



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN NİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KAMU BİNALARI İÇİN ENERJİ ETÜDÜ ve
VERİMLİLİK ARTTIRICI YÖNTEMLER**

İbrahim Bahadır TOSUN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Haziran-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

İbrahim Bahadır TOSUN tarafından hazırlanan “**Kamu Binaları İçin Enerji Etüdü ve Verimlilik Arttırıcı Yöntemler**” adlı tez çalışması **25/06/2018** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Dr.Öğr Üyesi Nagihan BİLİR SAĞ

.....

Danışman

Doç. Dr. Ahmet SAMANCI

.....

Üye

Dr.Öğr. Üyesi Dilek Nur ÖZEN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

FBE Müdürü

Prof. Dr. Mehmet KARALI

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İbrahim Bahadır TOSUN

25.06.2018

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAMU BİNALARI İÇİN ENERJİ ETÜDÜ ve VERİMLİLİK ARTTIRICI YÖNTEMLER

İbrahim Bahadır TOSUN

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Ahmet SAMANCI

2018, 72 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Ahmet SAMANCI

Dr.Öğr Üyesi Dilek Nur ÖZEN

Dr.Öğr. Üyesi Nagihan BİLİR SAĞ

Kamu kurumlarında Enerji Verimliliği konusundaki güncel mevzuatı ve enerji verimliliği ile ilgili uygulanacak usul ve esaslar ile yapılan yanlış uygulamalar ve bunun sonucunda ortaya çıkan israf ve savurganlığın önlenmesi için alınacak tedbirlerin neler olması gerektiğini ele alan bu tez çalışmasının, kamuda enerji tasarrufu konusunda ciddi bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Bilindiği üzere Türkiye’de 2007 yılında Enerji Verimliliği Kanunu ve ardından yayınlanan çok sayıda yönetmelik ve tebliği ve daha sonra 2012 yılında da Enerji Verimliliği Stratejisi yürürlüğe girdi. Bu kapsamlı mevzuat yapısının kamu kurumlarında etkisinin enerji verimliliğinde artış şeklinde görülebilmesi, ancak bu mevzuatın bilinmesi ve uygulanması ile mümkündür.

Ülkemizdeki herkesi ve özellikle tüm kamu kurum ve kuruluşlarını ilgilendiren bu mevzuat ve Enerji Verimliliği Strateji konusunda, haberdarlık seviyesinin halen çok düşük ve bu konuda maalesef eksik ve yanlış bilgilendirme ve uygulamaların olduğu görmekteyiz. Enerji verimliliği alanındaki bu yasal düzenlemelerin özellikle kamu kurumu personel ve idarecilerine anlatılması, eksik ve yanlış bilgilendirme ve uygulamaların olduğunu görmekteyiz. Enerji verimliliği alanındaki bu yasal düzenlemelerin özellikle kamu kurumu personel ve idarecilerine anlatılması ,eksik ve yanlış bilgilendirme ve uygulamaların önüne geçilebilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bu tez çalışmasında; kamu kurumlarını ilgilendiren enerji mevzuatı sistematik bir şekilde özetlenerek, kamu kurumlarında uygulaması pratik bir enerji etüt formu ve Kalorifer Yakma Talimatı oluşturuldu. Enerji Yönetim Sistemi kurulabilmesi için yol haritası ve, Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP) hazırlamak için örnek şablonlar oluşturuldu.

Bu tez çalışması kapsamında örnek bir vaka çalışması olarak Konya ili Selçuklu Belediye Hizmet Binası için Enerji Etüdü ve Enerji Yönetim Sistemi çalışması yapılarak Enerji el kitabı hazırlandı. Önceki yıllara ait (2015-2016-2017) binanın enerji giderlerinde (Elektrik,Doğalgaz,Su) toplamda yaklaşık % 78 lik bir tasarruf

yapılacağı tespit edilerek, VAP projesi olarak sunuldu. Yapılan çalışma diğer kamu kurumlarına örnek olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Yönetim Sistemi, Enerji Verimliliği, Enerji Tasarrufu, İyileştirme Çalışması,



ABSTRACT

MS THESIS

ENERGY AUDIT and EFFICIENCY INCREASING METHODS for THE PUBLIC BUILDINGS

İbrahim Bahadır TOSUN

**THE GRADUATE SCHOOL of NATURAL and APPLIED SCIENCE of NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE of MASTER of SCIENCE in ENERGY SYSTEMS ENGINEERING**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet SAMANCI

2018, 72 Pages

Jury

Assoc. Prof. Dr. Ahmet SAMANCI

Dr. Lecturer Dilek Nur ÖZEN

Dr. Lecturer Nagihan BİLİR SAĞ

This thesis study, which addresses the current legislation on energy efficiency in the public institutions and the procedures and principles to be applied in relation to energy efficiency along with the misapplications and the precautions to be taken in order to prevent waste and extravagance, is expected to make a serious contribution to the energy saving in the public sector

As is known, Energy Efficiency Law and the numerous regulations and notifications published in 2007 ,and then the Energy Efficiency Strategy came into force in 2012 in Turkey. The effects of this comprehensive legislation structure can be seen as an increase in the energy efficiency in public institutions only if this legislation is known and applied.

Regarding this legislation and Energy Efficiency Strategy, which deals with every member of our country and especially all public institutions and organizations, we see that the level of awareness is still very low and unfortunately there is an incomplete and inaccurate information and practices. These legal regulations in the field of energy efficiency should be explained to the personnel and administrators of the public institutions in particular, and the incomplete and inaccurate information and applications should be avoided. For this purpose, in this thesis study, the energy legislation that deals with public institutions have been summarized systematically and a practical energy study form and Heater Operating Instruction for public institutions has been formed. Road maps to establish the Energy Management System, and sample templates to prepare Productivity Improvement Projects (PIP) have been created.

Within the scope of this thesis study, Energy Study and Energy Management System of Selçuklu Municipality Service Building in Konya province has been studied as an example case study and an energy handbook has been prepared. It has been determined that about 78% of the energy costs of the building (electricity, natural gas, water) of the previous years (2015-2016-2017) will be saved and this has been presented as a PIP project. The study is expected to be an example to other public institutions.

Key words: Energy Management System, Energy Efficiency, Energy Saving, Improvement Study,



ÖNSÖZ

Kamu binalarında her türlü israf ve savurganlığın önlenmesi ve özellikle enerjinin verimli kullanılması, çevrenin korunması ve bu bilincin geliştirilmesi, kullanıldığı enerjinin büyük bir kısmını ithal eden ülkemiz için çok önemlidir. Yapılan bu tez çalışmasının, kamu kurumlarında enerji tasarrufu ve bu konuda bilinçlenmeye ciddi katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Bu tez çalışmasında bana rehberlik eden danışman hocam Doç.Dr.Ahmet SAMANCI'ya en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu tezde bana destek olan eşime de çok teşekkür ederim.

İbrahim Bahadır TOSUN
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı ve Önemi.....	2
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	2
2.1. Ülkemizde Kamu Binaları Enerji Etüd Çalışmaları.....	2
2.2. Yurt Dışında Kamu Binaları Enerji Etüd Çalışmaları.....	3
2.3. Ülkemizde Enerji Verimliliği Mevzuatı	4
2.3.1. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu.....	4
2.3.1.1. Amaç	4
2.3.1.2. Kapsam	5
2.3.1.3. Kurul ve Yetkilendirme	5
2.3.1.4. Eğitim, Bilinçlendirme ve Uygulamalar	5
2.3.2. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği	6
2.3.2.1. Amaç	6
2.3.2.2. Kapsam	6
2.3.2.3. İlkeler, Görevler, Yetkiler ve Sorumluluklar	7
2.3.2.4. Mimari uygulamalar.....	8
2.3.2.5. Isı Yalıtımı Esasları.....	9
2.3.2.6. Isı Yalıtım Projesi Zorunluluğu	10
2.3.2.7. Mekanik Tesisat Yalıtımı Esasları	11
2.3.2.8. Isıtma Sistemleri Uygulama Esasları	13
2.3.2.9. Soğutma Sistemleri Tasarım Esasları	13
2.3.2.10. Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri Tasarım ve Uygulama.....	13
2.3.3. Enerji Kaynakları ve Enerjinin Verimliliğini Artırılmasına Dair Yönetmelik.....	14

2.3.3.1. Enerji Yöneticisi ve Etüt-Proje Eğitimleri.....	15
2.3.4. Ülkemizde Kamu Binaları Enerji Verimliliği (2012- 2023) Hedefleri	17
2.3.4.1. Giriş	17
2.3.4.2. Durum Analizi.....	18
2.3.4.3. Amaç ve Temel Hedef	19
2.3.4.4. Stratejik Amaçlar	19
2.3.4.5. Stratejik Amaçlar, Hedefler ve Eylemler.....	19
2.3.4.6. Kamu Kesiminde Enerji Verimliliği Önlemleri.....	24
2.4. Yurt Dışında Enerji Verimliliği Mevzuatı.....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
3.1.Enerji Yönetim Sistemi.....	31
3.2.Kamu Binalarında Enerji Etüdü.....	31
4. SELÇUKLU BELEDİYE BİNASI ENERJİ ETÜT ÇALIŞMASI	33
4.1.Kendi Kendini değerlendirme	34
4.2. Kapsam	35
4.3. Enerji Politikası.....	35
4.4.Enerji Tüketim Verileri	35
4.5.Önemli Enerji Kullanımları (ÖEK)	44
4.6. Fırsatlar	44
4.7. Eğitim	45
4.8. Belgelerin Kontrolü	45
4.9. İşletme Kontrolü.....	46
4.10. Uygunsuzluklar.....	46
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	47
5.1. Isıtma.....	47
5.1.1. Isı Kayıp ve Kaçakları.....	47
5.1.1.1.Giriş Kapılar.....	47
5.1.1.2.Baca Etkisi.....	49
5.1.1.3.Kalorifer Tesisatı Yalıtımı.....	50
5.1.1.4. Oda Termostadı.....	51
5.1.1.5. Termostadik Vana.....	51
5.1.1.6. Ekonomizer.....	52
5.1.2.Yakma Rejimi.....	53

5.1.3. Verimlilik Arttırıcı Projeler	53
5.2. Elektrik.....	54
5.2.1. Aydınlatma.....	54
5.2.2. Sirkülasyon Pompaları.....	57
5.2.3. Hidrofor Basıncı.....	57
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	58
6.1. Sonuçlar	58
6.2. Öneriler	59
KAYNAKLAR	60
EKLER	60
EK-1 Kamu Binaların Enerji Mevzuatı Özet Tablosu.....	60
EK-2 Çeşitli Ülkelerdeki Enerji Verimliliği Çalışmalarını Yürüten Kurumlar	62
EK-3 Bina Enerji Etüd Kontrol Formu	64
EK-4 Kamu Binalarında Doğalgaz Kazanı Yakma Talimatı.....	66
EK-5 Enerji Danışmanlık Şirketinin Verimlilik Arttırıcı Proje Yöntemi (VAP).....	70
ÖZGEÇMİŞ	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Konya Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası	33
Şekil 4.2. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2015 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre	39
Şekil 4.3. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2016 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre	39
Şekil 4.4. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2017 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre	41
Şekil 4.5. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2015 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre	41
Şekil 4.6. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2016 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre	41
Şekil 4.7. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2017 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre	42
Şekil 4.8. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2015,2016,2017 yılları Elektrik Tüketimi Aylara Göre Dağılımı	42
Şekil 4.9. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası 2015,2016,2017 yılları Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre Dağılımı	43
Şekil 4.10. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binanın 2015,2016,2017 yılları Su Tüketimi Aylara Göre Dağılımı	43
Şekil 5.1-a) Vatandaşın girişi ön kapısı	48
Şekil 5.1-b) Personel girişi arka kapı	48
Şekil 5.2. Bina girişinde giriş sahanlık resmi	49
Şekil 5.3. Selçuklu Hizmet Binasının tuvalet havalandırmalarında açık bırakılan menfez resmi (27.01.2018)	49
Şekil 5.4. Bina içinden açık bırakılan pencere resmi 27.01.2018 saat :13:00	50
Şekil 5.5. Isıtma tesisatında yalıtımın olduğu vanalarda ise yalıtımın olmadığını gösteren resim	50
Şekil 5.6. 27.01.2018 tarihinde zemin ve son kat odalardan çekilen arızalı Termostat resmi	51
Şekil 5.7. Bodrum katta termostatik vanası olmayan Radyatör resmi	51
Şekil 5.8. Binanın Kalorifer Dairesinde Kazanlara Ekonomizerin Takılı Olmadığını Gösteren Resim	52
Şekil 5.9. Binanın oda içlerinde bulunan 4 gözlü 56 watt olan lambaların resmi	54
Şekil 5.10. Bodrum kattaki sensörsüz armatürlerin resmi	55
Şekil 5.11. Binanın Kalorifer Dairesindeki A-B-C-D Bloklarına Su Basan Sirkülasyon Pompaları	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. Enerji Verimliliği Mevzuatı	16
Çizelge 4.1. Konya'daki Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası Genel Özellikleri	33
Çizelge 4.2. Selçuklu Hizmet Binası Kendi Kendini Değerlendirme Listesi	34
Çizelge 4.3. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri	36
Çizelge 4.4. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri	36
Çizelge 4.5. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri	37
Çizelge 4.6. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri	37
Çizelge 4.7. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri	38
Çizelge 4.8. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri	38
Çizelge 4.9. Isıtma ve Aydınlatma Tesisatındaki Fırsatlar Listesi	
Çizelge 4.10. Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile ilgili Eğitim Alması Gereken Personel Listesi	45
Çizelge 4.11. Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile ilgili Belgelerin Kontrolü Listesi	45
Çizelge 4.12. Önemli Enerji Kullanım'lar İçin İşletme Kontrol Listesi	46
Çizelge 4.13. Selçuklu Hizmet Binasındaki Uygunsuzluk Listesi	46
Çizelge 5.1. Üretici firmadan temin edilen, termostatik vana üzerinde bulunan seviyelere karşılık gelen sıcaklık değerleri	52
Çizelge 5.2. 2015-2016-2017 yılları ortalaması Fatura Bedellerine göre alınabilecek önlemlerin geri ödeme süreleri	53
Çizelge 5.3. Hizmet Binasındaki 1100 adet 56 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti	55
Çizelge 5.4. Hizmet Binasındaki 150 adet 64 Watt Florans Lambanın Yıllık Elektrik Maliyeti	56
Çizelge 5.5. Hizmet Binasındaki Lambanın Yıllık Elektrik Maliyeti	56
Çizelge 5.6. Binaya Seçilen 35 Watt Led Armatür Maliyeti	56
Çizelge 5.7. Hizmet Binasındaki 1100 adet 35 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti	56
Çizelge 5.8. Hizmet Binasındaki 1250 adet 35 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti	57

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ASHRAE	Amerikan Isıtma Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği.
BEP	Binalarda Enerji Performansı
BEP-TR	Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yönetmeliği
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DOE	Amerikan Enerji Bakanlığı
eQUEST	Hızlı Enerji Simülasyon Aracı.
EV	Enerji Verimliliği
ESCO	Enerji Servis Şirketleri
EP	Birincil Enerji Tüketimlerine Göre Enerji Sınıfı
EİE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
ENVER	Enerji Verimliliği
EVD	Enerji Verimlilik Danışmanlık
EVKK	Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu
EU-EPBD	Avrupa Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HVAC	Isıtma, Soğutma, Havalandırma ve İklimlendirme
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
VRV	Değişken Soğutucu Akışkan Debisi
VAP	Verimlilik Artırıcı Projeler

1. GİRİŞ

Enerji verimliliği politikaları ve önlemleri temelde 2 Mayıs 2007 tarihinde yürürlüğe konan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'na dayanmaktadır. Bu Kanun; enerji verimliliği çalışmalarının etkin olarak yürütülmesi, izlenmesi ve koordinasyonu konusunda idari yapının oluşumunu, enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesi konusunda yapılacak yetkilendirmeleri, çeşitli kuruluşların görev ve sorumluluklarını, toplumun eğitim ve bilinçlendirilmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırmasına yönelik ve sektörel uygulamalara ilişkin çeşitli destekleme mekanizmalarını, teşviklerle ilgili konuları ve yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezalarını düzenlemek üzere çeşitli bölümlerden oluşmaktadır. Enerji verimliliği uygulamaları ve hizmetleri için uygun bir ortam yaratmak üzere yürürlüğe konulan kanun, aşağıda belirtilen hususlar için yasal zemin oluşturmaktadır:

- Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulunun oluşturulması ve çalışması,
- EİE'nin (mülga) görev ve yetkisinin belirtilmesi,
- EVD'lerin ve Yetkilendirilmiş Kurumların yetkilendirilmesi ve çalışma esasları
- Enerji Yöneticisi ve Etüt Proje kurslarının düzenlenmesi ve sertifika şartları
- Yıllık enerji tüketimi 1000 TEP'nin üzerinde olan sanayi kuruluşlarına, sanayi bölgelerine ve ayrıca 20.000 m2 veya daha fazla inşaat alanına sahip ticari binalara veya yıllık enerji tüketimi 500 TEP olan ya da **10.000 m2den daha fazla inşaat alanına veya yıllık 250 TEP veya daha fazla enerji tüketimine sahip kamu binalarına atanacak olan Enerji Yöneticilerinin görev ve sorumluluklarının belirtilmesi,**
- Uygulamalardaki aksaklık ve sorun olması halinde uygulanacak para cezaları,
- Enerji verimliliğinin teşvik edilmesi için destek sağlanması,
- Kamu kuruluşlarında uygulanacak enerji verimliliği programlarını kapsamaktadır.

1.1. Tezin Amacı ve Önemi

Günümüzde enerji verimliliğine yönelik değerin arttığı ülkemizde enerji tasarrufu sağlanması için proje aşamasında fizibilite çalışması yapıldıktan sonra inşa edilen kamu binaları ulusal bir amaç halini almış durumdadır.

Bu çalışmada Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının Enerji yönetim sistemine göre enerji tüketimindeki israfın önlenmesi, enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, bilinçsiz kullanımın önlenmesi için gerekli önlemler Enerji Yönetim Sistemine göre irdelenmiştir. Enerji tüketimi açısından ülkemizdeki kamu binalarında makro düzeyde azaltılması enerji politikamızda öncelikli hedefimizdir. Bununla birlikte ilgili mercilere kamu binalarında enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna yönelik bilinçlenmesini sağlamaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Ülkemizde Kamu Binaları Enerji Etüt Çalışmaları

2008 yılındaki İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü İdari Binasının yalıtım ve soğutma sistemleri incelenerek binanın iç mekanlarına yerleştirilen 14 adet datalogger sayesinde ölçümler ve ASHRAE(American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) ısı dengesi metodu kullanılarak İdari Binanın simülasyon sonuçları birincil enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu 193.85 kWh / m² ve 45.92 kgCO₂ / m² olarak hesapladığı ve bu değerler ile ilgili olarak, Bina Enerji Performansı Yönetmeliğine (2008) göre sera gazı emisyonu açısından birincil enerji tüketimi açısından bina D sınıfı ve C sınıfı olarak sonucu elde etmiştir. Binanın (dış yalıtım, kazan)'da iyileştirme yapılarak ASHRAE Isı Dengesi simülasyon metodu kullanılarak % 36 oranında azaltılarak soğutmada% 12 oranında azaltılarak binanın C'den B'ye ve D'den C'ye kadar sera gazı salım oranının artırılması sağlamış. Bina TS 825 standardını karşılarken, yatırım 7,2 yılda iyileşme ile geri ödendiği hesaplamıştır (Yaman, 2009).

Diyarbakır ilindeki 500 m² ve üzeri büyüklükteki binalarda yalıtım, ısıtma-soğutma, havalandırma, aydınlatma enerji tüketimleri ve su tüketimlerine yönelik veri tabanına göre oluşturan (Bahadır,2016) ve seçtiği Diyarbakır Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü binasının mevcut yapısı incelemiş ve enerji tüketimleri alanlarına göre hesaplamıştır. Kamu binalarında enerji verimliliği durum tespiti ve ön etüt çalışmaları ile bina enerji performansının arttırılmasına yönelik çalışmada görüleceği üzere teorik olarak yapılan her

bir alternatif iyileştirme, referans bina dediği örnek mevcut bina ile kıyaslama yapmış ve ona göre farklı sonuçlar ortaya çıkartarak. Referans binanın yıllık CO2 emisyonu 69.344 kg CO2/yıl olup enerji sınıfı D, sera gazı emisyon sınıfı ise G olarak bulmuş; Yapı elemanlarında ısı yalıtımı yapılırsa %58 tasarruf, yıllık CO2 emisyonu 40.861 kg CO2/yıl olup enerji sınıfı B, sera gazı emisyon sınıfı ise F çıkarmıştır, ilk yatırım geri ödeme süresi 2,5 yıl olarak hesaplamıştır.

Isıtma soğutma sistemlerinde % 1 tasarruf iyileştirme yaptığı, yıllık CO2 Emisyonu 58.068 kg CO2/yıl olup enerji sınıfı C, sera gazı emisyon sınıfı ise G olarak bulmuştur. İlk yatırım geri ödeme süresi 11,1 yıl olarak hesaplamıştır.

Aydınlatma sisteminde % 40 tasarruf sağladığı iyileştirme, yıllık CO2 emisyonu 27.616 kg CO2/yıl olup enerji sınıfı D, sera gazı emisyon sınıfı ise G olmaktadır. İlk yatırım geri ödeme süresi 0,7 yıl olarak hesaplamış. Bütün yenilemeler ile birlikte ilk yatırım geri ödeme süresi 4,8 yıl olarak hesaplamıştır (Bahadır, 2016).

2.2. Yurt Dışında Kamu Binaları Enerji Etüt Çalışmaları

2014 yılında Kuzey Çin'deki 119 adet kamu (okul, hastane, ofis) farklı binaları inceleyerek enerji tüketim özelliklerinin incelemesi eQUEST (the QUick Energy Simulation Tool) yazılım programına göre incelemiştir; Buna göre bina enerji tüketimi, aydınlatma ekipman ve klima sistemi tüketimi, bazı enerji tasarrufunda emisyon azaltmaya yönelik veriler elde etmiştir.

Çalışmasında klima sisteminde VRV gibi uygun klima sisteminin seçilmesi, güç tüketimini azaltmak için simülasyon sonucu, VRV sisteminin enerji tasarrufu oranı C 8 katlı) binasında % 39 ve D'de (3 kat yer altı ve 12 katlı) binada % 41 oranı hesaplamış. Ortalama enerji tasarrufu oranı % 40 oranında, 32.698×10^4 kWh olarak analiz yapmıştır.

Aydınlatma yoğunluğunu azaltmak için enerji tasarruflu lambalar kullanmış. Simülasyon sonucuna göre, aydınlatma yoğunluğu toplam enerji tüketimi 14 ile 6 W / m² düşürmüştür. C sınıfı binalarında % 16 D sınıfı binalarda % 21 oranında azalmıştır. Tüm binalar aydınlatma yoğunluğunu azaltırsa ortalama enerji tasarrufu oranı ile %18 hesaplamış, 15.171×10^4 kWh olarak kayda almıştır (Hongting Ma, Na Du, Shaojie Yu, Wenqian Lu, Zeyu Zhang, Na Deng, Cong Li ,2016).

2.3. Ülkemizde Enerji Verimliliği Mevzuatı

Ülkemizde enerji verimliliği çalışmalarının etkin olarak yürütülmesi, izlenmesi ve koordinasyonu konusunda idari yapının oluşumunu, enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesi konusunda yapılacak yetkilendirmeleri, çeşitli kuruluşların görev ve sorumluluklarını, toplumun eğitim ve bilinçlendirilmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırmasına yönelik ve sektörel uygulamalara ilişkin çeşitli destekleme mekanizmalarını, teşviklerle ilgili konuları ve yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezalarını düzenlemek üzere çeşitli bölümlerden oluşmaktadır.

Enerji verimliliği uygulamaları ve hizmetleri için uygun bir ortam yaratmak üzere yürürlüğe konulan kanun, aşağıda belirtilen hususlar için yasal zemin yaratmaktadır:

- Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulunun oluşturulması ve çalışması,
- EİE'nin (mülga) görev ve yetkisinin belirtilmesi,
- EVD'lerin ve Yetkilendirilmiş Kurumların yetkilendirilmesi ve çalışma esasları
- Enerji Yöneticisi ve Etüt Proje kurslarının düzenlenmesi ve sertifika şartları
- Yıllık enerji tüketimi 1000 TEP'in üzerinde olan sanayi kuruluşlarına, sanayi bölgelerine ve ayrıca
- 20.000 m² veya daha fazla inşaat alanına sahip ticari binalara veya yıllık enerji tüketimi 500 TEP olan ya ***da 10.000 m²den daha fazla inşaat alanına veya yıllık 250 TEP veya daha fazla enerji tüketimine sahip kamu binalarına atanacak olan Enerji Yöneticilerinin görev ve sorumluluklarının belirtilmesi,***
- Enerji verimliliğinin teşvik edilmesi için destek sağlanması,
- Kamu kuruluşlarında uygulanacak enerji verimliliği programları
- Uygulamalardaki aksaklık ve sorun olması halinde uygulanacak para cezaları,

2.3.1. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu

2.3.1.1. Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır.

2.3.1.2. Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsar.

2.3.1.3. Kurul ve Yetkilendirme

Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu, kurula verilen görevler kapsamında ve gerekli gördüğü hallerde, giderleri Genel Müdürlük bütçesinden karşılanmak üzere, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile geçici ihtisas komisyonları oluşturmaktır.

2.3.1.4. Eğitim, Bilinçlendirme ve Uygulamalar

MADDE 6 – (1) Enerji verimliliği hizmetlerinin etkinliğini ve enerji bilincini artırmak amacıyla aşağıdaki esaslar çerçevesinde eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri gerçekleştirilir.

a) Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan usûl ve esaslar çerçevesinde;

b) Enerji ve enerji verimliliği ile ilgili temel kavramlar, Türkiye'nin genel enerji durumu, enerji kaynakları, enerji üretim teknikleri, günlük hayatta enerjinin verimli kullanımı ile iklim değişikliği ve çevrenin korunmasında enerji verimliliğinin önemi konularında teorik ve pratik bilgiler verilmek üzere, Milli Savunma Bakanlığı tarafından, askeri liseler ile er-erbaş eğitim merkezlerinde ders ve eğitim programları yürütülür; örgün ve yaygın eğitim kurumlarının ders programlarında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından, kamu kurum ve kuruluşlarının hizmet içi eğitimlerinde ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından gerekli düzenlemeler yapılır (Soğukoğlu ve Vatan, 2014).

MADDE 7 – (1) Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir.

a) Enerji yönetimi ile ilgili olarak yürütülecek faaliyetler şunlardır:

1) Toplam inşaat alanı en az yirmi bin metrekare veya yıllık enerji tüketimi beş yüz TEP ve üzeri olan ticarî binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimleri,

yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri, enerji yöneticisi görevlendirir veya enerji yöneticilerinden hizmet alır.

4) Enerji yöneticileri ile enerji yönetim birimlerinin görev ve sorumluluklarına ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda ise enerji yöneticisi görevlendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir.

b) İzleme, analiz ve projeksiyon çalışmalarına yönelik olarak aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

1. Ülke genelinde, endüstriyel işletmelerde ve binalardaki enerji verimliliğinin gelişimini bölge ve sektör bazında ortaya koyan envanter ve geleceğe yönelik projeksiyonlar yetkilendirilmiş kurumların işbirliği ile Genel Müdürlük tarafından, kamu kesimi ile ilgili olarak kendi tespit ve değerlendirmelerini içeren yıllık raporlar ise Genel Müdürlük tarafından hazırlanır ve yayımlanır.

2. Endüstriyel işletmeler ve enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan bina sahipleri ve/veya yönetimleri istenen bilgileri, kamu kesiminde enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan kurum ve kuruluşlar ise formatı Genel Müdürlük tarafından belirlenen enerji tüketim bilgileri ve kendi tespitlerini içeren raporları her yıl Mart ayı sonuna kadar Genel Müdürlüğe verir. Endüstriyel işletmeler, Genel Müdürlüğün yerinde yapacağı incelemelere imkân tanır (Enerji Verimliliği Kanunu,2007).

2.3.2. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

2.3.2.1. Amaç

MADDE 1 (1) Bu Yönetmeliğin amacı, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

2.3.2.2. Kapsam

MADDE 2 (1) Bu Yönetmelik mevcut ve yeni yapılacak binalarda;

a) Mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine,

- b) Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere,
- c) Enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına,
- ç) Ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine,

2.3.2.3. İlkeler, Görevler, Yetkiler ve Sorumluluklar

MADDE 5 – (1) Yeni bina tasarımında, mevcut binaların proje değişikliği gerektiren önemli tadilat projelerinde, mekanik ve elektrik tesisat değişikliklerinde binanın özelliklerine göre bu Yönetmelikte öngörülen esaslar göz önüne alınır.

(1) Binanın mimari, mekanik ve elektrik projeleri, diğer yasal düzenlemeler yanında, enerji ekonomisi bakımından bu Yönetmelikte öngörülen şartlara uygun değil ise, ilgili idare tarafından yapı ruhsatı verilmez.

(2) Bu Yönetmelik esaslarına uygun projesine göre uygulama yapılmadığının tespiti halinde, tespit edilen eksiklikler giderilinceye kadar binaya, ilgili idare tarafından yapı kullanım izin belgesi verilmez.

(4) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında proje, yapım, denetim ve diğer konularda tereddüde düşülen hususlar hakkında Bakanlığın görüşü alınır.

(5) Mevcut binaların, dış cephe duvarlarında ısı yalıtımı, ısıtma sisteminde kazan değişikliği, ferdi ve merkezi ısıtma sistemleri arasında dönüşüm yapılması, merkezi soğutma sistemi kurulması, kojenerasyon sistemi kurulması veya yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi ile ilgili konularda tadilat yapılması halinde, bu Yönetmelik hükümleri doğrultusunda uygulama projesi hazırlanır ve yapı kullanım izni veren ilgili idare tarafından onaylanır ve uygulanması sağlanır.

(6) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında, Avrupa Birliği mevzuatına uyum ile birlikte bu uyum kapsamında Avrupa Birliği ülkelerindeki binalarda asgari enerji performansı uygulamalarının bu Yönetmeliğe yansıtılması doğrultusunda gerekli değişikliklerin yapılması esastır.

Bina Enerji Performansı Açısından Mimari Proje Tasarımı ve Mimari Uygulamaları

Bina enerji performansı açısından mimari proje tasarımı

MADDE 7 – (1) Binaların mimari tasarımında, imar ve ada/parsel durumu dikkate alınarak ısıtma, soğutma, doğal havalandırma, aydınlatma ihtiyacı asgari seviyede tutulur, güneş, nem

ve rüzgar etkisi de dikkate alınarak, doğal ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma imkanlarından azami derecede yararlanır.

(2) Mimari tasarımda dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir.

a) Binaların ve iç mekânların yönlendirilmesinde, güneş, rüzgâr, nem, yağmur, kar ve benzeri meteorolojik veriler dikkate alınarak oluşturulan mimari çözümler aracılığı ile istenmeyen ısı kazanç ve kayıpları asgari düzeyde tutulur.

b) Bina içerisinde sürekli kullanılacak yaşam alanları, güneş ısı ve ışığı ile doğal havalandırmadan en uygun derecede faydalanacak şekilde yerleştirilir.

c) Mimari uygulama projesi ve sistem detaylarının, ısı yalıtım projesindeki bütün malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlaması, ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmesi gerekir.

MADDE 31 Birinci ve ikinci fıkralarında, Yönetmeliğin yürürlüğe girmesini takip eden üç yıl içinde kamu kesimine ait enerji yöneticisi görevlendirilmesi zorunlu tutulan binalarda ve işletmelerden bahsedilmektedir. Yönetmelik'te ayrıca bu bina ve işletmelerde ısı yalıtımını, ısıtma, soğutma ve sıcak su sistemlerini, asansör ve aydınlatma sistemlerini, üretim tesislerinde ise enerji kullanımını ilgilendiren tüm konuları kapsayan ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün bilgileri ışığında enerji etütlerinin yapılması bu etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin Verimlilik Arttırıcı Projelerin (VAP) hazırlanması gerektiği belirtilmektedir (Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), 2010).

2.3.2.4. Mimari uygulamalar

MADDE 8 – (1) Mevcut binaların dış kabuğu, binanın enerji performansını olumsuz etkileyecek şekilde değiştirilemez.

(2) Isı kaybeden düşey dış yüzeylerinin toplam alanının % 60'ı ve üzerindeki oranlarda camlama yapılan binalarda pencere sisteminin ısı geçirgenlik katsayısının (Up) 2,1 W/m²K'den büyük olmayacak şekilde tasarlanması ve diğer ısı kaybeden bölümlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının TS 825 Standardında tavsiye edilen değerlerden % 25 daha küçük olmasının sağlanması durumunda, bu binalar TS 825 Standardına uygun olarak kabul edilir. Söz konusu binalar için ısı yalıtım projesi ve hesaplamalar TS 825 Standardında tanımlanan usul ve esaslara göre yapılır. Bu hesaplamalar içerisinde bu fıkrada belirtilen şartların yerine getirildiğinin ayrıca gösterilmesi gerekir. Ayrıca, yaz aylarındaki istenmeyen güneş enerjisi kazançları için tasarım sırasında tedbirler alınır.

(4) Yeni yapılacak binalar için ısı yalıtım raporu hazırlanmasının gerektiği durumlarda ve mevcut binalara yapılan uygulamalarda, iç yüzeyden dış yüzeye doğru oluşturulan katmandaki yapı ve ısı yalıtım malzemeleri, giydirme cam cephenin iç yüzeyindeki cama yapıştırılan film tabakasının ısı geçirgenlik katsayısı, giydirme cam cepheli binanın bulunduğu iklim bölgesindeki TS 825 standardında tavsiye edilmiş olan ısı geçirgenlik katsayısından büyük olamaz.

2.3.2.5. Isı Yalıtımı Esasları

MADDE 9 – (1) Binaların ısı yalıtımı hesaplamalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur.

a) Binanın Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacının TS 825 standardında belirtilen sınır değerden küçük olması gerekir.

b) Bitişik nizam olarak yapılacak olan binaların ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılırken, bitişik nizam tarafında kalan duvarlar da dış duvar gibi değerlendirilir.

(2) Binaları dış havadan, topraktan veya düşük iç hava sıcaklığına sahip ortamlardan ayıran yapı bileşenlerinin yüzeyleri, TS 825 standardında belirtilen asgari ısı yalıtım şartlarına uygun şekilde yalıtılır.

(3) Bina kabuğunu oluşturan, duvar, döşeme, balkon, konsol, taban, tavan, çatı ve pencere/duvar birleşimleri ısı köprüsü oluşmayacak şekilde yalıtılır. Mevcut binalarda ısı köprülerinin önlenememesi durumunda, ısıyı nakleden kaplama yüzeylerinde oluşan ısı köprüleri sebebiyle gerçekleşen ısı kaybı hesabı TS EN ISO 10211-1, TS EN ISO 10211-2, TS EN ISO 14683 veya TS EN ISO 6946 standardına göre yapılır ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının hesaplanmasında dikkate alınır.

(8) Yapı ve yalıtım malzemelerinin standarda uygunluğu;

(a) Yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik hesap değerleri TS 825 verilmiş olup, ısı yalıtım projesi burada verilen değerlere göre hesaplanır. Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemeleri için 8/9/2002 tarihli ve 24870 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği çerçevesinde, Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin CE veya G uygunluk işareti ve uygunluk beyanı veya belgesi alması zorunludur.

(b) Birinci fıkra hükümleri çerçevesinde beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin TS 825 değerlerden daha küçük olması ve bu değerlerin hesaplamalarda kullanılmak istenilmesi halinde, beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin hesaplamalarda kullanılabilmesi için, Bakanlıkça bu amaç için özel olarak görevlendirilmiş bir kuruluş tarafından, malzemenin

beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin belgelendirilmesi şarttır. Eğer bu belgelendirme yapılmamış ise, hesaplamalarda, söz konusu malzemenin beyan edilen ısı iletkenlik hesap değeri yerine TS 825 değerleri alınır. Görevlendirilmiş kuruluşun çalışma usul ve esasları Bakanlıkça belirlenir.

2.3.2.6. Isı Yalıtım Projesi Zorunluluğu

MADDE 10 – (1) Bu Yönetmelik hükümleri uyarınca TS 825 standardında belirtilen hesap metoduna göre, yetkili makina mühendisi tarafından hazırlanan "ısı yalıtımı projesi" imara ilişkin mevzuat gereğince yapı ruhsatı verilmesi safhasında tesisat projesi ile birlikte ilgili idarelerce istenir.

(2) Isı yalıtım projesinde;

- a) Isı kayıpları, ısı kazançları, kazanç/kayıp oranı, kazanç kullanım faktörü ve aylık ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının büyüklüklerinin, TS 825 standardında verilen “Binanın Özgöl Isı Kaybı” ve “Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı” çizelgelerindeki örneklerde olduğu gibi çizelgeler halinde verilmesi ve hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının (Q), TS 825 standardında verilen yıllık ısıtma enerjisi (Q₁) formülünden elde edilecek olan sınır değerden büyük olmadığının gösterilmesi,
- b) Konutlar dışında farklı amaçlarla kullanılan binalarda yapılacak hesaplamalarda, binadaki farklı bölümler arasındaki sıcaklık farkı 4 °C’den daha fazla ise ve bu binada birden fazla bölüm için yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılacaksa, bu bölümlerin sınırlarının şematik olarak çizilmesi, sınırların ölçüleri ve bölümlerin sıcaklık değerleri üzerinde gösterilmesi,
- c) Binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki dış duvar, tavan ve taban/döşemelerde kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı ve kalınlıkları, duvar, tavan ve taban/döşeme elemanlarının alanları ve “U” değerlerinin belirtilmesi,
- ) Pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçevenin tipinin, bütün yönler için ayrı ayrı pencere alanlarının ve “U” değerlerinin belirtilmesi,
- d) Havalandırma tipinin belirtilmesi, mekanik havalandırma söz konusu ise, hesaplamalar ve sonuçlarının proje raporunda belirtilmesi,
- e) Isı yalıtım projesinde, binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşmanın TS 825 standardında belirtildiği şekilde tahkik edilmesi, gerekli çizim ve hesaplamaların proje raporunda verilmesi,
- f) Mevcut binaların tamamında veya bağımsız bölümlerinde yapılacak olan esaslı tamir, tadil ve eklemelerdeki uygulama yapılacak olan bölümler için, TS 825 standardında ısıtma derece

gün bölgelerine göre tanımlanmış tavsiye edilen ısıl geçirgenlik katsayılarına eşit veya daha küçük olduğunun gösterilmesi,

g) Mevcut binalarda yapılacak olan esaslı tamir, tadil ve eklemelerde, uygulamanın yapılacağı yüzeylerde oluşabilecek yoğuşmanın TS 825 standardında belirtildiği şekilde tahkik edilmesi, gerekli çizim ve hesaplamaların raporlanması hususunda bilgiler bulunmalıdır.

2.3.2.7. Mekanik Tesisat Yalıtımı Esasları

MADDE 11 – (1) Binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima gibi enerji kullanımını etkileyen tesisatlarında kullanılan borular, kollektörler ve bağlantı malzemeleri, vanalar, havalandırma ve iklimlendirme kanalları, sıhhi sıcak su üreticileri ve depolama üniteleri, yakıt depoları ve diğer mekanik tesisat ekipmanları, ısı köprüsüne yol açmayacak şekilde ve yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında 5°C'den fazla fark ve yüzeyde yoğuşma olmayacak şekilde yalıtılır.

(2) Mekanik tesisat yalıtım hesaplamaları ve uygulamalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur.

b) Mekanik tesisatta meydana gelen ısı kaybı ve kazançları prEN ISO 12241:2008 standardına göre hesaplanır.

ç) Şartlandırılan mekânların içerisinde yer alan kanallar, ısıl direnci 0,6 m²K/W'den küçük olmayacak şekilde yalıtılır. Diğer mekânlarda yer alan ve yalıtılması gereken kanalların ısıl direnci 1,2 m²K/W'den küçük olmayacak şekilde yalıtılır.

d) Mekanik tesisat boru ve klima kanalı montajları, boruların ve kanalların birbirleri arasındaki mesafeler ile tavan, taban ve duvarlar arasındaki mesafeleri, hesaplamaları yapılan yalıtım kalınlıklarının uygulanmasına engel olmayacak şekilde yapılır. Boruların ve klima kanallarının askıya alınmaları ile kalıcı veya sabit mesnetle desteklemelerinde ısı kayıplarının ve ısı köprülerinin oluşmasına izin verilmez.

(3) Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları, ısı kazançları ve yoğuşma riskini önlemeye yönelik olarak iki ayrı hesaplama yöntemi sonucunda elde edilen en büyük kalınlık değeri esas alınarak dıştan yalıtılır. Yoğuşmanın ve korozyonun önlenmesi için yapılan hesaplamalarda, borunun ve kanalın yüzey sıcaklığının, çığ noktası sıcaklığının altına düşmemesini sağlayan yalıtım kalınlığı göz önünde bulundurulur. Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda, yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kaplanır.

Asgari hava sirkülasyonu ve sızdırmazlık: MADDE 12 – (1) Binalarda, derzler de dâhil olmak üzere, ısı geçişinin olabileceği yüzeylerde, kesitlerde ve/veya şaftlarda sürekli hava geçirmeyecek şekilde sızdırmazlık sağlayacak ve hava geçişine engel olacak uygun malzemeler kullanılır. Binalarda iç hava kalitesini bozmayacak şekilde gerekli kontrollü temiz hava girişi sağlanır.

(2) Bina sızdırmazlık hesaplarında bina kat sayısına bağlı olarak; dış pencerelerden, balkon kapılarından ve çatı pencerelerinden kaynaklanan sızıntılar için TS EN 12207 Standardında verilen derz geçirgenlik değerleri kullanılır. Mekanik havalandırma sistemi bulunan yalıtımlı binalarda, iç ve dış ortamlar arasında 50 Pascal basınç farkı için hesaplarda kullanılacak hava değişim sayıları TS EN 13465 Standardından alınır.

(8) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki ısıtma sistemi bacası kesit alanı ve yüksekliği; atık gaz kütlesi, atık gaz sıcaklığı ve gerekli atık gaz basıncına göre TS 11389 EN 13384-1, TS 11388 EN 13384-2 standartlarındaki metotlara uygun olarak hesaplanarak bulunur. Hermetik veya yarı hermetik doğalgazlı cihazlarda, üretici firma sistem sertifikasyonlarındaki değerler esas alınır.

(9) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki kazan verimleri; katı yakıtlı kazanlarda %75'den, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca 5/6/2008 tarihli ve 26897 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmeliğin 7. maddesinde belirtilen 2 yıldız (**) verim sınıfından daha düşük olamaz.

(10) Merkezi ısıtma sistemlerinin yerleşimleri TS 2192 standardına; gaz yakıt kullanan sistemlerin yerleşimi de TS 3818 standardına göre yapılır.

(12) Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıvı veya gaz yakıtlı cebri üfleli brülörlü yakma sistemlerinde;

a) Sıvı yakıtlı cebri üfleli brülörler kullanılması halinde;

1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,

2) 100 kW-1200 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü, 1200 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,

(13) 500 kW ve üstü kapasiteye sahip kazanların kullanıldığı sistemlerde su yumuşatma veya şartlandırma veya her iki sistem birlikte kurulur (Binalarda Enerji Performansı, <http://www.bep.gov.tr/>).

2.3.2.8. Isıtma Sistemleri Uygulama Esasları

MADDE 14 – (1) Isıtma merkezinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzoz havasının atılabilmesi için gerekli havalandırmanın sağlanması gerekir.

3) Merkezi ısıtma sistemlerinde, baca gazı sıcaklığının işletmeci veya yönetici tarafından izlenebilmesi için kalibrasyonu yapılmış baca gazı termometresi kullanılır.

(2) Kazanlarda, biri işletme döneminin başlangıcında, diğeri ortasında olmak üzere yılda en az iki kez baca gazı analizi, bir kez de sistem bakımı yaptırılır, sistem performansının kontrolü yapılarak raporlanır.

(3) Kazanlarda, baca gazı sıcaklığının işletmeci veya yönetici tarafından izlenebilmesi için kalibrasyonu yapılmış baca gazı termometresi kullanılır. Baca gazı sıcaklığı, kazanların 9 uncu maddenin dokuzuncu fıkrasında belirtilen, kazan verim sınıflarının altında verimlerde çalışmalarına sebep verecek değerden fazla olamaz.

(7) Mevcut merkezi ısıtma sistemli binaların bağımsız bölümlerinde sıcaklık kontrol ekipmanlarının kullanılması durumunda, ısıtma tesisatı pompa grupları zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir.

(8) Atık gaz ile ısı kaybı sınır değerleri, 13.1.2005 tarihli ve 25699 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleri aşamaz.

(9) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısıtılan mahallerin iç ortam sıcaklığı 15°C'nin altına düşmeyecek şekilde tedbir alınır.

2.3.2.9. Soğutma Sistemleri Tasarım Esasları

MADDE 15- (1) Soğutma ihtiyacı 250 kw'dan büyük olan konut dışı binalarda - merkezi soğutma sistemi tasarımları yapılır.

(2) Soğutma sistemlerin tasarımında seçilecek olan soğutucu akışkanların TS EN 378 serisi standartlarına uygun olması gerekir.

2.3.2.10. Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri Tasarım ve Uygulama Esasları

MADDE 17 – (1) Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri tasarımında TS 3419 ve ilgili Avrupa Standartlarına uyulur.

(4) Konut dışı amaçlı kullanılan binalarda;

a) Bir mekânındaki özel mekanik havalandırma sistemi, mekânda insanların bulunmadığı zamanlarda mekânın minimum iç hava kalitesini sağlayacak şekilde otomatik sistem ile donatılır.

b) İklimlendirme sistemlerinde oda sıcaklığı ayar düzenekleri kullanılır.

c) Mahal bazında değişken hava debisi kontrolü yapılan iklimlendirme sistemlerinde, sisteme bağlı fanların değişken debili olması sağlanır.

(5) İklimlendirme sistemleri değişken insan yüküne bağlı olarak değişken hava debili çalışacak şekilde iç hava kontrolü sağlayacak mekanik tesisatla donatılır.

(10) Yeni yapılacak binaların 500 m³/h ve üzeri hava debili havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde, ısı geri kazanım sistemlerinin tasarımları yapılarak, yaz ve kış çalışma şartlarında minimum %50 verimliliğe sahip olması, ilk yatırım ve işletme masrafları ile birlikte enerji ekonomisi göz önüne alındığında avantajlı olması durumunda ısı geri kazanım sistemleri yapılması zorunludur. Bu sistemler geçiş mevsimleri için By-Pass düzeneğine sahip olmalıdır.

(11) Yeni yapılacak binalar için onuncu fıkrada belirtilen çalışmanın tasarım aşamasında rapor halinde proje müellifi tarafından ilgili idarelere sunulması zorunludur.

(12) Binalardaki ısı konfor memnuniyetinin ve enerji performansının artırılması için gerekli kriterler EN 7730 ve TS 2164 standartlarına göre belirlenir.

(13) Klima santrallerinin sızıntı, ısı köprüsü ve ısı transfer katsayısının EN 1886 standardına uygun olması gerekir (Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği 2008).

2.3.3. Enerji Kaynakları ve Enerjinin Verimliliğini Artırılmasına Dair Yönetmelik

ETKB, 25 Ekim 2008 tarihinde enerji kaynakları ve enerjinin verimliliğinin artırılmasını esas alan bir yönetmelik yayımlamıştır. Söz konusu yönetmelik, 27 Ekim 2011 tarihinde önemli değişikliklerle yenilenmiştir. Bu yönetmelik Enerji Verimliliği Kanunu'nun uygulanması için gerekli yaklaşım ve prosedürleri belirlemektedir. Yönetmeliğin düzenleme yaptığı başlıca hususlar şunlardır:

- Eğitimler, Etütler ve Enerji Verimliliği Danışmanlık Hizmetleri için Yetkilendirmeler
- Enerji Verimliliği Projelerine ve Gönüllü Anlaşmalara destek şartları
- Sanayi, Ticari ve Kamu binalarında ve 100 MW veya daha fazla kurulu güce sahip güç santrallerine Enerji Yöneticisi Atanması ve yıllık rapor
- ***Kamu binalarında zorunlu enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması***

- Toplu Konutlarda yenilenebilir enerji, kojenerasyon, ısı pompası ve güneş enerjisi sistemlerinin kullanılması
- Ev aletlerinin enerji tüketimlerine göre etiketlenmesi
- Elektrik Üretim tesislerinin verimlilikleriyle ilgili hususlar
- Sokak aydınlatılmasının iyileştirilmesi
- Enerji Verimliliği Bilincini Arttırmaya Yönelik Önlemler

2.3.3.1. Enerji Yöneticisi ve Etüt-Proje Eğitimleri

Enerji yöneticisi sertifikası alan kişilerden beklenen yetkinlikler

Enerji yöneticisi sertifikası alacak kişilerin aşağıdaki yetkinliklere sahip olması hedeflenir.

- a) Dünyadaki ve Türkiye'deki birincil enerji kaynakları, ikincil enerji türleri ve arz-talep gelişimleri hakkında bilgi sahibi olmak,
- b) Enerji tasarrufu ile enerji verimliliği arasındaki farkı ayırt edebilmek,
- c) Enerji tasarruf potansiyelinin ne olduğunu ve nasıl tahmin edilebileceğini bilmek,
- ç) Ülke genelinde, sanayi sektörlerinde ve endüstriyel işletmelerde, enerji yoğunluğu ve özgül enerji tüketimi kavramlarını, hesaplama yöntemlerini ve trendlerini bilmek,
- d) Enerji yönetimine ilişkin faaliyetlerin nasıl yürütüleceğini ve nasıl raporlanacağını bilmek,
- e) Enerji kullanan ekipmanların ve sistemlerin teknik özelliklerine, işletme ve bakım usullerine vakıf olmak, bunlardaki enerji kayıplarının ve verimsizliklerin nasıl oluşabileceğini, nasıl önlenebileceğini, nasıl ölçülebileceğini ve ölçümlerin nasıl yorumlanacağını bilmek,
- f) Isının üretildiği, depolandığı ve taşındığı sistemlerde olabilecek kayıpları, ölçüm yollarını ve yalıtım önlemlerini bilmek,
- g) Basit önlemlerle tasarruf sağlayabilecek iyi alışkanlıkları bilmek,
- ğ) Verimli üretim proseslerini ve piyasadaki enerji kullanan verimli ürünleri teknik ve ekonomik özellikleri ile tanımak,
- h) Enerji tasarrufunu sağlayabilecek veya enerji verimliliğini artırabilecek önemli harcama gerektiren önlemler için ön fizibilite hazırlayabilmek,

1. Etüt ve proje hazırlama metotları hakkında bilgi sahibi olmak.

2. Etüt-proje sertifikası alan kişilerden beklenen yetkinlikler

Etüt-proje sertifikası alacak kişilerin enerji yöneticilerinin yetkinliklerine ilaveten etüt; proje hazırlama metotları; Türkiye'deki enerji verimliliği mevzuatı; deneyimler, teknolojiler ve benzeri konularda diğer ülke uygulamaları; ölçme ve değerlendirme konusundaki yöntemler,

standartlar, cihazlar, endüstriyel prosesler gibi konular hakkında da ayrıntılı bilgi sahibi olması hedeflenir. Türkiye’deki Kamu kurumlarında kullanılan Enerji Mevzuatı Özet Tablosu Ek-1’de yer almaktadır.

Çizelge 2.1. Enerji Verimliliği Mevzuatı

RESMİ GAZETE SAYISI	KANUN ADI	TARİH
5627	Enerji Verimliliği Kanunu	18.04.2007
28215	Enerji Verimliliği Strateji Belgesi	25.02.2012
	YÖNETMELİK ADI	
25138	Tanıtma ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelik	14.06.2003
26376	Ev Tipi Klimaların Enerji Etiketlemesine İlişkin Yönetmelik	14.12.2006
26392	Ev Tipi Elektrikli Buzdolapları, Dondurucular ve Kombinasyonlarının Enerji Verimlilik Şartları ile İlgili Yönetmelik	30.12.2006
26392	Florasın Aydınlatma Balastlarının Enerji Verimlilik Şartları ile İlgili Yönetmelik	30.12.2006
26667	Tanıtma ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik	08.10.2007
26847	Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik	14.04.2008
26897	Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik	05.06.2008
26901	Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik	09.06.2008
27075	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği	05.12.2008
27203	Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Enerji Yöneticisi Görevlendirilmesine İlişkin Yönetmelik	17.04.2009
27478	Ev Tipi Buzdolapları, Derin Dondurucular, Buzdolabı, Derin Dondurucular ve Bunların Bileşimlerinin Enerji Etiketlemesine Dair Yönetmelik	30.01.2010
25795	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı(KOSGEB) Destekleri Yönetmeliği	15.06.2010
	Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik	07.10.2010
28097	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik	27.10.2011

2.3.4. Ülkemizde Kamu Binaları Enerji Verimliliği (2012- 2023) Hedefleri

2.3.4.1. Giriş

Kamu Binaları, devlet kurumları tarafından hizmet amaçlı tahsis edilen binalar ve benzeri amaçlara tahsis edilmiş binaları ifade eder. Ülkemiz cari açığın büyük nedeni olan enerjide dışa bağımlılığı önlemek için bir takım önlemler almaktadır. Bunlardan bir tanesi de binalarda enerji tasarrufu sağlamak için Binalarda EKB Projesi atayacaktır. ETKB tarafından açıklanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi kapsamında tüm binaların enerji verimli hale getirmesi amaçlayan proje kapsamında tüm kamu binaları da elden geçirilecek.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023 ile stratejik amaçlardan birisi olan; Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmaktır. Ve böylece, ***Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde yıllık enerji tüketimi 2015 yılına kadar yüzde on (%10) ve 2023 yılına kadar yüzde yirmi (%20) azaltılacaktır.*** (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2012).

Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla kamu binaları için; Toplam inşaat alanı en az 20.000 m² veya yıllık enerji tüketimi 500 TEP ve üzeri olan ticarî binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimleri, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri, enerji yöneticisi görevlendirir veya enerji yöneticilerinden hizmet alır (ETKB, 2007).

Enerji verimliliği; enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadelenin etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları yatay kesen bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınmanın öneminin gittikçe daha çok anlaşıldığı günümüzde, enerji verimliliğine yönelik çabaların değeri de aynı oranda artmaktadır. Bu çerçevede; enerji üretimi ve iletiminden nihai tüketime kadarki bütün aşamalarda enerji verimliliğinin geliştirilmesi, bilinçsiz kullanımın ve israfın önlenmesi, enerji yoğunluğunun gerek sektörler bazında gerekse makro düzeyde azaltılması ulusal enerji politikamızın öncelikli ve önemli bileşenlerindedir.

Bugüne kadar enerji verimliliği kapsamında yürütülmüş faaliyetlerin değerlendirilmesi sonucunda çıkarılan dersler, çeşitli uygulama noktalarında karşılaşılan güçlükler ve enerji sektöründeki küresel eğilimler ışığında, Türkiye'nin enerji verimliliği

alanındaki yol haritasının stratejik ve dinamik bir bakış açısıyla hazırlanması kaçınılmaz hale gelmiştir. *Kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve işbirliği çerçevesinde hareket etmesini sağlamak, sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlemek, bu hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemleri tespit etmek, ayrıca süreç içinde kuruluşların yüklenecikleri sorumlulukları tanımlamak için işbu strateji belgesi hazırlanmıştır.* Bu belgede tanımlanan faaliyetlerin gerçekleştirilmesinden, tedbirlerin uygulanmasından, sonuçların değerlendirilmesinden sorumlu olan kamu ve sivil toplum kuruluşları arasında yakın bir işbirliği kurulması amaçlanmakta olup, söz konusu koordinasyonu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı adına Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü sağlayacaktır.

Bu stratejinin uygulanması ile ilgili izleme ve değerlendirme çalışmaları için kamu, özel sektör ve sivil toplum örgütleri işbirliği ile komisyonlar, komiteler ve/veya çalışma grupları Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulacaktır. Bu belgede tanımlanmış olan stratejik amaçlar, hedefler ve eylemler yapılacak derinlemesine sektörel analizlere göre Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu tarafından yılda en az bir kez gözden geçirilecek, hükümetin politika ve hedeflerindeki değişikliklere, AB politikalarına, belge kapsamındaki uygulamalarda ortaya çıkan darboğazlara bağlı olarak güncellenecektir.

2.3.4.2. Durum Analizi

Enerji verimliliği artık çoğu gelişmiş ülkelerin kamu politikası gündeminde önemli bir yere sahiptir. Bir politika hedefi olarak enerji verimliliği önemi, ticari, endüstriyel rekabet ve enerji güvenlik yardımlarının yanı sıra, CO² emisyonlarının azaltılması gibi giderek artan çevresel faydalara bağlıdır. Devamlı politik ilgi ve pek çok rapor ve „enerji verimliliği“ konusu üzerinde yazılmış kitaplara rağmen, bu kavramın tam olarak tanımlanması üzerine gereken önem çok az verilmektedir (Toygarlar, 2014). Bir birim Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) yaratabilmek için tüketilen enerji miktarını ifade eden Türkiye'nin birincil enerji yoğunluğunun, 1998 Yılı (GSYİH) serisine göre 2000 yılı ABD Doları fiyatlarıyla 2008 yılında 1998 yılındaki değere göre %0,24 oranında azaldığı, 2007 sonrası enerji verimliliği alanında yaşanan radikal dönüşüm hareketinin de etkisiyle bu azalış eğiliminin son yıllarda daha da arttığı göze çarpmaktadır.

Öte yandan ülkemizin elektrik enerjisi yoğunluğunda, 1998 yılı GSYİH serisine göre 2000 yılı ABD Doları fiyatlarıyla 1998-2008 döneminde yıllık bazda %1,83'lük artış olduğu görülmektedir. Bu durum, bir anlamda elektrik enerjisi tüketimindeki artışın büyük kısmının

üretim dışı harcamalardan kaynaklandığını ve enerji verimliliği ile ilgili tedbirlerin geliştirilmesinde elektrik enerjisi talebinin azaltılmasına yönelik çalışmalara önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Toygarlar, 2014).

2.3.4.3. Amaç ve Temel Hedef

Bu belge ile sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlenmesi ve hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemlerin, bu eylemlerin yerine getirilmesinden sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması; kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve işbirliği çerçevesinde hareket etmesinin sağlanması amaçlanmıştır.

2.3.4.4. Stratejik Amaçlar

SA-02: Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak

SA-06: Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak

SA-07: Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak

2.3.4.5. Stratejik Amaçlar, Hedefler ve Eylemler

SA-02: Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak

SA-02/SH-01: 2023 yılında, Kentsel Dönüşüm Kanunu ve Deprem Yönetmeliği kapsamında kullanılabilir niteliği haiz olan binalar arasından; büyük şehir mücavir alanlarında olup her yıl yürürlüğe konulan Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkındaki Tebliğ'de tanımlanan yapı grupları arasından yapı gurup sınıfı 3 üncü sınıf veya üzeri olan konutlar ile birlikte, toplam kullanım alanı on bin metrekarenin (10.000 m²) üzerindeki ticari ve *hizmet binalarının tamamında*, yürürlükteki standartları sağlayan ısı yalıtımı ve enerji verimli ısıtma sistemleri bulunacaktır.

Eylemin Kodu : SA-02/SH-01/E-01

Eylemin Konusu :Binalara azami enerji ihtiyacı ve azami emisyon sınırlaması getirilmesi

Yapılacak İşlem ve Açıklama: Yürürlükteki mevzuatın AB uygulamaları paralelinde revize edilmesi ile binanın fonksiyonuna (otel, hastane, mesken, okul, AVM vb.), bulunduğu bölgenin iklim koşullarına (sıcaklık, rüzgâr etkisi vb.), mimari tasarımına, (yönlendirme vb.) ve yürürlükteki zorunlu standartlara (TS 825 Isı Yalıtım Standartı vb.) uygun inşa edilme durumuna göre ısıtma, soğutma ve aydınlatma gibi konuları kapsayan azami yıllık enerji talebi belirlenecek, söz konusu enerji talebinin enerji verimli ve/veya temiz enerji kaynaklarından ve teknolojilerinden karşılanması esas alınmak suretiyle atmosfere salınma müsaade edilecek azami CO² emisyon miktarı belirlenecek ve bu sınır değerleri aşan yeni bina yapımına izin verilmeyecektir. Mevcut binaların iyileştirilmesi suretiyle bu sınır değerlere yaklaştırılması özendirilecektir. Bu uygulamanın etkin bir şekilde yapılabilmesi için gerekli idarî ve kurumsal yapılar geliştirilecektir.

Sorumlusu : ÇŞB

İşbirliği Yapacak Kuruluş : ETKB; TSE; YY

İşlemin Tamamlanma Süresi :Belgenin yayım tarihinden itibaren otuz altı (36) ay içinde Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği bütün alt düzenlemeleri ile birlikte revize edilecek ve gerekli standartlar geliştirilecektir.

Eylemin Kodu : SA-02/SH-01/E-02

Eylemin Konusu :2017 yılından itibaren, karbondioksit salınım miktarları ilgili mevzuatta tanımlanan askeri değerlerin üzerinde olanlara idari yaptırım uygulanacaktır.

Yapılacak İşlem ve Açıklama :İlgili mevzuatın revizyonu ile SA-02/SH-01/E-01’de tanımlanan usullere göre düzenlenen Enerji Kimlik Belgesi’nde karbondioksit miktarı, tanımlanan asgari değerin üzerinde olan binalara idari yaptırım uygulanacaktır.

Sorumlusu : ÇŞB

İşbirliği Yapacak Kuruluş :ETKB

İşlemin Tamamlanma Süresi: İlgili kanunlarda değişik yapılmasına dair kanun tasarısı hazırlıkları ve yürürlükteki kanunlar çerçevesinde yapılabilecek ikincil mevzuat düzenlemeleri belgenin yayım tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay içinde yapılacaktır.

SA-02/SH-02: 2010 yılındaki yapı stoğunun en az dörtte biri (1/4) 2023 yılına kadar, sürdürülebilir yapı haline getirilecektir.

Eylemin Kodu : SA-02/SH-02/E-01

Eylemin Konusu : Kullanım alanı on bin metrekare (10.000 m²) üzerindeki ticari binaların ve müstakil lüks konutların ve entegre konutların (Residence)

ruhsatlandırılmasında belgenin yayım tarihini takip eden on sekizinci (18) aydan itibaren sürdürülebilir nitelik aranması, 2017 yılından itibaren bu uygulamanın SA-02/SH-01'de belirtilen binaları kapsayacak şekilde yaygınlaştırılması

Yapılacak İşlem ve Açıklama: İlgili mevzuat revize edilecektir. Bu kapsamda yeni yapılan binaların, buldukları belediyelerin kalkınmışlık düzeylerine, imar planlarına, arsa değerlerine ve çevredeki doğal enerji imkânları dikkate alınmak suretiyle, sürdürülebilir olduklarını gösteren, ulusal veya uluslararası düzeyde uygulanan kriterler çerçevesinde karşılaştırılabilir özelliğe sahip sertifikalara sahip olmaları istenecektir

Sorumlusu _____ : ÇŞB

İşbirliği Yapacak Kuruluş _____ : YY

İşlemin Tamamlanma Süresi: Yürürlükteki kanunlar çerçevesinde yapılabilecek ikincil mevzuat düzenlemeleri belgenin yayım tarihinden itibaren on iki (12) ay içinde yapılacaktır.

Eylemin Kodu _____ : SA-02/SH-01/E-02

Eylemin Konusu _____ :2017 yılından itibaren, karbondioksit salınım miktarları ilgili mevzuatta tanımlanan asgari değerlerin üzerinde olanlara idarî yaptırım uygulanacaktır.

Yapılacak İşlem ve Açıklama: İlgili mevzuatın revizyonu ile SA-02/SH-01/E-01'de tanımlanan usullere göre düzenlenen Enerji Kimlik Belgesi'nde karbondioksit miktarı, tanımlanan asgari değer üzerinde olan binalara idarî yaptırım uygulanacaktır.

Sorumlu _____ : ÇŞB

İşbirliği Yapılacak Kurulu _____ : ETKB

İşlemin Tamamlanma Süresi: İlgili kanunlarda değişiklik yapılmasına dair kanun tasarısı hazırlıkları ve yürürlükteki kanunlar çerçevesinde yapılabilecek ikincil mevzuat düzenlemeleri belgenin yayım tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay içinde yapılacaktır.

SA-02/SH-02: 2010 yılındaki yapı stoğunun en az dörtte biri (1/4) 2023 yılına kadar, sürdürülebilir yapı haline getirilecektir.

SA-06: ***Kamu kuruluşlarında enerjiyi etkin ve verimli kullanmak***

06/SH-01 : ***Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde yıllık enerji tüketimi 2015 yılına kadar yüzde on (%10) ve 2023 yılına kadar yüzde yirmi (%20) azaltılacaktır.***

Eylemin Kodu : SA-06/SH-01/E-01

Eylemin Konusu: Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde verimlilik artırıcı uygulamaların etkinleştirilmesi.

Yapılacak İşlem ve Açıklama : Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde enerji etütleri yapılarak verimlilik artırıcı projeler, hazırlanacak, bakım narına ilişkin bütçe ödenekleri öncelikle bu projeler için kullanılacaktır.2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ETKB tarafından bu doğrultuda revize edilecek, kamu kurum ve kuruluşları Başbakanlık Genelgesi doğrultusunda çalışanlarına yönelik hazırlayacakları dahili yönetmelik, yönerge, genelge, talimat vb. düzenlemeleri yürürlüğe koyacaktır.

Sorumlu _____ : Kamu Kesimi

İşbirliği Yapılacak Kuruluş: ETKB, KB, EVD, MB

İşlemin Tamamlanma Süresi: Belgenin yayım tarihinden itibaren on iki (12) ay içinde 2008/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi revize edilecek ve bunu müteakip bir (1) ay içinde kamu kesiminde buna uygun iç mevzuat düzenlemeleri yapılacaktır.

Eylemin Kodu: SA-06/SH-01/E-02

Eylemin Konusu: Kamu alımlarında enerji kullanımı olan mal ve hizmet alımları ile yapım işlerinde Bakanlık tarafından belirlenen asgari verimlilik kriterlerini sağlamayanların satın alınmaması veya yapılmaması.

Yapılacak İşlem ve Açıklama: Kamu alımlarında mal ve hizmet alımları ile yapım işleri için asgari verimlilik sınırları Bakanlık tarafından tanımlanacak ve bunların alım veya yapımı sırasında zaruri kriter olarak aranması için kamu alımları ile ilgili mevzuatta veya şartnamelerde gerekli değişiklikler yapılacaktır. SA-06/SH-01/E-01 kapsamında belirtilen mevzuat yürürlüğe girdikten sonra tanımlanmış azami enerji tüketimi ve emisyon salımı ile ilgili sınır değeri karşılamayan binalar kiralanmayacaktır.

Sorumlu _____ : ETKB, MB, KİK

İşbirliği Yapılacak Kuruluş: BSTB

İşlemin Tamamlanma Süresi: Enerji verimliliği kanununda ve diğer ilgili kanunlarda değişiklik yapılmasına dair kanun tasarısı hazırlıkları veya yürürlükteki kanunlar çerçevesinde

yapılabilecek ikincil mevzuat düzenlemeleri, belgenin yayım tarihinden itibaren yirmi dört(24) ay içinde yapılacaktır.

Eylemin Kodu: SA-06/SH-01/E-04

Eylemin Konusu: Kamu kesimine ait bina ve tesislerde verimlilik artırıcı uygulamaların Enerji Performans Sözleşmeleri ile gerçekleştirilmesi,

Yapılacak İşlem ve Açıklama: Kamu kurum ve kuruluşlarının verimlilik artırıcı proje uygulamaları için EVD'lerle uzun dönemli, performans garantili Enerji Performans Sözleşmesi yapılabilmesine imkan sağlayacak düzenlemeler yapılacaktır. Kamu kurum ve kuruluşlarının verimlilik artırıcı projelerine ilişkin ödenek teklifleri öncelikle değerlendirilecektir.

Sorumlu : ETKB, MB, KİK

İşbirliği Yapılacak Kuruluş : KB

İşlemin Tamamlanma Süresi: Enerji Verimliliği Kanununda ve diğer ilgili kanunlarda değişiklik yapılmasına dair kanun tasarısı hazırlıkları ve yürürlükteki kanunlar çerçevesinde yapılabilecek ikincil mevzuat düzenlemeleri belgenin yayım tarihinden itibaren on iki (12) ay içinde yapılacaktır.

Eylemin Kodu: SA-07/SH-01/E-03

Eylemin Konusu: Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği uygulamaları için ilgili mercilerde ve özel sektörde gerekli kapasitelerin oluşturulması.

Yapılacak İşlem ve Açıklama: İlgili bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler ve yapı denetim şirketleri nezdinde kapasiteler oluşturulacak, bu kurum ve kuruluşların personeline eğitim programları uygulanacaktır.

Sorumlu : ÇŞB, YEGM, YY

İşbirliği Yapılacak Kuruluş: İİB

İşlemin Tamamlanma Süresi: Belgenin yayım tarihinden itibaren; yürürlükteki kanunlar çerçevesinde yapılabilecek ikincil mevzuat revizyonu altı (6) ay, eğitimler yirmi dört (24) ay içinde yapılacaktır.

2.3.4.6. Kamu Kesiminde Enerji Verimliliği Önlemleri

Enerji Etüdü

MADDE 30 – (1) Genel Müdürlük tarafından, kamu kesimine ait enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü binalarda enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik tedbirleri ve bunların fayda ve maliyetlerini belirlemek üzere etütler yapılır veya şirketlere yaptırılır. Bu etütler her on yılda bir yenilenir. Genel Müdürlük tarafından bu etütlerin yapılmasında yıllık toplam enerji tüketimi yüksek olan binalara öncelik verilir. ***Kamu kurum ve kuruluşları bu etütlerin yapılması için gerekli koşulları sağlar. Etüdün tamamlanmasını takip eden yıllarda kurum ve kuruluşların bütçelerinde bakım ve idameye ilişkin konulan ödenekler öncelikle bu etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin projelerin hazırlanması ve uygulanması için kullanılır.***

(2) ***Kamu kesiminde ilgili kurum veya kuruluşlarca yapılan veya yaptırılan etütlere ilişkin raporların ve etütler ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin projelerin birer sureti ilgili kurum veya kuruluş tarafından Genel Müdürlüğe gönderilir.***

Kamu kesimine ait bina ve işletmelerde enerji verimliliğinin artırılması için alınabilecek öncelikli tedbirler

MADDE 31 – (1) ***Kamu kesimine ait bina ve işletmelerin enerji kullanımı 2010 yılına göre, 2023 yılında en az yüzde yirmi oranında düşürülür. Her bir kamu kurum ve kuruluşu faaliyetlerine uygun şekilde, birim alan, kişi, birim mal, birim hizmet gibi kriter başına tükettikleri birim enerjileri belirler ve Genel Müdürlüğe bildirir. Bu değerler birinci cümlede belirtilen hedefin ölçülmesinde ve izlenmesinde esas alınır. Kamu kurum ve kuruluşlarının yönetimlerinde, öncelikle aşağıdaki tedbirleri içine alan iç mevzuat düzenlemeleri yapılır.*** Yapılan bu düzenlemelerin birer sureti Genel Müdürlüğe iletilir. Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları ile Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı ile bunların bağlı ve ilgili kurum veya kuruluşları tarafından belirlenen performans göstergelerinin ve bunlar tarafından yapılan iç mevzuat düzenlemelerinin Genel Müdürlüğe bildirilmesi zorunlu değildir.

a) Bina ve tesislerin işletilmesinde ısı enerjisi ile ilgili alınabilecek tedbirler şunlardır:

1) Isıtmada il mahalli çevre kurullarında iç ortam sıcaklığı ile ilgili alınan kararda belirtilen iç ortam sıcaklığı değerlerine riayet edilmesi, bu yönde alınmış bir karar bulunmaması halinde iç ortam sıcaklıklarının 22°C'nin üzerine çıkmayacak şekilde sistemin işletilmesi,

- 2) Yeni alımlarda etiket sınıfı en az A olan klimalar arasında seçim yapılması,
- 3) Soğutma sistemi ve klimaların dış ortam sıcaklığı 30 °C'nin altında iken soğutma amaçlı çalıştırılmaması ve iç ortam sıcaklığı 24 °C'nin altına inmeyecek şekilde ayarlanması,
- 4) Radyatör arkalarına alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilmesi, ısı akışını engellemek için radyatörlerin önlerinin ve üzerlerinin açık tutulması,
- 5) Pencerelerden hava sızıntılarının önlenmesi için pencere contası kullanılması ve benzeri tedbirlerin alınması,
- 6) Tamamı kamu kesimi tarafından kullanılan binaların ana girişlerinde döner kapı veya çift kapı kullanılması, çift kapıların biri kapanmadan diğerinin açılmamasının sağlanması,
- 7) Her ısıtma sezonu öncesinde ısıtma sistemlerinin bakım ve kontrolünün baca gazı ölçümlerine dayalı brülör ayarlarını da kapsayacak şekilde yapılması veya yaptırılması,
- 8) Ortam sıcaklığının sabit tutulmasına imkan sağlayan ısı veya sıcaklık kontrol sistemlerinin kullanılması.

b) Bina ve tesislerin işletilmesinde elektrik enerjisi kullanımı ile ilgili alınabilecek tedbirler şunlardır:

- 1) Aydınlatmada mevcut akkor flamanlı lambalar yerine kompakt floresan lambaların veya ledli lambaların, manyetik balastlı düşük verimli halofosfat floresan lambalar yerine elektronik balastlı yüksek verimli trifosfor floresanların kullanılması,
- 2) Kısa süreli kullanılan bölümlerde hareket, ısı ve/veya ışığa duyarlı sensörlü kontrol sistemlerinin kullanılması,
- 3) Aydınlatmada daha iyi verim alınması için lambaların önündeki ışık geçirgenliğini önemli ölçüde engelleyen armatürler yerine yüksek yansıtıcılı armatürlerin kullanılması,
- 4) İç aydınlatmada birden fazla armatür bulunan bina bölümlerinde her bir armatür veya pencere önü gibi doğal ışıktan daha fazla yararlanan bölümler için uygun şekilde gruplandırma yapılarak ayrı ayrı elle kontrol veya otomatik gün ışığı kontrol sistemi kullanılması,
- 5) Bilgisayar, yazıcı, fotokopi ve benzeri elektrik enerjisi kullanan ekipmanların alımında Energy Star işareti olmasının ve/veya ilgili mevzuat ile belirlenen asgari verimlilik

kriterlerinin sağlanması şart koşulması,

6) Güç kompanzasyonu yapılması,

7) Periyodik olarak yapılan tarife analizlerine dayalı olarak elektrik enerjisinin mümkün olan en düşük maliyetle tedarik edilmesi veya kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla lisanssız elektrik üretimine yönelik küçük ölçekli tesis veya sistemlerin kurulması.

b) Proses, ekipman, sistem bazında alınabilecek diğer tedbirler şunlardır:

9) Kazanlarda; yanma kontrolü ve yanmanın optimizasyonu, ısı yalıtımı, ısı transfer yüzeylerinin temiz tutulması, atık ısıların kullanımı ve buhar kazanlarında kondens geri dönüşünün artırılması ve blöf kayıplarının azaltılması,

10) Basıncı hava sistemlerinde; kompresörlerin boşa çalışma sürelerinin asgariye indirilmesi, kompresöre giren havanın kuru, temiz ve soğuk olmasının sağlanması, kaçakların periyodik olarak kontrol edilmesi, çok kademeli ara soğutmalı kompresörler yerine tek kademeli kompresörlerin kullanılması,

11) Isı enerjisi dağıtım sistemlerinde; boru sistemlerinin vana ve flanşları ile birlikte yalıtılması ve yalıtımın düzenli olarak kontrol edilmesi, dağıtımın olabilecek en düşük basınç ve sıcaklıkta yapılması, buhar kapanlarının düzenli kontrolü ve bakımı,

12) Genel proses işlemlerinde; kullanılmayan elektrikli alet ve teçhizatların kapatılması, olabildiğince tam kapasitede çalışılması, 50 °C'nin üzerinde yüzey sıcaklığı olan yerlerin yalıtımının ekonomik olup olmadığının analiz edilmesi ve ekonomik açıdan geri ödeme süresi bir yıldan az olanların uygulanması, atık ısıların kullanılması,

13) Kurutma proseslerinde; atık gazlardaki nem miktarının optimize edilmesi, ısı ile kurutma öncesi mekanik nem alma imkanlarının araştırılması, yalıtım, ısıtıcıların ve filtrelerin temiz tutulması, mümkün olan yerlerde havanın yeniden sirküle edilmesi, egzost gazlarının atık ısılarının kullanılması,

14) Fırınlarda; yalıtım optimizasyonu ve sızdırmazlığın sağlanması, yanma için verilen fazla hava miktarının asgari olması, ışınlım ve taşınım yoluyla ısı iletiminde etkinliğin artırılması, olabildiğince azami kapasitede yükleme yapılması, taşıyıcı olarak hafif malzemelerin kullanılması, atık ısıların değerlendirilmesi ve kesikli çalışan fırınlarda yükleme ve boşaltma için fırın kapılarının açık tutulma sürelerinin asgari düzeyde olması,

15) Elektrik sistemlerinde; merkezi ve/veya lokal düzeyde güç kompanzasyonu

yapılması, yükün değişken olduğu yerlerdeki elektrik motorlarında değişken hız sürücülerinin kullanılması, elektrik motorlarının ihtiyaca uygun kapasitede seçilmesi, yeni alımlarda verimlilik sınıfı yüksek elektrik motorlarının alımına öncelik verilmesi, kullanılmayan elektrikli ekipmanların kullanılmadıkları zamanlarda kapalı tutulması, elektrik tarifelerinin dikkatli izlenmesi ve anlaşma gücünün aşılmaması, puant yük durumunda devre dışı bırakılabilecek elektrikli ekipmanların belirlenmesi

16) İklimlendirme sistemlerinde; ısıtıcı bataryalarının ve filtrelerin temiz tutulması, kontrol dışı hava sızıntılarının azaltılması.

(2) Kamu kurum ve kuruluşlarına ait bina ve işletmelerde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik etütlerle belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin olarak, tasarruf veya performans garantili proje uygulamaları için hizmet alınacak veya sözleşme yapılacak tüzel kişinin 6. madde kapsamında yetkilendirilmiş olması şarttır (Enerji Verimliliği Mevzuatı, 2013).

2.4. Yurt Dışında Enerji Verimliliği Mevzuatı

Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmelerinin sürükleyici unsuru ve en temel gereksinimlerinden biri, enerjidir. Bu nedenle de ülke yönetimlerini üstlenenler, enerjiyi kesintisiz, güvenilir, temiz ve ucuz yollardan bulmak ve bu kaynakları da mutlaka çeşitlendirmek durumundadırlar. Kimi geleneksel enerji kaynakları ile geri kalmış teknoloji kullanımının, doğal çevrede geri dönülmez tahribatlara yol açmaması içinse “sürdürülebilir kalkınma” kavramı gündeme gelmiştir. Buna paralel olarak da, yalnız enerji kaynağı teminini ve enerji üretimini temel alan planlamanın yerini, gelişmiş toplumlarda enerji-ekonomi-ekoloji dengesini özenle gözetilen planlama anlayışı ile, kaynak çeşitliliğini ve jeopolitik gerçekleri dikkate alan enerji güvenliği modelleri almaya başlamıştır. Birincil enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisinin depo edilememesi nedeniyle uygulanması gereken ve kaynakların optimum yararlarla kullanılabilmesi için vazgeçilmez olan bir diğer temel unsur ise, planlamadır.

Avrupa’da ise, AB’nin başı çektiği konumundaki bazı ülkelerin farklı sektörlerdeki öncü rolleri açıkça görülmektedir. Bunun yanı sıra, AB mevzuatına yansıyan zorlayıcı tedbirler ile mevcut durumu ortak bir veri düzleminde izlemeye yönelik girişimler de zikredilmesi gereken hususlar arasındadır. Avrupa’daki 15 ülkenin enerji verimliliği ve çevre

politikalarından sorumlu ulusal kuruluşlarının katılımıyla oluşturulan ve 1992 yılından beri yürürlükte olan ODYSSEE veri izleme projesi ile ortak tedbirler almıştır (Kılıçlı, 2012).

Enerji verimliliği çalışmalarında öncü ülkelerden biri olan ABD, enerji verimliliği uygulamalarını geliştirip yaygınlaştırarak son 30 yılda enerji verimliliği konusunda önemli derecede yol almıştır. ABD, 1973'den beri, ekonomik olarak %126 büyümesine karşın enerji tüketimleri sadece %30 artış göstermiştir. Eğer enerji tüketimleri, ekonomik büyümeye ayak uydursaydı, geçen yıl 99 katrilyon btu yerine 171 katrilyon btu enerji tüketmiş olacaktıdır.

ABD'de 1970'lerin ortalarından itibaren ilgili yönetim birimleri tarafından federal tesis ve işletmelerde enerji verimliliğini yükseltmeye yönelik çeşitli programlar geliştirilmiştir. Amerikan Enerji Bakanlığı'na (Department of Energy-DOE) göre bu programlar, 1975 ile 1991 yılları arasında, enerji maliyetinde 8 milyar dolarlık bir tasarruf sağlamıştır. Bu, aynı yıllar arasında enerji tasarrufu önlemleri için yapılan harcamanın yaklaşık üç katı olduğu. Bu etkileyici sonuca rağmen, verimli aydınlatma sistemlerinden ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerindeki gelişmelere kadar birçok teknoloji kullanarak federal tesis ve işletmelerde kayda değer büyüklükte bir tasarruf sağlamış.

ABD, elektrikli beyaz eşyalarda, ofis gereçlerinde ve son dönemde binalarda geliştirdiği ve uyguladığı Energy Star, LEED gibi sertifika ve derecelendirme sistemleri ile enerji verimliliğinde önemli aşamalar kaydetmiştir. Enerji verimliliği, devlet tarafından desteklenen kurumlarca popüler hale getirilmiştir. Toplum, yapılan kampanyalar ile enerji verimliliği hakkında sosyal bir bilince ulaşmıştır.

Japonya, enerji verimliliği açısından en iyi teknolojilere sahip ve toplum bilinci bakımından ileri seviyeye ulaşmış ülkelerden biridir. Enerjisinin ihtiyacının yaklaşık %83'ünü ithal eden Japonya, enerji verimliliğini ilk gündemine alan ülkelerden biridir. Enerji verimliliği konusunda yaptığı çalışmalar diğer dünya ülkelerine örnektir.

Örnek olarak; Kawagoe şehir yönetimi, yıllık enerji tüketimini her yıl %1 oranında düşürmeyi hedefleyen kampanya uygulamaya koymuştur. Bu uygulama ile dört yılın sonunda ilave yatırım yapmadan elektrik tüketiminde %5'lik tasarruf sağlanmıştır. Başka bir deyişle 10 milyon kWh'tan fazla enerji ve 2,5 milyon \$ paradan tasarruf etmiştir.

Japonya'da 1999 yılında yenilenen enerji tasarrufu kanunu ile birlikte "Top Runner" programı uygulanmaya başlamıştır. Bu program, ulaşım, ticari ve özel sektördeki enerji kullanımına hitap eden bir programdır. 1999'da programın başlangıcından bu yana, çeşitli

ürünler için belirli standartlar belirlenmiş. Program genel olarak, standartların yerine getirmiştir.

Top Runner programının çekiciliği, açık ve basit amacıyla gizlidir. Amaç, en iyisine ulaşmaktır. Piyasadaki mevcut ürünlerin en yüksek verimli olanları (Top Runner), standartları belirler. Ayrıca standartlar sabit değildir. Piyasadaki mevcut ürünler analiz edilir ve en yüksek enerji verimliliğine sahip olan ürünün (Top Runner'ın) verimlilik değerleri belirlenir. Bu değerler bir sonraki senenin minimum verimlilik standardı olur. Böylece, Top Runner Japon standartlarını üst seviyelere çıkarmış

Avrupa Birliğinde ise, 1973'te yaşanan birinci petrol krizi sonrası Avrupa Konseyinin Eylül 1974'te kabul ettiği "Yeni Enerji Politikası Stratejisi" programı ile tüketimin makul seviyeye çekilmesini, arz güvenliğinin artırılmasını ve enerji üretim ve tüketiminde çevrenin korunması öngören bir politika benimsemiştir. 1979 ikinci petrol kriziyle Konsey daha ileri düzeyde bir şeyler yapma gereksinimi duyarak Haziran 1980'de 1990 yılında ulaşılması gereken hedefleri belirlenmiş. Bu hedefler üye ülkelerin petrol tüketimini ve ithalatını kısımları, enerji tasarrufuna gitmeleri ve Topluluğun enerji politikası amaçlarına uyum göstermeleri gerektiği şeklindeydi. Bu tarihler itibariyle üye devletler ithalatı kısmaya gitmiş ve yerli üretimi arttıracak çabalarda bulunmuşlardır. Bu çabalar sonucunda 1980-90 tarihleri arasında dışa bağımlılık oranında %10 kadar bir azalma olmuş ve üretim ithalatın üzerine çıkmıştır. Bu artış 1995 yılına kadar devam etmiştir. Fakat 2000'lere gelindiğinde ithalatın yeniden üretime geçmiştir.

AB'de enerji verimliliği ile ilgili en önemli çalışma, 1991 yılında başlayan SAVE programıdır. Bu programın amacı sanayi, ticaret ve ulaştırma gibi yurtiçi sektörlerde enerji verimliliğini geliştirmek ve enerji tasarrufunu teşvik etmek için kullanılan bu programda enerji politikaları önlemleri, bilgilendirme çalışmaları, yöresel ve bölgesel enerji ajansları kurulması gibi birçok çalışma yer almıştır. Program 1995 yılında tamamlanmış, ardından SAVE II programı beş yıllığına uygulanmaya konulmuş, 2000 yılında ise topluluk stratejisini belirleyen Enerji Çatı Programı dahil edilmiş (Narin & Akdemir, 2006).

2004 yılında, Dünya Enerji Konseyi (World Energy Council-WEC), Fransız EVD kurumu ADEME'nin işbirliği ile bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda, ülkelerin enerji verimliliği çalışmaları incelenmiş ve bu çalışmaları yürüten EVD kurumları belirtilmiştir. Bu kurumlar, devlete bağlı kamu kuruluşları olduğu gibi devletten ayrı özel kurumlarda olabilmektedir. Ayrıca bu kurumlar, ulusal ya da yerel olarak faaliyet olarak da ayrılır.

Örneğin, enerji verimliliği çalışmaları Türkiye’de sadece hükümet tarafından ulusal olarak, İngiltere’de sadece özel kurumlar tarafından ulusal olarak, Belçika’da sadece hükümet tarafından yerel olarak yapılmaktadır. EK-2’de çeşitli ülkelerdeki enerji verimliliği çalışmalarını yürüten kurumların isimleri, bunların yapısı ve sayısı verilmiş (Çetinkaya, 2012) olup Türkiye’deki sayısı da belirtilmiştir.

16 Aralık 2002’de AB’nin Binaların Enerji Performansı Direktifi (EPBD) önerilmiş ve binaların enerji performansı ile ilgili gelecekteki çalışmalara temel referans olmuştur. EPBD’nin amacı, açık hava iklim ve yerel koşulların yanı sıra iç mekan koşullarını dikkate alarak enerji performansının iyileştirilmesini teşvik etmektedir. EPBD’nin 1. maddesi;

- (a) Binaların entegre enerji performansının hesaplanma metodolojisi için genel çerçeve,
- (b) Yeni binaların enerji performansına ilişkin asgari şartların uygulanması,
- (c) Büyük yenileme gerektiren büyük binaların enerji performansına ilişkin asgari şartların uygulanması,
- (d) Binaların enerji sertifikasyonu,
- (e) Binalardaki kazanların ve iklimlendirme sistemlerinin düzenli muayenesi.

EPBD, bir binanın gerekliliklerini sadece enerji performansı açısından değil, aynı zamanda bu şartları yerine getirmek için Umbrella Document (CEN / TR 15615) ve diğer 52 EN ISO standartlarını da kapsamaktadır (Yaman, 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında, kamu binalarında uygulanmak üzere örnek bir Enerji Yönetim Sistemi (ISO 50001) , Kamu Binalarında uyulması gereken Enerji Mevzuatı ve Enerji Etüt formu, Kamu Binalarında Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP) ve Kamu Binaları için Kalorifer Yakma Talimatı hazırlanmıştır. Ayrıca Konya ili merkez ilçelerinden Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası için örnek bir uygulama yapılmıştır.

3.1.Enerji Yönetim Sistemi (ISO 50001)

EYS, Kuruluşların enerji politikalarını belirlemesi, amaç ve hedefleri doğrultusunda oluşturduğu enerji yönetim programları çerçevesinde enerji tüketimini yönetmesi ve enerji yönetim sisteminin performansını değerlendirerek iyileştirmelerin sağlanmasına dayanmaktadır. Enerji etüt çalışması için ISO 50001 enerji yönetim sistemi (EYS) aşağıdaki alt başlıklardan oluşur.

- 1 Kendi Kendini Değerlendirme
- 2 Kapsam
3. Enerji Politikası
4. Enerji Tüketim Verileri
5. Önemli Enerji Kullanımları (ÖEK) Listesi
6. Fırsatlar Listesi
7. Eğitim
8. Belgelerin Kontrolü
9. İşletme Kontrolü
10. Uygunsuzluklar

3.2.Kamu Binalarında Enerji Etüdü

Kamu kesimine ait binaların enerji kullanımının 2010 yılına göre, 2023 yılında en az yüzde yirmi oranında azaltılması stratejik hedefi çerçevesinde anılan yönetmelik, etüt çalışmalarının tamamlanmasını takip eden yıllarda kurum ve kuruluşların öncelikle olarak Enerji etütleri ile belirlenen önlemlerin uygulanmasına ilişkin projelerin hazırlanması ve uygulanmasını amaç edinmiştir.

Enerji etüdü en az maliyetle enerji sarfiyatının düşürülmesi prensibine dayanmaktadır. Enerji etüdü, enerji verimliliği için bir yol haritası belirlerken etüt ayrıca iyileştirmelerin yapılması gereken kilit noktaları ortaya çıkarır. Kilit noktaların belirlenmesi enerji verimliliği çalışmasında öncelikli yatırım alanlarının bulunmasını sağlar. Öncelikli olarak gözden geçirilmesi gereken bu alanlar Kamu Binalarında en az maliyetle en çok tasarruf yapacağı iyileştirmeleri işaret eder. Böylelikle binanın Ek-3'de Enerji Etüt Kontrol Formu ile enerji verimliliği çalışması öncelikleri belirlenmelidir.

Bu bağlamda, Binanın enerji etüt raporlarında belirtilen önerilerin gerçekleştirilme durumunu tespit etmek amacıyla izleme değerlendirme çalışmaları başlatılarak Kamu Binalarında israfın önüne geçilmesi sağlanmıştır.



4. SELÇUKLU BELEDİYE BİNASI ENERJİ ETÜT ÇALIŞMASI

Selçuklu Belediye Hizmet Binasının Enerji Yönetim Sistemine göre güncel mevzuatı ve enerji verimliliği ile ilgili uygulanacak usul ve esaslar ile yapılan yanlış uygulamalar ve bunun sonucunda ortaya çıkan israf ve savurganlığın önlenmesi için alınması gereken Enerji yönetim sistemine göre irdelenmiştir.



Şekil 4.1. Konya Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası

Çizelge 4.1. Konya'daki Selçuklu Belediyesi Hizmet Binası Genel Özellikleri

İnşaat Yılı	2011
Bina Yapısı	Betonarme Giydirme Cephe.
Kullanım Amacı	Hizmet Binası
Kapalı Hacim (Isıtılan)	İdari Kısım
Isıtılan Alan	16.424 m ²
İklim Şartı	3 Bölge (KONYA)
Isıtma Sistemi	Doğalgazlı Kazan
Yalıtım Durumu	Yalıtımlı
Çalışan Sayısı	480

4.1. Kendi Kendini değerlendirme

Çizelge 4.2. Selçuklu Hizmet Binası Kendi Kendini Değerlendirme Listesi

Soru	Başlıklar	Puan	Bulgu	Değerlendirme
İdare mali yatırım yapılması gerekmeksizin basit düşük maliyetli önlemlerle önemli enerji maliyeti tasarrufları sağlanabileceğinden haberdar mı?	Potansiyelin kabulü	0	Termostatik vana ve yakma talimatını uygulama ile basit tasarruflar sağlanabilir.	Bulgular idareye sunulmuş olup herhangi bir çalışma yapılmamıştır.
İdare enerji maliyetini düşürmeyi amaçlıyor mu ve idare üzerinde anlaşığı bir enerji politikası mevcut mu?	Yönetim taahhüdü	0	Enerji maliyetlerinin düşürülmesi gibi bir politika söz konusu değil.	Enerji tüketimini azaltmak için bir taviz gerektiğinde, normalde öncelikli olan nedir?
Önemli enerji kullanımları üzerinde etkisi olan tüm kişiler için görev, sorumluluk ve yetkiler tanımlanıp belgelendi mi?	Görev ve sorumluluklar	3	En çok enerji giderinin kayıp kaçaklar oda termostati ve termostatik vana olduğu belirlendi fakat bu konuda bilgilendirme yapılmadı.	Personel oda termostati ve termostatik vanaların ayarlarını oynamaktadır.
Önemli enerji kullanımları ölçülüp belgelendi mi?	ÖEK'lar	3	Bina ısıtmasında otomasyon düzgün çalışmadığı için ısı kayıpları söz konusu ve aydınlatma giderleridir.	Enerjinizin nerede kullanıldığını bilinmiyor.
Kuruluşun enerji amaç ve hedefleri tanımlanıp belgelendi mi?	Amaç ve hedefler	5	Amaç bir önceki yıllara göre en az %50 tasarruf sağlamak ve bilinçlendirme programları hazırlamak.	Bunlar başarı için düzenli olarak ölçülüp izleniyor mu?
Enerji eylem planları oluşturuldu mu?	Eylem Planı	2	Kısa, orta ve uzun vadede yapılacaklar hazırlandı. Ancak yüksek maliyetli çalışmalara olumlu bakılmıyor.	Bunlara yeterli düzeyde onay ve kaynak sağlanıyor mu ve hedeflerin gerçekleştirilmesini sağlayacaklar mı?
Enerji yönetim sistemi en az yılda bir değerlendiriliyor ve değerlendirme sonuçları esas alınarak iyileştirmeler yapılıyor mu?	İç etüt	0	Bu çalışma ile iyileştirmelerin yapılması talep edilecektir.	Yönetim sistemi için bir iyileştirme fikirleri (teknik olmayan fikirler) listeniz var mı?

Selçuklu Hizmet Binasındaki Teknik personel tarafından hazırlanan enerji tasarrufu hakkında ortaya koyduğu bulgular tablo halinde listelenmiş olup buda idarenin potansiyel kabulü hakkında 0'dan 5 kadar puanlama yapılarak tablo edilmiştir.

4.2. Kapsam

Selçuklu Belediye Hizmet binasının Enerji Mevzuatı, Enerji Etüt Formu, Enerji Yönetim Sistemi Yol Haritası, Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP) ve Kamu Binalarında Kalorifer Yakma Talimatı potansiyelleri belirlendi. Selçuklu Belediye Hizmet binasının tüketilen enerji kaynakları (elektrik, doğalgaz, su) faturalardaki tüketim değerlerinden yararlanarak Enerji Yönetim Sisteminde ele alınmıştır.

4.3. Enerji Politikası

- Yapacağımız etüt çalışması ve verimlilik artırıcı Selçuklu Belediyesinin enerji tüketim yoğunluğunu ilk yıl içinde %78, sonraki 10 yıl içerisinde ise ilave %20 oranında azaltmak,
- Binanın teknik sorumlusunun kullanması için kazan yakma talimatı oluşturmak.
- Belediyenin saray idareye bakan Başkan yardımcısına Enerji Verimlilik Arttırıcı projeler sunmak.
- Personle enerji tüketim ile ilgili yapılan çalışmaları sunmak ve bilinçlenmesini sağlamak.
- Binanın Enerji yöneticisi olmadığı için bünyesinde bulunan mimar ve mühendislere enerji yöneticisi yetki belgesi aldirtmak.

4.4. Enerji Tüketim Verileri

Binanın Enerji faturalarını esas alan bu eğilimlerin dikkatle incelenmesi, kullanılan enerjinin hem miktarının hem de maliyetinin izlenmesi önemlidir. Enerji faturaları girilmeli ve daha sonra analiz edilmelidir.

Çizelge 4.3. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri

2015 Yılı Aylık Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(tl)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	1000x KWh	Tep	kWh	Tep			
Ocak	132500	13,5		0	52095	52095	
Şubat	91441	7,8		0	36049	36049	
Mart	74879	0,6		0	29521	29521	
Nisan	75992	6,5		0	29939	29939	
Mayıs	89591	7,7		0	35294	35294	
Haziran	138004	11,8		0	54362	54362	
Temmuz	153807	13,2		0	60619	60619	
Ağustos	205175	17,6		0	80864	80864	
Eylül	136322	11,7		0	53600	53600	
Ekim	83613	7,1		0	32861	32861	
Kasım	84442	7,2		0	33187	33187	
Aralık	86804	7,4		0	46224	46224	
Toplam	135,2570	112,1		0	544.615	544.615	

Çizelge 4.4. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri

2016 Yılı Aylık Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(tl)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	1000x kWh	Tep	kWh	Tep			
Ocak	95079	8,1		0	34115	34115	
Şubat	85036	7,3		0	37407	37407	
Mart	81061	6,9		0	33480	33480	
Nisan	83726	7,2		0	31915	31915	
Mayıs	86638	7,4		0	33013	33013	
Haziran	115783	9,9		0	30800	30800	
Temmuz	120170	10,3		0	40991	40991	
Ağustos	233702	20		0	79245	79245	
Eylül	90636	7,7		0	54201	54201	
Ekim	95637	8,2		0	32428	32428	
Kasım	72224	6,2		0	24488	24488	
Aralık	99250	8,5		0	33905	33905	
Toplam	125,8942	107,7		0	465.988	465.988	

Çizelge 4.5. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Aylık Elektrik Tüketimleri

2017 Yılı Aylık Elektrik Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(₺)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	kWh	Tep	kwh	Tep			
Ocak	148806	12,7		0	53392	53392	
Şubat	108454	9,3		0	47708	47708	
Mart	86051	7,3		0	35540	35540	
Nisan	98708	8,4		0	37625	37625	
Mayıs	67863	5,8		0	25858	25858	
Haziran	88893	7,6		0	23646	23646	
Temmuz	347911	29,9		0	118675	118675	
Ağustos	155395	13,3		0	52692	52692	
Eylül	315403	27,1		0	188613	188613	
Ekim	46506	3,9		0	15768	15768	
Kasım	109218	9,3		0	37031	37031	
Aralık	116899	10		0	39930	39930	
Toplam	169,0107	144,6		0	676.478	676.478	

Çizelge 4.6. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri

2015 Yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(₺)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	1000x kwh/ay	Tep	kwh/ay	Tep			
Ocak	562315	43,9			70046	70046	
Şubat	457870	35,8			57052	57052	
Mart	288015	22,5			35881	35881	
Nisan	203615	15,9			25357	25357	
Mayıs	4642	0,3			587	587	
Haziran	10339	0,8			1287	1287	
Temmuz	8335	0,6			1046	1046	
Ağustos	11711	0,9			1459	1459	
Eylül	11763	0,9			1463	1463	
Ekim	25320	1,9			3151	3151	
Kasım	1372	0,1			180	180	
Aralık	427275	33,4			53245	53245	
Toplam	201,2572	157			250.754	250.754	

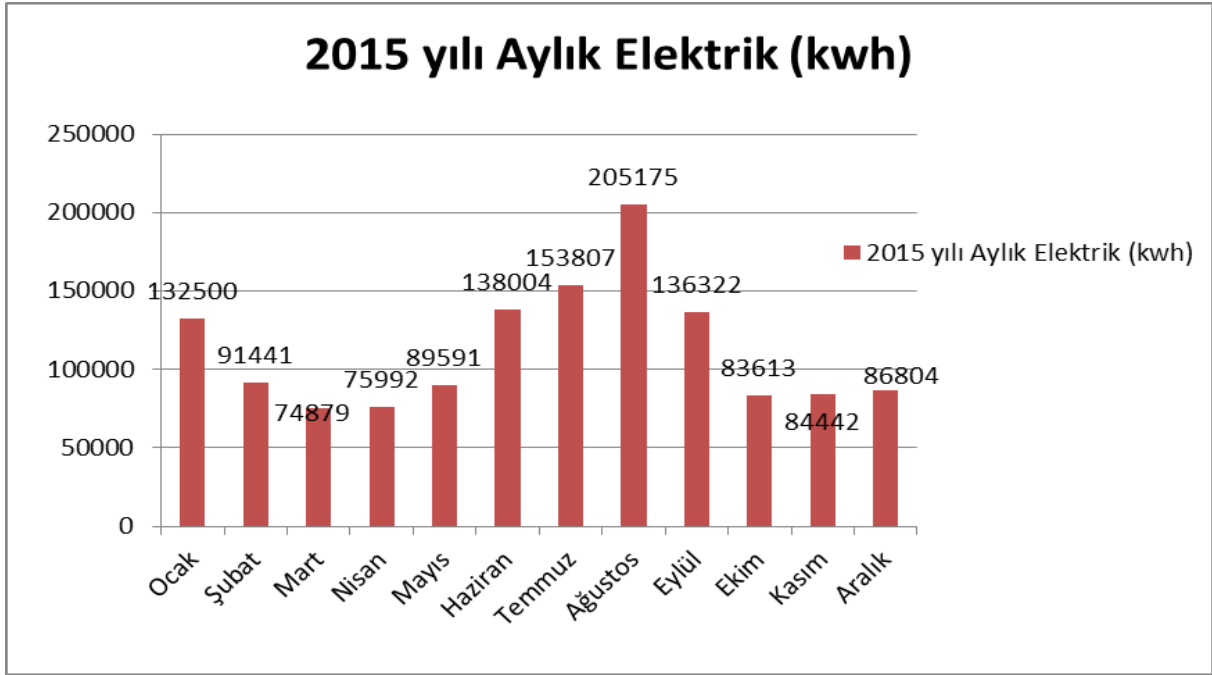
Çizelge 4.7. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri

2016 Yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(₺)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	1000x kwh/ay	Tep	kwh/ay	Tep			
Ocak	494795	38,6			61714		61714
Şubat	387185	30,2			48311		48311
Mart	227880	17,8			28261		28261
Nisan	82238	7,0			10199		10199
Mayıs	29857	2,3			3593		3593
Haziran	12238	0,9			1452		1452
Temmuz	8968	0,7			1044		1044
Ağustos	11711	0,9			1434		1434
Eylül	10972	0,8			1294		1294
Ekim	39774	3,1			4368		4368
Kasım	30068	2,3			33189		33189
Aralık	431495	33,7			48091		48091
Toplam	176,7181	138,3			242.950		242.950

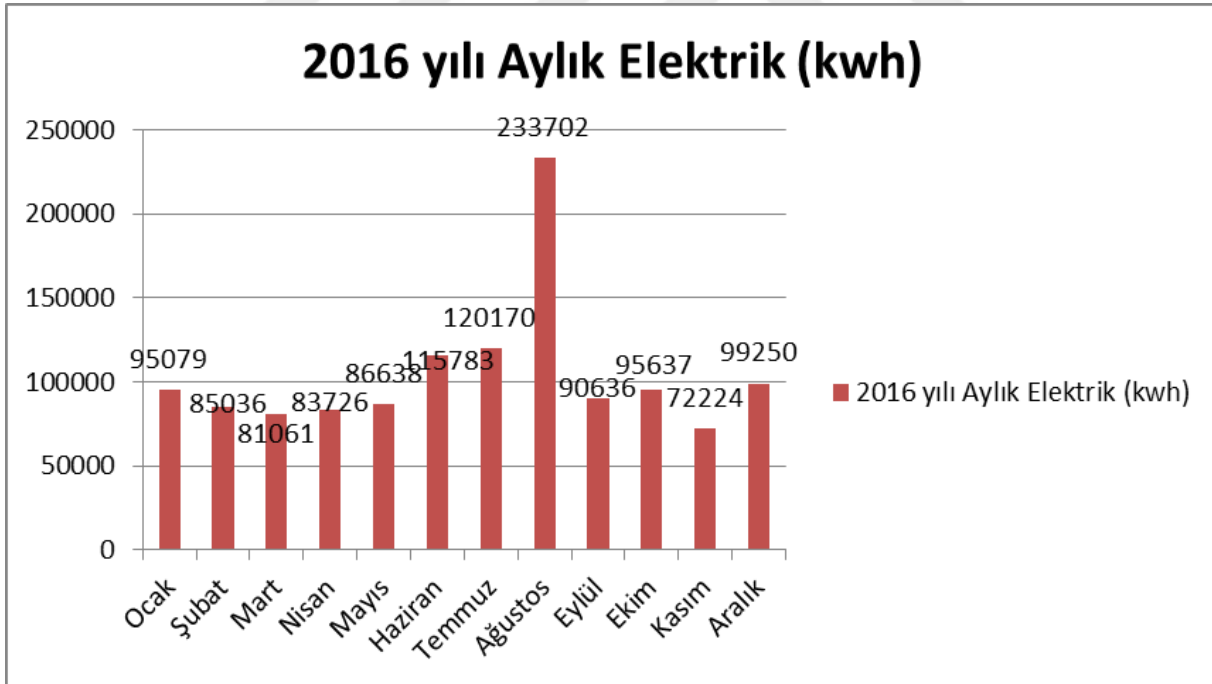
Çizelge 4.8. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri

2017 Yılı Aylık Doğalgaz Tüketimleri							
Aylar	Tüketim				Maliyet(₺)		
	Satın Alınan		Üretim		Satın Alınan	Üretim	Toplam
	1000x kwh/ay	Tep	kwh/ay	Tep			
Ocak	385556	33,1			48090		48090
Şubat	406964	34,9			50779		50779
Mart	458428	39,4			56853		56853
Nisan	186585	16,4			23140		23140
Mayıs	133554	11,4			16072		16072
Haziran	0	0			0		0
Temmuz	0	0			0		0
Ağustos	3936	0,3			482		482
Eylül	8536	0,7			778		778
Ekim	72846	6,2			8000		8000
Kasım	32614	2,8			36000		36000
Aralık	394788	33,9			44000		44000
Toplam	208,3807	179,1			284.194		284.194

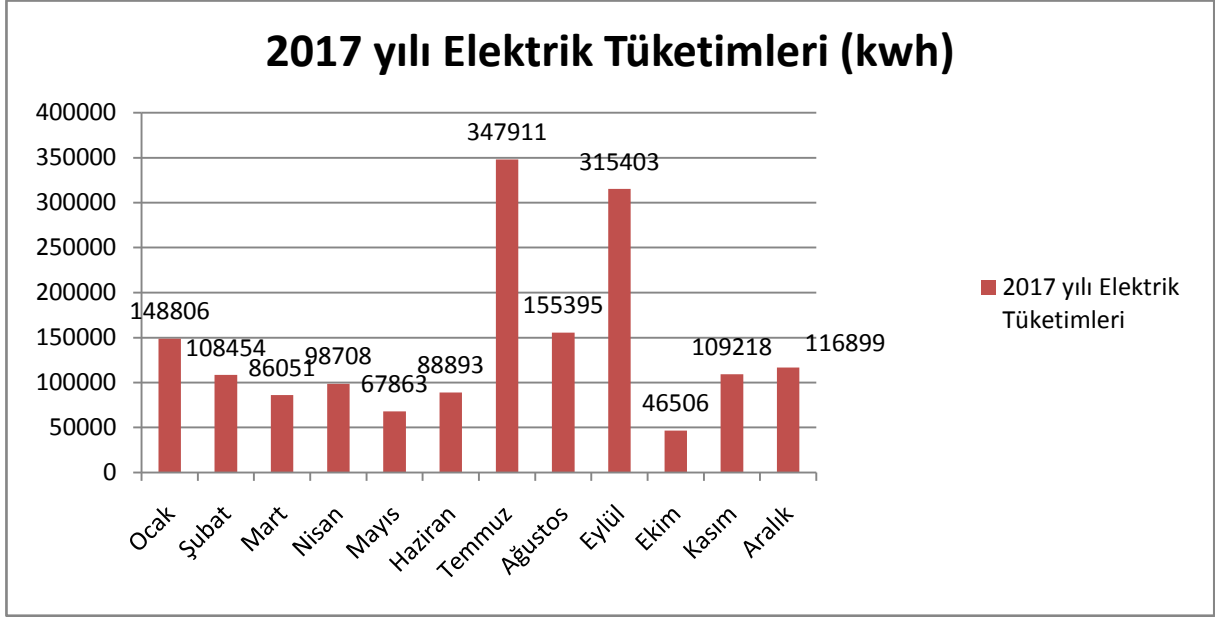
Şekil 4.2. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



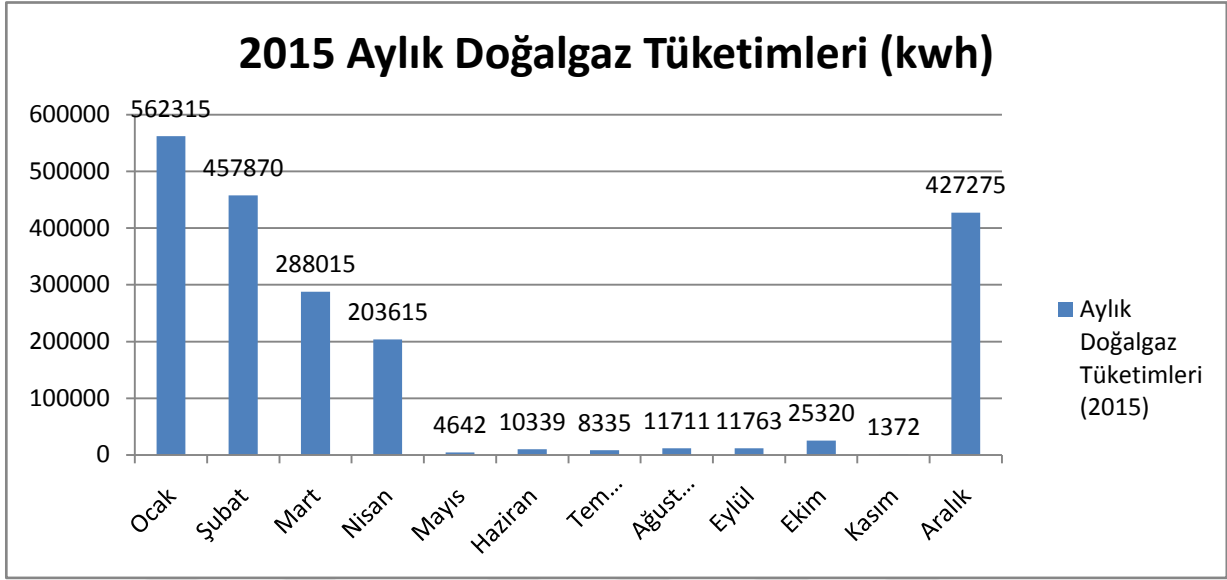
Şekil 4.3. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



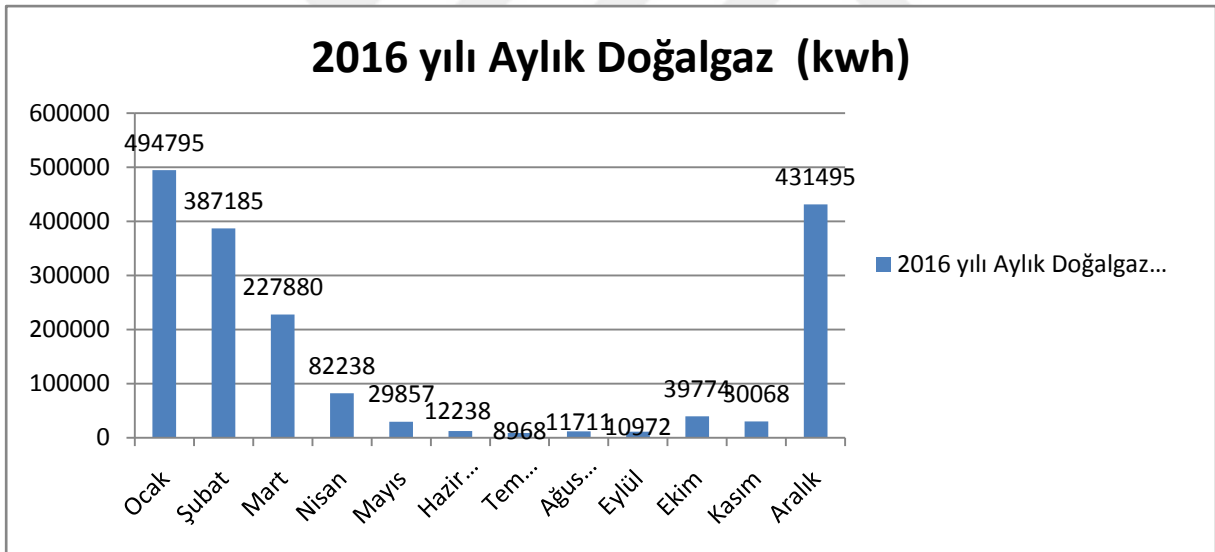
Şekil 4.4. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Elektrik Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



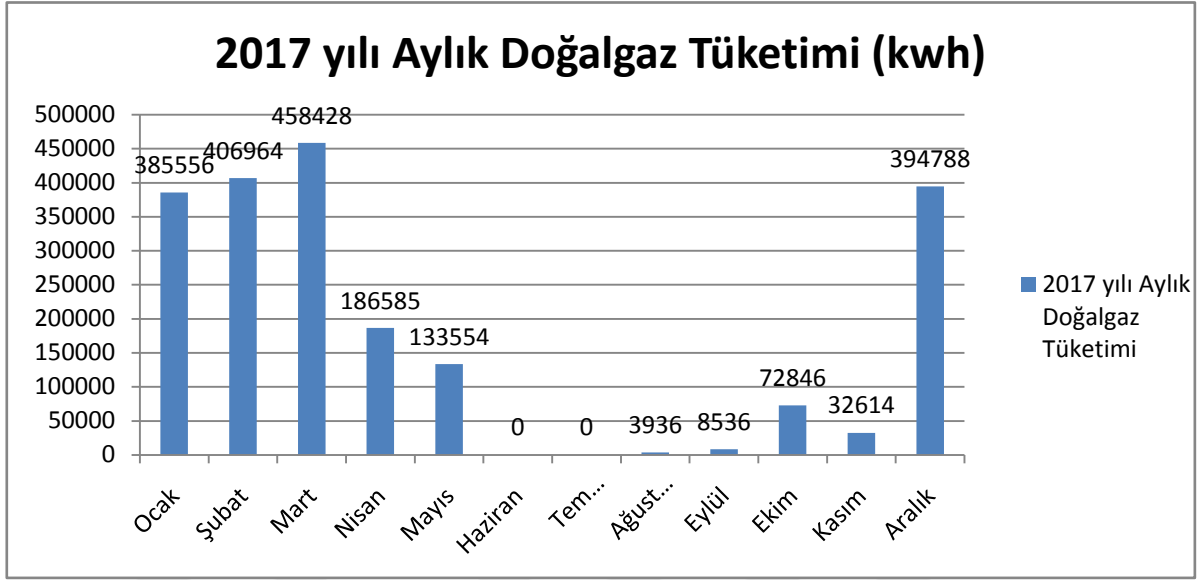
Şekil 4.5. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



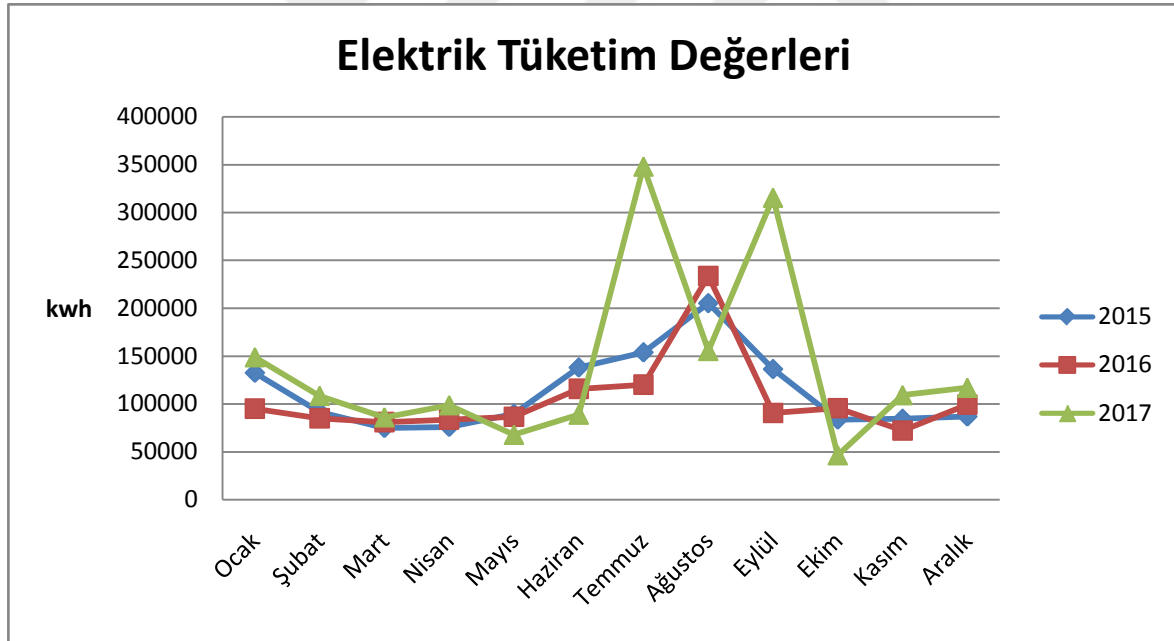
Şekil 4.6. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2016 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



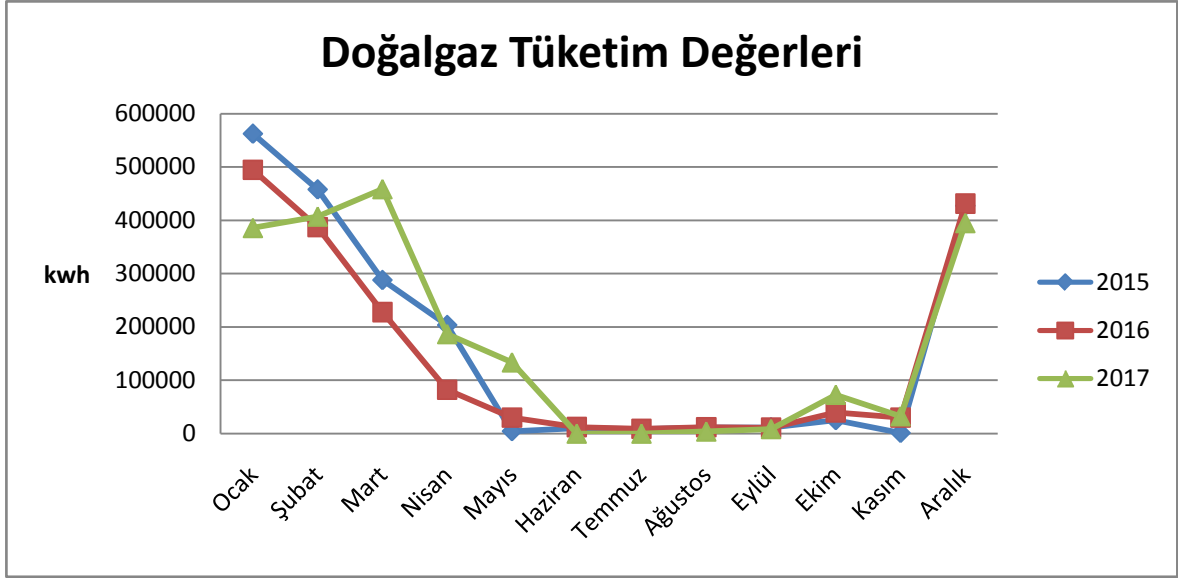
Şekil 4.7. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2017 yılı Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



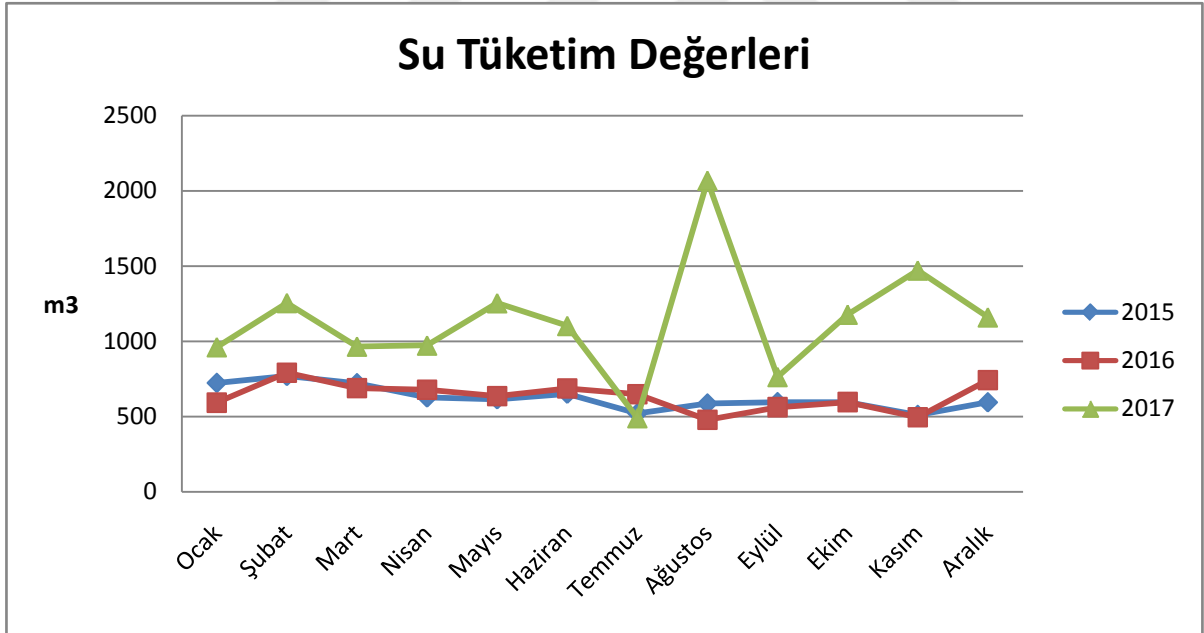
Şekil 4.8. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015,2016,2017 yılları Elektrik Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



Şekil 4.9. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015,2016,2017 yılları Doğalgaz Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



Şekil 4.10. Selçuklu Belediyesi Hizmet Binasının 2015,2016,2017 yılları Su Tüketimi Aylara Göre Dağılımı



Binanın 2015 , 2016 ve 2017 yılları enerji tüketimlerinde yaz klimaların çalışması ile (Temmuz, Ağustos, Eylül) aylarında elektrik tüketiminin en fazla, kalorifer kazanın yanmaya başlamasıyla doğalgazda ise (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) aylarında tüketimin en fazla olduğu, su da ise tüketime göre değişkenlik görülmektedir.

4.5. Önemli Enerji Kullanımları (ÖEK)

1. Isıtma sisteminde kazan yakma talimatlarına uyulmaması enerji tüketimini arttırmaktadır.

2. Binanın Otomasyon sisteminin olmaması manuel olarak kullanılması enerji tüketimini arttırmaktadır.

3. Hidrofor Basıncı ayarı olmaması su ve elektrik tüketimini arttırmaktadır.

4. Lambaların gün ışığında yakılması enerji tüketimini arttırmaktadır.

5. Isı kayıplarının çok olduğu pencere ve kapılarda gerekli önlemler alınmaması enerji tüketimini arttırmaktadır.



4.6. Fırsatlar

Çizelge 4.9. Selçuklu Belediye Binasının Isıtma ve Aydınlatma Tesisatındaki Fırsatlar Listesi

Hizmet	Yatırım Sınıfı	Sermaye Maliyeti	Potansiyel geri ödeme (yıl)	Tahmini Tasarruf				Sorumlu Kişi	Hedeflenen Tamamlama Tarihi	Durum	Notlar, Engeller, Riskler	Tasarrufu tahmin etme yöntemi	Sağlanan fiili tasarruf				Fiili Tamamlanma Tarihi
				kWh elek.	kWh yakıt	CO ₂	Mali						kWh elek.	kWh yakıt	CO ₂	Mali	
Hafta sonu kazan çalışmazsa ısıtmadaki iyileştirme	Orta	10000	0.33		257032			Teknik Personel	01.01.2018	Proje	Onay bekliyor	Çalışma Saati					01.03.2018
Aydınlatma forasan lamba yerine led lambaya çevrilmesi	Orta	174690.5	2.1	52500				Teknik Personel	01.01.2018	Proje	Onay bekliyor	Çalışma Saati					01.03.2018

Binanın hizmet sınıfı olarak ele alınan ısıtma tesisatına hedeflenen tahmini süre (01.01.2018) de otomasyon sistemi yaparak bir yılda hafta sonu (92 gün) çalışmaması sağlanarak kazanın enerji kullanımını azaltmış potansiyel geri ödeme süresi 0,33 olarak listelenmiştir. Diğer hizmet sınıfı aydınlatmada enerji tüketimi fazla olan lambalardan led lambaya dönüştürülme süresi (01.01.2018) olarak hedeflenmiş (01.03.2018) fiili tamamlanmıştır. Potansiyel geri ödeme süresi 2.1 yıl olarak sağlanmıştır. Kamu binasının tasarruf noktaları örnekler ile liste haline getirilmiştir.

4.7. Eğitim

Çizelge 4.10. Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile ilgili Eğitim Alması Gereken Personel Listesi

Çalışan Kimliği	Adı	İş Unvanı	Bölümü	Kategorisi	EYS'ye Giriş	ÖEK 1	Etkileyenler için Enerji	Bakım için Enerji	Enerji İhtiyatı
		Bina Operatörü	Saray idare	Doğrudan		E			
		Tekniker	Bakım	Doğrudan				E	
		Temizlikçi	Saray idare						E
		Güvenlik	Saray idare						E
		Emniyet Görevlisi	Saray idare						E
		Yönetici	idare	Etkileyen	E		E		
		Enerji Mühendisi	idare	Doğrudan	E	E	E	E	E

Binanın Enerji Yönetim sisteminin doğru uygulanması ve enerji etüt noktasında gerekli çalışmalarını yapmaları için personele gerekli eğitimler verilmesi gerekmektedir.

E: Alınan Eğitimler.

ÖEK1: Bina Otomasyon Sistemi

4.8. Belgelerin Kontrolü

Çizelge 4.11. Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile ilgili Belgelerin Kontrolü Listesi

No	Açıklama	Yer	Değişiklik	Değişiklik Tarihi
1	Enerji El Kitabı	Saray İdare Müdürü	1	07/02/2011
2	Enerji Faturaları	Mali Hizmetler	Var	07/02/2011
3	Kazan İşletme El Kitabı	Kazan kontrol dairesi	Yok	Yok
4	Planlama Çalışma Tablosu	Enerji Kayıtlar	Var	Yok
5	Kontrol Çalışma Tablosu	Enerji Kayıtlar	Yok	Yok
6	Enerji Politikası	Enerji Kayıtlar	Yok	Yok
7	Enerji Etüt Raporları	Saray İdare Müdürü	Yok	Yok
8	Enerji Etüt Raporları – elektronik kopyalar	Enerji Kayıtlar	Yok	Yok
9	Eğitim planları	İşletme Çalışma Tablosu	Yok	Yok
10	Yönetim gözden geçirmesi tutanakları	Enerji Kayıtlar	Yok	Yok
11	Enerji ekibi toplantılarının tutanakları	Enerji Kayıtlar	Yok	Yok
12	Bakım kayıtları	Bakım yönetim sistemi	Yok	Yok

Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile ilgili olması gereken belge kayıtları ve kayıtların değiştirilme tarihleri verilerek kurumun çalışmaları takip altına alınmıştır.

4.9. İşletme Kontrolü

Çizelge 4.12._Önemli Enerji Kullanım'lar İçin İşletme Kontrol Listesi

No	ÖEK	Kontrol	Yöntem	Beklentiler	Düzeltilici Eylem
1	Pompalar	Isıtmada kullanılan Pompalar frekans kontrollü değil	Vana konumlarını kontrol ediniz.	Frekans kontrollü olmaması enerji tasarrufu sağlamaz	Pompa hızını, değişken hızlı tahriki pompalar ile değiştiriniz
2	Aydınlatma	Dış ışıkların gerekli değilken yanması	Ortam ışık seviyelerini kontrol ediniz	Işıklar gündüz veya alan dolu değilken açık olmamalıdır.	Kapatınız!
3	Aydınlatma	İç ışıkların gerekli değilken yanması	Ortam ışık seviyelerini, doluluğu ve ışık seviyelerini kontrol ediniz.	Gün ışığı bulunduğu veya alan dolu değilken ışıklar açık olmamalıdır.	Kapatınız!
4	Aydınlatma	Alan amacına göre fazla ışık seviyeleri	Lüks seviyelerini gereken lüks seviyeleriyle karşılaştırınız	Fiili değer gerekenden biraz yüksek olmalıdır.	Lamba veya armatür ya da starterleri çıkartınız veya anahtar düzeneğinin bağlantısını kesiniz ya da değiştiriniz.
5	Isıtma	Eşzamanlı ısıtma ve soğutma	Vana konumlarını kontrol ediniz, ortam koşullarını değerlendiriniz.	Eşzamanlı ısıtma ve soğutma olmamalıdır.	
6	Isıtma	Fazla ısıtma	Oda sıcaklıklarını gereken sıcaklıklarla kıyaslayınız.	ısıtma sırasında da olabildiğince düşük olmalıdır.	Ayar noktalarını, kalibrasyonları, kaçak vanalarını, vb. değiştiriniz.

Önemli enerji kullanımlar için yaygın enerji israf kaynakları belirtilerek önüne geçilmesi için liste oluşturularak kontrol altına alınmıştır.

4.10. Uygunsuzluklar

Çizelge 4.13. Selçuklu Hizmet Binasındaki Uygunsuzluk Listesi

No	Açıklama	Belirlendiği tarih	Kaynak	Düzeltilici Eylem	Sorumlu	Hedef Tamamlama Tarihi	Fiili Tamamlanma	Potansiyel Sonuçlar
1	Kazan yakma talimatı konusunda eğitimli değil	07.02.2011	İç Etüt	Eğitimin tamamlanması	Teknik Personel	01.01.2018		Verimsiz işlemler

Uygunsuzluklar ile önemli sapmaların izlenmesi ve giderilmesi gerekmektedir. Bu enerji israfı olan tüketimler liste haline getirilerek idareye sunulmuştur.

5.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Binanın Enerji Yönetim Sistemi ile iyileştirmeler, genel bulgular ve önerilen önlemler; tasarruf edilecek enerji türü ve miktarı, öngörülen harcama tutarı, geri ödeme süreleri ve öngörülen uygulama planlar halinde verilmiştir.

5.1. Isıtma

5.1.1. Isı Kayıp ve Kaçaklar

Binalarda en çok enerji tüketimini yaşanmasının sebebi ısı kayıp ve kaçakların olmasıdır. Bu sebepler Binanın tasarımı yapılırken mühendis ve mimarlar oluşacak ısı kayıplarının irdelenerek proje hazırlanması ve daha sonra binanın kullanımdan kaynaklı kayıpların ise bina sorumluları tarafından gerekli önlemler alınması gerekmektedir. Bina ile ilgili ısı kayıp ve kaçaklar:

5.1.1.1. Giriş Kapıları

Giriş kapılardan Isı kayıp ve kaçaklarını gidermek için de bazı önlemler alınmalıdır. Öncelikle binanın zemin katında bulunan personel ve vatandaşın girişi sırasında oluşan sirkülasyon önemli ısı kayıplarına yol açmaktadır. Bunu engellemek için zemin kat girişinde soğuk havanın binanın içindeki havayı etkilememesi amacı ile ek bir hacim oluşturularak dış kapıya hava kesici konulmuştur. Fakat hacmin dışa bakan kapısı ve binanın içine açılan kapısı aynı anda açılabilir, bu da amacını yerine getirmesini engellemektedir.



Şekil 5.1-a) Vatandaşın girişi ön kapısı

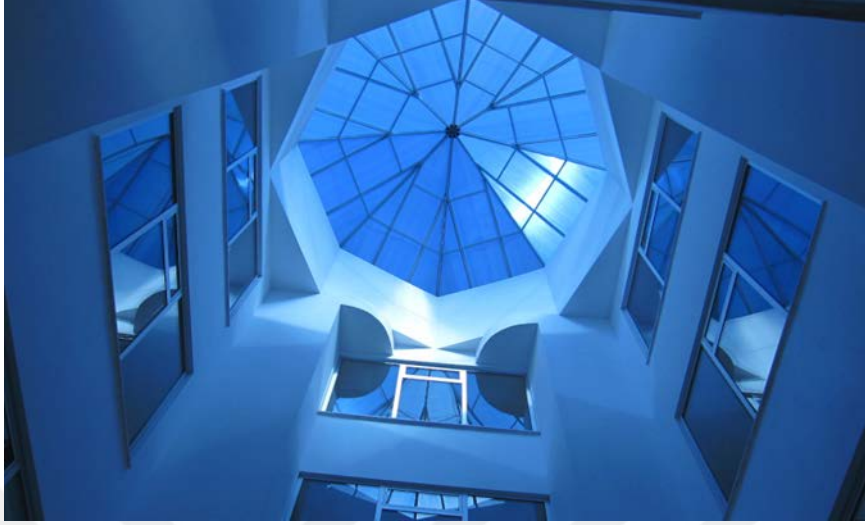
Şekil 5.1-b) Personel girişi arka kapı

Şekil 5.1 a’da açık kalan ön kapı ısı kayıplarına sebep olmaktadır. Şekil 5.1 b’de görülen durum ise arka kapının devamlı açılıp kapanması girişinde ısı kaybını önleyecek döner kapının olmaması, Enerji Verimliliği Mevzuatında (m.31/1/a) “tamamı kamu kesimi tarafından kullanılan binaların ana girişlerinde döner kapı veya çift kapı kullanılması, çift kapıların biri kapanmadan diğerinin açılmamasının sağlanması” ifadesine tamamen ters düşmektedir.

Isı kaybının önlenmesi için alınacak önlem girişlere döner kapı yapılarak iç hacmin dış havadan korunması sağlanmalıdır. Eğer tüm bu önlemler alınırsa, bina içindeki oluşan sirkülasyon engellenmiş olacak, koridorlardaki ısı daha yüksek seviyede tutulmuş ve büyük bir enerji tasarrufu sağlanmış olacaktır.

5.1.1.2. Baca Etkisi

Giriş Sahanlık: Selçuklu Hizmet Binası 4 katlı bir binadır. Bu Binanın Giriş sahanlık kısımlarında her katta tabliye beton olmaması büyük hacime sebep olmuştur



Şekil 5.2. Bina girişinde giriş sahanlık resmi

Bina girişinde asma kat olmamasından kaynaklı oluşan hava sirkülasyonu ısı kayıplarına yol açıyor ve binanın konfor sıcaklığına gelmesini engelliyor. Bunun için kamu binalarında giriş sahanlık hacimleri mimari projesi çizilirken ısı kayıpları hesabı yapılarak proje oluşmalıdır.

- WC Havalandırmaları:



Şekil 5.3. Selçuklu Hizmet Binasının tuvalet havalandırmalarında açık bırakılan menfez (27.01.2018)

Tuvaletlerde yer alan havalandırma pencereleri hiç kapanmamakta ve dış ortama daima ısı transferi gerçekleşmektedir. Buda ısı kayıplarına sebep olmaktadır.

- Pencereleer: Görevli dışındakiler kalabalık ortamdan kaynaklı olarak açılan pencereler mesai bitiminde kapatılmadığı için gece boyunca açık kalarak ortam ısısını büyük ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca eskiyen cam fitillerinin yenilenmediği gözlemlenmiştir.



şekil 5.4. Bina içinden açık bırakılan pencere 27.01.2018 saat :13:00

Kış aylarında ortam sıcaklığının yüksek olmasından kaynaklı ve mesai saatleri dışında personel tarafından açık bırakılan camlar ısı kayıpları oluşurmaktadır.

5.1.1.3. Kalerifer Tesisatı Yalıtımı

Kalerifer tesisatında yalıtımları düzgün yapılmış olup taş yn ile tesisat yalıtımın olduğu gözlenmiştir, vana geçiş kısımlarında herhangi bir yalıtım yapılmamıştır. Buda bina ısı kayıpların olduğunu göstermektedir.



şekil 5.5. Isıtma tesisatında yalıtımın olduğu vanalarda ise yalıtımın olmadığını gösteren resim

5.1.1.4. Oda Termostatı



Şekil 5.6. 27.01.2018 tarihinde zemin ve son kat odalardan çekilen ayarı oynanmış Termostat resmi

Odalarda bulunan oda termostatların 22 °C olması gerekirken amacına uygun çalışmadığı personel tarafından ayarının 30°C 'ye getirildiği görülmüş olup buda odalarda enerji tüketimin fazla olduğu ısı kayıp ve kaçaklar noktasında herhangi bir önlem alınmadığını göstermektedir.

5.1.1.5. Termostatik Vana



Şekil 5.7. Bodrum katta termostatik vanası olmayan Radyatör resmi

Bodrum katta bulunan 50 adet radyatörün sıcak su giriş boruları üzerinde termostatik vanaların olmaması enerji verimliliği noktasında gerekli önlemler alınmadığı görülmektedir.

Termostatik vanaların ayarlarının yapılması: Enerji Verimliliği Mevzuatında (m.31/1/a) “ısıtmada il mahalli çevre kurullarında iç ortam sıcaklığı ile ilgili alınan kararda belirtilen iç sıcaklığı değerlerine riayet edilmesi, bu yönde alınmış bir karar bulunmaması

halinde iç ortam sıcaklıklarının 22°C değerleri üzerine çıkmayacak şekilde sistemin işletilmesi” kararlaştırılmıştır. Buna göre termostatik vananın ayarlarının aşağıdaki tabloya karşılık gelecek şekilde ayarlanması gerekmektedir.

Çizelge 5.1. Üretici firmadan temin edilen, termostatik vana üzerinde bulunan seviyelere karşılık gelen sıcaklık değerleri

Pozisyon	0	X	1	2	3	4	5
Sıcaklık(°C)	5°C	7°C	11°C	16°C	20°C	24°C	29°C

Odalarda bulunan oda termostatların ayarının 24 °C’ olması gerekirken göstergede 29 °C’ yi göstermektedir. Bodrum kattaki 50 adet radyatörün termostatik vanaların olmaması, enerji tüketimini arttırmaktadır..

5.1.1.6. Ekonomizer

Selçuklu Belediyesinin Hizmet Binasını ısıtan iki adet 1.250.000 kcal/h Eransan kazan vardır. Bacadan çıkan atık gazlar genellikle üretilen buharın sıcaklığından 40°C ila 80°C daha yüksek sıcaklıkta bacadan atılır. Atık ısının bir kısmının yeniden kazanılması kazan verimini yükseltecek ve yakıt tasarrufu sağlayacaktır. Isı geri kazanımı ya kazan besisi suyu ön ısıtılması için bir ekonomizer kullanılarak gerçekleştirilebilir.



Şekil 5.8. Binanın Kalorifer Dairesinde Kazanlara Ekonomizerin Takılı Olmadığını Gösteren Resim

Kazanların ilk kurulum aşamasında yoğunluğunu kullanılmaması sonrasında kurulum maliyeti yüksek olmasından dolayı enerji tasarruf açısından takılan ekonomizerin şekilde de görüldüğü üzere takılı olmaması enerji tasarruf noktasında kurumun % 5 zararı olmaktadır.

5.1.2. Yakma Rejimi

Ülkemizde temiz bir hava solumak için örnek olan Kamu Binalarının kışa girmeden önce ısınma konusunda personelin gerekli önlemler alması ve Kamu Binalarında bulunan kalorifer tesisatı açısından teknik personelin kazan yakma talimatına uyarak çalıştırması gerekmektedir. Kamu Binalarında mevzuata uygun olarak olması gereken doğalgazlı kazan yakma talimatı Ek-4’de yer verilmiştir.

5.1.3. Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP)

Çizelge 5.2. 2015-2016-2017 yılları ortalaması Fatura Bedellerine göre alınabilecek önlemlerin geri ödeme süreleri

	Önlemler	Enerji Türü	Yıllık Ortalama Enerji Tüketim Miktarı (kwh)	Hafta Sonu Çalışmazsa Tasarruf Edilen enerji Miktarı (kwh)	Enerji Tasarruf Oranı (%)	Tasarruf Miktarı (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	Geri Ödeme süresi (yıl)
1	Kazan yanması hafta sonu çalışmazsa ise yapılam	Doğalgaz	1.954.520	257032	13	29.800	10.000	0,33
	Önlemler	Enerji Türü	Yıllık Ortalama Enerji Tüketim Miktarı (kwh)	Tasarruf Edilen Enerji Miktarı (kwh)	Enerji Tasarruf Oranı (%)	Tasarruf Miktarı (TL)	Yatırım Maliyeti (TL)	Geri Ödeme süresi (yıl)
2	Kazanlara ekonomizer takılması	Doğalgaz	1.954.520	97726	5	11.450	5000	0.43
3	Aydınlatma lambalarının led lambalar ile değişmesi	Elektrik	1433873		60	52.387.71	110.309.52	2.1

(Bahadır, 2016) çalışmasında ısıtma soğutma sistemlerinde % 1 iyileştirme yapmış geri ödeme süresi 11,1 yıl olarak hesaplamıştır. Çalışmamızda ısıtma sisteminden % 18 iyileştirme yapılmış , geri ödeme süresi yaklaşık 0,38 yıl olarak hesaplanarak tasarruf edilmiştir. (Bahadır, 2016) Aydınlatma sistemi çalışmasında iyileştirme yaparak % 40

tasarruf elde etmiş, ilk yatırım geri ödeme süresi 0,7 yıl olarak hesaplamıştır. Selçuklu Hizmet Binasının aydınlatma sistemi mevcut lambaların led aydınlatmalara dönüşmesi % 60 tasarruf sağlamış, geri ödeme süresi 2.1 yıl olarak hesaplanmıştır. Enerji yönetim sistemini kullanarak Kamu Binasının kayıtları arşivlenmiş ve enerji tasarruf hakkında gerekli önlemler alınmıştır.

5.2.Elektrik

5.2.1.Aydınlatma

Armatürlerdeki lamba sayısı ve kontrolü: “İç aydınlatmada birden fazla armatür bulunan bina bölümlerinde her bir armatür veya pencere önü gibi doğal ışıktan daha fazla yararlanan bölümler için uygun şekilde gruplandırma yapılarak ayrı ayrı elle kontrol veya otomatik gün ışığı kontrol gün ışığı sistemi kullanılması” ifadesi yer verilmiştir.



Şekil 5.9. Binanın oda içlerinde bulunan 4 gözlü 56 watt olan lambaların resmi

Her armatür bir anahtara bağlı olduğundan ihtiyaç olmadığı halde 4 lambanın birden yanmasına sebep olmaktadır. Armatürler gün ışığına duyarlı olarak otomatik bir sisteme bağlanabilir. Buna ek olarak maliyetsiz bir şekilde lamba sayısı yarıya düşürülerek aydınlatmada % 25 enerji tasarrufu sağlanır.



Şekil 5.10. Bodrum kattaki sensörsüz armatürlerin resmi

Bodrum kattaki armatürlerin sensörlü olmaması personel tarafından açık bırakılması tüketimin bilinçsiz yapıldığının göstergesidir.

Armatür lambalarının değiştirilmesi: Enerji Verimliliği Mevzuatında (m.31/1/b) “Aydınlatmada mevcut akkor flamanlı lambalar yerine kompakt florasan lambaların veya ledli lambaların, manyetik balastlı düşük verimli halofosfat florasan lambalar yerine elektronik balastlı yüksek verimli trifosfor florasanların kullanılması” ifadesine yer verilmiştir.

Kullanılan florasan lamba yerine aynı lümen değerine sahip led aydınlatma kullanılması önerilmektedir ve önerilen bu led aydınlatmanın yıllık tüketim miktarı ve maliyeti aşağıda çalışma saati mesai saati ile aynı alınarak hesap yapılmıştır

Çizelge 5.3. Hizmet Binasındaki 1100 adet 56 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti

	Kullanılan LAMBA Gücü (Watt)	Balast kaybı %20	LAMBA Başına Güç	Adet	Toplam Güç kW
56W (4X14) ETANJ	56,00	11,20	67,20	1100	73,92
	Ortalama Çalışma Süresi Saat	Enerji kWh	kWh Birim Maliyeti	Aylık Maliyet Elektrik	Yıllık Maliyet Elektrik
	8	591,36	0,2129	3.777,02 TL	45.324,20 TL

Çizelge 5.4. Hizmet Binasındaki 150 adet 64 Watt Florans Lambanın Yıllık Elektrik Maliyeti

64W (2X32) ETANJ LAMBA	Kullanılan LAMBA Gücü (Watt)	Balast kaybı %20	LAMBA Başına Güç	Adet	Toplam Güç kW
	64,00	12,80	76,80	150	11,52
	Ortalama Çalışma Süresi Saat	Enerji kWh	kWh Birim Maliyeti	Aylık Maliyet Elektrik	Yıllık Maliyet Elektrik
	8	92,16	0,2129	588,63 TL	7.063,51 TL

Çizelge 5.5. Hizmet Binasındaki Lambanın Yıllık Elektrik Maliyeti

Lambanın Gücü (Watt)	Adet	Yıllık Elektrik Maliyeti (TL)
56	1100	45.324,20
64	150	7.063,51
Toplam:	1250	52.387,71

Çizelge 5.6. Binaya Seçilen 35 Watt Led Armatür Maliyeti

LED Yatırım maliyeti	Led	Adet	KDV HARİÇ YATIRIM MALİYETİ
	114,00 TL	1250	142.500,00 TL

Çizelge 5.7. Hizmet Binasındaki 1100 adet 35 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti

35W 60*60LED	Kullanılan LAMBA Gücü (Watt)	Balast kayı %20	LAMBA Başına Güç	Adet	Toplam Güç kW
	35,00	7,00	42,00	1250	52,5
	Ortalama Çalışma Süresi Saat	Enerji kWh	kWh Birim Maliyeti	Aylık Maliyet Elektrik	Yıllık Maliyet Elektrik
	8	420	0,2129	2.682,54 TL	32.190,48 TL

Çizelge 5.8. Hizmet Binasındaki 1250 adet 35 Watt florans lambanın yıllık elektrik maliyeti

Lambanın Gücü (Watt)	Adet	Yıllık Elektrik Maliyeti (TL)
35	1250	32.190,48

5.2.2. Sirkülasyon Pompaları



Şekil 5.11. Binanın Kalorifer Dairesindeki A-B-C-D Bloklarına Su Basan Sirkülasyon Pompaları

Kazan dairesindeki sirkülasyon pompaların frekans kontrollü olmaması elektrik tüketimini arttırmaktadır.

5.2.3.Hidrofor Basıncı

Hidrofor basıncının uygun olması hem su tüketimini hem de elektrik tüketimin azaltmaktadır. Selçuklu Belediyesi 4 katlı olup hidrofor basıncı teknik personel tarafından ayarı yapılarak düzgün çalışmaktadır. Buda enerji kaybının yaşanmamasını sağlamaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Selçuklu Belediye Binasının enerji verimliliği ile ilgili;

- Binanın kalorifer tesisatına otomasyon kumanda panosu takılarak kazanın hafta sonu (92 gün) çalışmasını engellenerek yaklaşık %13 enerji tasarruf edilmiştir.
- Kazanların yoğunlaşmalı olmaması durumunda kazanlara ekonomizer takılarak %5 enerji tasarrufu sağlanmıştır.
- Bazı personel odalarında oda termostatların el ile ayarının değiştirilmesi merkezi kumanda sisteminin yapılmasına gerek duymuştur.
- Aydınlatma sistemindeki 56 Watt,64 Watt floresan kullanılan lambaların 35 Watt led lambalarla değişmesi binanın aydınlatmasında yaklaşık % 60 elektrik tasarrufu sağlamıştır.
- Binanın Enerji Yönetim Sistemiyle yapılan çalışma diğer kamu binaların uygulamasına örnek teşkil etmiştir.
- Kamu Binalarında Kazan yakma talimatı oluşturularak bu talimata uyulması teşvik edilmiştir.
- Kamu Binalarının enerji etütlerini çıkarabilmeleri için Enerji Etüt Formu oluşturulmuştur.
- Kamu Binalarında bulunan Enerji Yöneticilerinin Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP) için uygulaması gereken aşamalar oluşturulmuştur.

6.2. Öneriler

- Binanın termal kamera temin edilemediği için binanın ısı kayıp kaçakları en fazla nerelerde olduğu gözlemlenememiştir. Ayrıca termal kamera ile kalorifer yalıtımları da incelenip kayıp-kaçaklara bakılarak daha iyi sonuçlar elde edilirdi.
- Sirkülasyon pompalarından anlık tüketime göre çektiği gücü görerek daha iyi iyileştirmeler elde edilirdi.
- Personele enerji yönetimi sistemi ile ilgili hizmet içim eğitim seminerleri verilmesi enerji kayıpları aza indirmesini sağlardı.

- Binalarda, ısıtma, soğutma sistemlerinde personel odalarında bulunan termostatların, ayarladıkları set değerini değişmesine kapalı olsaydı daha iyi iyileştirmeler yapılırdı.

KAYNAKLAR

Bahadır, M., 2016, Diyarbakır ilindeki kamu binalarında enerji verimliliği tekno-ekonomik analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 11-15.

Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği, 2008, Resmi Gazete Sayısı: 27075

Binalarda Enerji Performansı, <http://www.bep.gov.tr/> [Ziyaret Tarihi: 07.05.2018].

Çetinkaya, E., 2012, Binalarda enerji verimliliğinin analizi, *Marmara Üniversitesi*, İstanbul, 72-74.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), 2010, *Bina Enerji Yöneticileri Eğitimi*, Cilt1.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2007

Enerji Verimliliği Kanunu, 2007, Resmi Gazete Sayısı:5627

Hongting Ma, Na Du, Shaojie Yu, Wenqian Lu, Zeyu Zhang, Na Deng, Cong Li, 2016, Analysis of typical public building energy consumption in northern China.

Kılıçlı, A., 2012, Binalarda enerji verimliliği: Ube binası örneği, *Ege Üniversitesi*, İzmir, 9-10.

Narin, M., ve Akdemir, S., 2006, Enerji verimliliği ve Türkiye, *Türkiye Ekonomik Kurumu UEK-TEK*, 3-4.

Soğukoğlu, M., ve Vatan, M., 2014, Mevcut betonarme konut binalarında enerji verimliliğinin artırılması için mimari çözüm önerileri.

Toygırlar, H. A., 2014, Endüstriyel tesiste enerji verimliliği üzerine bir çalışma, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir, 1.

Yaman, M. C., 2009, Energy efficiency in a university building: Energy performance assessment of IZTECH administrative building, *İzmir Institute of Technology*, İzmir, 77-78.

EKLER

EK-1. KAMU BİNALARINDA ENERJİ MEVZUATI ÖZET TABLOSU

5627 ENERJİ VERİMLİĞİ KANUNU	
Madde:7	
1) Toplam inşaat alanı en az 10.000 m ² veya yıllık toplam enerji tüketimi 250 TEP ve üzeri olan kamu binalarında enerji yöneticisi atamak,	
BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ	
Madde:13	
3) Yeni yapılacak binalarda; toplam kullanım alanının 2.000 m ² 'den büyük olması halinde merkezi ısıtma sistemi yapılır.	
4) Merkezi ısıtma ve/veya kullanım alanı 250 m ² 'nin üstünde olup bireysel ısıtma sistemine sahip gaz yakıt kullanılan binalarda; yoğuşmalı tip ısıtıcı cihazlar kullanılır.	
5) Merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılan binalarda, sıcaklık kontrol ekipmanları ile ısı merkezinde iç ve/veya dış hava sıcaklığına bağlı kontrol ekipmanlarının kullanılması zorunludur.	
6) Binaların ısıtma tesisatında kullanılan pompa grupları, zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir.	
7) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezi veya lokal ısı veya sıcaklık kontrol cihazları ile ısıtma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler kullanılır.	
8) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki ısıtma kazanı bacası ölçüsü; atık gaz kütlesi, atık gaz sıcaklığı ve gerekli atık gaz basıncına göre TS 11389 EN 13384-1, TS 11388 EN 13384-2 standartlarındaki yöntemlere uygun olarak hesaplanarak bulunur.	
12) Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıvı veya gaz yakıtlı cebri üflemlili brülörlü kazanlarda;	
a) 50 kW – 500 kW arasında ısıtma kazanı kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü brülörler,	
b) 500 kW ve üzerinde ısıtma kazanı kapasitesine sahip sistemlerde oransal kontrollü brülörler,	
c) 1500 kW üzerinde üstünde yakma yönetim sistemleri ve baca gazı oksijen kontrol sistemi kullanılır.	
13) 500 kW ve üstü ısıtma kazanlarında, zaman içerisinde kazan ve tesisat içerisinde oluşan ve kazan verimliliğini düşüren kireçlenmeyi önlemek amacıyla su yumuşatma/şartlandırma sistemlerinin kurulması gerekir.	
14) Isıtma kapasitesi 100 kW ve üzerindeki katı yakıtlı kazanlarda verimlilik araştırılarak otomatik yakıt besleme sistemi kullanılır.	
Madde:14	
1) Isıtma merkezinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzost havasının atılabilmesi için gerekli havalandırma sağlanmalıdır.	
Madde:19	
3) Kullanım alanı 1000 m ² 'nin üzerindeki oteller, hastaneler, yurtlar ve benzeri konaklama amaçlı konut harici binalar ile spor merkezlerinde merkezi sıhhi sıcak su sisteminin planlanması şarttır.	
6) Merkezi sıhhi sıcak su hazırlama sistemlerindeki pompa grupları, zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir.	
Madde:20	
6) 5000 m ² 'nin üzerindeki binalarda ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma için, bilgisayar kontrollü bina otomasyon sistemi kurulması zorunludur.	
7) Sıhhi sıcak su tesislerinde kullanılacak olan sirkülasyon pompaları, otomatik çalışmayı sağlayacak ekipmanlarla donatılır.	
Madde:21	
3) Çalışma ofisleri ve depolama binaları için mahalli erişimi kolay, el ile veya kumanda ile kontrol edilen anahtar tiplerinin kullanılması tercih edilir. Ayrıca, diğer bina kullanımları için (örneğin çalışma saatleri boyunca devamlı aydınlatma gerektiren diğer tip binalardaki kullanım için), zaman ayarlı veya gün ışığı ile bağlantılı foto elektrikli anahtarlarının kullanılması gerekir.	
6) Aynı mekan içerisinde, bir pencere boşluğuna 5 metreden daha yakın olan yapay aydınlatmalı noktalarının her birindeki kurulu güç 200 W'ı aştığında, bu noktalar diğer aydınlatma noktalarından bağımsız olarak kumanda edilir.	
8) Binalarda elektrik enerjisinin verimli kullanılması amacıyla;	
a) Zorunluluk olmadıkça akkor flamanlı lambaların kullanılmaması, renk sıcaklığının önemli olmadığı durumlarda A ve B sınıfı elektronik balastlı tüp biçimli floresan, kompakt tip floresan veya sodyum buharlı lambaların tercih edilmesi,	
b) Enerji tüketimi yüksek olan dekoratif aydınlatma gereçlerinin kullanılmaması,	

c) Çalışma alanlarında yeterli aydınlık seviyesini sağlayacak armatür seçiminin ve dağılımının yapılması,
d) Yapılabilirliği uygun olan mekanlarda, hareket, ısı veya ışık duyarlı ekipmanların kullanılması gerekir. Özellikle merdiven boşluklarında ve çalışma ortamlarında bulunan tuvaletlerde sensörlü lambaların kullanılması ve gereksiz kullanımların önüne geçilmesi,
e) Armatürlerin verimlerini ve odalardaki aydınlık seviyesini artırmak için aydınlatma gereçlerinin periyodik olarak temizlenmesi
9) Konut harici binaların aydınlatma enerjisi ihtiyacı belirlenirken binanın iç aydınlatma yüküne ilaveten, güvenlik aydınlatması hariç, binanın dış dekoratif aydınlatma yükü de dikkate alınır
ENERJİ KAYNAKLARININ VE ENERJİNİN KULLANIMINDA VERİMLİLİĞİN ARTIRILMASINA DAİR YÖNETMELİK
Madde:24
4) Kamu kesiminde bilinçlendirme amacıyla aşağıdaki faaliyetler yürütülür:
a) Enerji tüketiminin azaltılması için çalışanları bilinçlendirmek üzere hizmetiçi eğitim seminerleri düzenlenir. Çalışanlar çalıştıkları yerlerin enerji tüketimi hakkında bilgilendirilir.
b) Herkesin görebileceği yemekhane, konferans salonu, geçiş bölgeleri ve benzeri yerlere; kullanılmayan lambaların söndürülmesine, elektrikli ev aletleri ve ampullere yönelik verimlilik etiketlerinin tanıtılmasına, ofis cihazlarının kullanılmadığı durumlarda kapatılmasına yönelik afişler ve spotlar asılır.
c) Her yıl Ocak ayının ikinci haftasında düzenlenen enerji verimliliği haftası etkinlikleri kapsamında ve eşzamanlı olarak;
Madde:31
1) Kamu kesimine ait bina ve işletmelerin enerji kullanımı 2010 yılına göre, 2023 yılında en az yüzde yirmi oranında düşürülür. Her bir kamu kurum ve kuruluşu faaliyetlerine uygun şekilde, birim alan, kişi, birim mal, birim hizmet gibi kriter başına tükettikleri birim enerjileri belirler ve Genel Müdürlüğe bildirir. Bu değerler birinci cümlede belirtilen hedefin ölçülmesinde ve izlenmesinde esas alınır. Kamu kurum ve kuruluşlarının yönetimlerinde, öncelikle aşağıdaki tedbirleri içine alan iç mevzuat düzenlemeleri yapılır. Yapılan bu düzenlemelerin birer sureti Genel Müdürlüğe iletilir. Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları ile Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı ile bunların bağlı ve ilgili kurum veya kuruluşları tarafından belirlenen performans göstergelerinin ve bunlar tarafından yapılan iç mevzuat düzenlemelerinin Genel Müdürlüğe bildirilmesi zorunlu değildir.
a) Bina ve tesislerin işletilmesinde ısı enerjisi ile ilgili alınabilecek tedbirler şunlardır:
1) Isıtmada il mahalli çevre kurullarında iç ortam sıcaklığı ile ilgili alınan kararda belirtilen iç ortam sıcaklığı değerlerine riayet edilmesi, bu yönde alınmış bir karar bulunmaması halinde iç ortam sıcaklıklarının 22 °C'nin üzerine çıkmayacak şekilde sistemin işletilmesi,
2) Yeni alımlarda etiket sınıfı en az A olan klimalar arasında seçim yapılması,
3) Soğutma sistemi ve klimaların dış ortam sıcaklığı 30 °C'nin altında iken soğutma amaçlı çalıştırılmaması ve iç ortam sıcaklığı 24 °C'nin altına inmeyecek şekilde ayarlanması,
4) Radyatör arkalarına alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilmesi, ısı akışını engellemek için radyatörlerin önlerinin ve üzerlerinin açık tutulması,
5) Pencerelelerden hava sızıntılarının önlenmesi için pencere contası kullanılması ve benzeri tedbirlerin alınması,
6) Tamamı kamu kesimi tarafından kullanılan binaların ana girişlerinde döner kapı veya çift kapı kullanılması, çift kapıların biri kapanmadan diğerinin açılmamasının sağlanması,
7) Her ısıtma sezonu öncesinde ısıtma sistemlerinin bakım ve kontrolünün baca gazı ölçümlerine dayalı brülör ayarlarını da kapsayacak şekilde yapılması veya yaptırılması,
8) Ortam sıcaklığının sabit tutulmasına imkân sağlayan ısı veya sıcaklık kontrol sistemlerinin kullanılması.

EK-2 ÇEŞİTLİ ÜLKELERDEKİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÇALIŞMALARINI YÜRÜTEN KURUMLAR

	Ulusal enerji verimliliği kurumları / İsimleri / Yapısı İsmi	Bölgesel ya da yerel kurumlar / Sayısı Yapısı / Sayısı
AVRUPA		
Avusturya	<input type="checkbox"/> (EVA)	<input type="checkbox"/> (10)
Belçika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> (13)
Danimarka	<input type="checkbox"/> (DEA)	<input type="checkbox"/> (1)
Finlandiya	<input type="checkbox"/> (MOTİVA)	<input type="checkbox"/> (7)
Fransa	<input type="checkbox"/> (ADEME)	<input type="checkbox"/> (19)
Almanya	<input type="checkbox"/> (DENA)	<input type="checkbox"/> (39)
Yunanistan	<input type="checkbox"/> (CRES)	<input type="checkbox"/> (18)
İrlanda	<input type="checkbox"/> (SEI)	<input type="checkbox"/> (12)
İtalya	<input type="checkbox"/> (ENEA)	<input type="checkbox"/> (26)
Portekiz	<input type="checkbox"/> (ADENE)	<input type="checkbox"/> (17)
İspanya	<input type="checkbox"/> (IDAE)	<input type="checkbox"/> (31)
İsveç	<input type="checkbox"/> (STEM)	<input type="checkbox"/> (12)
Hollanda	<input type="checkbox"/> (Novem) (Senter)	<input type="checkbox"/> (6)
İngiltere	•	
Bulgaristan	<input type="checkbox"/> (SEEA)	
Çek Cumhuriyeti	<input type="checkbox"/> (CEA)	<input type="checkbox"/> (5)
Macaristan	<input type="checkbox"/> (Energy Center)	<input type="checkbox"/> (32)
Litvanya	•	
Letonya	<input type="checkbox"/> (EA)	
Norveç	<input type="checkbox"/> (ENOVA)	<input type="checkbox"/>
Polanya	<input type="checkbox"/> (KAPE)	<input type="checkbox"/> (12)
Romanya	<input type="checkbox"/> (ARCE)	<input type="checkbox"/> (10)
Rusya	•	<input type="checkbox"/> (75)
Slovenya	<input type="checkbox"/> (AURE)	
Slovakya	<input type="checkbox"/> (SEA)	•
İsviçre	<input type="checkbox"/> (SwissEnergy)	<input type="checkbox"/> (36)
Türkiye	<input type="checkbox"/> (EVD)	<input type="checkbox"/> (47)
ASYA		
Avustralya	<input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/>
Çin	•	
Hong Kong, Çin	•	
Hindistan	<input type="checkbox"/> (BEE)	<input type="checkbox"/>
Endonezya	•	
Japonya	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> (9)
Kore	<input type="checkbox"/> (KEMCO)	
Malezya	<input type="checkbox"/> (PTM)	
Filipinler	•	• (2)
Tayvan,Çin	•	
Tayland	<input type="checkbox"/> (DEDE)	<input type="checkbox"/> (5)
Vietnam	<input type="checkbox"/> (VECP)	<input type="checkbox"/> (6)

AMERİKA				
Brezilya	<input type="checkbox"/>			
Kanada	<input checked="" type="checkbox"/>	(OEE)	<input type="checkbox"/>	(2)
Şili	<input checked="" type="checkbox"/>			
Kolombiya	<input checked="" type="checkbox"/>	(UMPE)		
Kosta Rıka	<input checked="" type="checkbox"/>			
Meksika	<input type="checkbox"/>	(CONAE)	<input type="checkbox"/>	(8)
Peru	<input checked="" type="checkbox"/>			
USA	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
AFRİKA				
Cezayir	<input type="checkbox"/>	(APRUE)		
Botsvana	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fildişi Sahilleri	<input type="checkbox"/>	(BEE)		
Mısır	<input type="checkbox"/>	(OEP)		
Gana	<input type="checkbox"/>	(GEF)	<input type="checkbox"/>	(7)
Kenya		Yok		
Mali	<input checked="" type="checkbox"/>			
Moritanya	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fas	<input type="checkbox"/>	(CDER)		
Güney Afrika	<input checked="" type="checkbox"/>			
Tanzanya		Yok		
Tunus	<input type="checkbox"/>	(ANER)	<input type="checkbox"/>	(3)
ORTA DOĞU				
İran	<input type="checkbox"/>	(SABA)	<input type="checkbox"/>	(6)
İsrail	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ürdün	<input type="checkbox"/>	(NERC)		
Lübnan		Yok		
Suriye	<input type="checkbox"/>	(NERC)	<input type="checkbox"/>	(15)

Devlete Bağlı olmayan Kurumlar

Devlete Bağlı Kurumlar

EK-3 BİNA ENERJİ ETÜD KONTROL FORMU

ISITMA ENERJİ ETÜDÜ (DOĞALGAZ)						
	Isı Kayıp/Kaçak Noktaları	Durum		Açıklama		
	Cümle Giriş Kapısı	Var	Yok			
ISI KAYIP KAÇAKLARIN	Döner kapı	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Radarlı kapı	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Çarpma kapı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Yaylı kapı	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Yay kapı otomatığı	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Kapı fitillemesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Kapı doğraması	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Kapı yalıtımı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Havuz kaçağı kapı altı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Pencereler					
	Isıcam doğrama	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Fitiller	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Menfezler					
	Asansör makine dairesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Kış boyunca açık	
	Kazan Dairesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	WC-Lavabo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Kış boyunca açık	
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Çatı					
	Çatı giriş kapakları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Kapalı	
	Çatı pencereleri	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Çatı yalıtımı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Duvar					
	Duvar yalıtımı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Giydirme dış cephe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Baca etkisi					
	Diğer					
	Radyatör Vanaları					
Termostatik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Standart			
Termostatik Vanaysa; Mahal Sıcaklıkları Sabitlenmiş mi?						
EN AZ YAKIT		Evet	Hayır	Sıcaklık seviyesi	Açıklama	
	WC-LAVABO		√	2 (16° C)		
	Merdiven Boşluğu			√	2 (16° C)	
	Koridorlar			√	3 (20° C)	
	Sınıflar, anfi			√	3 (20° C)	
	Memur odaları			√	4 (22° C)	Oda termostadı manuel olarak,
EN AZ YAKIT						

	Gerekli Ayarlar	Durum		Tasarruf Miktarı	Açıklama
		Evet	Hayır	%	
	Brülör ayarları uygun mu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	
	Yakma talimatı var mı?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EN AZ DUMAN					
EN AZ DUMAN		Durum		Açıklama	
		Evet	Hayır		
	Baca çekişi uygun mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Baca izolasyonu yapılmış mı?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Kazan elemanlarının temizlik ve bakımı düzenli yapılıyor mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ELEKTRİK					
	Elektirik Tüketim Elemanları	Durum		Tasarruf Miktarı	Açıklama
		Evet	Hayır	%	
	Pompalar				
	Hidrofor basıncı uygun mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Sirkülasyon pompası uygun mu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Frekanslı değil
	Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Aydınlatma				
	Kullanılan Lamba Türleri		adet	Kullanıldığı yerler	Açıklama
	Floresan	<input checked="" type="checkbox"/>	1250	Tüm bina	
	Akkor	<input type="checkbox"/>			
	LED	<input type="checkbox"/>			
	Harekete duyarlı	<input type="checkbox"/>			
	Fotoselli	<input type="checkbox"/>			
Eğitim ve Bilinçlendirme					

EK-4 KAMU BİNALARINDA DOĞALGAZ KAZANI YAKMA TALİMATI

- Kalorifer kazanları hükümet veya yerel yönetimlerce tanınan sertifika alan kişiler tarafından yakılacaktır.
- Binanızdaki kalorifer sistemi dış hava sıcaklığı 15°C ve altına düştüğü zaman yakma işlemi yapılmalıdır.
- Dış hava sıcaklığı 12°C ile 15°C arasında olduğu zaman ise kalorifer sistemi kısıtlı yakılmalıdır.
- Dış hava sıcaklığı 15°C ve üzerinde olduğu zaman ise kalorifer sistemi yakılmamalıdır.
- Kamu binalarında iç ortam sıcaklığı 20°C , merdiven, tuvalet, arşiv, bodrum 15°C olmalıdır.
- Kazan dairesinde teknik personel adına düzenlenmiş mutlaka bir noter tasdikli Kazan teftiş defteri bulundurulacaktır.
- Kazan dairesinde teknik personel tarafından yapılan uygulamalar, haftada bir defa saray idaresi müdürü tarafından denetlenecek ve denetim sonucu noksanlıklar Kazan teftiş defterine işlenecektir.
- Kamu Binasının mesai saati 08:00'de başladığı için kazan yakma saati 07:00'de yakılmalıdır.
- Sabahın erken saatinde kazan dairesine girdiğinizde önce hidrometreden su seviyesi kontrol edilir.
- Kazan yakılmadan önce tesisatta su eksik ise tesisata su basılmalıdır. Bunun için tesisatın uygun bir noktasına açılan soğuk su giriş ağzını kullanınız. Atmosfere açık sistemlerde haberci borusundan su gelene kadar kazana su basılmalıdır.
- Sirkülasyon pompalarının zarar görmemesi ve düzgün çalışabilmesi için tesisatta hava kalmayacak şekilde kazan ve tesisatın su ile doldurulması gerekir. Bunun için su bastıktan sonra hava purjörlerinden tesisatta kalan havayı boşaltınız ve tekrar su basınız. Bu işlemi sisteme her su basışınızda tekrarlayınız.
- Sisteminizin basıncı normal değerinde değilse tesisattaki vanaların açık olup olmadığını kontrol ediniz. Eğer basınç düşüyorsa sistemde kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.
- Sisteminizin tamamen su ile dolu olduğuna emin olduktan sonra sirkülasyon pompasını çalıştırınız. (Sirkülasyon pompasını kazan ısıdıktan sonra çalıştırırsanız, ani sıcaklık değişiminden dolayı tesisatınızda arızalar meydana gelebilir.)
- Pompaları çalıştırdıktan sonra kazanınızı yakma işlemine geçebilirsiniz.
- Sirkülasyon pompası çalışınca kazan suyu sıcaklığı düşecektir. Dış hava sıcaklığına uygun kazan suyu sıcaklığı sağlanıncaya kadar kazanın başından ayrılmayınız.
- Kullanacağımız brülörün hava ve yakıt ayarlarının yapılması gerekir. Bu işlem yapılırken atık baca gazı analizöründen faydalanılmalı ve uzman kişilerce yapılmalıdır. Pratik olarak hava ve

yakıt ayarının yapılabilmesi için alev renginden veya baca gazının renginden faydalanılır. Alev rengi açık sarı ise ve baca gazı renksizse hava miktarı yüksektir. Kazanda yanma oluşmuyorsa veya alev boyu kısa ve baca gazı rengi koyu ise hava miktarı azdır. Sağlıklı bir yanma için alev renginin turuncu olması gerekir. Alev ve baca gazı rengini sürekli kontrol ediniz.

- Kazan üzerine takılacak bir kontrol paneli ile; hem brülör ve pompanızı kontrol edebilir, hem de bu kontrol paneli üzerinde bulunan termostatla kazan sıcaklığına bağlı olarak brülörünüzü otomatik olarak açıp kapatabilir, böylelikle kazan sıcaklığını sabit bir aralıkta tutabilirsiniz. Sistem rejime girdikten sonra sık aralıklarla kazanınızı kontrol ediniz.
- Kamu Binalarında mesai bitimi 17:00 olduğu için kazan kapama saati 16:00'ı olmalıdır. Tesisatın donmaması için sirkülasyon pompaları açık bırakılarak devir daim yapılması sağlanmalıdır.

Dış hava şartlarına karşılık kazanın çalıştırılması gereken sıcaklık değerleri tablosu

Dış Hava Sıcaklığı (°C)	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Kazan Suyu Sıcaklığı(°C)	45	47	49	51	53	55	57	58	60	62	64	66	68

Dış Hava Sıcaklığı (°C)	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
Kazan Suyu Sıcaklığı(°C)	90	88	86	84	83	81	79	77	75	73	72	70

DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- İçerisinde su yokken kazanınızı kesinlikle yakmayınız.
- Kazan sıcaklığının çok yüksek ve değişken olması, sağlık açısından iyi olmadığı gibi, dış duvarlardan, bacadan kaçan enerji miktarını da artırır.
- Kazanınız yanarken içine girmeyiniz ve başınızı, elinizi sokmayınız.
- Kazanınızın baca klapesini kesinlikle tam olarak kapatmayınız.
- Kazanınızı 90°C'nin üzerinde çalıştırmayınız.
- Kötü bir baca çekişi kazanın verimini düşürdüğü gibi sağlığa zararlı sonuçlar da doğurabilir.
- Güvenliğiniz ve iyi bir yanma sağlamak için bacalar temiz ve bakımlı olmalıdır. Bu yüzden kazanınızı yakmadan önce baca çekişini kontrol ediniz.
- Baca ve baca bağlantılarının hava sızdırmamasına dikkat ediniz. Yanma esnasında baca bağlantısında bulunan temizleme kapağının kapalı olduğundan emin olunuz.
- Kazanınız yanarken kapaklarını ve baca temizleme kapağını kesinlikle açmayınız.
- Brülör çalışırken kesinlikle kazan kapaklarını açmayınız.

- Brülör yakılmadan önce kazanınızın yanma hacminin temiz olmasına, içerisinde yanıcı maddelerin bulunmamasına dikkat ediniz.
- Kazanınız yanarken sık sık kontrol ediniz.
- Elektrik kesilmelerinde veya pompanız arıza yaptığında kazanınız ve tesisatınızın zarar görmemesi için bypass vanasını açınız. Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda elektrik kesildiğinde brülör de çalışmayacaktır. Pompa arızalarında ise brülörü kapatarak bypass vanasını açınız.
- Kazanınızda herhangi bir yiyecek maddesi pişirmeyiniz ve evcil hayvan kurutmayınız.
- Sisteme her su basma işleminden sonra hava purjörlerinden (veya hava tüplerinden) tesisatta oluşan havayı alınız.
- Patlama kapağı ile kesinlikle oynamayınız.
- Kazanınız sıcakken kesinlikle su basmayınız.
- Kazanınız içerisinde çevre ve insan sağlığını tehdit eden maddelerle kükürt miktarı yüksek yakıtlar yakmayınız.
- Yanma esnasında kazan kapaklarını kapalı tutunuz.
- Olağan dışı bir durumla karşılaştığınızda hemen yetkili servisle irtibata geçiniz.

EK-5 ENERJİ DANIŞMANLIK ŞİRKETİNİN VERİMLİLİK ARTTIRICI PROJE YÖNTEMİ (VAP)

1. YÖNETİCİ ÖZETİ

1. Bina Bilgileri.
2. Çalışmanın Amacı.
3. Çalışmanın Kapsamı
4. Çalışmanın Tarihi.
5. Etüt Çalışmasında Kullanılan Cihazlar ve Alınan Ölçümler.
6. Enerji Tüketimleri ve Maliyetleri
7. Genel Bulgular ve Öneriler

2. ENERJİ YÖNETİMİ

1. Bina Bilgileri
2. Binanın Enerji Tüketiminin İncelenmesi
3. Tüketim Analizleri
4. Enerji Yönetimi ile İlgili Mevzuat Durum Değerlendirmesi
5. Enerji Yönetim ile İlgili Öneriler

3. BİNA ENERJİ PERFORMANSI

- 3.1. Bina Durumu
 - 3.1.1. Ünite ve Sistem Tarifi
 - 3.1.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
 - 3.1.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
 - 3.1.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları
- 3.2. Mimarı Yapı
 - 3.2.1. Ünite ve Sistem Tarifi
 - 3.2.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
 - 3.2.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
 - 3.2.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları
- 3.3. Yapı Bileşenleri ve Yapı Malzemeleri
 - 3.3.1. Ünite ve Sistem Tarifi
 - 3.3.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
 - 3.3.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
 - 3.3.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları
- 3.4. Pencere ve Cam Alanları
 - 3.4.1. Ünite ve Sistem Tarifi
 - 3.4.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
 - 3.4.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
 - 3.4.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları
- 3.5. Enerji Kullanımı ve Co² Miktarı
 - 3.5.1. Ünite ve Sistem Tarifi
 - 3.5.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
 - 3.5.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar

3.5.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

4.ISITMA, İKLİMLENDİRME, HAVALANDIRMA ve SOĞUTMA SİSTEMLERİ

4.1.Isıtma Sistemlemleri

- 4.1.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 4.1.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 4.1.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 4.1.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

4.2.Soğutma Sistemler.

- 4.2.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 4.2.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 4.2.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 4.2.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

4.3.İklimlendirme ve Havalandırma Sistemleri

- 4.3.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 4.3.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 4.3.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 4.3.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

5. TESİSATLAR

5.1.Sıcak Su Tesisatı

- 5.1.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 5.1.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 5.1.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 5.1.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

5.2.Pompa Tesisatı

- 5.2.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 5.2.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 5.3.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 5.2.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.ELEKTRİK

6.1.Elektrik Dağıtım Sistemleri

- 6.1.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.1.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.1.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.1.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.2. Satın Alınan Elektrik Enerjisi

- 6.2.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.2.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.2.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.2.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.3.Transformatörler

- 6.3.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.3.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.3.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.3.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.4.Jeneratörler

- 6.4.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.4.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.4.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.4.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.5.Elektrik Motorları

- 6.5.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.5.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.5.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.5.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.6.Aydınlatma

- 6.6.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.6.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.6.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.6.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

6.7.Bina Otomasyon Sistemleri

- 6.1.1. Ünite ve Sistem Tarifi
- 6.1.2. Yapılan Ölçümler ve Alınan Değerler
- 6.1.3. Değerlendirmeler ve Hesaplamalar
- 6.1.4. Öneriler, Enerji Tasarrufu İmkânlar ve Miktarları

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İbrahim Bahadır TOSUN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : AKSARAY/11.06.1984
Telefon : 05321773642
Faks :
e-mail : Bhadirtosun84@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Eskişehir Çifteler Anadolu Lisesi	2002
Üniversite	: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2006
Yüksek Lisans :		
Doktora :		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2006-2007	Saritez Doğalgaz LTD.ŞTİ	Proje Mühendisi
2008-2009	Kayahan Hidrolik	Üretim Mühendisi
2009-	Karatay Belediyesi	Makine Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Proje Mühendisi

YABANCI DİLLER

İngilizce