ve daha üstü olması popülasyon içindeki binaların sadece % 25 veya daha azının en yüksek enerji verim değerlerine sahip olduğunu işaret ederken bu yüzdelik değer düşmesi ile karşılık gelen enerji verim miktarına sahip bina sayısı artmaktadır.

Şimdiye kadar farklı tablo ve grafiklerle göstermeye çalıştığımız enerji tüketimi-verim- sera gazı emisyonu arasındaki ilişki, birbirlerine göre durumları aynı grafik üzerinde daha net görebilmektedir (Ek-9). Bu grafiğe ait değerler Çizelge 8.1'de daha açık bir şekilde verilmiştir.

Çizelge 8.1. Binaların nihai tüketimlerine göre enerji tüketimleri, sera gazı emisyonları ve verimlilik oranları kıyaslaması

Bina kodu	Yıllık Toplam Yakıt Tüketimi (kWh)	Yıllık Toplam CO ₂ Emisyonu Oluşumu (kg eşd. CO ₂)	CO ₂ Emisyonu Yoğunluğu (kg eşd. CO ₂ /m ²)
Bina 11	796 786,46	474 446,76	9,82
Bina 13	2 786 468,40	1 719 251,00	22,77
Bina 9	1 286 518,00	793 781,61	22,68
Bina 12	1 924 874,88	900 143,52	21,35
Bina 1	5 143 984,41	2 748 418,68	38,12
Bina 10	3 987 289,83	2 349 950,41	56,37
Bina 16	15 306 324,80	7 609 694,61	53,27
Bina 26	14 435 465,18	8 418 887,13	67,35
Bina 21	24 320 515,84	14 498 014,47	72,49
Bina 25	11 455 611,86	6 666 876,01	69,78
Bina 19	15 663 885,26	8 101 829,68	59,48
Bina 7	12 343 799,65	6 067 869,30	65,97
Bina 20	10 323 660,00	6 354 344,29	93,45
Bina 24	4 475 371,00	2 607 764,65	85,44
Bina 23	13 162 127,23	7 080 265,81	92,32
Bina 14	11 956 812,89	6 981 964,85	98,02
Bina 15	44 684 525,51	22 782 294,71	91,13
Bina 2	6 956 626,30	4 214 117,67	109,46
Bina 5	11 022 888,52	6 087 676,75	101,46
Bina 18	8 179 917,67	4 363 950,71	110,52
Bina 22	15 962 469,24	9 046 812,70	130,41
Bina 17	14 654 415,16	8 901 460,29	151,54
Bina 8	4 818 143,83	2 870 460,05	151,08
Bina 6	7 253 401,77	3 308 890,63	99,76
Bina 3	12 571 227,60	6 945 530,31	138,54
Bina 4	4 494 556,12	2 758 708,44	164,57

Çizelge 8 1 (Devam) Binaların nihai tüketimlerine göre enerji tüketimleri, sera gazı emisyonları ve verimlilik oranları kıyaslaması

Bina kodu	Nihai Kaynak EKY - Yıllık Toplam Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m ²)	En düşük kWh/m ² yüzdesi (en verimli)	Beklenen EKY - Yıllık Toplam Kaynak Enerji Kullanım Yoğunluğu (kWh/m ²)	Enerji Verimlilik Oranı
Bina 11	19	100,0	123	0,15
Bina 13	37	92,3	127	0,29
Bina 9	37	88,5	126	0,29
Bina 12	57	84,6	136	0,42
Bina 1	99	80,8	136	0,73
Bina 10	103	76,9	121	0,85
Bina 16	113	73,1	131	0,86
Bina 26	118	69,2	130	0,91
Bina 21	122	65,4	140	0,87
Bina 25	127	61,5	139	0,92
Bina 19	129	57,7	143	0,90
Bina 7	140	53,8	148	0,95
Bina 20	152	50,0	125	1,22
Bina 24	155	46,2	123	1,26
Bina 23	172	42,3	127	1,35
Bina 14	173	38,5	125	1,38
Bina 15	179	34,6	137	1,30
Bina 2	181	30,8	125	1,45
Bina 5	184	26,9	131	1,40
Bina 18	211	23,1	125	1,68
Bina 22	233	19,2	131	1,78
Bina 17	251	15,4	127	1,98
Bina 8	254	11,5	121	2,10
Bina 6	255	7,7	137	1,85
Bina 3	263	3,8	124	2,13
Bina 4	268	0,0	126	2,13

Çizelge 8 1 (Devam) Binaların nihai tüketimlerine göre enerji tüketimleri, sera gazı emisyonları ve verimlilik oranları kıyaslaması

Bina kodu	Enerji Verimlilik Oranı	Kümülatif Yüzdesel Değer (%)
Bina 11	0,15	100,0
Bina 12	0,29	92,3
Bina 1	0,29	88,5
Bina 9	0,42	84,6
Bina 13	0,73	80,8
Bina 10	0,85	76,9
Bina 16	0,86	73,1
Bina 19	0,87	69,2
Bina 26	0,90	65,4
Bina 21	0,91	61,5
Bina 7	0,92	57,7
Bina 20	0,95	53,8
Bina 14	1,22	50,0
Bina 24	1,26	46,2
Bina 2	1,30	42,3
Bina 4	1,35	38,5
Bina 15	1,38	34,6
Bina 5	1,40	30,8
Bina 22	1,45	26,9
Bina 17	1,68	23,1
Bina 23	1,78	19,2
Bina 25	1,85	15,4
Bina 18	1,98	11,5
Bina 6	2,10	7,7
Bina 8	2,13	3,8
Bina 3	2,13	0,0

Elde ettiğimiz verimlilik oranlarını diğer ülkelerdeki denk mukayese grupları için yapılmış çalışmaların sonuçları ile kıyaslayabilmek mümkündür Böyle bir mukayese, mevcut durumu daha net görebilmek açısından yararlı olmaktadır Bölüm 4'te Amerika'da yapılmış çalışmada, binaların nihai EKY'leri grafiklerle verilmiştir Dört farklı bölge için, ortalama EKY değerleri olarak % 50'lik orana karşılık gelen değerler okunmuştur Bölüm 4'teki grafiklerde de görülebileceği gibi 1 Bölge için ortalama nihai EKY değeri 316 kWh/m^2 , 2 Bölge için $252,8 \text{ kWh/m}^2$, 3 Bölge için $151,68 \text{ kWh/m}^2$ ve son olarak 4 Bölge için 237 kWh/m^2 'e karşılık gelmektedir (kBTU/sf değerleri kWh/m^2 'ye çevrilmiştir) Aynı şekilde bizim çalışmamız sonucunda ulaştığımız ve %50'lik orana karşılık gelen ortalama nihai EKY değeri ise 152 kWh/m^2 'dir Ancak enerji verimlilik oranından hareket ettiğimizde % 50'lik kümülatif değere karşılık gelen ve 1,22 EVO değerine sahip binanın nihai EKY değeri ise 173 kWh/m^2 'dir Her iki durumda da, popülasyonumuzu oluşturan AVM'lerin ortalama nihai EKY değerinin benzer çalışmanın yapıldığı Amerika'nın üç bölgesinin ortalamasından düşük olduğu açıkça görülebilmektedir Bu da bizi, Türkiye'deki AVM sektöründe enerji giderlerine önem verildiğini, verimliliği arttırıcı birçok önlem ve iyileştirmenin hali hazırda yapılmakta olduğu yargısına ulaştırmaktadır

Verimlilik oranı düşük olan (verimsiz) binaların enerji verimliliğini arttırmak için gerekli etütlerin yapılması ve etütler sonucunda tespit edilen alan ve sistemlerde gerekli önlemleri alarak iyileştirme çalışmalarını başlatmak gerekmektedir Ancak bir verimlilik arttırıcı projenin uygulanmadan önce fayda-zarar ilişkisinin tespit edilmesi gerekmektedir Projeye yapılacak yatırımın geri ödeme süresi, sistem ömrü ve verimlilik oranının yanı sıra gerekli finansal analizlerin yapılması yani enerji verimliliğine dönük olarak düşünülen projenin ekonomik analizinin detaylı olarak oluşturulması çok önemlidir Bu tür bir analiz bize teoride kurgulanan sistemin pratikteki maliyeti ve enerji giderleri üstündeki olumlu etkilerinin mukayese edilebilmesi olanığını sunacaktır Unutulmamalıdır ki enerji verimliliği sadece yüksek teknolojiye dayalı kalmamakta, insan, ekipman, işlev, işletme koşulları, bilinç düzeyi ile birlikte komple bir süreci kapsamaktadır Bu nedenle makine/cihaz ya da sistemlerin değil sistemlerin iyileştirilmesini gerektirir

KAYNAKLAR

1. Ölçer, F., Özgen, H., “Toplam Kalite Yönetiminde Benchmarking Uygulaması”, *Standart Dergisi*, 44, (1998).
2. “REDHOUSE Sözlüğü”, *Redhouse Yayınevi*, İstanbul, 84 , (1995).
3. Özer, P. S., “Benchmarking”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 79, (1996).
4. Fisher, J. G., “Kıyaslama (Benchmarking) Yoluyla Performans Nasıl Artırılır?”, *Rota Yayınları-Etkin Yönetim Dizisi*, İstanbul, 16, (1998).
5. Camp, R. C., “ A Bible for Benchmarking by Xerox”, *Financial Executive*, 49, (1994).
6. Watson, G. H., “How Process Benchmarking Support Corporate Strategy”, *Planning Review* , 21, (1993).
7. Buck , J. , Young , D., “The potential for energy efficiency gains in the Canadian commercial building sector: A stochastic frontier study”, *Department of Economics, University of Alberta, Edmon*, AB, Canada, (2005).
8. Aigner, D., Lovell, C., Schmidt, P., “Formulation and estimation of stochastic frontier production function models”, *J Econometrics*, 6: 21–37, (1977).
9. Kinney, S. and Piette, M. A., “Development of a California Commercial Building Energy Benchmarking Database”, *Lawrence Berkeley National Laboratory*, (2002).
10. Andrews, J. C., Krogmann, U., “Explaining The Adoption Of Energy-Efficient Technologies İn U S Commercial Buildings” 41(3): 287-294, (2009).
11. Tutar, H., “Küreselleşme Sürecinde İşletme Yönetimi”, *Hayat Yayınları*, İstanbul, 129-130, (2000).
12. Aktan, C. C., “Değişim ve Yeni Global Yönetim”, *MESS Yayınları*, İstanbul, 27-28, (1997).
13. Freytag, Per V., Hollensen, S., “The Process of Benchmarking, Benchlearning and Benchaction”, *The TQM Magazine*, 13 (1): 25, (2001).
14. Watson, G. H., “Strategic Benchmarking: How To Rate Your Company’s Performance Against The World’s Best”, *John Wiley and Sons, Inc.*, Canada, 245, (1993).

15. Demirdöğen, O., Küçük, O., “Kıyaslama (Benchmarking) Süreci ve Ürün Odaklı Kıyaslama’nın İmalatçı İşletmelerde Uygulanmasının Verimliliğe Etkisi”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17 (3-4): 304, (2003).
16. Aktan, C. C., “2000’li Yıllarda Yeni Yönetim Teknikleri”, *TÜGİAD Yayınları*, İstanbul, 55, (1999).
17. Özçer, Y., “BENCHSA Ekip Çalışmalarının Etkinliğinin Artırılması”, *TÜSİAD-KALDER 7 Ulusal Kalite Kongresi*, İstanbul, 677, (1998).
18. KALDER, “Benchmarking Uzmanlık Grubu Başkalarından Öğrenmek, Kıyaslama (Benchmarking)”, *KalDer Yayınları*, İstanbul, 12-13, (1997).
19. İnternet : ENERGY STAR®, “Performance Ratings Technical Methodology”, http://www.energystar.gov/ia/business/evaluate_performance/General_Overview_tech_methodology.pdf (2009)
20. Güral, H., “Ticari Binalarda Enerji Verimliliği Amaçlı Çözümler ve Alternatif Enerji Kaynaklarının Mimaride Kullanımı”, *İzolasyon Dünyası Dergisi*, (2007).
21. Bayram, M., Yeşilata, B., “Isıtma ve Soğutma Derece Gün Sayılarının Entegrasyonu”, *IX Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sempozyum Bildirisi*, (2009).
22. Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 27075, Resmi Gazete Tarihi: 05/12/2008.

EKLER

Ek-1 HDD, CDD Dönüşüm katsayıları

Sayı	Bina kodu	Bina qh	Bina qc	Bina HDD dönüşüm katsayısı	Bina CDD dönüşüm katsayısı	Bina HDD Faktörü (i)	Bina CDD Faktörü (j)
1	Bina 11	1623,94	-25,23	1,06	1,04	0,23	0,15
2	Bina 13	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
3	Bina 9	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
4	Bina 12	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
5	Bina 1	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
6	Bina 10	1751,10	-38,80	0,98	0,68	-0,07	-1,17
7	Bina 16	3326,38	-22,11	0,52	1,19	-1,89	0,68
8	Bina 26	1944,06	-102,19	0,89	0,26	-0,45	-2,70
9	Bina 21	516,97	-329,22	3,33	0,08	9,11	-3,34
10	Bina 25	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
11	Bina 19	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
12	Bina 7	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
13	Bina 20	1553,51	-97,67	1,11	0,27	0,42	-2,65
14	Bina 24	728,35	-289,72	2,36	0,09	5,33	-3,30
15	Bina 23	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
16	Bina 14	1751,10	-38,80	0,98	0,68	-0,07	-1,17
17	Bina 15	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
18	Bina 2	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
19	Bina 5	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
20	Bina 18	791,45	-290,91	2,17	0,09	4,59	-3,30
21	Bina 22	1582,42	-17,93	1,09	1,46	0,34	1,69
22	Bina 17	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
23	Bina 8	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
24	Bina 6	728,35	-289,72	2,36	0,09	5,33	-3,30
25	Bina 3	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
26	Bina 4	516,97	-329,22	3,33	0,08	9,11	-3,34
TOPLAM		44952,85	-2.155,97	32,70	35,21	26,21	33,46

Ek-2 Kazan verimi ve baca gazı bileşimi hesabı

KAZAN VERİMİ ve BACAGAZI BİLEŞİMİ HESAPLAMA PROGRAMI			
Tesis Adı	XXXX ALIŞVERİŞ MERKEZİ BİNASI		YAKITLAR İÇİN; Büyük harflerle
Kazan Markası			Fuel Oil No 6 için NO 6
Kazan No	1	SIVI VE GAZ YAKITLI KAZANLAR İÇİN	Fuel Oil No 5 için NO 5
Ölçüm Yapılan Tarih	01.09.2008		Fuel Oil No 4 için NO 4
Not			Fuel Oil No 2 için NO 2
Bacagazı Analiz Cihazı	TESTO-330		Motorin için MO
Kazan Bilgileri	Dizayn Değerleri	Deney Sırasında	Dizel Oil için DI
Buhar Basıncı	0.0	0.0	Doğal Gaz için DG
Buhar Sıcaklığı			LPG için LPG yazınız.
Buhar Üretimi			YAKIT CİNSİ : DG
Bacagazı Analizi Ölçüm Sonuçları ve Yakıt Bilgileri			Blöf Bilgileri
O ₂ :	3.3	%	Besi Suyu İletkenliği : ppm
CO :	0	ppm	Hesaplanan Blöf Miktarı : #YOK %
T baca :	45	°C (NET Sıcaklık (Bacagazı Sıc. - Ortam Sıc.))	Yapılan Blöf Miktarı : %
T ortam :	33	°C	Blöf Sıcaklığı : °C
T baca :	78	°C (Gerçek Bacagazı Sıcaklığı)	Besi Suyu Sıcaklığı : °C
Yakıt ön ısıtma Sıcaklığı :		°C (Ön Isıtma Yapılıyorsa Yazınız)	Blöf Sıcaklığı olarak kanala atılan su sıcaklığını, Besi Suyu Sıcaklığı olarak kazana verilen su sıcaklığını yazınız.
Yakıt Tüketimi :	88	kg / h	
Eğer Yüzeylerden Isı Kayıplarını hesaplamak istiyorsanız Yakıt Tüketimini yazınız			

KAZAN VERİMİ ve BACAGAZI BİLEŞİMİ HESAPLAMA PROGRAMI	
Bacagazında % 3.3 oksijen ve 78 °C bacagazı sıcaklığında	
K A Y I P L A R	Alt Isıl Değere Göre %
Kuru Bacagazı Kaybı	1.78 %
Subuharı Duyulur Isısı Nedeniyle Olan Kayıp	1.20 %
Bacagazındaki CO Nedeniyle Olan Kayıp	0.00 %
Yüzeyden Radyasyon ve Konveksiyonla Olan Kayıp	0.01 %
Ara Toplam	3.00 %
Blöf Nedeniyle Olan Kayıp	0.00 %
T O P L A M K A Y I P	3.00 %
K A Z A N V E R İ M İ	97.00 %
F A Z L A H A V A	19 %

Ek-3 Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

AVM’lerdeki bütün işletme maliyetleri arasında, enerji kalemleri en kolay kontrol edilebilenler içindedir. Enerji etkin ekipman ve uygulamalar ile, yeni tesislerde bile % 20 veya daha fazla tasarruf sağlanabilir. Bu maliyet azaltma derecesi kar hanesini iyileştirebilir, karları artırır, tesisi fiyat olarak daha rekabetçi bir duruma getirir ve böylece konuk doluluğu ve trafiğine yoğunlaşmaya izin verir.

Hizmetlerde tasarruf avantajına ek olarak, enerji etkin önlemler ile elde edilecek gelişmeler arasında şunlar sıralanabilir:

- Konuk konfor ve memnuniyet seviyesini geliştirebilir;
- Tesisin estetik çekiciliğine katkı yapabilir;
- Bakım giderlerini ve sistem arızalarını azaltabilir;
- Ekipman ömrü ve bina değerini arttırabilir;
- Kurumsal yurttaşlığı arttırabilir – Binadaki teknolojik ürünler ve diğer enerji etkin önlemler iklim değişikliğine katkı yapan GHG emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olurlar.

Bu bölüm, Alışveriş Merkezlerinde (AVM) enerji verimliliğine bir giriş olarak düşünülmüştür. Bilgilerin genişletilmesi, böylece bir Enerji Yönetim Planı geliştirmek ve uygulamak için mühendisler, enerji danışmanları ve diğer müteahhitlerle başarı ile çalışılmasına yardım edecektir.

İlerideki sayfalarda:

- Tesisin şu andaki enerji kullanımının nasıl hesaplayacağını;
- İşletmenin ülkemizdeki diğer AVM’ler ile nasıl karşılaştırılacağını;
- Hem maliyet hem enerji tasarrufuna yol açacak önlemlerin nasıl benimseneceğini; ve
- Bu potansiyel tasarrufların nasıl hesaplanacağını esaslarına yer verilecektir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Bu bölüm aynı zamanda AVM'ler için derlenmiş bir dizi düşük veya sıfır maliyetli *Enerji İpuçları* ihtiva etmektedir.

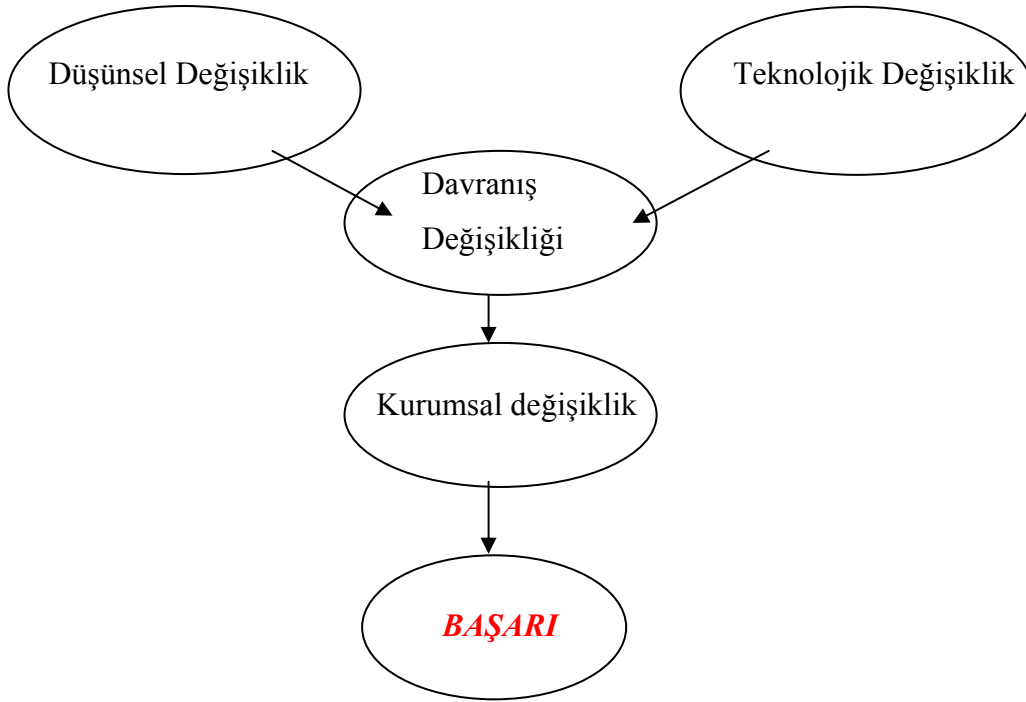
Atık Yönetimi

Atık madde, su ve enerjinin hepsi işletim sırasında oluşur ve gider olarak yansır. Ancak AVM enerji yöneticilerinin oluşturacağı sistemli bir yaklaşım ile verimliliği arttırmak ve atık madde, su ve enerji miktarını azaltmak mümkündür. Bu kısımda, AVM enerji yöneticilerine yararlı enerji kullanımını ve atık enerjiyi azaltmaya yardımcı anahtar ipuçları verilerek karı arttırmanın maliyetsiz ve/veya düşük maliyetli yolları gösterilecektir.

Uygulanacak maliyetsiz ve/veya düşük maliyetli önlemler ile;

- % 1'e kadar atık madde su ve enerjiden kazanç
- Atık ve kullanım suyu faturasında % 50' ye varan düşüş
- Elektrik faturalarında % 20'ye kadar azalma
- AVM'nin çevresel performansında ve imajında düzelme ve artış sağlanabilir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi



Atık Enerji ve Yayarlı Kullanım

Türkiye, 20 yılda alışveriş merkezi (AVM) sayısını 179'a, toplam kiralanabilir alan büyüklüğünü de 3,5 milyon metrekareye çıkardı. 2007 yılı sonu itibariyle 179 olan AVM sayısı, Kasım 2008 itibariyle 225'ye ulaşmıştır. İnşaat halindeki ve proje aşamasındaki eklendiğinde İstanbul'daki AVM sayısı 142'ye, Anadolu'daki AVM sayısı 204'e çıkacak ve 2010 yılında Türkiye'deki AVM sayısı toplamda 350'yi bulacaktır. 2007 yılı sonunda 16 milyon metrekare hizmet alanına sahip olan organize perakende sektöründe devam eden yeni mağaza ve AVM yatırımlarıyla birlikte 2008 yılının ilk 11 ayının sonunda toplam 17 milyon 500 bin metrekarelik hizmet alanına ulaşılmıştır.

Jones Lang LaSalle'den alınan Aralık 2008 verilerine göre (ICSC tanımlarına göre artık 5000 m² altındaki AVM'ler tabloda yer almamaktadır):

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

(5000 m² altı AVM sayısı: İstanbul'da 9, Anadolu'da 14, Toplamda 23 adettir)

Toplam Kiralanabilir Alan / 1000 kişi

Türkiye	: 67,1 m ²
Ankara	: 184 m ²
İstanbul	: 146 m ²
Denizli	: 122 m ²
Tekirdağ	: 105 m ²
Toplam TKA	: 4 781 225 m ²

TKA	2007 sonu	2008 sonu	Değişim
İstanbul	1 471 534 m ²	1 855 639 m ²	%26,10
Anadolu	2 356 891 m ²	2 925 586 m ²	%24,13
Toplam	3 828 425 m ²	4 781 225 m ²	%24,89

Günümüzün rekabetçi pazar ortamında atık, su ve enerji giderleri için harcanan paranın azaltılması karlı bir işletme oluşturmanın en kolay yoludur. Araştırmalara göre en büyük gider elektrik faturalarına ait. Onu atık yok etme ve su takip etmektedir. Bu giderlerle mücadele etmek AVM'nin çevresel performansını da arttıracığı için müşterileri, personeli ve hatta rakipleri arasındaki ününü de arttıracaktır.

Bunun için tedbir alınacak kısımları aşağıdaki gibi gruplandırabiliriz;

1. Enerji

- Mimari
- Mekanik

2. Su

3. Atıklar

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

1. Enerji

Enerji tüketimi neden azaltılmalı?

Aydınlatma, ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme AVM’lerdeki enerji tüketim noktalarıdır. Standart bir AVM’nin kullanılan enerjisinin 2/3’si (%35-40) kadarı aydınlatma için harcanır. Bununla birlikte her bir aydınlatma elemanı aynı zamanda ısı da açığa çıkardığından, soğutma ve havalandırma için gerekli enerjinin artmasına neden olur.

Enerji giderleri, AVM’lerde en önemli harcama alanıdır. Ancak düşük maliyetli ve/veya maliyetsiz hesaplamalar ile % 20 oranlarında tasarruf sağlamak mümkündür. Enerji verimliliği uygulamaları, satışları arttırmaya gerek kalmaksızın AVM’lerin çekici ve kiracılar için cazip hale gelmesinin en ucuz yoludur.

1.1. Mimaride Enerji Verimliliği

Bu kısımda genel bilgilerden ziyade, yapı dünyasının en popüler unsurları olan ticari binalar ve alış-veriş merkezlerinde yurtdışında gerçekleştirilen, ancak henüz ülkemizde uygulama alanı bulamamış yeniliklerden söz etmek uygun olacaktır.

Mimari yapı bileşenlerinde kaydedilen gelişmeler ile mimari gündeme yerleşen ve enerjinin verimli kullanılmasını amaçlayan “çift cidarlı cepheler” ile alternatif enerji kaynakları güneş pilleri ve bunların binalardaki uygulama alanlarına kısaca değineceğiz [21].

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

I. Çift Cidarlı Cepheler (Double Skin Façades)

Ticari binalarda gerçekleştirilen çift cidarlı cepheler; doğal aydınlatma, ısı ve güneş kontrolü, gürültü yalıtımı, doğal havalandırma ihtiyaçlarına sağladığı faydalar nedeniyle özellikle Almanya başta olmak üzere batı ülkelerinde genişleyen bir uygulama alanı bulmuştur.

Çift cidarlı cepheler, binanın dışına aralarında bir insanın dolaşabileceği genişlikte bir boşluk olan 2 ayrı cam kabuk yapılması ile gerçekleştirilmektedir. Dış çeperde temperli camlar (8, 10 veya 12 mm gibi), aradaki boşluktan sonra iç çeperde ise ısı ve güneş kontrol kaplamalı (Solar Low-E) yalıtım camı üniteleri ile binanın kabuğu oluşturulmaktadır.

İç çeperde yer alan yalıtım camı ünitelerinin önünde alüminyum lamellerden oluşan güneş kırıcılar yaz aylarında ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı ünitelerine destek olmak, kış aylarında ise yatık gelen güneş ışınlarını iç mekana yönlendirmek için kullanılmaktadır.



Resim 3.1. Çift Cidarlı Cepheden Kesit

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Çift cidarlı cepheler şeffaf camlamalar ile azami güneş ışığının iç mekana ulaşmasını sağlamaktadır. Güneş ışığında bulunan ısı enerjisine ise iç çeperde yer alan güneş kırıcı alüminyum lameller ve ısı ve güneş kontrol kaplamalı (Solar Low-E) yalıtım camı üniteleri ile çözüm bulunmuştur.



Resim 3.2. Dışta temperli tek cam, içte ise yalıtım camı çözümü ve alüminyum lameller

Kış aylarında yatık gelen güneş ışınları, alüminyum lamellerin uygun açısı ile bunları iç mekana yansıtması sayesinde hem doğal aydınlatma sağlamakta hem de pasif solar kazançlar ile ısıtmaya destek olmaktadır. Doğal aydınlatma ihtiyacının azami düzeyde karşılanması ile hem psikolojik duyarlılıklar tatmin edilmekte, hem de yapay aydınlatma ihtiyacının azaltılması yoluyla enerji kullanımındaki verimlilik arttırılmaktadır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Isı ve Güneş Kontrolü

Binanın dışında yer alan iki ayrı çeper arasındaki boşluk dev bir çift cam oluşturmaktadır. Bu boşluk dış atmosferik ortam ile bina arasında bir ısıl tampon olarak çalışmakta, kış aylarında dış çeperdeki havalandırma açıklıklarının kapatılması ile ara boşluktaki havanın güneş ışınları ile ısınması sağlanarak ısı kayıpları azaltılmaktadır.

Yaz aylarında ise dış çeperdeki havalandırma boşlukları açılarak binanın iki kabuğu arasındaki boşluk dev bir baca haline dönüştürülmektedir. Bu bacada oluşan hava akımı soğutma yüklerinin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. İç çeperde ısı ve güneş kontrol kaplamalı (Solar Low-E) yalıtım camı üniteleri ile gün ışığından azami derecede faydalanmak, aynı zamanda da düşük güneş enerjisi toplam geçirgenliği (solar factor) değeri ile soğutma yüklerini azaltmak mümkün olabilmektedir.



Resim 3.3. Cam Lamellerden oluşan havalandırma boşlukları açık durumda

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Gürültü Kontrolü

Binanın iki çeperinin olması gürültü yalıtımında oldukça avantaj sağlamaktadır. Ses dalgalarının geçişi önce dıştaki çeper tarafından azaltılmakta ve iç çeperdeki yalıtım camı üniteleri de ikinci bariyeri oluşturmaktadır. Çift cidarlı bir cephe ile ticari binaların işlek trafik arterlerine yakın konumda yer aldığı dikkate alındığında ortalama 80 dB dış ortam gürültü düzeyinde 50-55 dB'lik bir yalıtım ile iç mekanda yeterli konforun sağlanması mümkün olabilmektedir. Gürültü kirliliğinin sağlık açısından havalandırma ve aydınlatma konularında da bahsedilen sorunlara paralel sorunlar yarattığı dikkate alındığında çift cidarlı cephelerin bu konudaki katkısı ortaya çıkacaktır.

- Doğal Havalandırma

Dış çeper, arkadaki boşlukta atmosferik koşullardan göreceli olarak yalıtılmış bir alan sağlamaktadır. Bu durum, iç çeperde düzenlenecek açılır kanatlarla doğal havalandırma imkanı sağlamaktadır. Özellikle çok katlı binalarda, örneğin 40. kattaki bir doğramanın açılarak havalandırma yapılması halinde dış mekandaki yağmur, rüzgar gibi koşulların yol açacağı sıkıntılar düşünüldüğünde çift cidarlı cephenin bu alandaki faydası somutlaştırılabilecektir. Doğal havalandırma, ‘ Sick Building Syndrome’ (SBS) olarak tariflenen olumsuz havalandırma koşulları nedeniyle solunum yolu sorunları, alerji, baş ve kas ağrısı gibi sonuçları gözlemlenen hastalığı engellemektedir. Ayrıca doğal havalandırma imkanı, cebri havalandırmaya kıyasla hem ilk yatırım hem de işletme maliyetlerini azaltma yönünde olumlu etki oluşturmaktadır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Çift cidarlı cephelerin geliştirilmesi ile binaların dış yüzeyi mimari anlamda ‘kabuk’ olmaktan çıkmış, nefes alıp veren bir ‘deri’ olarak tanımlanabilir hale gelmiştir. Bu durumda sadece korunma ve dışarıdan tecrit işlevi gören kabuk, dışarıyla bütünleşen ve dış koşullara göre tavır belirleyen deriye dönüşmektedir. Söz konusu cephelere bir başka bakış ise ‘gün ışığı yönetimi’ olarak değerlendirilebilir. Gün ışığından, ısıtma (pasif solar kazanç) ve aydınlatma için azami fayda sağlamak amacıyla, binalar yaratıcıları ve kullanıcıları aracılığıyla çeşitli mevsim dilimlerinde farklı tavırlar sergileyerek gün ışığını yönetme becerisini kazanmaktadır.

- Doğal Aydınlatma

Çift cidarlı cepheler, binanın dışına aralarında bir insanın dolaşabileceği genişlikte bir boşluk olan 2 ayrı cam kabuk yapılması ile gerçekleştirilmektedir. Dış çeperde temperli camlar (8,10 veya 12 mm gibi), aradaki boşluktan sonra iç çeperde ise ısı ve güneş kontrol kaplamalı (Solar Low-E) yalıtım camı üniteleri ile binanın kabuğu oluşturulmaktadır.

İç çeperde yer alan yalıtım camı ünitelerinin önünde alüminyum lamellerden oluşan güneş kırıcılar yaz aylarında ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı ünitelerine destek olmak, kış aylarında ise yatık gelen güneş ışınlarını iç mekana yönlendirmek için kullanılmaktadır.

II. Mimari Amaçlı Güneş Pili (BIPV) Uygulamaları

Güneş ışınları ile elektrik enerjisi elde etmeye yarayan güneş pilleri özellikle Almanya ve Japonya başta olmak üzere uygulama alanı bulmaktadır. Ana elektrik dağıtım şebekesine uzak noktalarda ilave dağıtım şebekesi maliyeti oluşturmayacak tekil ve küçük uygulamalarla başlayan ve giderek dağıtım şebekesiyle bütünleşik endüstriyel tesis ve konut uygulamaları ile genişleyen bir süreç söz konusudur.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Güneş pili uygulamalarında konutların çatılarına eklenen modüller ya da oluşturulan tekil panellerden elde edilen elektrik enerjisi uygulandığı tesis ya da konutta kullanılmadığı zamanlarda bir sayaç vasıtası ile şebekeye satılmaktadır. Ayrıca oluşturulacak piller aracılığı ile depolama imkanı da mevcuttur.



Resim 3.4. Şebekeyle bütünleşik güneş pili panelleri

Güneş pili uygulamaları çevreyle dost geri dönüşümlü malzemelerden üretilen, enerji üretirken atık ya da kirlilik yaratmayan sistemler olması özellikleriyle her yıl katlanarak gelişmektedir.

Mimari uygulamalara tam olarak bütünleştirilememiş olan standart ölçülerdeki çatı panelleri ile başlayan süreç tüm mimari uygulamaları kapsayan kullanım alanı bulmak doğrultusunda batı ülkelerindeki mimari gündemi meşgul etmiştir. Mimarlar özel ölçülerde, binaya özgü panellerin cepheyle bütünleştirilmesi konusunda yoğunlaşmış ve birbirinden ilginç çözümler elde etmişlerdir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi



Resim 3.5. Konut çatılarında güneş pili panelleri

Elde edilen çözümler ‘Bina ile Bütünleşik Güneş Pili’ (Building Integrated Photovoltaics – BIPV) olarak adlandırılmış, çatı ışıklıkları, güneş kırıcılar ve sağır bina yüzeylerinde (parapet alanları vb) ve saçaklarda kullanılan mimari unsurların güneş pili ile zenginleştirilmesiyle ortaya çıkmıştır.

- Çatı Işıklıkları

Çatı ışıklıkları özellikle alışveriş merkezleri gibi binalarda iç mekana doğal aydınlatma sağlamak amacıyla düzenlenen ve binanın ölçeğiyle doğru orantılı olarak geniş yüzeyler kaplayan mimari unsurlardır. Yarı saydam güneş pilleri ile yapılan çatı camlamaları ile hem doğal aydınlatma sağlanmakta hem de çatıdan elde edilen elektrik enerjisi gerektiğinde kullanmak üzere depolanabilmekte veya elde edildiği binada kullanılabilmekte ya da şebekeye satılmak yoluyla değerlendirilebilmektedir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi



Resim 3.6. Güneş pilleri ışıklığı uygulaması

Güneş pili uygulamalarının, güneş pili içeren dış camların; ısı kontrol (Low-E) iç camlarla çift cam olarak düzenlenerek genişletilmesiyle binaların kabuğunda yer alan geleneksel yapı malzemelerinin yeteneklerinin çok ötesinde imkanlar elde edilebilmektedir.

- Güneş Kırıcılar

Çift cidarlı cepheler bölümünde de kısaca açıklandığı üzere güneş kırıcılar estetik amaçların yanı sıra güneşin dik açılarla geldiği zaman dilimlerinde cephede yer alan güneş kontrol camlamalarına destek amacıyla da modern yapının yüzeylerinde yer almaktadır. Giderek yaygınlaşan güneş kırıcı sistemlerin güneş pili içeren camlamalarla zenginleştirilmesi hem soğutma yüklerini azaltmayı hem de elektrik enerjisi elde edilmesini sağlamaktadır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Güneş kırıcıların arkasındaki cam yüzeyde yer alacak ısı kontrol veya ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri ile ısıtma, soğutma yükleri en aza indirgenecek, güneş ışınlarının dik açıyla bina yüzeyine ulaştığı zaman dilimlerinde güneş pili içeren güneş kırıcılar soğutmaya destek olurken elektrik enerjisi üretecektir. Bazı ileri uygulamalarda güneş kırıcıların güneşin açılarına göre kendiliğinden hareket ettiği interaktif güneş kırıcı sistemlerinden de bahsedilebilir. Mimarinin elektronik ve bilgisayar teknolojisi ile el ele vererek ürettiği söz konusu çözümler yoluyla insanoğlu yüzyıllardır hoyratça kirlettiği çevreden özür dilemektedir.



Resim 3.7. Güneş pilleri içeren bir güneş kırıcı uygulaması

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Cam Saçaklar

Bina girişlerinde ya da benzeri alanlarda yağıştan veya güneş ışınlarından korunmak üzere cam saçaklar kullanılması modern yapılarda sıklıkla karşılanır bir öge olmuştur. Eğer etrafımıza biraz dikkatlice bakarsak hemen her ticari binada ya da alışveriş merkezinde benzeri bir uygulama görebiliriz. Temperli lamine camlarla yapılan bu uygulamalar güneş pili ile zenginleştirildiğinde yukarıda anılan fonksiyonlarının yanı sıra elektrik üretme imkanı da sağlamaktadır.



Resim 3.8. Saçaklarda güneş pili uygulaması

- Sağır Yüzey Uygulamaları

Giydirme cephelerde cam yüzeylerin tümünde iç mekandan dış mekanı gözlemleme gereği oluşmamaktadır. Kolon, giriş önleri, parapet alanlarında opak camlamalar yapılmakta ve arkadaki görülmesi istenmeyen yapı bileşenleri gizlenmektedir. Giydirme cephelerde bu gibi alanlarda kullanılan yalıtım camı çözümlerinde yukarıdaki mimari amaçları sağlamanın yanı sıra güneş pili uygulaması ile elektrik enerjisi elde etmek mümkündür.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi



Resim 3.9. Sağır yüzeylerde güneş pili uygulaması

Günümüz mimari yaklaşımları çerçevesinde geleneksel yapı kabuğunu oluşturan duvar, sıva ve benzeri uygulamaların yerini giydirme cepheler almaktadır. Giydirme cepheler kolay yıpranmayan, bünyesindeki camlama çözümleri ile ısı, ses, yangın yalıtımı ve güneş kontrolü yapabilen, geleneksel uygulamalara kıyasla daha az hareketsiz yük oluşturan, cam ve alüminyum gibi geri dönüşümlü çevre dostu malzemelerle uygulanan çağdaş mimari çözümlerdir. Günümüzde artık konut uygulamalarında bile yer almaya başlayan giydirme cepheler, bünyelerinde yer alan camlama çözümlerine güneş pillerinin de katılması ile çok daha derinlikli boyutlar kazanmaktadır.

Camın doğasından gelen ısıyı iletmesi gibi dezavantajları modern camcılık teknolojileri ile aşılmış, ısı, güneş kontrol ve mukavemet yetenekleri kaplama, temperleme gibi ikincil işlemlerle geliştirilmiştir. Bu doğrultuda, çift cidarlı cepheler ve binaya bütünleşik güneş pili uygulamaları ile cam, geleneksel işlevinin çok ötesine geçerek, çağdaş uygulamalar için imkan yaratmaktadır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

1.2. Mekanik Sistemde Enerji Verimliliği

İlerideki sayfalarda:

- Tesisin şu andaki enerji kullanımının nasıl hesaplanacağını;
- Hem maliyet hem enerji tasarrufuna yol açacak önlemlerin nasıl benimsenebileceğini;
- Bu potansiyel tasarrufların nasıl hesaplanacağını esasları anlatılacaktır.

Uygulanacak enerji verimliliği politikaları ile birçok alanda değişiklik gerçekleşecektir.

- Bir çok durumda, başarılı bir enerji verimliliği programı tesiste kullanılan teknolojinin, personelin davranışının ve dahili politika ve prosedürlerin düzenlenme biçimlerinin değişmesini gerektirecektir. Bu değişikliklerin keskin veya maliyetli olması gerekmemektedir. Aslında küçük iyileştirmeler bile önemli tasarruflar sağlayabilirler. Hatırlanması gereken en önemli şey bu değişikliklerin hiçbirinin kendi başına önemli tasarruf sağlamayacağıdır. Bir enerji verimliliği programının en büyük faydaları üst düzey yönetim desteği sağladığınızda ve bütün işletme süresinde aşağıdaki değişiklikleri eşzamanlı olarak uyguladığınızda gerçekleşecektir.
- Aydınlatma, motor, HVAC (ısıtma, havalandırma ve soğutma), kullanma suyu, enerji kontrolü ve bina cephesi teknolojileri sürekli olarak gelişmekte ve daha verimli olmaktadır.
- Konuklar ve çalışanlar enerji kullanmakta olup alışkanlıkları bunun akıllıca kullanılıp kullanılmadığı hususunda muazzam bir etki yaratmaktadır. Davranışları etkileyerek, bilgi ve becerileri geliştirerek ve ödül sunarak enerji giderlerinden tasarruf yapma olanakları vardır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Politikalar ve prosedürler kamu hizmeti maliyetlerini düşürmeye yardımcı olacaktır, bunun için üst yönetimin desteği çok önemlidir. Bir enerji komitesinin kurulup, iş sorumluluk formlarına enerji azaltma hedefleri konulması, personel toplantılarında maliyet azaltıcı ilerleme raporları sunulması ve muhasebe bölümünde bir fatura izleme programı vasıtasıyla kamu hizmet giderlerinin düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir.

Basit Enerji Ölçümleri

Enerji tüketimini ölçmenin birçok basit ve maliyetsiz ve/veya düşük maliyetli yolu vardır. Aşağıda verilen Tablo 1.'i kullanarak belirlenecek enerji tüketim değerlerini kullanarak kendi Enerji Verimliliği Sisteminizi oluşturabilirsiniz.

Çizelge 3.1. Özel Enerji Tüketim Formu

<i>Kategori</i>	<i>Veri</i>	<i>Miktar</i>
<i>Elektrik</i>		kWh/yıl F
<i>Gaz</i>		kWh/yıl*
<i>Benzin</i>		kWh/yıl*
<i>Diğer fosil yakıtlar</i>		kWh/yıl*
<i>Toplam fosil yakıtlar</i>		kWh/yıl G
<i>Kat alanı (kiralanan kısım)</i>		m ² B
<i>Özel enerji tüketimi (Elektrik)</i>		kWh/m ² F/B
<i>Özel enerji tüketimi (fosil yakıtlar)</i>		ton/ kişi G/B

* Değişik yakıtların dönüşüm katsayıları için Enerji Bakanlığına danışın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Hareket Planı

Doğru ve sonuç odaklı bir Enerji Verimliliği stratejisi ancak doğru adımları doğru zamanda atarak gerçekleştirilebilir. Sistemini doğru yönetmek için aşağıdaki adımlar sırasına göre uygulanmalıdır;

- Adım 1* :Enerji Maliyetlerinizi ve Tüketiminizi Hesaplayın
- Adım 2* :Diğer Tesislerle Karşılaştırın
- Adım 3* :Enerjiyi Nerede Kullandığınızı Belirleyin
- Adım 4* :Enerji Etkin Teknik Uyarlamalara Yatırım Yapın
- Adım 5* :Tasarruflarınızı Hesaplayın

Adım 1:

Enerji Maliyetlerinizi ve Tüketiminizi Hesaplayın

Bir enerji yönetim planı hazırlamak için, önce tesisinizde kullanılan enerji tipleri ve miktarını bilmeniz gerekmektedir. Tablo 1 size yardımcı olacaktır, ve enerji tüketiminiz farklı yollarla ölçüldüğünden tüketiminizi genel bir rakama, kWh'a çevirecektir. Sonuçlar tesisinizi Türkiye'deki diğerleri ile karşılaştırmanıza yardım edecektir.

Her hangi bir son 12 aylık dönem sonuçlarınızı kullanın (son 12 ay, mali veya takvim yılı). Eğer sizin veya muhasebe bölümünüzün elinde gerekli enerji bilgileri bulunmuyorsa, birçok kamu şirketi müşteri verilerini en az 12 ay süresince tutarlar. İlerlemenizi takip edebileceğiniz bir referans hattı yaratmak için çizelgeyi her yıl doldurun ve ilk rakamlarla karşılaştırın.

Daha detaylı bir analiz için, tesisinizde bir enerji denetimi yapacak bir enerji danışmanı tutmayı düşünün.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Adım 2:

Diğer Tesislerle Karşılaştırın

Kıyaslama işletmenizin enerji tüketimini benzer tesislerinki ile karşılaştırma uygulamasıdır. Binanın yaşı ve bölgenizdeki “derece günleri” sayısı (konforlu bir sıcaklığı korumak için tesisinizi ısıtmak veya soğutmak için gereken enerji ölçüsü) farklılık gösterebilir. Bununla birlikte, bu rakamları Adım 1’deki hesaplamalarınızla karşılaştırdığınızda, enerji performansınız hakkında iyi bir fikir edinebilmelisiniz.

Lütfen unutmayın: Her türlü hizmeti veren AVM’lerin enerji maliyetleri enerji yoğun niteliği nedeniyle daha yüksek olabilir. Benzer şekilde, fast-food restoranları daha fazla olan, değişik ekipman tipleri, daha yüksek aydınlatma yoğunluğu ve daha uzun işletme süreleri olan AVM’ler genellikle geleneksel AVM’lerden daha yüksek enerji giderine sahiptir.

Adım 3:

Enerjiyi Nerede Kullandığınızı Belirleyin

Tüketimi azaltmadan önce, halen enerjiyi nasıl kullandığınızı belirlemelisiniz. Bu bilgi ile, tasarruf yapma olanağınızın en yüksek olduğu alanları tespit edebilirsiniz. Eğer bir AVM işletiyorsanız, büyük enerji harcamalarınız mağazaların ve ortak alanların aydınlatılması, HVAC (ısıtma, havalandırma ve soğutma) ve asansör gibi ekipmandaki motorları ihtiva edecektir. Diğer taraftan, restoranlardaki enerji kullanımı mutfak alanlarında yoğunlaşmaktadır, ancak fast food restoranlarında aydınlatma tüketimi de büyük faktörlerdendir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Adım 4:

Enerji Etkin Teknik Uyarlamalara Yatırım Yapın

Teknik uyarlamalar yalnız enerji tasarrufu sağlamaz, aynı zamanda mülkünüzü satmak istediğinizde binanızın değerini de arttırır. Teknik uyarlama yapılırken, en kısa geri ödemeye sahip olanlardan başlayarak her önlemi bir bir alma eğilimi vardır. Enerji yönetimi çevrelerinde, bu uygulama kiraz toplama olarak bilinmektedir. Bütün kısa geri ödemeli önlemler tamamlandığında, yargıya varmakta zorlanacağınız uzun geri ödemeli önlemlerle yüz yüze kalacaksınız. Doğru yaklaşım birçok kısa ve uzun geri ödemeli projeyi demet haline getirmektir. Böylece bütün teknik uyarlamaları muhtemelen daha çabuk tamamlayacak ve hızla telafi edilecek sermaye iyileştirmeleri vasıtasıyla gerçekleştirdiğiniz tasarruflarla uzun geri ödemeli projeleri sübvansede edebileceksiniz.

Ekipman sermaye yatırımlarının size enerji ve para tasarrufu sağlayacağı kesin gibidir. Aslında, enerji teknik uyarlamaları maliyetlerinizi ve tüketiminizi ortalama yüzde 20 veya daha fazla düşürebilir. Maliyet tasarruflarına ek olarak, bu önlemler tesisinizin estetiğini arttırabilir ve konfor seviyesini yükseltir, böylece konuklar tekrar ziyaret etmeye teşvik edilerek tesisinize yatırım yapabileceğiniz ek tasarruf sağlanabilir.

Bu bölüm AVM'nizin enerji verimliliğini geliştirmek için çalışırken göz önüne alabileceğiniz bazı olası yatırımları öne çıkarmaktadır. Bu kısımda daha sonra enerji ve para tasarrufu için düşük ve sıfır maliyetli bir dizi Enerji İpucu bulacaksınız.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Çizelge 3.2. Teknik Uyarlamalarda Enerji Tasarrufları

Sistem	Tahmini Enerji Tasarrufu*	Yaklaşık Geri Ödeme*
Aydınlatma ve Elektrik	0,06 GJ/m ²	4 yıl
Motorlar	0,02 GJ/m ²	5 yıl
HVAC	0.20 GJ/m ²	6 yıl
Kullanma Suyu	0,09 GJ/m ²	4 yıl
Bina Cephe Elemanları	0,03 GJ/m ²	8 yıl

* Rakamlar EII vasıtasıyla enerji teknik uyarlama teşvikleri alan projelerin tahmini değerleridir.

Adım 5:

Tasarruflarınızı Hesaplayın

Bir enerji yatırımı veya teknik uyarlama yapmaya karar vermeden önce, üst yönetim genellikle geri ödemeyi, veya bir önlemin kendisini ne kadar sürede geri ödeyeceğini bilmek ister.

Eğer yeni ekipman monte etmek veya yeni önlemler benimsemeyi araştırıyorsanız, basit geri ödeme enerji tasarruflarının satın alma fiyatına eşit olması için gerekli süreyi belirtecektir. Örneğin, eğer yeni bir enerji etkin önlemin maliyeti \$10 000 olacak ve her yıl sizin enerji maliyetlerinizde \$1000 tasarruf sağlayacaksa, bunun basit geri ödemesi 10 yıldır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Eğer eski ekipmanınız ömrünü tamamlamışsa, artımlı geri ödeme etkin ve değiştirilecek daha az etkin ünite arasındaki farkın ödenmesi için gerekli süredir. Örneğin, enerji etkin bir modelin maliyeti \$700 ve değiştirilecek daha az verimli modelin maliyeti \$500'dir. Verimli modelin satın alınmasıyla yılda \$100 tasarruf edebiliyorsanız, verimli modelin artımlı geri ödemesi değiştirilecek daha az etkin modelin satın alınmasına nazaran iki yıldır.

Enerji İpuçları

Teknik uyarlamalar ve ekipman yükseltme her hangi bir şirketin maliyet azaltma stratejisinin önemli yönleridir, ancak enerji tüketimini azaltmak ve para tasarruf etmek için yapılabilecek düşük ve sıfır maliyetli işler bulunmaktadır. Bu ipuçları dört kısma bölünmektedir:

- Mevsimsel Kontrol Listesi
- Yıllık Kontrol Listesi
- Genel Enerji Önlemleri
- Siteme Özel Enerji Önlemleri

Mevsimsel Kontrol Listesi

İlkbahar

- Isıtma sistemlerini çok sıcak değil, konforlu olacak şekilde ayarlayın (tavsiye:20°C)
- Gün ışığı tasarrufu zamanı yürürlükte olduğunda zaman anahtarlarını sıfırlayın.
- Gündüz ısıtmayı daha erken kapatın, ve binanızın ısıtma döneminin kıştan daha kısa olmasını sağlayın.
- Bütün soğutucuların ve pompaların servisini yaptırın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Değişik alanlardaki klima ünitelerini verimli çalışmalarını ve ayarlarının doğru olmasını sağlamak için kontrol edin.
- Günlük sıcaklık dalgalanmalarının her iki sistemin de harekete geçmesine yol açması çoğu kez meydana geldiğinden eşzamanlı ısıtma ve soğutmadan kaçının.
- Isı kaybı veya kazancına yol açabilecek hasarlar için binanızın dış cephesini inceleyin.
- Tavan yalıtımının kuru ve tavsiye edilen kalınlıkta olmasını sağlayın.
- Bütün dış kapıların doğru ve uygun kapanması ve otomatik kapı kapama mekanizmalarının etkin çalışmasını kontrol edin.
- Bütün pencerelerin doğru ve uygun kapanmasını sağlayın. Hasarlı kulp ve mandalları tamir edin.
- Gereken yerlerde dış kapı ve pencerelere fitil takın ve mevcut fitillerin hasarlarını kontrol edin.

Yaz

- Tesisinizdeki sıcaklığı normalden 1°-2°C yüksekte korumayı düşünün. Termostatlarınızı sıcaklık 27-28°C olmadıkça klima devreye girmeyecek şekilde ayarlayın.
- Sistemler tekrar soğutma yapmak ve rutubeti gidermek için daha çok çalışacağı için mümkünse merkezi klimayı açıp kapatmayın. Konforlu ve tutarlı bir sıcaklığın korunması en uygun enerji verimini sağlayacaktır.
- Uzun dönemlerde binalar kapanırsa, gereksiz bütün HVAC ve aydınlatma sistemlerinin kapatılmasını sağlayın.
- Klima sistemlerinin tükettiği enerjiyi düşürmek için ısı geri kazanım ekipmanının çalışmasını tersine çevirin.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Sonbahar

- Sıcaklıkların konforlu ancak çok soğuk olmamasını sağlamak için ısıtma sistemlerini ayarlayın (tavsiye: 20°C).
- Zamanlayıcıları gün ışığı tasarruf zamanının sonunda kontrol edin ve sıfırlayın.
- Isıtmayı takvime göre değil, ancak düşük sıcaklıkları dengelemek için gerektiğinde etkinleştirin.
- Isıtma başlatıldığında alan sıcaklıklarının konforlu seviyelerde düzenlenmesini sağlayın.
- Günlük sıcaklık dalgalanmalarının her iki sistemin de harekete geçmesine yol açması çoğu kez meydana geldiğinden eşzamanlı ısıtma ve soğutmadan kaçının.

Kış

- Hava ısıtma ihtiyacında yüzde 2 veya daha fazla azaltma için termostat ayarlarını 1°C düşürün.
- Hava değişikliklerine cevap vermelerini sağlamak için ısıtma sistemi kumandalarını kontrol edin. Sıcaklıkları serin, ancak konforlu seviyelerde ayarlayarak ısıtma enerjisi tüketimini en aza indirin.
- Seyyar ısıtıcı kullanımının önüne geçin.

Yıllık Kontrol Listesi

- En enerji etkin ışıklar ve aletler açılmamış olanlardır. Kullanmadığında kapat ibaresini işletmenizin sloganı yapın.
- Elektrik ve diğer şirketlerle sözleşmeleri müzakere edin ve tasarrufları teknik uyarlamalara aktarın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Aydınlatma

- Seçilerek kullanılabilirmeleri için ışık anahtarlarını bölgelere ayırın. Işıkların sadece gerektiğinde açık olmasını sağlamak için ışık anahtarlarını etiketleyin veya renk kodları koyun.
- Depolar, çalışanların dinlenme odaları, temizlik bölmeleri ve içine girilen buzdolapları dahil servis alanları kapalı olduğunda veya içinde kimse bulunmadığında ışıkları kapalı tutun. Her seferinde birkaç dakika ışıkları kapatma bile uzun vadede enerji tasarrufu sağlayacaktır.
- Temizlik personelinin aydınlatmayı akıllıca kullanmasını sağlayın. Aydınlatma seviyeleri etkili temizlik ve personelin çalışma alanları arasında emniyetle hareket etmesi için yeterli en az aydınlatmayı sağlamalıdır.
- Mümkünse saklı ve uygun yerleştirilmemiş ışık anahtarlarının yerini değiştirin. Anahtarları bulmak kolay olduğunda insanlar ışıkları söndürürler.
- Aydınlatma kumandalarının (saatler ve fotoseller) bakımlı ve doğru ayarlı olmasını sağlayın. Gündüz dış aydınlatmanın kapalı olduğunu kontrol edin.
- Özellikle pencerelerin yanında, gerekenden fazla aydınlatma varsa lambaları sökün.
- Mümkün olduğunda lokal aydınlatma yapın. Yansıyan ışıkları en aza indirmek için dikkatle yönlendirmeli ve spot aydınlatma odaklayın.
- Gündüz ışığında ve sabah erken saatlerde aydınlatmayı azaltın.
- Lambaların tozunu düzenli olarak alın. Kirli lamba ve avizeler etkili ışık verimini yüzde 50'ye kadar azaltabilir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

HVAC

- Nadiren işgal edilen depo alanlarını ısıtmayın ve soğutmayın, ve bu alanlara giden kanalları kapalı tutmak için damper kullanın. Mesai saatleri dışında veya tesislerin kapalı olması gibi kalabalığın az olduğu dönemlerde havayı ısıtmak veya soğutmak için gerekli enerjiyi azaltmak için dışarıdan hava alma ve sirkülasyonu azaltın.
- Zamanlayıcı anahtar ve termostatların gerektiği zaman ve yerlerde sadece en az ısıtma, havalandırma ve soğutma yüklerini karşılamak üzere ayarlanmalarını sağlayın.
- HVAC ekipmanını bina cephesindeki değişikliklere ve binadaki ısı kazanç ve kayıplarına uyum sağlamak üzere ayarlayın.
- Hava dönüş menfezleri dahil bütün menfezlerin kutular, perdeler ve ekranlar gibi parçalarla engellenmemesini sağlayın. Hava akımının bloke edilmesi HVAC sistemlerinin verimini azaltır ve enerji maliyetlerini arttırır.
- Harici hava menfezlerindeki döküntüleri temizleyin.
- Havanın ısıtma ve soğutma ünitelerinin içinde serbest akışını kısıtlayacak engelleri ortadan kaldırın. Hava temin veya geri dönüş ızgaralarının hava işleme ünitelerini gerekenden daha uzun süre çalıştırarak enerji harcayan mobilya, kitap ve dergiler tarafından bloke edilmemesini sağlayın.
- Bakımdan sonra boru yalıtımı sökölür veya hasar görürse, derhal değiştirilmesini sağlayın veya sököllebilen yalıtımı düşünün.
- Kalifiye bir teknisyenin düzenli olarak HVAC ekipmanınızın bakımını yapmasını sağlayın. Kireç birikimine, tıkanan memelere, zayıf hava akımı ve zayıf pompa performansına maruz kaldıklarından soğutma kulelerinin servisinin düzenli olarak yapılmasını sağlayın.
- Ortak alanlardaki termostatların üzerini örtün ve kilitleyin.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Basınçlı Hava Sistemleri

- Kaçakların çıkardığı tıslama sesini düzenli olarak kontrol edin ve derhal tamirini yapın.
- Filtre ve tahliye sifonlarını kontrol edin, ve düzenli bakımın parçası olarak basınç düşmelerini gözleyin.
- Kullanma ve basınç gereklerini izleyin. Santimetre kare başına her 0.14 kilogram basınç düşüşü sistemin toplam beygircücünü % 1 düşürür.

Yalıtım

- Hava kaçaklarını ve çatlakları köpük, kalafat ve fitille tıkayın. Kalafat için çok geniş alanlarda camyünü veya cam macunu ile backer rod yalıtımı yapın.
- Islak yalıtımları gözleyin ve rutubet kaynağı tespit ve tamir edildiğinde derhal değiştirin.
- Sürekli kapalı olanlar dahil, bütün kapı ve pencerelerindeki aşınmış ve çatlamış kalafat ve fitilleri kontrol edin.

Motorlar

- Tahrik kayışlarının düzenli bakımın parçası olarak değiştirilmesini sağlayın.

Su

- Peyzaj çalışmalarında israfı önlemek için su kullanımını izleyin.
- Temizlik görevlilerini bütün muslukları sıkmaları ve damlatan muslukları derhal ihbar etmeleri için teşvik edin.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Sifonun çekilmesi dışında su akıtan bir tuvalet günde yaklaşık 750 litre (200 galon) israf edebilir. Temizlik görevlilerini kaçakları derhal ihbar etmeleri için teşvik edin. Tuvaletleri test etmek için, rezervuara boya veya gıda boyası koyun ve klozetin rengini 15 dakika sonra kontrol edin.
- Banyolarda konukları ve personeli akıllı su kullanımının çevre yararlarını hatırlatmak için bilinçlendirme etiketleri yapıştırın.
- Hijyenin gerektiği yerler dışında, genel sıcak kullanma suyu sıcaklığını 43° C ile sınırlayın. Eğer musluk suyu çok sıcak ise, kullanıcılar soğuk su ekleyecek, bu da hem su hem enerji kullanımını arttıracaktır.
- Sıcak su tanklarını 60°C derecede tutun ve tanklardaki sıcak su temin hatlarını yeniden yalıtın.
- Sıcak su depolama tankları, borular ve buhar hatlarındaki yalıtımı kontrol edin. Eksik ve hasarlı yalıtımı araştırın. Dokunulmayacak kadar sıcak yalıtımı değiştirin.
- Su olağandışı sertse sıcak su ısıtıcı tanklarını altı ayda bir veya daha sık tahliye edin ve yıkayın.

Genel Enerji Önlemleri

- Atık yok etme giderlerini, su ve enerji maliyetlerini belirle,
- Aydınlatma, ısıtma, soğutma sistemlerinin verimli çalıştırılması ve kontrolü için enerji yönetim sistemi oluşturun. Enerji yönetim sistemi ile enerji kullanan sistemler; istenilen periyotlarda ve özelliklerde verimli çalıştırılarak enerji tasarrufu sağlanır.
- Maliyet tasarrufu çalışmalarınızı düzenlemesi için bir takım arkadaşı edinin,
- Özel atık oluşumu, su tüketimi ve enerji harcamalarınızı belirlemek ve üzerinde çalışabilmek için yukarıda verilen tabloları kullanın, bu işlemi işletmenizin gereksiz ve fazla kullanım oranlarını iyileştirmek için düzenli olarak tekrarlayın,

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- AVM'deki atık miktarını haftalık olarak kaydedin,
- Su ve enerji tüketimlerini takip edin, gerekiyorsa ek sayaçlar taktırın,
- Atık, su ve enerji tüketimi için gerekli anahtar malzemeler için bütçe ve azaltma hedefleri oluşturun,
- Atık, su ve enerji tüketimlerini azaltıcı önlem ve olanakları belirleyin ve değerlendirin,
- Bağımsız birimlerin sahipleri/çalışanları/yöneticileri ile verimli atık, su ve enerji yönetim yolları hakkında konuşun,
- Genel mekanlarda, giriş kapıları ve katlarda bulunan panolar, banklar, havuzlar, atriuma bakan geniş teraslar, sinema fuayeleri vb. yerlerde enerji verimliliği konulu afiş ve çıkartmalar kullanarak enerji verimliliği bilincinin artmasını sağlayın,
- Gereksiz ve fazla tüketimin nasıl azaltılabileceğine dair öneriler verilmesi ve uygulanması için bir ödüllendirme mekanizması geliştirin,
- Mümkün olan alanlarda tekrar kullanılabilir paketleri tercih edin ve gereksiz paketlemeyi engelleyin,
- Atık ayırma sistemi oluşturun ve ayrı atıkların uygun şekilde toplanma şekillerini araştırın,
- Kağıt, karton, polyester ve plastik paketlerin, alüminyum kutu, metallerin geri dönüşümü için program oluşturun,
- Banyo ve tuvaletlere düşük maliyetli su tasarrufu ekipmanları taktırın,
- Su sızıntıları için düzenli kontrol yapın,
- Bir enerji yönetim programı uygulayın,
- Enerji verimli aydınlatma armatürleri kullanın,
- Aydınlatma, dondurma, ısıtma, havalandırma ve soğutma için harcanan enerjinin verimli kullanımı için düzenli olarak ölçüm yaptırın,

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Atık, su ve enerji giderlerini azaltmak için doğru uygulama örneklerinin yer aldığı personel eğitimleri düzenleyin. Bu eğitimleri her sene yeni bilgilerle tekrarlayın,
- Dondurma ve iklimlendirme sistemlerinize düzenli bakımlarını yaptırın ve yalıtım malzemelerinizin ve birimlerin ozon tüketmediklerini belirtin,
- Sessiz taşıma araçları kullanarak gürültünün neden olacağı rahatsızlıkları azaltın,
- Araç trafiğini en aza indirmek ve taşınacak yük miktarını maksimuma çıkartmak için teslimatlarınızı planlayın,
- Güç faktörü düzeltme kapasitörleri elektrik şarjlarını depolayan ve motorların manyetik alan yaratmak için ihtiyaç duyduğu reaktif güç tüketimini azaltan cihazlardır. Bunlar sadece elektrik faturalarında talep ücretleri bulunuyorsa önemlidir.
- Enerji etkin tahrik kayışları tutunmayı iyileştiren, kaymayı azaltan dişler veya boylamasına oluklara sahip olup standart V kayışlarından çok az daha pahalıdır. Düzenli bakımın bir parçası olarak tahrik kayışı muayenelerinin her birkaç ayda bir yapılmasını sağlayın ve aşındıklarında kayışları değiştirin,
- İş için doğru motoru seçin. Büyük boyut seçilmesi görev için gerekli olandan daha büyük bir motorun kullanıldığı verimsiz bir uygulamadır. Eğer motor yüzde 50'nin altında yüklenmişse, bu özel bir endişe kaynağıdır.
- Enerji tüketimini azaltmak için “Enerji Verimliliği Etüdü” yaptırın ve sonuçlarını uygulayın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Sisteme Özel Enerji Önlemleri

HVAC Önlemleri

- Genellikle faydalı ömrünün sonunda HVAC ünitenizi değiştirirken, doğru sistemi seçin. Enerji verimliliğine ek olarak, boyut, ağırlık, bakım giderleri ve gürültü seviyeleri göz önüne alınması gereken önemli hususlardır.
- Harici hava ekonomizerleri hava işleme sistemlerine dahil edilmelidir, böylece harici hava ilk ve sonbaharda ve rutubet oranının çok yüksek olmadığı serin yaz gecelerinde serbest soğutma için kullanılabilir.
- Akıllı termostatlar ısıtma ve soğutma için önceden düzenlenmiş sınırlar temin etmektedir – böylece konuklar veya personel tarafından gereksiz yükseklikte veya düşüklükte ayarlar yapılması geçersiz kılınmaktadır. Bu termostatların ayrıca geleneksel ünitelerdeki sürgülü kollara nazaran daha fazla dakiklik sağlayan dijital kumandaları bulunmaktadır.
- Gece sıcaklık düşürme örneğin restoran kapandığında sıcaklığı kontrol eden otomatik bir termostatın montajını ihtiva eder.
- Isı geri kazanma vantilatörleri (HRV) ve enerji geri kazanma vantilatörleri (ERV) cereyan ve hava-basınç dengesizlikleri yaratmadan bütün havalandırma ihtiyacını karşılayan dengeli egzoz ve ikmal fanlarına sahiptir. HRV verimi yüzde 85-95 olup kabaca 3,5 yıl geri ödemesi vardır. Hava sürekli dışarı atıldığında ve telafi veya havalandırma havası gerektiğinde bu üniteleri düşünün.
- Motorlar ve Sürücülerde hız ayarlı sürücüler (VSD) fan hızlarını günün değişik zamanlarında işletme gereklerine göre ayarlamak için hava hacmi ayarlı (VAV) sistemlerle birlikte kullanılabilir. Örneğin mutfaklarda en yoğun pişirme dönemleri dışında enerji tüketimini düşürmek için fanlar fırınlara bağlanabilir. Bununla birlikte, dışarıya atışı mutfak kokularının tesisinizin diğer alanlarına sızacağı seviyeye düşürmemeye dikkat edin.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Düşük karbon dioksit seviyeleri bir odada kimse olmadığını belirttiğinde, bölge izolasyon ve talep kontrol havalandırması (DCV) hava akımını azaltmaktadır. Bu önlemlerin uygulanması frekans ayarlı sürücülerin (Motorlar ve Sürücüler bölümüne bakın) ve kapatma damperlerinin kullanılmasını, aynı zamanda HVAC sisteminiz tarafından kullanılan dış havanın miktarının azaltılmasını ihtiva edebilir. Enerjiden sadece hava dağıtımını azaltıldığı için değil, aynı zamanda daha az havanın ısıtılması veya soğutulması gerektiği için tasarruf edilir.
- Borular, vanalar ve bağlantı parçalarının sökülebilir ve yeniden kullanılabilir yalıtımları yanıcı olmayan maddelerden yapılır ve dört ay gibi kısa sürede geri ödemesi sağlanabilir. Geleneksel yalıtım bir kez söküldüğünde veya bakım sırasında hasar gördüğünde çoğu kez yerine başka bir şey konmaz. Bu muazzam bir ısı kaybı veya kazancına, aynı zamanda yoğunlaşma ve güvenlik tehlikelerine yol açabilir. Sökülebilir ve yeniden kullanılabilir yalıtım hem bakım erişimini hem de ısı bariyeri değiştirilmesini basitleştirerek bir çözüm sağlar.
- İşletme giderlerini azalttığı, işletme ömrünü uzattığı ve maliyetli tamirleri bertaraf ettiğinden, doğru bakım bütün sistemlerde kritiktir. Bu, kireçlenme, meme tıkanması, biyolojik büyüme, zayıf hava akımı ve zayıf pompa performansına maruz olan soğutma kulelerinde özellikle doğrudur. Bu faktörler yüzde 10-25 oranında performansı düşürür ve işletme giderlerini yükseltirler. Hava işleme üniteleri için, yüksek kaliteli filtreler satın alınması havada bulunan tozları ve kirleticileri azaltacaktır. Yeni kazanlarda, doğru bakım yüzde 20'lere çıkan tasarruf sağlayabilir. Daha fazla bakım bilgisi için bu kılavuzun Enerji İpuçları bölümüne bakın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Isıtma Sistemine Özel Önlemler

- Yüksek verimli yoğuşmalı kazanlar eski kazanları değiştirme zamanı geldiğinde size büyük enerji tasarrufu sağlayacaktır. Bu üniteler yüzde 96'ya varan mevsimsel verimlilik sağlayabilir (eski kazanlar için yüzde 75 verimle karşılaştırıldığında). Ortalama özellikte kazanlar satın alınmasıyla karşılaştırıldığında iki ila altı yıllık artımlı geri ödemeler olağandır, ancak başlangıç maliyetleri iki katı kadar yüksek olabilir. Örneğin, yoğuşmalı kazanlar için boru dağılımı ve termal ısıtma ünitelerinin baştan tasarlanması gerekebilir.
- Kazan baca gazı ekonomizerleri kazan baca ve egzoz gazlarını kullanarak suyu önceden ısıtan ısı eşanjörleridir. Ekonomizerler verimde yüzde 5-10 artış sağlarlar ve büyük tesislerde geri ödemeleri yaklaşık 4-10 yıldır.
- Hava ön ısıtıcıları yakma öncesinde yakıtı ve havayı ısıtmak için sıcak baca gazını kullanırlar. Bu ünitelerin geri ödemeleri yaklaşık 2,5-3,5 yıldır.
- Kazan yakma ve oksijen düzenleme sistemleri kazan bacasına aşırı hava veya yakıt miktarı girişini azaltarak enerji kaybını en aza indirirler. Otomasyonlu oksijen düzenleme kontrol sistemi doğru yakıt-hava karışımının korunmasını sağlamaktadır. 300 beygircüğüne sahip bir kazan için, bu üniteler yüzde 1-5 enerji azaltması ve yaklaşık beş yıllık geri ödeme sağlarlar.
- Kazan boşaltma ısı geri kazanımı kazandan sürekli çekilen sıcak sudan termal enerji elde eden bir ısı eşanjörü kullanmaktadır. Geri ödemeler yaklaşık 6,5 yıldır.
- Sürekli kazan boşaltma izleme ve kontrol sistemleri kazanlardan sürekli çekilen sıcak su miktarını azaltır. Bu sistemlerin tipik maliyeti geri ödeme periyodu yaklaşık beş yıldır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Kazanlar için otomatik menfez damperleri artık ısının sıcak bacadan çekilmesini önlemekte ve fırınlar veya kazan-ısı eşanjörlerinden geçen hava miktarını azaltmakta ve kış aylarında bina içindeki rutubetin tutulmasına yardımcı olarak konfor koşullarını iyileştirmektedir.

Soğutma Sistemine Özel Önlemler

- Enerji etkin soğutucular normal ünitelerden daha iyi kumanda, yoğunlaştırıcı ve kompresörlere sahiptirler. Ancak, maliyetleri makul geri ödeme sağlamayabilir ve pompa, soğutma kuleleri ve kumandalar gibi soğutma sisteminin diğer bölümlerindeki verim eksikliklerini telafi edemeyebilirler.
- Refrigerantların kendileri size enerji tasarrufu yaptırabilir. Örneğin, HCFC-123 refrigerantı kullanan soğutucular ton başına 0,49 kW ile halen en yüksek enerji verimine sahiptirler.
- Termal enerji depolaması (TES) soğuk suyu daha sonra hava soğutucusu olarak kullanmak üzere depolamanızı sağlar. Bu fonksiyon yaz günlerinde en yüksek talep süresinde özellikle değerlidir. Yaklaşık geri ödeme 10 yıldır.

Pencereler

- Çeşitli pencere seçenekleri tek camlı standart pencerenin görece enerji verimsizliği nedeniyle geliştirilmiştir. Bunlar çift ve üçlü cam, renkli cam, yansıtıcı cam, spektrum seçici cam ve tabakalar arasının asal gazlarla doldurulduğu yalıtımlı camları ihtiva etmektedir. Ahşap ve vinil çerçeveler alüminyumdan daha enerji etkindir. Çifte pencere sistemleri kışın ısı kaybını azaltmaktadır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Yeni pencerelerden daha maliyet etkin bir seçenek mevcut pencerelerin iç tarafına solar cam veya yansıtıcı filmler monte edilmesidir. Enerji tasarrufu %25'e kadar çıkabilirken, yaklaşık geri ödemeler üç yıldan azdır.
- Gündüz ışığı panelleri ışığı boşluktan süzen ve parlamayı azaltan yarı saydam üniteler olup R-değerleri klasik pencerelerden daha büyüktür.
- Panjur, jaluzi, perde gibi diğer pencere örtüleri odalara giren güneş ışığı ve ısı miktarını azaltarak özellikle yazın yalıtım faydası sağlarlar.

Kapılar

- Dış kapılar değiştirilirken, iyi yalıtımlı, enerji etkin modelleri seçin.
- Rüzgar ve havayı yürüme alanlarının dışında bırakmak için döner kapılar en iyi seçimdir. Kenarlarında ve altlarında kaçak olmamasını sağlamak için bu kapıları periyodik olarak kontrol edin.
- Dayanıklı ve uzun ömürlü yüksek kaliteli fitiller istenmeyen cereyanlarla mücadele etmede yardımcı olacaktır.
- İkmal kapıları ve bölmelerine tali plastik kapı perdeleri monte edin.

Yalıtım

- Enerji etkin yalıtım tiplerine fiber (genellikle dökme ve şilte olarak) ve köpük (genellikle sert levha ve spreyci olarak) dahildir. Harici yansıtıcı malzemeler de mevcuttur, ancak bunların yalıtım değerleri düşüktür.
- Hava kaçaklarını ve çatlakları köpük, kalafatlama ve fitillerle tıkayın. Kalafatla kapanmayacak kadar geniş alanlarda camyünü veya cam macunu ile backer rod yalıtımı yapın.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Duvar veya çatı yalıtım iyileştirmelerinin daha büyük yenileştirme projelerinin bir bölümü olarak üstlenilmesi en uygunudur. Bodrum ve en üst kat tavanındaki çalışma boşluğundaki yalıtım iyileştirmeleri her zaman yapılabilir.
- Eğer ıslanmış yalıtım tespit edilirse, nemin kaynağı tespit ve tamir edilir edilmez derhal değiştirin.

Diğer Bina Cephe Önlemleri

- Tesisinizin dışını mümkünse açık renklerle boyayın. Bu yaz ısısının yansıtılmasına, soğutma yükünün azaltılmasına ve enerji tüketiminin düşürülmesine yardım edebilir.
- Açık renkli çatı kaplama malzemesi sadece soğutma enerji tüketimini yüzde 25-65 azaltmakla kalmaz, aynı zamanda çatı ömrünü uzatır.
- “Yaşayan” veya “yeşil” çatılar Dünya’da giderek daha popüler olmaktadır. Avrupa’da yaygın olan bu çatılara çim ve başka bitkiler dikilmektedir. Mükemmel yalıtım özelliklerine ek olarak, bu çatı stili otel ve restoranlarda birçok yarar ve estetik çekicilik sunabilir.

Enerji Verimliliğini Arttırmak İçin Anahtar Önlemler;

- Kullanılmayan cihazları düğmesinden kapat ve termostatların doğru ayarlandığını kontrol et,
- Daha iyi bir enerji yönetimi için önemli tüketim noktalarına ek sayaçlar taktır,
- Bina yalıtımını ve iletim hatları izolasyonunu kontrol ettir, yoksa yaptır,
- Enerji verimli aydınlatma armatürleri kullan,
- Isıtma, havalandırma ve soğutma sistemlerinin doğru ekipmanlarla, uygun kapasitede ve düzenli kurulduğunu kontrol et ve periyodik bakım/onarımlarını yaptır,

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Eski manyetik balast yerine, elektronik balast kullan,
- İnvertörsüz split klimalara invertör taktır,
- Merkezi klimaların yıllık bakımları yaptır, (Fancoillerin damper motoru ve mekanizmalarının bakımı, filtrelerin temizlenmesi, vb.)
- İlk seçimde uygun kapasitede ve verimli motor seçimine dikkat et,
- Motorlarda değişken hız sürücüleri kullan. Değişken hız sürücüleri motor hızını ayarlayarak motoru ihtiyaç duyulan güçte çalıştırır ve enerji tasarrufu sağlar.
- Merkezi hizmet servisi oluştur,
- Enerji tüketimini azaltmak için “Enerji Verimliliği Etüdü” yaptır ve sonuçlarını uygula.

Çizelge 3.3. Enerji Verimliliğini Arttırmanın On Yolu

<i>Enerji Verimliliği Uygulamaları</i>	<i>Potansiyel Tasarruf Miktarı</i>
Çalışma saatleri dışında kullanılmayan mahallerin ışıklarını söndür	% 10 aydınlatma maliyetinden tasarruf
Arka ofis alanlarında aydınlatma seviyelerini ayarla	% 5 aydınlatma maliyetinden tasarruf
Aydınlatma elemanlarını enerji verimli olanlarla değiştir	% 75 aydınlatma maliyetinden tasarruf
Aydınlatma elemanlarına, ortam ışığını aydınlık durumuna göre ayarlayacak fotosel kontrol sistemleri ve çok sık kullanılmayan alanlar için dedektör taktır	% 20 aydınlatma maliyetinden tasarruf
Asansörleri sadece açık olduğu saatlerde çalıştır ya da yük kontrollü asansörler kullan	% 15 asansör enerji tüketiminden tasarruf
Çevre ve park aydınlatmalarında gün ışığından yararlan	% 60 çevre aydınlatmasından tasarruf
Isıtma ve iklimlendirme sistemlerini sadece ihtiyacı karşılayacak oranda çalıştır	% 20 ısıtma ve iklimlendirme giderinden tasarruf
Çatı aydınlatmasını açtırarak ve havalandırma sistemini geceleyin çalıştırarak iklimlendirme ihtiyacını azalt	% 20 soğutma giderinden tasarruf
Isıtma elemanlarına termostat taktır ve termostat ayarlarını 1° C düşür	% 10 ısıtma ve soğutma giderinden tasarruf
Isıtma ve soğutma sistemini aynı zamanda çalıştırma	%10 ısıtma giderinden tasarruf
Eski manyetik balast yerine, elektronik balast kullan	%25 elektrik giderinden tasarruf
İnvertörsüz split klimalara invertör taktır	%25 - %45 iklimlendirme giderinden tasarruf
Merkezi klimaların yıllık bakımları yaptır,	%25 - %70 iklimlendirme giderinden tasarruf
Bina yalıtımını ve iletim hatları izolasyonunu kontrol ettir, yoksa yaptır,	%30-%50 ısıtma ve soğutma giderinden tasarruf
Motorlarda değişken hız sürücüleri kullan	Motor hızının % 10 azaltılması enerji tüketiminden %27 tasarruf

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

1.3. Su

Su tüketimini neden azaltmalıyız?

Yakın bir zamana kadar, AVM'ler için su tedariki en ucuz ve bol işlemlerden olmuştur. Ancak durum artık değişmektedir ve su maliyetleri artmaktadır. Su tüketimini azaltmak kullanım suyu tüketimini ve dolayısıyla atık su (atık su miktarındaki artış, çevre korumaya yönelik standartların da ağırlaşmasına ve bu standartlara uyum için gereken yaptırımların da artmasını sağlar) miktarını azaltmak anlamına gelir. Kullanım suyunun kullanımdan önce ısıtılması ise enerji maliyetlerini daha da arttıran önemli etkenlerdendir.

Gereksiz su tüketimini en aza indirmek, su giderlerini düşürmenin en kolay yoludur. AVM'lerdeki özel su tüketim değerlerini belirlemek, su tasarrufunda nasıl bir sistem oluşturmak gerektiğine yönelik ipuçları verecektir. Aşağıda Tablo 4.'de yer alan Özel Su Tüketim Formunu kullanarak bu verileri düzenleyebilir.

Çzelge 3.4. Özel Su Tüketim Formu

<i>Kategori</i>	<i>Veri</i>	<i>Miktar</i>
<i>Su Tüketimi</i>		m ³ /yıl
		D
<i>Su Tüketimi</i>		litre/yıl
		Dx1000= E
<i>Kat alanı (kiralanan kısım)</i>		m ²
		B
<i>Ziyaretçi sayısı</i>		Yıllık sayı
		C
<i>Özel su tüketimi (Kat alanı)</i>		ton/ m ²
		E/B
<i>Özel su tüketimi (ziyaretçi sayısı)</i>		ton/ kişi
		E/C

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

İncelenecek Mahaller

Bir AVM’de tüketilen su miktarı yılın belli zamanlarına ve kullanılan ekipmana göre değişiklik gösterir. Potansiyel su tüketim alanları ise;

- Çalışan ve müşteri tuvalet ve banyoları
- Yüzey temizliği
- Araç temizliği
- Taşıma boruları
- Su deposu taşkınları
- Hortumlar
- Mutfak ve restoranlar
- Yangın sprinkler sistemi ve hortumları
- Sıhhi tesisat ekipmanları
- Ağaç ve bahçe sulaması

Basit Su Tasarruf Ölçümleri

Banyo ve tuvaletlere basit su tasarruf cihazları eklenerek su tüketim miktarı % 40'lara kadar düşürülebilmektedir. Bunu sağlayacak basit cihazlar ise;

- İnfrared ya da sensörlü musluklar
- Zamanlayıcılar
- Akış düzenleyiciler
- Su tankı haznesi ayarlayıcı
- Klozetlerde pasif infrared kontrol sistemi

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Su tüketiminin azaltılması için anahtar önlemler;

- Su kullanımını daha iyi kontrol edebilmek için ek sayaçlar taktır,
- Önemli girdi ve çıktıları belirle. Gereksiz su kullanımını azaltmak için yapılabilecekleri araştır ve su tüketimini azalt,
- Gerekli olmayan durumlarda su akışını kes,
- Sızıntı, çatlak ve delikleri kontrol et,
- Tuvalet ve banyolara su-tasarruf elemanları taktır.

1.4. Paket Ve Atıklar

AVM’lerde atıkların maliyeti, yatırımın % 4’üne hatta bazı büyük işletmelerde % 10’una kadar çıkabilmektedir. Atıkların minimize edilmesi ile elde edilecek sonuçlar çok düşük harcamalarla ve birçok durumda maliyetsiz olarak ulaşılabilecek sonuçlardır. AVM’lerde satışlarda oluşacak % 10’luk fark, maliyetteki % 1’lik azalma % 10’luk kara eşdeğerdedir.

Atıkların azaltılması sadece iyi bir çevre hareketi değil aynı zamanda iyi bir yönetim sistemidir. Aynı hizmet ve çalışma ile madde tüketimi ve atık oluşumunu azaltmak hem maliyetini azaltır hem de karlılık oranını yükseltir. Gelecekte atık maliyetlerinin, AB Atık Direktiflerine uyum gereği çöp vergilerinin yükseltilmesi sonucu çok daha fazla artacağı beklenmektedir.

Ne kadar atık?

Toplanacak verilerle elde edilecek toplam atık miktarı alınması gereken önlemler ve yürütülecek işlemler için başlangıç noktası olacaktır. Aşağıda bir örneği verilen tablodaki verileri elde ederek işletmelerdeki atık maliyeti analizi yapılabilir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

Çzelge 3.5. Özel Atık Oluşum Formu

<i>Kategori</i>	<i>Veri</i>	<i>Miktar</i>
<i>Depolanan katı atık</i>		ton/yıl
<i>Geri dönüşümü yapılan katı atık</i>		ton/yıl
<i>Yakılan katı atık</i>		ton/yıl
<i>Kullanılmış atık paket</i>		ton/yıl
<i>Özel atık</i>		ton/yıl
<i>Diğer atıklar</i>		ton/yıl
<i>Toplam atık</i>		ton/yıl
<i>Kat alanı (kiralanmış kısım)</i>		m ²
<i>Ziyaretçi sayısı</i>		Yıllık sayı
<i>Özel atık oluşumu (Kat alanı)</i>		A/B ton/ m ²
<i>Özel atık oluşumu (ziyaretçi sayısı)</i>		A/C ton/ kişi

Atık Paketin Azaltılması

Atık paket miktarı alışveriş merkezleri için birincil atıklar içine girer ve maliyetinin düşürülmesi beraberinde AVM'lere birçok fırsat getirir. Araştırmalar kağıt ve karton tüketim miktarı AVM'lerde ana atık kısmını oluşturmaktadır.

Atık paket miktarının azaltılması yöntemleri aşağıdaki maddeleri içerir;

- Paketleme gerektirmeyen işleri belirle,
- Ağırlığını azaltmak için paket tasarımını değiştir,
- Tekrar kullanılabilir, taşınabilir paketler kullan,

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- Paket geri kullanımını artırır,
- Paket malzemelerini geri dönüşüm için ayırır.

Atık miktarının azaltılması için anahtar önlemler;

- Kilit girdi ve çıktıları belirle,
- Öncelikle, atık oluşumunu engellemek için fırsatları araştır. Daha sonra ise atık oluşumunu azaltma yöntemlerini belirle,
- Atık geri kazanım ve geri kullanım imkanlarını araştır,
- İade edilmiş ya da satılmamış paketlerin üreticiye iade edilme yollarını araştır,
- Kartonlar ve kağıt paketlerin geri dönüşümü için özel ve renkli etiketlerle belirtilmiş ayırma sistemleri oluştur,
- Düzenli teslimatlar için ambalaj, paket veya sandık gibi tekrar kullanılabilir paketleme malzemelerini tercih et.

1.5. Enerji Ve Atık Yönetimi İçin Doğru Adımlar

1. Düşünce Değişikliği: Doğru Yönde Adımlar: Bir çok durumda, başarılı bir enerji verimliliği programı tesisinizde kullanılan teknolojinin, personelin davranışının ve dahili politika ve prosedürlerin düzenlenme biçimlerinin değişmesini gerektirecektir. Bu değişikliklerin keskin veya maliyetli olması gerekmemektedir, aslında küçük iyileştirmeler bile önemli tasarruflar sağlayabilir. Hatırlanması gereken en önemli şey bu değişikliklerin hiçbirinin kendi başına önemli tasarruf sağlamayacağıdır. Bir enerji verimliliği programının en büyük faydaları üst düzey yönetim desteği sağladığınızda ve bütün işletme süresinde aşağıdaki değişiklikleri eşzamanlı olarak uyguladığınızda gerçekleşecektir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

2. Teknolojik Değişiklik: Aydınlatma, motor, HVAC (ısıtma, havalandırma ve soğutma), kullanma suyu, enerji kontrolü ve bina cephesi teknolojileri sürekli olarak gelişmekte ve daha verimli olmaktadır.

3. Davranış Değişikliği: Ziyaretçiler ve çalışanlar enerji kullanmakta olup alışkanlıkları bunun akıllıca kullanılıp kullanılmadığı hususunda muazzam bir etki yaratmaktadır. Davranışları etkileyerek, bilgi ve becerileri geliştirerek ve ödül sunarak enerji giderlerinden tasarruf yapma olanakları vardır.

4. Kurumsal Değişiklik: Politikalar ve prosedürler kamu hizmeti maliyetlerini düşürmeye yardımcı olacaktır, bunun için üst yönetimin desteği çok önemlidir. Bir enerji komitesi kurun, iş sorumluluk formlarına enerji azaltma hedefleri koyun, personel toplantılarında maliyet azaltıcı ilerleme raporları sunun ve muhasebe bölümünüzde bir fatura izleme programı vasıtasıyla kamu hizmet giderlerinizi düzenli olarak takip edin.

5. Çalışanlar (Enerji Verimliliği Elçileriniz): Enerji etkin ekipman ve enerji tasarrufu önlemleri daha düşük maliyetlere katkı yapsa da, ekipmanlar insanlar tarafından kullanılır ve önlemler insanlar tarafından uygulanır. Ziyaretçilerinize çevre bilincine sahip hareketler önermenin yanı sıra, sizin için çalışanlar üzerinde daha büyük etkiniz bulunmaktadır.

- a. Eğer çalışanlar kendilerini enerji etkin bir kurumun parçası olarak kabul edeceklerse, anlayışlarını geliştirmeye yardımcı olacak açık ve gerçek bilgilere gerek duyacaklardır. Ekibinize tesisinizin ısıtma, aydınlatma ve havalandırma sistemlerini tanıtın. Enerji tüketen büyük ekipmanların yerlerini bildiklerinden emin olun. Çalışanlar ne kadar bilgilendirilirse, konuklarınıza karşı o ölçüde etkili enerji verimliliği elçileri olarak davranmaları sağlanır.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- b. Çalışanlarınızı, katkılarını talep ederek, açık ve gerçekçi hedefler oluşturarak ve sorumluluklar üzerinde uzlaşma sağlayarak enerji verimliliği kampanyasına katılmaları için teşvik edin. Kendileri ile görüşmeden hareket etmek katılım hususunda cesaretlerini kıracaktır.
 - c. Çalışanlar sizin gözünüz ve kulağınızdır. Ön saftaki rollerinde sadece tesisinizdeki kaçaklar, gereksiz ışıklar ve diğer enerji israfı işaretlerini tespit etmek değil, aynı zamanda enerji tasarrufu tavsiyelerinde bulunmak için konumlandırılmışlardır. Personel girdilerine kulak vermek daha fazla tasarrufta bulunmanıza yardımcı olabilir.
 - d. Sonuçları rapor haline getirmeyi unutmayın. Çalışanların gayretlerinin şirkete ve çevreye yarar sağlayacak enerji tasarruflarına katkı yaptığını bilmelerini sağlayın. Teşvik ve kabul programları kapsamında onlara doğrudan doğruya enerji tasarruflarından yapılacak ödemeleri açıklayın.
- 6. Eğitim ve Bilinç:** Personelin eğitimi ve bilinçlendirilmesi enerji giderlerinizi diğer enerji verimliliği önlemlerine ek olarak çoğu kez yüzde 2 ila 10 kadar azaltabilir.
- a. Mühendislik ve bakım personeli için uzmanlık eğitimi düşünün. Bina sistemleri ve enerji verimliliği kursları teknik personelin işletmeyi değiştirmesini ve verimlilikleri arttırmasını sağlayacaktır. Teknik olmayan personel tesisinizde enerji verimliliğini hedefleyen iç seminerler, personel toplantıları ve sunumlardan büyük ölçüde yarar sağlayacaktır. İç iletişim programları – posterler, küçük el ilanları ve sirkülerler dahil – enerji verimliliği bilincini ve bunun para ve çevre tasarrufu ile ilişkisini oluşturmak için çeşitli araçlar kullanabilir.

Ek-3 (Devam) Alışveriş Merkezlerinde Tüketilen Atık Ve Yararlı Enerjinin Azaltılması Yönetimi

- b. Enerjiye duyduğunuz ilgiyi ve edinimlerinizi aynı zamanda konuklarınıza iletin. Onların enerji verimliliği ve çevre bilinçleri arttıkça, ev sahipleri olarak sizden beklentileri de artacaktır. Işıkların söndürülmesi hakkında dostça uyarılar asabilir veya yeni enerji ürünlerinin çevreye nasıl yardımcı olduğu ve fiyatları nasıl düşürdüğü hakkında bilgi verebilirsiniz. Bazı otel konukları her gün bunların yıkanması ile çevreyi bir maliyete maruz bırakmak yerine aynı havlu ve çarşafları ziyaretleri süresince kullanmayı tercih etmekten mutlu olurlar. Hatta konuklara evlerinde kullanabilecekleri teknikler de gösterebilirsiniz. Unutmayın: enerji verimliliği ve iklim değişikliği ile ilgilendiğinizi göstererek konuk memnuniyetini ve sadakatini arttırabilirsiniz.

7. Enerji ve İklim Değişikliği: Enerji verimliliği iklim değişikliğine katkı yapan GHG emisyonlarını azaltarak çevrenin korunmasına yardımcı olur. Daha çok enerji tüketip daha çok yakıt yakarsak, atmosfere küresel ısınma potansiyelini arttıran daha fazla karbon dioksit, metan, nitrik oksit ve başka zararlı gazları salarız.

- a. Farklı elektrik üretim metotları ve yakıt tipleri nedeniyle GHG emisyonu hesaplamaları ülke içinde farklılık göstermektedir.
- b. Bu çevre ve enerji sorunları hakkında www.climatechange.gc.ca sitesinden daha fazla bilgi edinin.

Ek-4 Anket Formları

ARAŞTIRMA FORMU NASIL DOLDURULACAK?

Tarafınıza iletilmiş olan araştırma anketi bilgileri toplanacak konulara göre 10 ayrı kısma ayrılmıştır. Her kısım konu başlığı ile ilgili toplanacak bilgilere yönelik farklı sayılarda soru içermektedir. Formdaki ilgili kısımlar;

KISIM A: BİNA ALANI VE YAŞI

KISIM B: BİNA AKTİVİTESİ

KISIM C: ÇALIŞMA SAATLERİ

KISIM D: ENERJİ KULLANIMI VE EKİPMANLAR

KISIM E: BİNA İÇİNDE KULLANILAN CİHAZLAR

KISIM F: ELEKTRİK

KISIM G: DOĞAL GAZ

KISIM H: FUEL OIL/DİZEL/KEROSEN

KISIM I: BÖLGESEL BUHAR

KISIM J: BÖLGESEL SICAK SU

Araştırma formundaki her bir madde ya da soru için koyu fontla belirtilmiş numaralar verilmiştir.

Örneğin :

B11	Bu binanın herhangi bir bölümü, burada yapılan ürünlerin perakende satışı için kullanılıyor mu?
------------	--

Bazı soruların alt satırında açıklamalar ya da tanımlamalar olabilir. Bunlar soruya daha net cevaplar verilebilmesi için soruyu tamamlayıcı nitelik taşırlar. Ayrıca bazı sorulardan sonra parantez içinde notlar verilebilir.

Ek-4 (Devam) Anket Formları

Örneğin :

A10	Binanın en uzun kısmında kaç kat vardır? (Bodrum kat, park katı ve zemin kat altındaki herhangi diğer katlar dahil olacak ancak ara-katlar, asma katlar, balkonlar ve çatı katı dahil edilmeyecektir)
------------	--

Ya da

J6	Binanın geçmiş 12 aya ait bölgesel sıcak su faturası miktarlarını belirtir misiniz?
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)

Veya

A1	Binanın brüt veya toplam yürüme alanı nedir (m2) (bodrumlar, koridorlar, lobiler, merdivenler, asansör boşlukları ve bina içindeki otopark katları dahil)?
	** NOT: [Toplam yürüme alanı =bina uzunluğu x bina genişliği x kat sayısı] değerleri basamak basamak tespit edin **

Her sorunun altında cevabı içeren şıklar maddeler halinde verilmektedir. Bu cevaplar formu doldurana yönlendiren bazı talimatları da içermektedir.

Örneğin :

A5	Aşağıdaki listede farklı çatı malzemeleri yer almaktadır. Hangisi binada kullanılan ana dış çatı yüzeyini iyi tanımlar?		
	☐	1. Örülmüş (katran, keçe ya da fiberglass ve moloz; örneğin taş)	{Eğer bina müstakil ise}→ A6
	☐	2. Arduvaz ya da seramik çakıl	
	☐	3. Tahta çakıl ya da diğer tahta malzemeler	
	☐	4. Asfalt, fiberglass ya da diğer parçacıklar	

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐	5. Metal yüzey	{değil ise}→ A10
	☐	6. Plastik, kauçuk ya da sentetik parçalar (tek veya çoklu kullanılan)	
	☐	7. Tuğla	
	☐	8. Hiçbiri	
	☐	9. Diğer	

Örnekte de görüldüğü gibi her cevap satırının yanında cevabın “o” madde olduğunu belirtmek için birer kutucuk bulunmaktadır. Cevabı belirtirken ilgili kutucuk işaretlenir.

Örneğin :

A5	Aşağıdaki listede farklı çatı malzemeleri yer almaktadır. Hangisi binada kullanılan ana dış çatı yüzeyini iyi tanımlar?		
	☐	1. Örülmüş (katran, keçe ya da fiberglass ve moloz; örneğin taş)	{Eğer bina müstakil ise}→ A6
	☐	2. Arduvaz ya da seramik çakıl	
	☐	3. Tahta çakıl ya da diğer tahta malzemeler	
	x	4. Asfalt, fiberglass ya da diğer parçacıklar	{değil ise}→ A10
	☐	5. Metal yüzey	
	☐	6. Plastik, kauçuk ya da sentetik parçalar (tek veya çoklu kullanılan)	
	☐	7. Tuğla	
	☐	8. Hiçbiri	
	☐	9. Diğer	

Daha sonra verilen cevaba karşılık gelen talimata göre sorular takip edilir. Bu örnekte verdiğimiz cevaptaki yönlendirmede, bizden binanın müstakil olup olmadığına göre hareket etmemiz istenmektedir.

Ek-4 (Devam) Anket Formları

Yani eğer ilgili bina müstakil ise **A6** numaralı soruyla devam edilecektir. Söz konusu bina müstakil değil ise **A10** numaralı soruya geçilerek araştırma formunu doldurma işlemine devam edilecektir.

Ayrıca bazı sorular doğrudan cevap vermenizi gerektirebilir. Bu sorularda “CEVAP” yazılı satırdaki noktalı kısma cevabınızı girmeniz gerekmektedir. (Cevabınız bir rakam ise, sadece ondalıklar için virgöl ayırıcı kullanınız.)

Örneğin :

H3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen elektriğe ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?		
	CEVAP	312000,65 TL	→ H4

Bazı sorular ise hem şıklı olabilir hem de cevap vermeyi gerektirebilir. Bu tür sorularda cevabı verdikten sonra şıklardan size uygun olanı seçip karşılık gelen talimata göre diğer soruya geçebilirsiniz.

Örneğin :

A1	Binanın brüt veya toplam yürüme alanı nedir (m²) (bodrumlar, koridorlar, lobiler, merdivenler, asansör boşlukları ve bina içindeki otopark katları dahil)?		
	** NOT: [Toplam yürüme alanı =bina uzunluğu x bina genişliği x kat sayısı] değerleri basamak basamak tespit edin **		
	CEVAP	6800	
	☐	{Eğer bina yürüme alanı<1001}	→ A3
	☒	{Eğer bina yürüme alanı>1000}	→ A4
	☐	Bilinmiyor	→ A2

Ek-4 (Devam) Anket Formları

Verdiğiniz cevaplar, seçtiğiniz şıklar sonucunda talimatlara göre görüşmenin tamamlanmış olduğunu belirten bir madde/soruya ulaştığınızda, araştırma anketinin temsil ettiğiniz bina ile ilgili başka sorusu kalmamış demektir ve anketi tamamlamış olursunuz.

Örneğin :

D2	GÖRÜŞME TAMAMLANDI
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Geçmiş 12 ay içinde enerji tüketimi bulunan binalar üzerine çalışma yapmaktayız.

Soruları cevapladıktan sonra, formun bir kopyasını kendi bilgisayarınıza kaydedin.

Bir kopyasını da

ozden.kaya@gmail.com

ya da

ozkaya@eie.gov.tr

adresine mail atabilir, ayrıca yazıcıdan aldığını bir kopyasını da

Adres:	ELEKTRİK İŞLERİ ETÜT İDARESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
	Eskişehir yolu 7. km No:166 Posta kodu:06520 Çankaya - ANKARA

adresine postalayınız.

Sormak istediğiniz soru ve önerileriniz için;

İlgili personel, Özden KAYA

Makine Mühendisi

Tanıtım ve Bilinçlendirme Şubesi

Enerji Kaynakları Etüt Dairesi Başkanlığı

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

Telefon:	90 312 295 52 76
Faks:	90 312 295 50 05

Ek-4 (Devam) Anket Formları

Bu araştırmamız sonunda elde edeceğimiz cevapların kapsamlı analizi sonucunda, temsil ettiğiniz bina ile ilgili enerji tüketim değerlendirmesi yapılabilmesi ve benzer standartlardaki ticari binalar ile kıyaslama yapılarak, bina içi enerji verimliliğinizi arttırabilme imkanı bulabilmeniz sağlanacaktır.

Ek-4 (Devam) Anket Formları

<i>BİNANIN</i>	
<i>ADI</i>	
<i>ADRESİ</i>	
<i>FORMU DOLDURANIN</i>	
<i>ADI SOYADI</i>	
<i>GÖREVİ/UNVANI</i>	
<i>TEL</i>	
<i>FAX</i>	

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR			
	KISIM A: BİNA ALANI VE YAŞI				
A1	Binanın brüt veya toplam yürüme alanı nedir (m²) (bodrumlar, koridorlar, lobiler, merdivenler, asansör boşlukları ve bina içindeki otopark katları dahil)?				
	** NOT: [Toplam yürüme alanı =bina uzunluğu x bina genişliği x kat sayısı] değerleri basamak basamak tespit edin **				
	CEVAP	.....			
	☐ {Eğer bina yürüme alanı<1001}	→ A3			
	☐ {Eğer bina yürüme alanı>1000}	→ A4			
	☐ Bilinmiyor	→ A2			
A2	Lütfen aşağıdaki listeye bakınız ve bina brüt yürüme alanınızın hangi aralıkta yer alabileceğini belirtiniz.				
	☐ 01. 1,000 metrekare ya da daha az	→ A3			
	☐ 02. 1,001 to 5,000 metrekare				
	☐ 03. 5,001 to 10,000 metrekare				
	☐ 04. 10,001 to 25,000 metrekare				
	☐ 05. 25,001 to 50,000 metrekare				
	☐ 06. 50,001 to 100,000 metrekare	→ A4			
	☐ 07. 100,001 to 200,000 metrekare				
	☐ 08. 200,001 to 500,000 metrekare				
	☐ 09. 500,001 to 1 milyon metrekare				
	☐ 10. 1 milyon metrekare üzeri				
A3	GÖRÜŞME TAMAMLANDI				
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. 1000 metrekareden büyük binalar üzerine çalışma yapmaktayız.				
A4	Aşağıdaki listede farklı inşaat malzemeleri yer almaktadır. Hangisi binada kullanılan ana dış duvar malzemesini en iyi tanımlar?				
	☐ 1. Tuğla, taş ya da siva				
	☐ 2. Hazır döküm tuğla paneller				
	☐ 3. Tuğla blok ya da döküm tuğla (iyi derece)				
	☐ 4. Alüminyum, asbestos, plastik ya da tahta siding, çakıl, seramik ya da mozaik				
	☐ 5. Levha metal panel	→ A5			
	☐ 6. Pencere ya da görünen cam (her taraftan görünebilen cam)				
	☐ 7. Dekoratif cam ya da yapı camı				
	☐ 8. Hiçbiri				
	☐ 9. Diğer				
A5	Aşağıdaki listede farklı çatı malzemeleri yer almaktadır. Hangisi binada kullanılan ana dış çatı yüzeyini iyi tanımlar?				
	☐ 1. Örülmüş (katran, keçe ya da fiberglass ve moloz; örneğin taş)	{Eğer bina müstakim ise} → A6			
	☐ 2. Arduvaz ya da seramik çakıl				
	☐ 3. Tahta çakıl ya da diğer tahta malzemeler				
	☐ 4. Asfalt, fiberglass ya da diğer parçacıklar				
	☐ 5. Metal yüzey				
	☐ 6. Plastik, kauçuk ya da sentetik parçalar (tek veya çoklu kullanılan)	{değil ise} → A10			
	☐ 7. Tuğla				
	☐ 8. Hiçbiri				
	☐ 9. Diğer				
A6	Hangi aralık dış duvardaki pencere camı ya da cam kapı yüzeyinin yüzdesini en iyi tanımlar?				
	☐ 1. 10 % ya da daha az				
	☐ 2. 11 - 25 %				
	☐ 3. 26 - 50 %	→ A7			
	☐ 4. 51- 75 %				
	☐ 5. 76 - 100 %				
A7	Bu yüzdelik oran dış duvarın tüm yönleri için aynı mı?				
	☐ 1. Evet	→ A9			
	☐ 2. Hayır	→ A8			
A8	Güneşli direk alan yüzey, direk almayan yüzeylerden daha fazla mı yoksa daha az mı cam alanına sahip?				
	☐ 1. Daha fazla cam alanı				
	☐ 2. Daha az cam alanı	→ A9			
	☐ 3. Hemen hemen aynı alana sahip				
A9	Aşağıda bazı bina şekillerinin listesi mevcut. Hangisi binanın zeminde kat planını en iyi ifade eder? Bu bazen binanın kaplama alanı olarak ta belirtilir				
	☐ 01. Kare				
	☐ 02. Geniş dörtgen	→ A10			
	☐ 03. Dar dörtgen				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ 04. Bir iç avlusu olan dörtgen ya da kare	→ A10			
	☐ 05. "H" şeklinde				
	☐ 06. "U" şeklinde				
	☐ 07. "E" şeklinde				
	☐ 08. "T" şeklinde				
	☐ 09. "L" şeklinde				
	☐ 10. "+" ya da çapraz şeklinde				
	☐ 11. Diğer şekiller				
A10	Binanın en uzun kısmında kaç kat vardır? (Bodrum kat, park katı ve zemin kat altındaki herhangi diğer katlar dahil olacak ancak ara-katlar, asma katlar, balkonlar ve çatı katı dahil edilmeyecektir)				
	☐ {Kat sayısı = 1}	→A15			
	☐ {Kat sayısı > 1}	→A11			
A11	Bina da hiç asansör var mı?				
	☐ 1. Evet	→A12			
	☐ 2. Hayır	→A13			
A12	Kaç adet asansör var?				
	CEVAP	→A13			
A13	Bina da hiç yürüyen merdiven var mı?				
	☐ 1. Evet	→A14			
	☐ 2. Hayır	→A15			
A14	Kaç tane yürüyen merdiven var? Herbirini ayrı sayınız, örneğin bir çift yukarı ve aşağı yürüyen merdiven 2 tane olarak sayılmalıdır.				
	CEVAP	→A15			
A15	Bina hangi yılda inşa edildi? Eğer binaya büyük eklemeler oldu ise binanın en büyük kısmının tamamlandığı yılı bildiriniz.				
	☐ {Eğer yıl>1990 ve yıl< 2008}	→B1			
	☐ {Eğer bilinmiyorsa}	→A16			
	☐ {Eğer 2009 ise}	→A17			
	☐ {Eğer tamamlanmadı ise}	→A18			
	☐ {Eğer yıl<1990}	→A19			
A16	Aşağıdaki aralıklardan hangisi binanın inşa yılına en uygun olanıdır?				
	☐ 1. 1945'den önce	→A19			
	☐ 2. 1946- 1959				
	☐ 3. 1960- 1969				
	☐ 4. 1970- 1979				
	☐ 5. 1980- 1989	→B1			
	☐ 6. 1990- 1999				
	☐ 7. 2000 - 2008				
	☐ 2009	→A17			
A17	2009 yılının hangi ayında bina iskan için hazır haldeydi?				
	☐ Ocak	→B1			
	☐ Şubat				
	☐ Mart				
	☐ Nisan				
	☐ Mayıs				
	☐ Haziran				
	☐ Temmuz				
	☐ Ağustos				
	☐ Eylül				
	☐ Ekim				
	☐ Kasım				
	☐ Aralık				
	☐ Henüz iskana hazır değil		→A18		
A18	GÖRÜŞME TAMAMLANDI				
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Iskana hazır binalar üzerine çalışma yapmaktayız.				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

A19	Bina 1990'den beri hiç büyük bir revizyon geçirdi mi?			
	☐ 1. Evet	→A20		
	☐ 2. Hayır	→B1		
A20	Lütfen listeye bakın ve 1990'den beri ne tür revizyonlardan geçtiğini belirtin.			
	☐ Ekleme	→B1		
	☐ Ek katların azaltılması			
	☐ İç ya da dış estetik bakım			
	☐ Dış yenileme			
	☐ İç duvar düzenlemesi			
	☐ HVAC Ekipmanlarının iyileştirilmesi			
	☐ Aydınlatma iyileştirilmesi			
	☐ Pencere yenilenmesi			
	☐ Pompa sistemi iyileştirilmesi			
	☐ İzolasyon iyileştirilmesi			
	☐ Diğer	→A21		
A21	Lütfen diğer tip yenilemeleri belirtiniz.			
	** Ayrılan kutuya cevabınızı kaydedin **			
	CEVAP	→B1		

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR		
KISIM B: BİNA AKTİVİTESİ				
B1	Binanın % 75'lik ya da daha fazla kat alanında, B2'deki aktivite listesindkilerin sadece biri mi gerçekleşmektedir?			
	☐ 1. Evet	→ B2		
	☐ 2. Hayır	→ B3		
B2	Listedeki aktivitelerden hangisi binanın %75'lik ya da daha fazla kat alanında gerçekleşmektedir?			
	☐ 1.Ofis/İş			
	☐ 2.Perakende			
	☐ 3.Yemek satışı ve/veya servisi			
	☐ 4.Bilgi merkezi/Bilgisayar "hizmet birimi"			
	☐ 5.Eğitim			
	☐ 6.Sağlık hizmeti			
	☐ 7.Hizmet	→ B3		
	☐ 8.Kamusal alan			
	☐ 9.Eminiyet ve güvenlik			
	☐ 10.Konut			
	☐ 11.Saklama ambarı/Depo			
	☐ 12.Boş			
	☐ 13.Diğer			
B3	Bina içinde en fazla yapılan aktivite/aktivitelerin (Sütun A) bina yürüme alanının yaklaşık olarak % kaçında yapıldığını aşağıda ilgili kasma giriniz ?			
	(Birden fazla seçeneği doldurabilirsiniz).			
	CEVAP (%)	Sütun A		
	.....	1.Ofis/İş		→ B4
	.....	2.Perakende		→ B11
	.....	3.Yemek satışı ve/veya servisi		→ B21
	.....	4.Bilgi merkezi/Bilgisayar "hizmet birimi"		→ B11
	.....	5.Eğitim	{Eğer en yüksek yüzdeye sahip bir adet aktivite var ise, aktiviteyi belirtiniz. Şayet en yüksek yüzdede eşitlik söz konusu ise, en fazla enerji tüketimi olan aktivitelerin hepsini belirtiniz.}	→ B11
	.....	6.Sağlık hizmeti		→ B22
	.....	7.Hizmet		→ B9
	.....	8.Kamusal alan		→ B7
	.....	9.Eminiyet ve güvenlik		→ B11
	.....	10.Konut		→ B7
	.....	11.Saklama ambarı/Depo		→ B5
	.....	12.Boş		→ B12
	.....	13.Diğer		→ B10
B4	Bu sebeple, Çalışma kapsamınca sizin binanızın ofis olarak sınıflandıracağız.			
	☐ Faaliyet = Ofis/İş	→ B23		
B5	Binanız esas olarak ambar olarak mı dağıtım merkezi olarak mı kullanılıyor?			
	☐ AMBAR	→ B6		
	☐ AMBAR DEĞİL	→ B11		
B6	Listeye bakarak, hangi tip ambar olduğunu söylemişsiniz?			
	☐ Ambar (Soğutma sistemi yok)			
	☐ Soğuk depo			
	☐ Dağıtım veya nakliye merkezi	→ B23		
	☐ Kişisel depolama merkezi			
	☐ Araç depolama ve/veya bakım and/or maintenance (araç ambarı)			
	☐ Boş	→ B13		
	☐ Diğer ambar türü	→ B14		
B7	Ne tür bir konut ya da kamusal alan olduğunu belirtiniz.			
	☐ Kongre merkezi, toplantı salonu, loca gibi Sosyal faaliyet veya toplantı alanı	→ B19		
	☐ Sağlık kulübü, fitness merkezi, bowling, buz pateni, spor salonu, gibi spor/eglençe merkezleri			
	☐ Müze, tiyatro, sinema, spor salonu, casino veya gece klubu gibi Eğlence veya kültür alanı	→ B8		
	☐ Kütüphane	→ B19		
	☐ İbadet	→ B18		
	☐ Cenaze evi			
	☐ Öğrenci aktivite merkezi	→ B19		
	☐ Silah deposu			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ Sergi salonu		
	☐ Radyo/Televizyon stüdyosu	→ B19	
	☐ Terminal		
	☐ İlköğretim Okulu	→ B20	
	☐ Lise		
	☐ Restaurant veya Cafe	→ B21	
	☐ Fast food		
	☐ Bar		
	☐ Boş	→ B12	
	☐ Diğer	→ B10	
B8	Bu bina bir sinema veya tiyatro mu?		
	☐ Evet	→ B19	
	☐ Hayır		
B9	Listeye bakarak ne tür bir hizmet olduğunu belirtiniz.		
	☐ Otomobil satışı ya da bakım onarım hizmetleri	→ B23	
	☐ Teknik hizmet ofisi; montaj, pompa veya HVAC gibi		
	☐ Tatilet mağazası		
	☐ Kuru temizleme, ütü		
	☐ Posta ofisi- merkezi		
	☐ Banka ya da diğer finansal işlemler		
	☐ Restaurant veya kafeterya	→ B21	
	☐ Fast food		
	☐ Bar		
	☐ Araç yıkama		
	☐ Akaryakıt istasyonu; güvenli bir depo ile birlikte	→ B23	
	☐ Akaryakıt istasyonu; deposuz		
	☐ Fotoğraf mağazası		
	☐ Güzellik salonu		
	☐ Uçak hangarı		
	☐ Fotokopi ya da çıktı merkezi		
	☐ Satış ya da alışveriş mağazası		
	☐ Kütüphane	→ B19	
	☐ Kar amacı olmayan ya da sosyal hizmetler merkezi	→ B23	
	☐ Anaokulu ya da kreş	→ B20	
	☐ Spor merkezi	→ B19	
	☐ DVD, video, CD vb. Kiralama mağazası	→ B23	
	☐ Öğrenci aktivite merkezi	→ B19	
	☐ Kapalı otopark	→ B16	
	☐ Boş	→ B13	
	☐ Diğer	→ B14	
B10	Bu diğer aktivite türünü belirtiniz.		
	CEVAP	→ B23	
B11	Bu binanın herhangi bir bölümü, burada yapılan ürünlerin perakende satışı için kullanılıyor mu?		
	☐ Evet	→ B23	
	☐ Hayır	→ B17	
B12	Boş alan; kültürel, endüstriyel, üretim ya da ikamete ayrılmış veya otopark alanı olarak mı kullanılmaktadır?		
	☐ Evet	→ B15	
	☐ Hayır	{Birden fazla aktivite türü varsa ve B3'de Aktivite = Boş işaretlendiyse}	→ B23
		{Tekbir aktivite varsa }	→ B13
B13	Bu bina tamamen boş mu?		
	☐ Evet	→ B23	
	☐ Hayır		
B14	Bu diğer aktivite türünü belirtiniz.		
	CEVAP	→ B23	

Ek-4 (Devam) Anket Formları

B15	GÖRÜŞME TAMAMLANDI			
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Ticari faaliyet yapan binalar üzerine çalışma yapmaktayız.			
B16	GÖRÜŞME TAMAMLANDI			
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Bu araştırma otoparkları kapsamamaktadır.			
B17	GÖRÜŞME TAMAMLANDI			
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Ticari faaliyet yapan binalar üzerine çalışma yapmaktayız.			
B18	İbadet alanının toplam kişi kapasitesi nedir?			
	CEVAP	.....	→ B23	
B19	Kamusal kullanıma ait sabit oturma kapasitesi nedir?			
	CEVAP	.....	→ B23	
B20	Sınıfların hepsinde kaç öğrenci bir defada ve aynı anda oturabilir?			
	CEVAP	.....	→ B23	
B21	Yemek servisine ait toplam sabit oturma kapasitesi nedir?			
	CEVAP	.....	→ B23	
B22	Hastalar için ayrılmış yatak kapasitesi nedir?			
	CEVAP	.....	→ B23	
B23	Bu bina bir kampüs ya da kompleksin bir parçası mı?			
	☐ 1.Evet		→ B24	
	☐ 2. Hayır		→ C1	
B24	Bu bir üretim kompleksi mi? (Bir ürünün üretim aşamalarının gerçekleştirildiği yer)			
	☐ 1.Evet		→ B26	
	☐ 2. Hayır		→ B25	
B25	Binada kaç tane misafir ya da çalışan odası var?			
	CEVAP	.....	→ B27	
B26	GÖRÜŞME TAMAMLANDI			
	Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Çalışmamız üretim araçları ile ilgili binaları kapsamamaktadır.			
B27	Bu kampüs ya da kompleks, bölgesel sıcak su, buhar, soğuk su ya da elektrik üreten merkezi bir sisteme sahip mi?			
	☐ 1.Evet		→ B28	
	☐ 2. Hayır		→ C1	
B28	Bu merkezi sistem ne üretmektedir?			
	☐ Bölgesel buhar		→ B29	
	☐ Bölgesel sıcak su			
	☐ Bölgeselsoğuk su			
	☐ Elektrik			
B29	Bu merkezi sistem bina içine mi yerleştirilmiştir?			
	☐ 1.Evet		→ C1	
	☐ 2. Hayır			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR		
	KISIM C: ÇALIŞMA SAATLERİ			
C1	Geçmiş 12 ay düşünüldüğünde, bina kaç ay kullanımda kalmaktadır?			
	☐ {Eğer cevap=0}			
	☐ {Eğer cevap=1-3 ay}	{Henüz yerleşilmemişse (C5=Hayır ya da C7=0)}		→ D1
	☐ {Eğer cevap=4-12 ay}	{Yerleşik durumda ise}		→ C3
				→ C2
C2	Geçmiş 12 ayın en az 3 ayı boş ya da işsiz kaldı mı?			
	☐ 1. Evet	{Henüz yerleşilmemişse (C5=Hayır ya da C7=0)}		→ D1
	☐ 2. Hayır	{Yerleşik durumda ise}		→ C3
C3	"Normal zamanda" bina haftanın 7 gün 24 saati açık mı?			
	☐ 1. Evet			→ C9
	☐ 2. Hayır			→ C4
C4	Pazartesten cumaya kadarki süreç düşünüldüğünde bina haftanın kaç günü açık?			
	☐ 1. Tüm beş gün			
	☐ 2. 2-3 gün			→ C5
	☐ 3. 1 gün			
C5	Bina normalde hafta sonları açık mı?			
	** Not: [Hafta sonu sadece birgün açıksa bile açık olduğunu düşünün.] **			
	☐ 1. Evet			
	☐ 2. Hayır			→ C6
C6	Binanın hiç normal ve düzenli bir çalışma saati yok mu?			
	☐ Doğru, belirli çalışma saati yok			→ C9
	☐ Yanlış, belirli çalışma saati var			→ C7
C7	Bina normalde, bir haftanın toplamda kaç saati açık?			
	CEVAP			→ C9
	☐ Bilinmiyor			→ C8
C8	Aşağıdaki maddelerden hangisi bir haftada kaç saat açık olduğunu en iyi belirtmektedir?			
	☐ 1. 0			
	☐ 2. 1 ila 39			
	☐ 3. 40 ila 48			
	☐ 4. 49 ila 60			
	☐ 5. 61 ila 84			
	☐ 6. 85 ila 167			
	☐ 7. 168			
C9	En fazla çalışanın bulunduğu zaman için düşünüldüğünde, binada mesai saatinde kaç personel çalışmaktadır?			
	** Not: [Bina dışında çalışanlar dahil edilmeyecektir.] **			
	CEVAP			→ D1
	☐ Bilinmiyor			→ C10
C10	Aşağıdaki maddelerden hangisi mesai saatinde kaç personelin çalıştığını en iyi belirtmektedir?			
	☐ 1. Hiç			
	☐ 2. 1 ile 4			
	☐ 3. 5 ile 9			
	☐ 4. 10 ile 19			
	☐ 5. 20 ile 49			
	☐ 6. 50 ile 99			
	☐ 7. 100 ile 249			
	☐ 8. 250 ile 499			
	☐ 9. 500 ile 999			
	☐ 10. 1,000 ile 2,499			
	☐ 11. 2,500 ile 4,999			
	☐ 12. 5,000 ve daha fazla			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR				
		KISIM D: ENERJİ KULLANIMI VE EKİPMANLAR				
D1	Geçmiş 12 ay içinde aşağıdakilerden hangisi için enerji kullanılmıştır?					
	☐ Bina ısıtması	→ D3				
	☐ İklimlendirme					
	☐ Temiz sıcak su					
	☐ Ticari ya da kurumsal yemek pişirme ve servisi					
	☐ Üretim					
	☐ ** Bunlardan hiçbiri ama enerji kullanılmaktadır					
	☐ ** Geçmiş 12 ay içinde hiç enerji kullanılmamıştır	→ D2				
D2	GÖRÜŞME TAMAMLANDI					
		Teşekkürler, araştırma sorularımız bitmiştir. Geçmiş 12 ay içinde enerji tüketimi bulunan binalar üzerine çalışma yapmaktayız.				
D3	Bina, acil durumlarda kullanmak için bir elektrik üretim sistemine sahip midir?					
	☐ 1. Evet	→ D4				
	☐ 2. Hayır					
D4	Aşağıdaki enerji kaynaklarından hangileri geçmiş 12 ay içinde herhangi bir nedenle kullanılmıştır?					
		** Not: [Araçlarda kullanılan yakıtları içermemektedir.]				
	☐ Elektrik	{Eğer fuel oil, dizel ya da kerosen seçildi ise} → D5				
	☐ Doğal gaz					
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen					
	☐ Tüp gaz, LPG ya da propan olarak ta bilinir	{Eğer odun, kömür ya da güneş enerjisi panelleri seçildi ise} → D6				
	☐ Ayrı bir bina ya da birimden borulama ile verilen bölgesel buhar					
	☐ Ayrı bir bina ya da birimden borulama ile verilen bölgesel sıcak su	{Eğer diğer enerji kaynakları seçildi ise} → D7				
	☐ Ayrı bir bina ya da birimden borulama ile verilen bölgesel soğuk su					
	☐ Odun, kömür ya da güneş enerjisi panelleri	{Geriye kalan şıklardan biri ya da birkaçı seçildi ise; örneğin elektrik} → D8 {D3=Evet ise} → D39 {D3=Hayır ise} → E1				
	☐ Diğer enerji kaynakları					
	☐ Bilinmiyor					
D5	Fuel oil, dizel ve kerosen kaynaklarından hangileri geçmiş 12 ay içinde binada kullanıldı?					
	☐ 1. Fuel oil	→ D8				
	☐ 2. Dizel					
	☐ 3. Kerosen					
D6	Odun, kömür ya da güneş enerjisi panelleri kaynaklarından hangileri geçmiş 12 ay içinde binada kullanıldı?					
	☐ Odun	→ D8				
	☐ Kömür					
	☐ Güneş enerjisi panelleri					
D7	Geçmiş 12 ay içinde diğer enerji kaynakları içinden en çok kullanılan nedir?					
	CEVAP	→ D8				
D8	Geçmiş 12 ay içinde bu binada kullanılan başka enerji kaynakları var mıdır?					
	☐ Başka enerji kaynakları da var	→ D9				
	☐ Başka enerji kaynağı yok	→ D10				
D9	Belirtilen başka enerji kaynakları ne için kullanılmaktadır? (tabloda belirtiniz)					
		*Not: Tabloda belirttiğiniz sıklıkla karşındaki yönlendirmeye göre formu doldurma işlemine devam ediniz.				
	☐ Isıtma	→ D10				
	☐ Soğutma					
	☐ Su ısıtması					
	☐ Pişirme-yemek					
	☐ Üretim					
D10	Alan ısıtması için kullanılan ana enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?					
	☐ Elektrik	{Birden fazla enerji kaynağı kullanılıyor ise} → D11				
	☐ Doğal gaz					
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen					
	☐ Tüp gaz					
	☐ Bölgesel buhar					
	☐ Bölgesel sıcak su					
	☐ Odun	{Sadece tek bir enerji kaynağı kullanılıyor ise} → D12				
	☐ Kömür					
	☐ Güneş					
	☐ Diğer yakıt 1					
	☐ Diğer yakıt 2					
	☐ Diğer yakıt 3					
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları	→ D11				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

D11	Ana enerji kaynağı dışında alan ısıtması için kullanılan diğer enerji kaynakları hangileridir?					
	☐	Elektrik	→ D12			
	☐	Doğal gaz				
	☐	Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐	Tüp gaz				
	☐	Bölgesel buhar				
	☐	Bölgesel sıcak su				
	☐	Odun				
	☐	Kömür				
	☐	Güneş				
	☐	Diğer yakıt 1				
	☐	Diğer yakıt 2				
	☐	Diğer yakıt 3				
	☐	Diğer bazı enerji kaynakları				
	☐	Yukarıda belirtilen ana enerji kaynağı dışında kullanılan kaynak yoktur				
D12	Geçmiş 12 ay içinde binanın yüzde kaç 10 °C ve üstüne ısıtılmıştır? (eğer 10 °C ve üstüne kadar ısıtılıyor ise bodrum kat ve kapalı otopark dahil)					
	CEVAP	%.....	→ D14			
		{Eğer 10 °C ve üstüne ısıtılan alan yok ise }	→ D13			
D13	Binada 10 °C altına kadar ısıtılan alan var mı?					
	☐	Evet ise	→ D14			
	☐	Hayır ise	→ D22			
D14	Listeye bakınız ve binada ne tür ısıtma ekipmanları kullanıldığını belirtiniz.					
	☐	Buhar ya da sıcak su kullanmadan havayı direkt ısıtan ocaklar	{Birden fazla ekipman seçildi ise }	→ D15		
	☐	Buhar ya da sıcak su üreten bina içindeki kazanlar	{Sadece biri seçildi ise }	→ D17		
	☐	Isı pompaları dışındaki paket ısıtma üniteleri				
	☐	Isı pompası dışındaki bağımsız alan ısıtıcılar				
	☐	Isı pompaları				
	☐	Bina dışından borularla ulaşan bölgesel buhar ya da sıcak su				
	☐	Diğer ısıtma ekipmanları				
	Sonraki sorular bahsedilen ısıtma ekipmanları ile ısıtılan alanın yüzdesel oranı ile ilgilidir.					
D15	Sütun A'daki ekipmanlar ile ısıtılan alan bina alanının yüzdesi kaçtır?					
	Sütun A	CEVAPLAR	→ D15a			
	{Eğer D14=Ocak } ocak	%.....				
	{Eğer D14=Kazan } kazan	%.....				
	{Eğer D14=paket ısıtma } paket ısıtma	%.....				
	{Eğer D14=bağımsız alan ısıtıcılar } bağımsız alan ısıtıcılar	%.....				
	{Eğer D14=Isı pompaları } Isı pompaları	%.....				
	{Eğer D14=Bölgesel buhar ya da sıcak su } Bölgesel buhar ya da sıcak su	%.....				
	{Eğer D14=Diğer ısıtma ekipmanları } Diğer ısıtma ekipmanları	%.....				
D15a						
	{Eğer eşit yüzdelere sahip birden fazla ekipman varsa }		→ D16			
		{Eğer D14=Isı pompaları ise }	→ D17			
	{Eğer maksimum yüzdeyi oluşturan tek bir ekipman varsa }	{Eğer D14=Isı pompaları değil ise }	→ D19			
D16	Aşağıdakilerden hangisinin size göre ana ısıtma ekipmanı olduğunu belirtiniz?– (eşit yüzdelerdeki ekipman listesi)					
	☐	Ocak	{Eğer D14=Isı pompaları ise }	→ D17		
	☐	Kazan				
	☐	Paket ısıtıcılar				
	☐	Alan ısıtıcıları	{Eğer D14=Isı pompaları değil ise }	→ D19		
	☐	Isı pompası				
	☐	Bölgesel buhar ya da sıcak su				
	☐	Diğer ısıtma ekipmanları				
D17	Lütfen listeye bakın ve hangi ısı pompası sistemlerinin binada ısıtma amaçlı kullanıldığını belirtiniz.					
	☐	Paket ısıtıcı	→ D18			
	☐	Konut tipi split sistem				
	☐	Bağımsız oda ısıtıcısı				
D18	Bu ısı pompaları listede verilen tiplerden hangisine girmektedir?					
	☐	Hava kaynaklı ısı pompası	→ D19			
	☐	Toprak kaynaklı ya da yeraltı suyu kaynaklı ısı pompası				
	☐	Su döngülü ısı pompası				
D19	Eğer belirtilen ısı ekipmanlarından birden fazla tipte varsa ve en az biri 1990'dan sonra değiştirildi ise bunların hangileri olduğunu belirtiniz.					
	☐	Ocak	→ D20			
	☐	Kazan	→ D20			
	☐	Paket ısıtıcılar				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ Bağımsız alan ısıtıcıları	→ D20			
	☐ Isı pompaları	→ D20			
	☐ Diğer tip ısıtma ekipmanları				
D20	Sıcaklık ayarında ısıtma için herhangi bir değişiklik yapıyor mu?				
	☐ Evet	→ D21			
	☐ Hayır	→ D22			
D21	Isıtma amaçlı sıcaklık ayarı değişiminin nasıl yapıldığını belirtiniz.				
	☐ 1. Zaman ayarlı termostat	→ D22			
	☐ 2. Manual ayarlı termostat				
	☐ 3. Enerji yönetim ve kontrol sisteminin bir parçası				
D22	Aşağıdaki enerji kaynaklarından hangileri iklimlendirme (air conditioning) için kullanılmaktadır?				
	☐ Elektrik	→ D23			
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz				
	☐ Bölgesel buhar				
	☐ Bölgesel sıcak su				
	☐ Bölgesel soğuk su				
	☐ Diğer yakıt 1				
	☐ Diğer yakıt 2				
	☐ Diğer yakıt 3				
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları				
D23	Bina alanının yüzde kaçını geçmiş 12 ay içinde iklimlendirme ekipmanları ile soğutulmuştur?				
	CEVAP	%.....			
	☐ {Eğer cevabınız=0 ise}	→ D32			
	☐ {Cevabınız 0 değil ise}	→ D24			
D24	Aşağıdaki soğutma ekipmanlarından hangileri bina içinde kullanılmaktadır?				
	☐ Isı pompası dışındaki paket tip iklimlendirme üniteleri	Birden fazla tipte ekipman seçildi ise		→ D25	
	☐ Havayı direk soğutan ve herhangi bir soğutucu su kullanmadan sirküle eden ısı pompaları dışındaki, konut tipi merkezi iklimlendirme sistemleri	Sadece biri seçildi ise	Isı pompası seçildi ise	→ D27	
	☐ Isı pompası dışındaki bağımsız alan iklimlendiricileri				
	☐ Soğutma amaçlı ısı pompaları		Isı pompası seçilmedi ise	→ D29	
	☐ Bina dışından borularla iletilen bölgesel soğutma suyu ile iklimlendirme				
	☐ Bina içindeki merkezi soğutucu chiller				
	☐ "Bataklık tipi" soğutucuları ya da yoğunlaştırıcı soğutucular				
	☐ Diğer soğutma ekipmanları				
	Sonraki sorular bahsedilen soğutma ekipmanları ile soğutulan alanın yüzdesel oranı ile ilgilidir.				
D25	Sütun A daki ekipmanlar ile soğutulan alan bina alanının yüzdesi kaçtır?				
	Sütun A	CEVAPLAR			
	{Eğer D24=Paket tip iklimlendirme ise} Paket tip iklimlendirme	%.....	→ D25a		
	{Eğer D24=merkezi iklimlendirme ise} merkezi iklimlendirme	%.....			
	{Eğer D24=oda klimaları ise} oda klimaları	%.....			
	{Eğer D24=ısı pompaları ise} ısı pompaları	%.....			
	{Eğer D24=bölgesel soğutma suyu ise} bölgesel soğutma suyu	%.....			
	{Eğer D24=merkezi chiller ise} merkezi chiller	%.....			
	{Eğer D24="Bataklık tipi" soğutucuları ya da yoğunlaştırıcı soğutucular ise} "Bataklık tipi" soğutucuları ya da yoğunlaştırıcı soğutucular	%.....			
	{Eğer D24=Diğer soğutma ekipmanları ise} Diğer soğutma ekipmanları	%.....			
D25a					
	{Eğer eşit yüzdelere sahip birden fazla ekipman varsa}	→ D26			
	{Eğer maksimum yüzdeyi oluşturan tek bir ekipman varsa}	{Eğer D24=Isı pompaları ise}	→ D27		
		{Eğer D24=Isı pompaları değil ise}	→ D29		
D26	Aşağıdakilerden hangisinin size göre ana soğutma ekipmanı olduğunu belirtiniz?				
	☐ 1. Paket tip iklimlendirme	{Eğer D24=Isı pompaları ise}	→ D27		
	☐ 2. merkezi iklimlendirme				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ 3. oda klimaları	{Eğer D24=Isı pompaları ise}	→ D27		
	☐ 4.ısı pompaları				
	☐ 5.bölgesel soğutma suyu				
	☐ 6. merkezi chiller	{Eğer D24=Isı pompaları değil ise}	→ D29		
	☐ 7."Bataklık tipi" soğutucuları ya da yoğunlaştırıcı soğutucular				
	☐ 8.Diğer soğutma ekipmanları				
D27	Lütfen listeye bakın ve hangi ısı pompası sistemlerinin binada soğutma amaçlı kullanıldığını belirtiniz.				
	☐ Paket tipi üniteler		→ D28		
	☐ Konut tipi split sistem				
	☐ Bağlımsız oda ısı pompası				
D28	Bu ısı pompaları listede verilen tiplerden hangisine girmektedir?				
	☐ Hava kaynaklı ısı pompası		→ D29		
	☐ Toprak kaynaklı ya da yeraltı suyu kaynaklı ısı pompası				
	☐ Su döngülü ısı pompası				
D29	Eğer belirtilen soğutma ekipmanlarından birden fazla tipte varsa ve en az biri 1990'dan sonra değiştirildi ise bunların hangileri olduğunu belirtiniz.				
	☐ Paket soğutucu		→ D30		
	☐ Merkezi iklimlendirme				
	☐ Oda klimaları				
	☐ Isı pompaları				
	☐ Merkezi chiller				
	☐ "Bataklık tipi" soğutucuları ya da yoğunlaştırıcı soğutucular				
	☐ Diğer soğutma ekipmanları				
D30	Sıcaklık ayarında soğutma için herhangi bir değişiklik yapılıyor mu?				
	☐ Evet		→ D31		
	☐ Hayır		→ D32		
D31	Soğutma amaçlı sıcaklık ayarı değişiminin nasıl yapıldığını belirtiniz.				
	☐ 1. Zaman ayarlı termostat		→ D32		
	☐ 2. Manual ayarlı termostat				
	☐ 3. Enerji yönetim ve kontrol sisteminin bir parçası				
D32	Bu bina değişken hava debisi sistemine sahip mi? (variable air volume (VAV) system)?				
	☐ 1. Evet	{Eğer D23>0 ve soğutma ekipmanı sadece oda klimasından ibaret değil ise}	→ D33		
	☐ 2. Hayır	{Diğer durumlarda}	→ D34		
D33	Bu bina, genellikle" ekonomizer döngüsü" olarak tabir edilen şekilde, soğutma için dış havayı kullanabilecek bir akipmana sahip mi?				
	☐ 1. Evet		→ D34		
	☐ 2. Hayır				
D34	Aşağıda sıralanan sistemlere düzenli olarak ve belirli aralıklarla bakım ve onarım yapılıyor mu?				
	Sadece ısıtma sistemine	☐ Evet	→ D35		
		☐ Hayır			
	Sadece soğutma sistemine	☐ Evet			
		☐ Hayır			
	Soğutma ve ısıtma sistemine	☐ Evet			
		☐ Hayır			
D35	Su ısıtması için aşağıdaki kaynaklardan hangileri kullanılmaktadır?				
	☐ Elektrik		→ D36		
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz				
	☐ Bölgesel buhar				
	☐ Bölgesel sıcak su				
	☐ Odun				
	☐ Kömür				
	☐ Güneş				
	☐ Diğer yakıt türü 1				
	☐ Diğer yakıt türü 2				
	☐ Diğer yakıt türü 3				
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları				
D36	Bu bina bir ya da daha fazla merkezi su ısıtıcısına, bir ya da daha fazla mahalli su ısıtıcısına ya da bu iki tipe sahip mi?				
	☐ 1. Bir ya da daha fazla merkezi su ısıtıcısı		→ D37		
	☐ 2 Bir ya da daha fazla mahalli su ısıtıcısı				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ 3. Her iki çeşit	→ D37			
D37	Pişirme ve yemek için aşağıdaki enerji kaynaklarından hangileri kullanılmaktadır?				
	☐ Pişirme ya da yemek yapılmıyor				
	☐ Elektrik				
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz				
	☐ Bölgesel buhar				
	☐ Bölgesel sıcak su				
	☐ Odun	→ D38			
	☐ Kömür				
	☐ Güneş				
	☐ Diğer yakıt türü 1				
	☐ Diğer yakıt türü 2				
	☐ Diğer yakıt türü 3				
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları				
D38	Üretim için aşağıdaki enerji kaynaklarından hangileri kullanılmaktadır?				
	☐ Üretim yapılmıyor				
	☐ Elektrik				
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz				
	☐ Bölgesel buhar				
	☐ Bölgesel sıcak su	→ D39			
	☐ Odun				
	☐ Kömür				
	☐ Güneş				
	☐ Diğer yakıt türü 1				
	☐ Diğer yakıt türü 2				
	☐ Diğer yakıt türü 3				
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları				
D39	Geçmiş 12 ay içinde elektrik üretmek için hiç enerji kullanıldı mı? (Eğer acil durum jeneratörlerinin düzenli testleri için enerji kullanıldı ise "evet" cevabını veriniz)				
	☐ 1. Evet	→ D40			
	☐ 2. Hayır	→ D45			
D40	Listedaki enerji kaynaklarından hangileri elektrik üretmek için kullanıldı?				
	☐ Elektrik				
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz/LPG/Propan				
	☐ Odun				
	☐ Kömür	→ D41			
	☐ Güneş pilleri				
	☐ Diğer yakıt türü 1				
	☐ Diğer yakıt türü 2				
	☐ Diğer yakıt türü 3				
	☐ Diğer bazı enerji kaynakları				
D41	Elektrik üretirken aşağıda belirtilen teknolojilerden hiçbiri kullanıldı mı?				
	☐ Fotovoltaik piller				
	☐ Yakıt pilleri	→ D42			
	☐ Mikrotürbinler				
	☐ Hiçbiri				
D42	Geçmiş 12 ay içinde, esasen acil durum desteği için, yüksek elektrik talebi periodunda ya da elektrik kullanımda olduğu süreçte, elektrik üretimi yapıldı mı?				
	☐ 1. Esasen acil durum desteği	→ D45			
	☐ 2. Yüksek elektrik talebi periodunda	→ D43			
	☐ 3. Elektrik kullanımda olduğu süreçte				
D43	Elektrik güç üretim sistemi aynı zamanda bir ko-jenerasyon sistemi mi?				
	ko-jenerasyon ; elektrik üretiminin yanı sıra alan ısıtması, su ısıtması ya da endüstriyel işlemlerde kullanılmak üzere ısı üreten sistemlerdir.				
	☐ 1. Evet	→ D44			
	☐ 2. Hayır	→ D45			
D44	Ko-jenerasyon sistemi üretilen fazla elektriğin verilebilmesi ya da satılabilmesi için herhangi bir elektrik şebekesine bağlı mı?				
	☐ 1. Evet	→ D45			
	☐ 2. Hayır				
D45	Son bir kontrol olarak, bu binada yukarıda belirttiğiniz ana enerji kaynakları dışında kullanılmakta olan enerji kaynağı var ise belirtiniz?				
	☐ Yok	→ D47			
	☐ Elektrik				
	☐ Doğal gaz	→ D46			
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz				
	☐ Bölgesel buhar				
	☐ Bölgesel sıcak su	→ D46			
	☐ Odun				
	☐ Kömür				
	☐ Güneş				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐ Diğer yakıt türü 1				
	☐ Diğer yakıt türü 2		→ D46		
	☐ Diğer yakıt türü 3				
D46	D45'te belirtilen ek enerji kaynağı/kaynaklarından hangileri ne amaçla kullanılmaktadır?				
	☐ Elektrik		☐ Isıtma	Elektrik kullanıldı ise	→ D47
☐ Soğutma					
☐ Su ısıtması					
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					
	☐ Doğal gaz		☐ Bazi başka kullanımlar	Doğal gaz kullanıldı ise	→ D49
☐ Isıtma					
☐ Soğutma					
☐ Su ısıtması					
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen		☐ Elektrik üretimi	Fuel oil, Dizel veya Kerosen kullanıldı ise	→ D53
☐ Bazi başka kullanımlar					
☐ Isıtma					
☐ Soğutma					
☐ Su ısıtması					
☐ Pişirme					
	☐ LPG		☐ Üretim	LPG kullanıldı ise	→ D50
☐ Elektrik üretimi					
☐ Bazi başka kullanımlar					
☐ Isıtma					
☐ Soğutma					
☐ Su ısıtması					
	☐ Bölgesel buhar		☐ Pişirme	Bölgesel buhar kullanıldı ise	→ D53
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					
☐ Bazi başka kullanımlar					
☐ Isıtma					
☐ Soğutma					
	☐ Bölgesel sıcak su		☐ Su ısıtması	Bölgesel sıcak su kullanıldı ise	→ D53
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					
☐ Bazi başka kullanımlar					
☐ Soğutma					
	☐ Odun		☐ Su ısıtması	Odun kullanıldı ise	→ D51
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					
☐ Bazi başka kullanımlar					
☐ Isıtma					
	☐ Kömür		☐ Soğutma	Kömür kullanıldı ise	→ D51
☐ Su ısıtması					
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					
☐ Bazi başka kullanımlar					
	☐ Güneş		☐ Isıtma	Güneş enerjisi kullanıldı ise	→ D53
☐ Soğutma					
☐ Su ısıtması					
☐ Pişirme					
☐ Üretim					
☐ Elektrik üretimi					

Ek-4 (Devam) Anket Formları

			☐ Elektrik üretimi		→ D53
			☐ Bazı başka kullanımlar		
			☐ Isıtma		
			☐ Soğutma		
			☐ Su ısıtması		
		☐ Diğerleri	☐ Pişirme	Diğerleri ise	→ E1
			☐ Üretim		
			☐ Elektrik üretimi		
			☐ Bazı başka kullanımlar		
D47	Elektrik ihtiyacınızı hangi tür tedarikçiden karşıyorsunuz?				
	☐ Kamusal elektrik kurumu		→ D48		
	☐ Özel elektrik üreticisi firma		→ D49		
	☐ Diğer		→ E1		
D48	Elektrik ihtiyacınızın % kaçını yerel idarelerden karşıyorsunuz?				
	CEVAP	%.....			
	☐ Eğer doğalgaz kullanıldı ise		→ D49		
	☐ Eğer kömür kullanıldı ise		→ D50		
	☐ Eğer odun kullanıldı ise		→ D51		
	☐ Diğer durumlarda		→ E1		
D49	Doğalgaz ihtiyacınızı hangi tür sağlayıcıdan karşıyorsunuz?				
	☐ Kamusal doğalgaz kurumu		→ D50		
	☐ Özel doğalgaz sağlayıcı firma		→ D51		
	☐ Diğer		→ E1		
D50	LPG kullanıldığını belirtmişsiniz. Aşağıdakilerden hangisi geçmiş 12 ay içinde tükettiğiniz LPG miktarını en iyi belirtir (m³, galon ya da ton)?				
	☐ 1. m³		☐ 1. 100 den az	→ D51	
	☐ 2. Galon		☐ 2. 100 ila 499		
	☐ 3. Ton		☐ 3. 500 ila 999		
			☐ 4. 1000'den fazla		
D51	Listedeki veri aralıklarından hangisi geçmiş 12 ay içinde yakılan odun miktarını en iyi belirtir?				
	☐ 1. 1 ton'dan az		→ D52		
	☐ 2. 1 ila 9 ton				
	☐ 3. 10 ila 20 ton				
	☐ 4. 20 ton'dan fazla				
D52	Listedeki veri aralıklarından hangisi geçmiş 12 ay içinde yakılan kömür miktarını en iyi belirtir?				
	☐ 1. 1 ton'dan az		→ D53		
	☐ 2. 1 ila 9 ton				
	☐ 3. 10 ila 20 ton				
	☐ 4. 20 ton'dan fazla				
D53	Geçmiş 12 ay içinde tükettiğiniz elektrik için harcadığınız miktarı belirtiniz.				
	** Kuruşu virgül ile ayrılarak belirtiniz **				
	CEVAP	 TL	→ E1		
	☐ Bilinmiyor ise		→ D54		
D54	Listedeki veri aralıklarından hangisi geçmiş 12 ay içinde elektrik için harcadığınız miktarı en iyi belirtir?				
	☐ 1. 1000 ila 10000 TL		→ E1		
	☐ 1. 10001 ila 50000 TL				
	☐ 1. 50001 ila 100000 TL				
	☐ 1. 100001 ila 200000 TL				
	☐ 5. 200000 TL'den fazla				

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR			
		KISIM E: BİNA İÇİNDE KULLANILAN CİHAZLAR			
E1	Binada mutfaklar, restoranlar, snack barlar, kafeteryalar, buharda pişirme tezgahları ya da ısıtma alanları gibi kurumsal ya da ticari yemek hazırlama ve servisi için ayrılmış alan var mı?				
	☐ 1. Evet	→ E2			
	☐ 2. Hayır	→ E4			
E2	Listedekilerden hangisi/hangileri binada bulunan yemek hazırlama ve servis etme alanını en iyi tanımlar?				
	☐ Snack bar	→ E4			
	☐ Fast food/ küçük restoranlar				
	☐ Kafeterya/ büyük restoranlar				
	☐ Yemek hazırlama alanı				
	☐ Küçük mutfak alanı				
	☐ Diğer yemek hazırlama alanı tipi	→ E3			
E3	Bu diğer tip yemek hazırlama alanını tanımlar mısınız?				
	CEVAP	→ E4			
E4	Binada, ticari çamaşırhane, kuru temizleme, ısıtılmış yüzme havuzu, buhar odası/sauna, jakuzi ya da duş gibi				
	☐ 1. Evet	→ E5			
	☐ 2. Hayır				
E5	Binada tahta işleme, metal işleme, kaynak makinesi ya da diğer tip elektrikle çalışan mağaza ekipmanları var mı?				
	büyük miktarda sıcak su gerektiren alanlar var mı?				
	☐ 1. Evet	→ E6			
	☐ 2. Hayır				
E6	Bina içinde kapalı yüzme havuzu var mı?				
	☐ 1. Evet	→ E7			
	☐ 2. Hayır	→ E9			
E7	Bu havuz ısıtılmakta mıdır?				
	☐ 1. Evet	→ E8			
	☐ 2. Hayır	→ E9			
E8	Havuzu ısıtmak için hangi tür enerji kaynağı kullanılmaktadır?				
	☐ Elektrik	→ E9			
	☐ Doğal gaz				
	☐ Fuel oil, Dizel veya Kerosen				
	☐ Tüp gaz, LPG ya da propan olarak ta bilinir				
	☐ Güneş				
	☐ Diğer enerji kaynakları				
E9	Binada bir buz pateni pisti var mı?				
	☐ 1. Evet	→ E10			
	☐ 2. Hayır				
E10	Binada hiç soğutucu ya da dondurucu cihaz kullanılıyor mu (hazır gıda makinesi dahil)?				
	☐ 1. Evet	→ E11			
	☐ 2. Hayır	→ E17			
E11	Ne tür soğutucu ya da dondurucu cihaz mevcut?				
	☐ Basit tip soğutucu/dondurucu üniteleri	→ E12			
	☐ Açık soğutucu/dondurucu kutuları ya da kabinleri	→ E13			
	☐ Mesken tipi soğutucu/dondurucu	→ E14			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐	Kapalı soğutucu/dondurucu kutuları ya da kabinleri	→ E15		
	☐	Soğutulmuş/dondurulmuş hazır gıda makineleri	→ E16		
E12	Kaç adet basit tip soğutucu/dondurucu ünitesi mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E13		
E13	Kaç adet açık soğutucu/dondurucu kutusu ya da kabini mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E14		
E14	Kaç adet mesken tipi soğutucu/dondurucu mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E15		
E15	Kaç adet kapalı soğutucu/dondurucu kutusu ya da kabini mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E16		
E16	Kaç adet soğutulmuş/dondurulmuş hazır gıda makinesi mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E17		
E17	Binada hiç bilgisayar kullanılıyor mu?				
	☐	1. Evet	→ E18		
	☐	2. Hayır	→ E23		
E18	Binada hiç belirlenmiş bir merkezi bilgisayar sunucusu (server) var mı?				
	☐	1. Evet	→ E19		
	☐	2. Hayır			
E19	Kaç adet belirlenmiş bir merkezi bilgisayar sunucusu (server) mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E21		
		Bilinmiyor	→ E20		
E20	Aşağıdaki listeye bakınız ve yaklaşık olarak kaç adet merkezi bilgisayar sunucusu (server) olduğunu belirtiniz.				
	☐	1 ila 4	→ E21		
	☐	5 ila 9			
	☐	10 ila 19			
	☐	20 ila 49			
	☐	50 ila 99			
	☐	100 ila 249			
	☐	250 ila 499			
	☐	500 ila 999			
	☐	1000 ila 2499			
	☐	2500 ila 4999			
	☐	5000 ve daha üstü			
E21	Binada kaç adet bilgisayar mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E23		
		Bilinmiyor	→ E22		
E22	Aşağıdaki listeye bakınız ve yaklaşık olarak kaç adet bilgisayar olduğunu belirtiniz.				
	☐	1 ila 4	→ E23		
	☐	5 ila 9			
	☐	10 ila 19			
	☐	20 ila 49			
	☐	50 ila 99			
	☐	100 ila 249			
	☐	250 ila 499			
	☐	500 ila 999			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

	☐	1000 ila 2499	→ E23		
	☐	2500 ila 4999			
	☐	5000 ve daha üstü			
E23	Binada kaç adet yazar kasa mevcut?				
	CEVAP	.....	→ E24		
E24	Binada kaç adet fotokopi cihazı mevcut (küçük masaüstü fotokopi cihazları hariç)?				
	CEVAP	.....	→ E25		
E25	Bina açık olmadığı zamanlarda binanın elektrikliğini otomatik kesen kontrol sistemini ne sıklıkta devreye sokuyorsunuz?				
	☐	Binanın çalışma saatleri dışında her zaman	→ E26		
	☐	Binanın çalışma saatleri dışında bazen			
	☐	Hiçbir zaman			
	☐	Sadece bilgisayarların güç sistemi devre dışı bırakılıyor			
E26	Çalışma saatleri içinde, binanın yüzde kaçında aydınlatma sürekli açık durumdadır?				
	CEVAP	%.....	Eğer bina bir günde 24 saat açık değil ise	→ E28	
			Eğer cevabınız "0" dan büyük ise	→ E30	
			Eğer cevabınız "0" se	→ E36	
			Bilinmiyor	→ E27	
E27	Aşağıdaki listeye bakınız ve yaklaşık olarak binanın % kaçında sürekli aydınlatma yapıldığını belirtiniz.				
	☐	% 1 -25	Eğer bina bir günde 24 saat açık değil ise	→ E28	
	☐	% 26 -50			
	☐	% 51 - 75	Diğer durumlarda	→ E30	
	☐	% 76 -100			
	☐	Normal çalışma zamanlarında sürekli açık olan yer yok	Eğer bina bir günde 24 saat açık değil ise	→ E28	
			Diğer durumlarda	→ E30	
E28	Binanın bir çalışma günü içinde kaç saat aydınlatıldığını belirtiniz.				
	CEVAP	saat	→ E30		
		Bilinmiyor	→ E29		
E29	Aşağıdaki listeye bakınız ve binada yaklaşık olarak kaç saat aydınlatma yapıldığını belirtiniz.				
	☐	1 -4 saat	→ E30		
	☐	5 -8 saat			
	☐	9 ila 12 saat			
	☐	13 ila 18 saat			
	☐	18 ila 24 saat			
E30	Aşağıdaki listeye bakınız ve binada ne tür aydınlatma kullanıldığını belirtiniz.				
	☐	Kompakt floresan lambalar dışındaki floresan lambalar	Birden fazla tipte aydınlatma seçildi ise		→ E32
	☐	Kompakt floresan lambalar	Tek bir tip aydınlatma seçildi ise	floresan lambalar ise	→ E32
	☐	Halojen lambalar dışındaki akkor lambalar		HID ise	
	☐	Halojen lambalar				Diğer durumlarda
	☐	Yüksek basınçlı sodyum, metal halid veya civa buharlı lambalar gibi HID (high intensity discharge) aydınlatmaları			
	☐	Diğer tip aydınlatmalar			→ E31

Ek-4 (Devam) Anket Formları

E31	Belirttiğiniz diğer tip aydınlatmayı tanımlayınız.				
	CEVAP	.....	→ E32		
E32	Binanın, aşağıda belirtilen aydınlatma tipleri ile % kaçının aydınlatıldığını belirtiniz.				
	CEVAPLAR				
	Kompakt floresan lambalar dışındaki floresan lambalar	%.....	floresan lambalar ise	→ E33	
	Kompakt floresan lambalar	%.....			
	Halojen lambalar dışındaki akkor lambalar	%.....	HID ise	→ E34	
	Halojen lambalar	%.....			
	Yüksek basınçlı sodyum, metal halid veya civa buharlı lambalar gibi HID (high intensity discharge) aydınlatmaları	%.....	Diğer durumlarda	→ E36	
	Diğer tip aydınlatmalar	%.....			
E33	Bina içi aydınlatma sistemi, bir floresan armatürden alınabilecek ışık miktarını arttırmayı sağlayan spekülör reflektörlere sahip mi?				
	☐ 1. Evet		→ E34		
	☐ 2. Hayır				
E34	Binadaki aydınlatmalardan hiçbirinde elektronik balast var mı?				
	☐ 1. Evet		→ E35		
	☐ 2. Hayır				
E35	Binada "Enerji Yönetim Sistemi" var mı?				
	☐ 1. Evet		→ E35a		
	☐ 2. Hayır				
E35a	Eğer "Enerji Kontrol Sistemi" var mı? Var ise bu sistem aynı zamanda bina iç aydınlatmasını da kontrol ediyor mu?				
	☐ 1. Evet	☐	İç aydınlatmayı da kontrol ediyor İç aydınlatmayı kontrol etmiyor	→ E36	
	☐ 2. Hayır				
E36	Bina dış pencerelerinin özelliği aşağıdakilerden hangisidir?				
	☐ Tek cam		→ E37		
	☐ Çift cam ya da multi-layer				
	☐ İki tipin kombinasyonu				
	☐ Hiç pencere yok		→ F1		
E37	Listeye bakınız ve günışığı ya da muhafaza elemanlarından hangisi/hangilerinin binada bulunduğunu belirtiniz.				
	☐ Renkli pencere camı	→ E38			
	☐ Reflektif pencere camı				
	☐ Dış uzantı/çıkıntı ya da tente/güneşlik				
	☐ Aydınlık camı (skylights) ya da ışığı içeri verecek şekilde tasarlanmış kulakçıklar (atrium)				
	☐ Doğal ışık şiddetine göre aydınlatma seviyesini artırıp azaltan otomatik kontrol ya da sensörler				
	☐ Hiçbiri				
E38	Binanın % kaç gün ışığını yeterli kadar almakta ve iç aydınlatmayı açmaya gerek kalmamaktadır?				
	CEVAP	.....	→ F1		

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR			
	KISIM F: ELEKTRİK				
F1	Binada elektrik kullanılıyor mu?				
	☐	1. Evet	→ F2		
	☐	2. Hayır	→ G1		
F2	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen toplam elektrik miktarını kWh cinsinden belirtir misiniz?				
	CEVAP	kWh	→ F3		
F3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen elektriğe ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?				
	CEVAP	TL	→ F4		
F4	Belirtilen miktarda elektriğin harcandığı alan kaç metrekaredir?				
	CEVAP	m ²	→ F5		
F5	Ödenen bu miktarın içinde önemli miktarda elektrik tüketen bina dışı alanlar var mı (bina içi kullanıma girmeyen; dış aydınlatma, park aydınlatması, işaret ya da billboardlar, büyük pompalar ya da yüzme havuzları gibi)?				
	☐	1. Evet	→ F6		
	☐	2. Hayır	→ F7		
F6	Binanın geçmiş 12 aya ait elektrik faturası miktarlarını belirtir misiniz?				
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)				
	AY ADI		Tüketim miktarı (kWh)	Ödenen miktar (TL)	
	.....	1. Ay	.....	.....	→ F7
	.....	2. Ay	.....	.....	
	.....	3. Ay	.....	.....	
	.....	4. Ay	.....	.....	
	.....	5. Ay	.....	.....	
	.....	6. Ay	.....	.....	
	.....	7. Ay	.....	.....	
	.....	8. Ay	.....	.....	
	.....	9. Ay	.....	.....	
	.....	10. Ay	.....	.....	
	.....	11. Ay	.....	.....	
	.....	12. Ay	.....	.....	
F7	Bina ile ilgili olarak sıra dışı bir durum var ise belirtiniz?				
	CEVAP	.....	→ G1		

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR			
	KISIM G: DOĞAL GAZ				
G1	Binada doğal gaz kullanılıyor mu?				
	☐ 1. Evet		→ G2		
	☐ 2. Hayır		→ H1		
G2	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen toplam doğal gaz miktarını m³ cinsinden belirtir misiniz?				
	CEVAP	m ³	→ G3		
G3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen doğal gaza ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?				
	CEVAP	TL	→ G4		
G4	Belirtilen miktarda doğal gazın harcandığı alan kaç metrekaredir?				
	CEVAP	m ²	→ G5		
G5	Ödenen bu miktarın içinde önemli miktarda doğal gaz tüketen bina dışı alanlar var mı (bina içi kullanıma girmeyen; fırınlar, gaz ısıtıcıları, dış ya da dekoratif aydınlatma, CNG'li araçlar ya da pompalar gibi)?				
	☐ 1. Evet		→ G6		
	☐ 2. Hayır		→ G7		
G6	Binanın geçmiş 12 aya ait doğal gaz faturası miktarlarını belirtir misiniz?				
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)				
	AY ADI		Tüketim miktarı (m³)	Ödenen miktar (TL)	
	1. Ay		.....	.....	→ G7
	2. Ay		.....	.....	
	3. Ay		.....	.....	
	4. Ay		.....	.....	
	5. Ay		.....	.....	
	6. Ay		.....	.....	
	7. Ay		.....	.....	
	8. Ay		.....	.....	
	9. Ay		.....	.....	
	10. Ay		.....	.....	
	11. Ay		.....	.....	
	12. Ay		.....	.....	
G7	Bina ile ilgili olarak sıra dışı bir durum var ise belirtiniz?				
	CEVAP	.....	→ H1		

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR				
	KISIM H: FUEL OIL/DİZEL/KEROSEN					
H1	Binada fuel oil/dizel/kerosen kullanılıyor mu?					
	☐	1. Evet	→ H2			
	☐	2. Hayır	→ H1			
H2	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen toplam fuel oil/dizel/kerosen miktarını galon ya da litre cinsinden belirtir misiniz?					
	CEVAP	galon	→ H3			
		litre	→ H3			
H3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen uel oil/dizel/kerosene ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?					
	CEVAP	TL	→ H4			
H4	Belirtilen miktarda fuel oil/dizel/kerosennn harcadığı alan kaç metrekaredir?					
	CEVAP	m²	→ H5			
H5	Ödenen bu miktarın içinde önemli miktarda fuel oil/dizel/kerosen tüketen bina dışı alanlar var mı (bina içi kullanıma girmeyen; fırınlar, kaynak makineleri, pompalar ya da motorlar gibi)?					
	☐	1. Evet	→ H6			
	☐	2. Hayır	→ H7			
H6	Binanın geçmiş 12 aya ait fuel oil/dizel/kerosen faturası miktarlarını belirtir misiniz?					
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)					
	AY ADI		Tüketim miktarı (galon)	Tüketim miktarı (litre)	Ödenen miktar (TL)	
	.....	1. Ay	.....	.....	.....	→ H7
	.....	2. Ay	.....	.....	.....	
	.....	3. Ay	.....	.....	.....	
	.....	4. Ay	.....	.....	.....	
	.....	5. Ay	.....	.....	.....	
	.....	6. Ay	.....	.....	.....	
	.....	7. Ay	.....	.....	.....	
	.....	8. Ay	.....	.....	.....	
	.....	9. Ay	.....	.....	.....	
	.....	10. Ay	.....	.....	.....	
	.....	11. Ay	.....	.....	.....	
	.....	12. Ay	.....	.....	.....	
H7	Bina ile ilgili olarak sıra dışı bir durum var ise belirtiniz?					
	CEVAP	.....	→ H1			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR				
	KISIM I: BÖLGESEL BUHAR					
I1	Binada bölgesel buhar kullanılıyor mu?					
	☐ 1. Evet	→ I2				
	☐ 2. Hayır	→ J1				
I2	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen toplam bölgesel buhar miktarını BTU ya da kcal cinsinden belirtir misiniz?					
	CEVAP	BTU	→ I3			
		kcal	→ I3			
I3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen bölgesel buhara ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?					
	CEVAP	TL	→ I4			
I4	Belirtilen miktarda bölgesel buharın harcadığı alan kaç metrekaredir?					
	CEVAP	m ²	→ I5			
I5	Ödenen bu miktarın içinde önemli miktarda bölgesel buhar tüketen bina dışı alanlar var mı (bina içi kullanıma girmeyen; fırınlar, gaz ısıtıcıları, dış ya da dekoratif aydınlatma, CNG'li araçlar ya da pompalar gibi)?					
	☐ 1. Evet	→ I6				
	☐ 2. Hayır	→ I7				
I6	Binanın geçmiş 12 aya ait bölgesel buhar faturası miktarlarını belirtir misiniz?					
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)					
	AY ADI		Tüketim miktarı (BTU)	Tüketim miktarı (kcal)	Ödenen miktar (TL)	
	.....	1. Ay	.....	.....	.....	→ I7
	.....	2. Ay	.....	.....	.....	
	.....	3. Ay	.....	.....	.....	
	.....	4. Ay	.....	.....	.....	
	.....	5. Ay	.....	.....	.....	
	.....	6. Ay	.....	.....	.....	
	.....	7. Ay	.....	.....	.....	
	.....	8. Ay	.....	.....	.....	
	.....	9. Ay	.....	.....	.....	
	.....	10. Ay	.....	.....	.....	
	.....	11. Ay	.....	.....	.....	
	.....	12. Ay	.....	.....	.....	
I7	Bina ile ilgili olarak sıra dışı bir durum var ise belirtiniz?					
	CEVAP	.....	→ J1			

Ek-4 (Devam) Anket Formları

		CEVAPLAR					
		KISIM J: BÖLGESEL SICAK SU					
J1	Binada bölgesel sıcak su kullanılıyor mu?						
	☐ 1. Evet	→ J2					
	☐ 2. Hayır	→ J1					
J2	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen toplam bölgesel sıcak su miktarını BTU ya da kcal cinsinden belirtir misiniz?						
	CEVAP	BTU	→ J3				
		kcal	→ J3				
J3	Lütfen geçmiş 12 ay içinde binada tüketilen bölgesel sıcak suya ödediğiniz toplam tutarı belirtir misiniz?						
	CEVAP	TL	→ J4				
J4	Belirtilen miktarda bölgesel sıcak suyun harcandığı alan kaç metrekaredir?						
	CEVAP	m ²	→ J5				
J5	Ödenen bu miktarın içinde önemli miktarda bölgesel sıcak su tüketen bina dışı alanlar var mı (bina içi kullanıma girmeyen; fırınlar, gaz ısıtıcıları, dış ya da dekoratif aydınlatma, CNG'li araçlar ya da pompalar gibi)?						
	☐ 1. Evet	→ J6					
	☐ 2. Hayır	→ J7					
J6	Binanın geçmiş 12 aya ait bölgesel sıcak su faturası miktarlarını belirtir misiniz?						
	Hangi ay olduğunu belirtiniz (örneğin haziran, şubat vb.)						
	AY ADI		Tüketim miktarı (BTU)	Tüketim miktarı (kcal)	Ödenen miktar (TL)		
	.....	1. Ay	.....	.....	.....	→ J7	
	.....	2. Ay	.....	.....	.....		
	.....	3. Ay	.....	.....	.....		
	.....	4. Ay	.....	.....	.....		
	.....	5. Ay	.....	.....	.....		
	.....	6. Ay	.....	.....	.....		
	.....	7. Ay	.....	.....	.....		
	.....	8. Ay	.....	.....	.....		
	.....	9. Ay	.....	.....	.....		
	.....	10. Ay	.....	.....	.....		
	.....	11. Ay	.....	.....	.....		
	.....	12. Ay	.....	.....	.....		
J7	Bina ile ilgili olarak sıra dışı bir durum var ise belirtiniz?						
	CEVAP	.....	→ J1				

Ek-5 26 AVM'ye ait genel bilgiler

Sayı	Bina kodu	Yıllık Toplam Elektrik Tüketimi (kWh)	Yıllık Toplam Yakıt Tüketimi (kWh) ¹	Bina Brüt Kat Alanı (m ²)	Binayı Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı	Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (gün/hafta) ²	Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (saat/gün) ³
1	Bina 11	751 954,90	796 786,46	52 920,00	600	7	12
2	Bina 13	2 786 468,40	2 786 468,40	75 503,00	1500	7	12
3	Bina 9	1 286 518,00	1 286 518,00	35 000,00	1620	7	12
4	Bina 12	1 174 210,95	1 924 874,88	55 778,00	700	7	12
5	Bina 1	4 033 228,00	5 143 984,41	154 183,00	2700	7	12
6	Bina 10	3 699 542,00	3 987 289,83	44 000,00	500	7	12
7	Bina 16	10 503 600,00	15 306 324,80	150 000,00	1750	7	12
8	Bina 26	13 135 030,45	14 435 465,18	126 702,00	2250	7	12
9	Bina 21	22 994 814,00	24 320 515,84	200 000,00	1500	7	12
10	Bina 25	10 402 633,20	11 455 611,86	99 750,00	800	7	12
11	Bina 19	11 583 500,08	15 663 885,26	151 273,34	1161	7	12
12	Bina 7	8 301 090,00	12 343 799,65	96 000,00	3700	7	12
13	Bina 20	10 270 162,00	10 323 660,00	68 000,00	1500	7	12
14	Bina 24	3 940 391,00	4 475 371,00	33 000,00	385	7	12
15	Bina 23	10 444 720,74	13 162 127,23	45 178,27	2000	7	11
16	Bina 14	10 924 466,40	11 956 812,89	72 774,00	1338	7	12
17	Bina 15	32 086 522,00	44 684 525,51	250 000,00	1300	7	12
18	Bina 2	6 744 610,00	6 956 626,30	38 500,00	1350	7	12
19	Bina 5	9 127 924,00	11 022 888,52	60 000,00	2850	7	12
20	Bina 18	6 369 656,30	8 179 917,67	40 000,00	1000	7	12
21	Bina 22	13 868 394,00	15 962 469,24	110 000,00	1200	7	12
22	Bina 17	14 274 651,00	14 654 415,16	81 340,00	1152	7	12
23	Bina 8	4 537 542,00	4 818 143,83	19 000,00	500	7	12
24	Bina 6	4 181 000,00	7 253 401,77	61 838,00	4100	7	12
25	Bina 3	10 443 223,00	12 571 227,60	52 000,00	750	7	12
26	Bina 4	4 444 268,00	4 494 556,12	16 763,00	325	7	12
TOPLAM		232 310 120,42	279 967 667,40	2 189 502,61	38531	182	311

Not:¹ Bu bilgi elektrik dahil tüm yakıtların yıllık enerji tüketim miktarıdır (kWh)² Bir haftada kaç gün açık olduğunu belirtmektedir³ Bir günde kaç saat açık olduğunu belirtmektedir

Ek-6 Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Yıllık Toplam Elektrik Tüketimi (kWh)	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh)	Bina Brüt Kat Alanı (m ²)
1	Bina 11	751 954,90	796 786,46	52 920,00
2	Bina 13	2 786 468,40	2 786 468,40	75 503,00
3	Bina 9	1 286 518,00	1 286 518,00	35 000,00
4	Bina 12	1 174 210,95	1 924 874,88	55 778,00
5	Bina 1	4 033 228,00	5 143 984,41	154 183,00
6	Bina 10	3 699 542,00	3 987 289,83	44 000,00
7	Bina 16	10503600,00	15 306 324,80	150 000,00
8	Bina 26	13135030,45	14 435 465,18	126 702,00
9	Bina 21	22 994 814,00	24 320 515,84	200 000,00
10	Bina 25	10 402 633,20	11 455 611,86	99 750,00
11	Bina 19	11 583 500,08	15 663 885,26	151 273,34
12	Bina 7	8 301 090,00	12 343 799,65	96 000,00
13	Bina 20	10 270 162,00	10 323 660,00	68 000,00
14	Bina 24	3 940 391,00	4 475 371,00	33 000,00
15	Bina 23	10 444 720,74	13 162 127,23	45 178,27
16	Bina 14	10 924 466,40	11 956 812,89	72 774,00
17	Bina 15	32 086 522,00	44684525,51	250 000,00
18	Bina 2	6 744 610,00	6 956 626,30	38 500,00
19	Bina 5	9 127 924,00	11 022 888,52	60 000,00
20	Bina 18	6 369 656,30	8 179 917,67	40 000,00
21	Bina 22	13 868 394,00	15 962 469,24	110 000,00
22	Bina 17	14 274 651,00	14 654 415,16	81 340,00
23	Bina 8	4 537 542,00	4 818 143,83	19 000,00
24	Bina 6	4 181 000,00	7 253 401,77	61 838,00
25	Bina 3	10 443 223,00	12 571 227,60	52 000,00
26	Bina 4	4 444 268,00	4 494 556,12	16 763,00
TOPLAM		232 310 120,42	279 967 667,40	2 189 502,61

Ek-6 (Devam) Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Binayı Kullanan/ Yaşayan İnsan Sayısı	Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (gün/hafta)	Binanın Açık Olduğu Gün Sayısı (saat/gün)	Binanın Çalışma Süresi (saat-yıl)
1	Bina 11	600	7	12	4368
2	Bina 13	1500	7	12	4368
3	Bina 9	1620	7	12	4368
4	Bina 12	700	7	12	4368
5	Bina 1	2700	7	12	4368
6	Bina 10	500	7	12	4368
7	Bina 16	1750	7	12	4368
8	Bina 26	2250	7	12	4368
9	Bina 21	1500	7	12	4368
10	Bina 25	800	7	12	4368
11	Bina 19	1161	7	12	4368
12	Bina 7	3700	7	12	4368
13	Bina 20	1500	7	12	4368
14	Bina 24	385	7	12	4368
15	Bina 23	2000	7	11	4004
16	Bina 14	1338	7	12	4368
17	Bina 15	1300	7	12	4368
18	Bina 2	1350	7	12	4368
19	Bina 5	2850	7	12	4368
20	Bina 18	1000	7	12	4368
21	Bina 22	1200	7	12	4368
22	Bina 17	1152	7	12	4368
23	Bina 8	500	7	12	4368
24	Bina 6	4100	7	12	4368
25	Bina 3	750	7	12	4368
26	Bina 4	325	7	12	4368
TOPLAM		3 8531	182	311	113 204

Ek-6 (Devam) Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Kişi Başına Nihai Kaynak Enerji Yoğunluğu (kWh/kişi)	Alan Faktörü (kWh) (a)	İnsan Faktörü (b)	Çalışma süresi faktörü (c)
1	Bina 11	1327,977428	-4001204	-6408365	34623,753
2	Bina 13	1857,6456	-1113558	131068,13	34623,753
3	Bina 9	794,1469136	-6292602	1002992,6	34623,753
4	Bina 12	2749,821261	-3635757	-5681761	34623,753
5	Bina 1	1905,179412	8947109,1	8850312,4	34623,753
6	Bina 10	7974,579664	-5141788	-7134969	34623,753
7	Bina 16	8746,471314	8412236,6	1947577,3	34623,753
8	Bina 26	6415,762304	5433164,2	5580595,8	34623,753
9	Bina 21	16213,67723	14805645	131068,13	34623,753
10	Bina 25	14319,51482	1986861,6	-4955158	34623,753
11	Bina 19	13491,71857	8575056,3	-2332118	34623,753
12	Bina 7	3336,162068	1507356	16116349	34623,753
13	Bina 20	6882,44	-2072952	131068,13	34623,753
14	Bina 24	11624,34026	-6548338	-7970563	34623,753
15	Bina 23	6581,063614	-4991125	3764086,6	-865593,8
16	Bina 14	8936,332501	-1462510	-1046030	34623,753
17	Bina 15	34372,71193	21199052	-1322139	34623,753
18	Bina 2	5153,056515	-5845063	-958837,4	34623,753
19	Bina 5	3867,680183	-3095898	9940217,9	34623,753
20	Bina 18	8179,91767	-5653261	-3501950	34623,753
21	Bina 22	13302,0577	3297510,3	-2048743	34623,753
22	Bina 17	12720,84649	-367191,2	-2397513	34623,753
23	Bina 8	9636,287659	-8338492	-7134969	34623,753
24	Bina 6	1769,122383	-2860876	19022764	34623,753
25	Bina 3	16761,6368	-4118843	-5318460	34623,753
26	Bina 4	13829,40345	-8624533	-8406525	34623,753
TOPLAM		232749,5537	-4,47E-08	-1,86E-08	-2,91E-10

Ek-6 (Devam) Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Buz pateni pisti (kWh)	Buz pateni pisti faktörü (d)	Kapalı yüzme havuzu (kWh)	Kapalı yüzme havuzu faktörü (e)
1	Bina 11		-50538,4615		-11722
2	Bina 13		-50538,4615		-11722
3	Bina 9		-50538,4615		-11722
4	Bina 12		-50538,4615		-11722
5	Bina 1		-50538,4615		-11722
6	Bina 10		-50538,4615		-11722
7	Bina 16	438000	195359,5239		-11722
8	Bina 26	438000	240575,3158	152386	89560,33
9	Bina 21		-50538,4615		-11722
10	Bina 25		-50538,4615		-11722
11	Bina 19		-50538,4615		-11722
12	Bina 7		-50538,4615		-11722
13	Bina 20		-50538,4615		-11722
14	Bina 24		-50538,4615		-11722
15	Bina 23		-50538,4615		-11722
16	Bina 14		-50538,4615		-11722
17	Bina 15		-50538,4615	152386	39608,69
18	Bina 2		-50538,4615		-11722
19	Bina 5		-50538,4615		-11722
20	Bina 18		-50538,4615		-11722
21	Bina 22	438000	284776,9731		-11722
22	Bina 17		-50538,4615		-11722
23	Bina 8		-50538,4615		-11722
24	Bina 6		-50538,4615		-11722
25	Bina 3		-50538,4615		-11722
26	Bina 4		-50538,4615		-11722
TOPLAM		1314000	-441672,803	304772	-152159

Ek-6 (Devam) Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Server yükü (kWh)	Server faktörü (f)	Bilgisayar yükü (kWh)	Bilgisayar faktörü (g)	Yazar kasa yükü (kWh)	Yazar kasa faktörü (h)
1	Bina 11	8867,04	-2109,572	81900	-69991,46	7862,4	1342,8035
2	Bina 13	2533,44	-13394,05	2184	-197883,1	16598,4	7344,2465
3	Bina 9	0	-16219,7	163800	193791,47	8736	9850,5851
4	Bina 12	0	-16219,7	38220	-142615,8	4368	-4573,989
5	Bina 1	38001,6	4536,006	163800	-110854,8	13104	-4011,5
6	Bina 10	0	-16219,7	5460	-189869,1	2184	-6988,68
7	Bina 16	2533,44	-14797,4	163800	-108359,9	13104	-3811,911
8	Bina 26	1266,72	-15377,78	163800	-91450,42	10483,2	-4201,051
9	Bina 21	38001,6	-218,8149	546000	29578,774	21840	-1972,729
10	Bina 25	38001,6	15862,275	163800	-62034,62	8736	-3793,473
11	Bina 19	1266,72	-15514,54	163800	-109134	8910,72	-6208,174
12	Bina 7	5066,88	-11775,01	791700	494163,86	17472	4157,8783
13	Bina 20	38001,6	30841,727	163800	2531,9771	11356,8	2895,6944
14	Bina 24	38001,6	80755,361	81900	8678,9764	5241,6	2207,2305
15	Bina 23	1161,16	-14055,31	150150	79558,418	9609,6	6743,5148
16	Bina 14	1266,72	-14753,89	27300	-168728,4	2184	-8641,388
17	Bina 15	38001,6	-3418,992	819000	75558,329	26208	-2340,565
18	Bina 2	6333,6	-2366,12	109200	38535,83	8736	7939,7464
19	Bina 5	2533,44	-12663,95	273000	182843,96	17472	13353,789
20	Bina 18	8867,04	2447,9993	163800	144527,66	8736	7223,1819
21	Bina 22	126672	80755,361	327600	50478,572	17472	2207,2305
22	Bina 17	13933,92	-1793,855	163800	-30736,18	10920	136,88122
23	Bina 8	6333,6	11852,028	87360	186877,25	4368	8191,1726
24	Bina 6	3800,16	-11044,6	163800	22745,563	21840	18573,302
25	Bina 3	1266,72	-14168,3	120120	-5790,114	7862,4	1564,1598
26	Bina 4	0	-16219,7	109200	348264,84	4979,52	13846,783
TOPLAM		421712,2	14719,76	5208294	570687,73	290384,64	61034,74

Ek-6 (Devam) Hesap tablosu

Sayı	Bina kodu	Bina q_h	Bina q_c	Bina HDD dönüşüm katsayısı	Bina CDD dönüşüm katsayısı	Bina HDD Faktörü (i)	Bina CDD Faktörü (j)
1	Bina 11	1623,94	-25,23	1,06	1,04	0,23	0,15
2	Bina 13	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
3	Bina 9	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
4	Bina 12	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
5	Bina 1	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
6	Bina 10	1751,10	-38,80	0,98	0,68	-0,07	-1,17
7	Bina 16	3326,38	-22,11	0,52	1,19	-1,89	0,68
8	Bina 26	1944,06	-102,19	0,89	0,26	-0,45	-2,70
9	Bina 21	516,97	-329,22	3,33	0,08	9,11	-3,34
10	Bina 25	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
11	Bina 19	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
12	Bina 7	2731,96	-5,47	0,63	4,80	-1,45	13,81
13	Bina 20	1553,51	-97,67	1,11	0,27	0,42	-2,65
14	Bina 24	728,35	-289,72	2,36	0,09	5,33	-3,30
15	Bina 23	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
16	Bina 14	1751,10	-38,80	0,98	0,68	-0,07	-1,17
17	Bina 15	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
18	Bina 2	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
19	Bina 5	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
20	Bina 18	791,45	-290,91	2,17	0,09	4,59	-3,30
21	Bina 22	1582,42	-17,93	1,09	1,46	0,34	1,69
22	Bina 17	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
23	Bina 8	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
24	Bina 6	728,35	-289,72	2,36	0,09	5,33	-3,30
25	Bina 3	1721,04	-26,26	1,00	1,00	0,00	0,00
26	Bina 4	516,97	-329,22	3,33	0,08	9,11	-3,34
TOPLAM		44952,85	-2.155,97	32,70	35,21	26,21	33,46

Not: Bina HDD ve CDD dönüşüm katsayıları, 2. Bölge verileri referans alınarak 1., 3. ve 4. bölgeler için hesaplanmış düzeltme değerleridir.

Ek-7 Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)

Bina Enerji Performansı Yönetmeliği, Avrupa Birliği tarafından enerji verimliliğini arttırmaya ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik çalışmaları kapsamında hazırlamış olduğu *Binalarda Enerji Performansı Direktifi (2002/91/EC)* doğrultusunda hazırlanmış ve uyumlaştırma çalışmaları ile şu an yürürlükte olan halini almıştır.

Yönetmeliğin amacı Türkiye’de hem mevcut hem de yeni yapılacak binalarda enerji performansı değerlendirmesine ilişkin belirli standartlar ve ortak bir yöntem getirmenin yanı sıra, düzenli bir denetim ve değerlendirme mekanizması kurarak, binalarda enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamaktır. Ayrıca dış iklim şartlarını, iç mekan gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak;

- Bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini,
 - Birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sınıflandırılmasını,
 - Yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini,
 - Yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini,
 - Isıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü,
 - Sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını,
 - Binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini
 - Çevrenin korunmasını
- düzenlemektir.

Belirlenen amaçlar doğrultusunda ise aşağıda sıralanan konularda gerçekleştirilecek düzenlemeleri ve bu düzenlemelerin standart ve yöntemlerini içermektedir.

Ek-7 (Devam) Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)

- Binaların bütüncül enerji performansını hesaplamak için kullanılacak ortak bir metodoloji
- Yeni binalar için minimum enerji performansı şartları
- Yenilenecek mevcut büyük ölçekli binalar için minimum enerji performansı şartları
- Binalara enerji sertifikası uygulaması
- Sıcak su kazanları ve iklimlendirme sistemlerinin düzenli denetimi

Gerçekleştirilecek düzenlemeleri iki ana grupta toplamak mümkündür. Bunlardan ilki yeni yapılacak binalar için minimum enerji performansı şartlarının belirlenmesi iken diğeri yenilenecek mevcut büyük ölçekli binalar için minimum enerji performansı şartlarının belirlenmesidir.

Yeni binalar için minimum enerji performansı şartları:

- Minimum enerji performansı şartları, sözkonusu hesaplama metodolojisi üzerine kurulu olmalıdır. Bu şartlar, bir yandan yetersiz havalandırma gibi muhtemel olumsuz etkilere engel olmak için genel iç mekân iklim koşullarını, diğeri yandan da yerel koşulları ve binanın belirlenmiş işlevini ve yaşını da hesaba katmalıdır.

Kullanılabilir taban alanının 1000 m²'nin üzerinde olduğu binalar için, inşaatın başlamasından önce aşağıdaki alternatif sistemlerin dikkate alınmasını resmî olarak sağlamalıdır:

- Birleşik ısı ve güç
- Mahalle veya blok ölçeğinde ısıtma veya soğutma
- Isı pompaları
- Yenilenebilir enerji üzerine kurulu, merkezden dağıtılmayan enerji sistemi

Ek-7 (Devam) Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)

Yenilenecek mevcut büyük ölçekli binalar için minimum enerji performansı şartları:

- Toplam kullanılabilir taban alanı 1000 m²'yi aşan bir binanın yenilenmesi sözkonusu olduğunda, enerji performansının Madde 4'te belirtilen minimum şartlara uymak üzere geliştirilmesini sağlamalıdır. Bu şartlar teknik, işlevsel ve ekonomik açılardan makul olmalıdır.
- Sözkonusu şartlar, yenilenecek binanın tümünü kapsayacak şekilde veya alternatif olarak, kısmi yenilemenin tanımlı bir süre içinde tamamlanacak olması koşuluyla, yenilenecek sistem veya yapı parçaları için koyulabilir.

Binalara enerji sertifikası uygulaması

Bir bina inşa edilirken, satılırken veya kiralanırken, enerji performansına ilişkin ayrıntılarını içeren bir sertifika sunulacaktır ve tüm binaların, güncel enerji sertifikalarını kamu tarafından açıkça görülebilecek bir yerde sergilemesi gerekmektedir.

Enerji Kimlik Belgesi (EKB), enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluş tarafından hazırlanır ve ilgili idarece onaylanır. Bu belge, yeni binalar için yapı kullanma izin belgesinin ayrılmaz bir parçası olacaktır.

Enerji Kimlik Belgesi, toplam kullanım alanı 1.000 m² ve üzerinde olan mevcut binalar ve işletmeye alınan yeni binalar için bilgileri içerecek şekilde düzenlenir.

Mevcut binaların 10 yıl içinde EKB alması zorunludur. Alınmış EKB geçerlilik süresi 10 yıldır.

Ek-7 (Devam) Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)

Bu sertifika aşağıda belirtilen bilgileri içerecektir.

- Bina ile ilgili genel bilgiler,
- Düzenleme ve düzenleyen bilgileri,
- Binanın kullanım alanı (m^2),
- Binanın kullanım amacı,
- Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı (kWh/yıl),
- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı (kWh/yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı ($kg CO_2/m^2$ -yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması ($kg CO_2/m^2$ -yıl),
- Binanın aydınlatma enerjisi tüketim değeri.

ENERJİ KİMLİK BELGESİ																																							
Belge No: Bina Tipi: İnşaat yılı: Kapalı Kullanım alanı: Ada, Parsel: Adres:	Tarih: Belgeyi Düzenleyen: Ölçe Skat No: Belgenin Son Geçerlilik Tarihi: İmza:																																						
Mülk sahibi: İsim: Adres:	Müşterek tesisatların sahibi (gerektiğinde): İsim: Adres:																																						
Enerji Bina göre yıllık tüketimler																																							
Enerji Kullanım Alanı		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Birincil Enerji Tüketimi</th> <th>Birincil Enerji Tüketimi</th> </tr> <tr> <th>kWh/yıl</th> <th>kWh/yıl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Isınma:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sıhhi sıcak su:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sığdırma:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aydınlatma:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOPLAM:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Birincil Enerji Tüketimi	Birincil Enerji Tüketimi	kWh/yıl	kWh/yıl	Isınma:		Sıhhi sıcak su:		Sığdırma:		Aydınlatma:		TOPLAM:																								
Birincil Enerji Tüketimi	Birincil Enerji Tüketimi																																						
kWh/yıl	kWh/yıl																																						
Isınma:																																							
Sıhhi sıcak su:																																							
Sığdırma:																																							
Aydınlatma:																																							
TOPLAM:																																							
Isınma, sıhhi sıcak su temini, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (sıhhi sıcak su hariç)		Isınma, sıhhi sıcak su temini, soğutma ve aydınlatma için sera gazı emisyonları																																					
Nihai tüketim: kWh/m ² yıl		Emisyon salımı: kg epe CO ₂ / m ² yıl																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tasarruflu Bina</th> <th>Bina</th> <th>SEG Emisyonu Düşük Bina</th> <th>Bina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> <td>E</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> <td>F</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td></td> <td>G</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tasarruflu Bina	Bina	SEG Emisyonu Düşük Bina	Bina	A		A		B		B		C		C		D		D		E		E		F		F		G		G		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Isınma, sıhhi sıcak su temini, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (sıhhi sıcak su hariç)</th> <th>Bina</th> <th>SEG Emisyonu Yüksek Bina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>..... kWh/m² yıl</td> <td></td> <td>..... kg epe CO₂ / m² yıl</td> </tr> </tbody> </table>	Isınma, sıhhi sıcak su temini, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (sıhhi sıcak su hariç)	Bina	SEG Emisyonu Yüksek Bina	 kWh/m ² yıl		 kg epe CO ₂ / m ² yıl
Tasarruflu Bina	Bina	SEG Emisyonu Düşük Bina	Bina																																				
A		A																																					
B		B																																					
C		C																																					
D		D																																					
E		E																																					
F		F																																					
G		G																																					
Isınma, sıhhi sıcak su temini, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (sıhhi sıcak su hariç)	Bina	SEG Emisyonu Yüksek Bina																																					
..... kWh/m ² yıl		 kg epe CO ₂ / m ² yıl																																					

Resim 7.1. Örnek Enerji Kimlik Belgesi

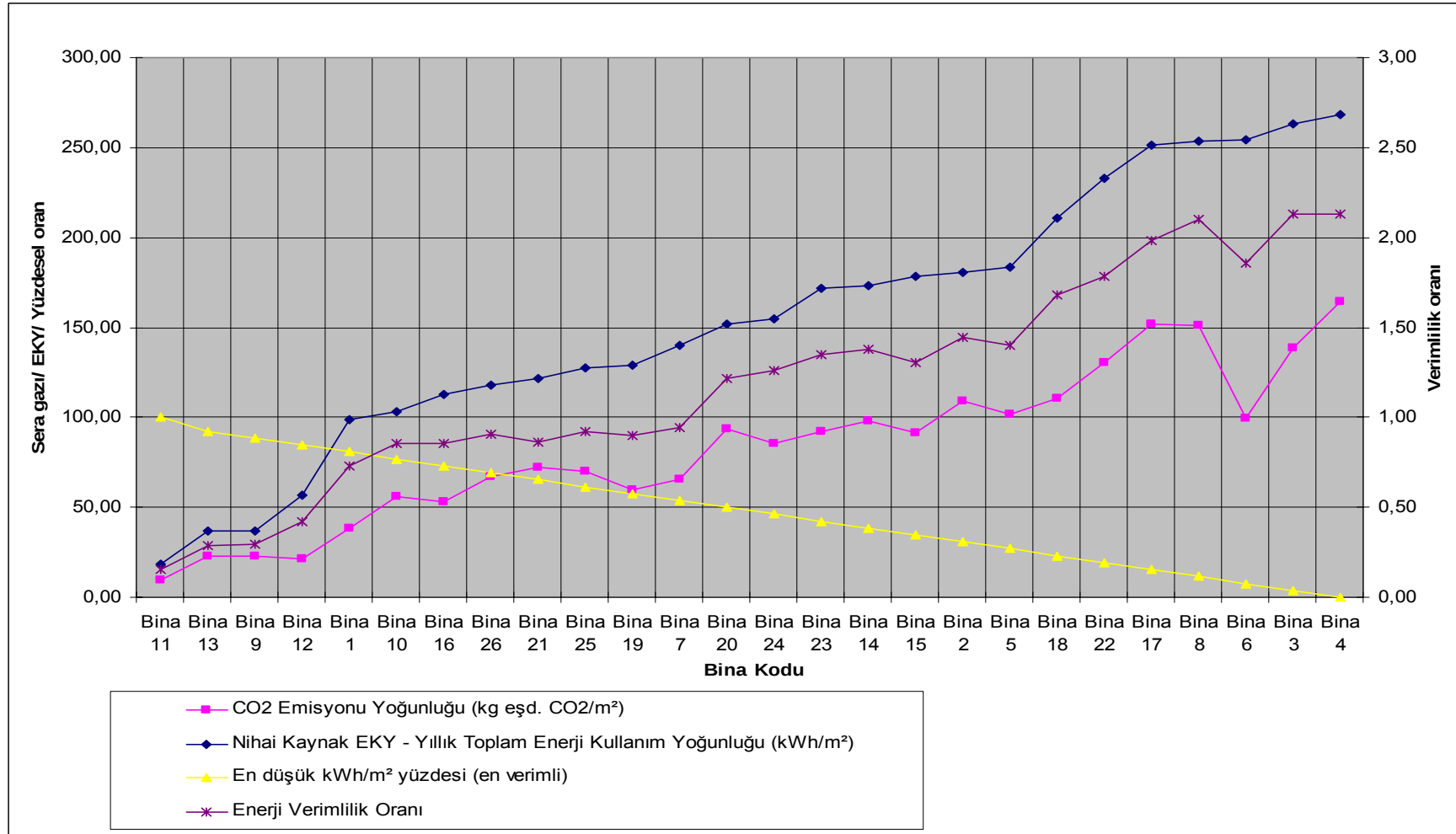
Ek-8 Birincil enerji ve sera gazları emisyonu dönüşüm katsayıları

Birincil Enerji ve Sera Gazları Emisyonu Dönüşüm Katsayıları

	*Birincil Enerji Dönüşüm Katsayıları		SE G Dönüşüm Katsayısı [kg eşd.CO ₂ /kWh]
	Yenilenebilir olmayan kaynak	Toplam	
Fuel-Oil			0.330
Doğalgaz			0.234
Gaz (propan, bütan, metan, biyogaz)			0.277
Diğer fosil yakıtlar			0.320
Antrasit			0.394
Linyit			0.433
Kok			0.467
Talaş			0.004
Kütük, biokütle			0.014
Kayın kütüğü			0.013
Köknar kütüğü			0.020
Hidrolik enerji santralinden elektrik			0.007
Nükleer enerji santralinden elektrik			0.016
Kömür enerji santralinden elektrik			1.340
Doğalgaz enerji santralinden elektrik			0.819
Karışık elektrik			0.617
<i>*Birinci enerji dönüşüm katsayıları; ilgili kurum ve kuruluşların belirlediği değerler esas alınacaktır.</i>			

NOT: Bu değişkenler, birincil enerjiyi nihai enerjiye dönüştürmek için dönüşüm ve iletim sistemlerinde gerekli olan enerjiyi içerir.

Ek-9 Binaların enerji ve sera gazı kıyaslaması



Ek-10 Meteorolojik merkezlere göre HDD, CDD ve r* değerleri

İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD	İSTASYON	33 yıllık ortalama HDD	33 yıllık ortalama CDD	r* CDD/HDD
	HDD	CDD			HDD	CDD			HDD	CDD	
Adana	877,6	659,0	0,7510	Diyarbakır	2095,5	757,7	0,3616	Manisa	1455,0	533,1	0,3664
Adıyaman	1674,2	811,3	0,4846	Düzce	2065,1	35,3	0,0171	Mardin	1933,3	703,4	0,3638
Afyon	2736,3	29,4	0,0108	Edirne	2142,5	174,4	0,0814	Marmaris	855,2	577,0	0,6747
Ağrı	4489,1	9,7	0,0022	Edremit	1460,2	387,7	0,2655	Mersin	787,3	606,7	0,7706
Akcakoca	2097,5	7,5	0,0036	Elazığ	2601,8	367,3	0,1412	Milas	1124,2	552,8	0,4917
Akhisar	1606,6	413,8	0,2576	Elmalı	2317,5	140,5	0,0606	Muğla	1825,8	307,7	0,1685
Aksaray	2600,4	98,2	0,0377	Emirdağ	2698,6	46,5	0,0172	Muş	3599,8	217,1	0,0603
Akşehir	2543,7	66,4	0,0261	Erzincan	3026,8	123,3	0,0407	Nevşehir	2889,0	17,5	0,0061
Alanya	644,5	563,6	0,8746	Erzurum	4640,2	2,4	0,0005	Niğde	2835,3	47,8	0,0169
Amasra	1872,2	18,7	0,0100	Eskişehir	2886,0	18,4	0,0064	Ordu	1755,5	71,8	0,0409
Amasya	2108,5	138,4	0,0656	Fethiye	950,2	483,9	0,5093	Osmaniye	1103,7	584,2	0,5293
Anamur	722,2	553,2	0,7661	Finike	778,4	535,8	0,6883	Polatlı	2738,9	84,1	0,0307
Ankara	2598,6	93,0	0,0358	Florya	1824,7	115,7	0,0634	Rize	1774,9	66,5	0,0374
Antakya	1064,3	540,8	0,5081	Gaziantep	2018,0	454,9	0,2254	Sakarya	1733,1	83,5	0,0482
Antalya	993,1	569,5	0,5735	Gemerek	3232,0	13,0	0,0040	Salihli	1532,4	437,5	0,2855
Arapkir	2802,7	228,7	0,0816	Giresun	1673,5	68,8	0,0411	Samsun	1726,0	88,0	0,0510
Ardahan	5127,8	0,3	0,0001	Göksun	3488,7	6,1	0,0018	Sarıkamış	5140,5	0,2	0,0000
Artvin	2310,4	10,6	0,0046	Gümüşhane	3165,3	6,3	0,0020	Siirt	1961,3	726,3	0,3703
Aydın	1205,3	536,1	0,4448	Hakkari	3358,9	184,8	0,0550	Silifke	830,7	600,0	0,7223
Ayvalık	1371,2	384,6	0,2805	Hınıs	4377,9	3,4	0,0008	Simav	2503,9	17,5	0,0070
Balıkesir	1858,0	182,0	0,0980	Hopa	1685,1	52,1	0,0309	Sinop	1793,6	61,3	0,0342
Bandırma	1884,3	115,3	0,0612	Iğdır	2815,0	247,7	0,0880	Sivas	3351,5	8,6	0,0026
Bartın	2193,4	16,9	0,0077	İsparta	2540,9	86,6	0,0341	Siverek	1870,2	743,0	0,3973
Batman	1856,2	790,8	0,4260	İnebolu	2013,0	16,6	0,0083	Sivrihisar	2726,3	39,9	0,0146
Bayburt	4066,4	2,9	0,0007	İskenderun	586,2	662,3	1,1299	Ş.Karahisar	3300,8	7,5	0,0023
Beyşehir	2855,8	24,0	0,0084	İslahiye	1570,8	555,8	0,3538	Şanlıurfa	1432,7	963,1	0,6722
Bilecik	2282,0	26,3	0,0115	İst.-Göztepe	1786,5	116,9	0,0654	Şile	1976,2	36,9	0,0187
Bingöl	2924,2	307,2	0,1050	İzmir	1109,2	533,9	0,4813	Tekirdağ	1941,2	109,4	0,0564
Bitlis	3377,8	51,7	0,0153	K.Maraş	1604,6	584,8	0,3644	Tokat	2326,0	34,1	0,0147
Bodrum	753,2	562,9	0,7473	Kangal	4183,0	1,6	0,0004	Tortum	3629,8	2,5	0,0007
Bolu	2775,5	5,1	0,0018	Karaman	2650,9	87,8	0,0331	Trabzon	1642,6	79,8	0,0486
Burdur	2284,1	166,6	0,0729	Karapınar	2864,3	59,1	0,0206	Tunceli	2675,8	374,4	0,1399
Bursa	1817,7	172,7	0,0950	Kars	4779,9	0,5	0,0001	Ulukışla	3213,5	16,0	0,0050
Ceylanpınarı	1538,7	937,2	0,6091	Kastamonu	3092,3	5,6	0,0018	Uşak	2400,6	100,8	0,0420
Cihanbeyli	2821,2	79,5	0,0282	Kayseri	3005,3	40,0	0,0133	Uzunköprü	2138,1	139,1	0,0651
Cizre	1223,9	1268,9	1,0367	Kırıkkale	2484,6	158,8	0,0639	Ünye	1769,3	68,5	0,0387
Çanakkale	1707,7	212,0	0,1242	Kırklareli	2201,4	107,4	0,0488	Van	3465,0	36,2	0,0104
Çankırı	2807,7	61,7	0,0220	Kırşehir	2773,2	70,6	0,0255	Yalova	1685,8	112,6	0,0668
Çeşme	1092,8	299,8	0,2743	Kilis	1485,4	564,2	0,3798	Yozgat	3359,5	7,6	0,0023
Çorum	2864,5	11,6	0,0040	Kocaeli	1685,7	112,3	0,0666	Yüksekova	4366,1	3,8	0,0009
Denizli	1612,6	434,8	0,2696	Konya	2749,2	92,4	0,0336	Zonguldak	1868,1	16,4	0,0088
Dikili	1352,8	302,3	0,2235	Kumkoy	1905,1	77,2	0,0405	Hatay	1065,6	535,3	0,5024
Karabük	2145,0	85,0	0,0396	Korkuteli	2408,0	89,0	0,0370	Pozantı	2196,0	213,0	0,0970
Dursunbey	2355,0	5,0	0,0021	Merzifon	2579,0	0,1	0,0000	Tosya	2697,0	11,0	0,0041
Afşin	3167,0	68,0	0,0215	Elbistan	3017,0	83,0	0,0275	Keles	3097,0	0,0	0,0000
Kığı	3383,0	62,0	0,0183	Solhan	3355,0	177,0	0,0528	Uludağ	4816,0	0,0	0,0000

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KAYA, Özden
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.11.1981 Sivas
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (312) 435 94 96
 Faks : 0 (312) 295 52 30
 e-mail : ozden.kaya@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Makine Mühendisliği Bölümü	2010
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Makine Mühendisliği Bölümü	2004
Lise	Ankara 50. Yıl Lisesi	1999

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-	Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü	Mühendis

Yabancı Dil

İngilizce