



**KTO KARATAY  
ÜNİVERSİTESİ**

T.C.

KTO Karatay Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

**İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KONYA SANAYİ  
İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Mustafa Alptuğ YAVAŞ

Yüksek Lisans Tezi

KONYA

*Eylül, 2018*



İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KONYA SANAYİ  
İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

T.C.  
KTO Karatay Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İşletme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

Mustafa Alptuğ YAVAŞ

Yüksek Lisans Tezi

KONYA  
*Eylül, 2018*

## KABUL VE ONAY

Mustafa Alptuğ YAVAŞ tarafından hazırlanan "İşletmelerde Enerji Verimliliği ve Konya Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma" başlıklı bu çalışma, 18.09.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

  
Dr.Öğr.Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ (Danışman)

  
Dr.Öğr Üyesi Mehmet Akif GÜNDÜZ

  
Dr.Öğr Üyesi Gül Nihal GÜGÜL

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

  
Dr.Öğr.Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez/Proje Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



18/09/2018

Mustafa Alptuğ YAVAŞ

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar konu belirlenmesinde ve araştırma aşamasında, bana yol gösteren ve desteğini sürekli hissettiren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ'e,

Anket çalışmam sırasında bana değerli zamanlarını harcayarak anket sorularımı cevaplayan Konya elektrik enerjisi üretimi sektöründe faaliyet gösteren işletmelere,

Her zaman yanımda olan oğluma ve eşime, desteklerini esirgemeyen yakınlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Mustafa Alptuğ YAVAŞ**  
**Eylül, 2018**

## ÖZET

### İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KONYA SANAYİ İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YAVAŞ, Mustafa Alptuğ

Yüksek Lisans, İşletme Bölümü

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ

Eylül 2018

Enerji kaynaklarının ve enerjiyi verimli kullanmanın ehemmiyeti, çevre sorunlarına karşı artan ilgi ve ülkelerin enerjide dışa bağımlılıklarının azaltılması hususlarıyla birlikte, geçen yüzyılın sonlarında yaşanan petrol krizleri sonrasında önem sırasındaki yerini yukarılara taşımıştır. Ülkeleri enerji verimliliğine yönelik iddialı hedefler belirleyerek önlemler almaya iten, bu endişelerin neticesidir. Bütün sektörlerde enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamak için planlar ve stratejiler oluşturulmaktadır. Bu kapsamda işletmelerde enerji verimliliği önem taşıyan konuların başında gelmektedir.

Bu sebeple bu tez çalışmasında, enerji verimliliği noktasında büyük öneme sahip işletmelerde enerji verimliliği ele alınmıştır. Tez çalışması kapsamında ilk olarak enerji, enerji kaynakları ve daha sonra işletmelerde enerji verimliliği incelenmiştir. Uygulama bölümünde ise Konya sanayi işletmelerinde enerji verimliliği üzerine anket uygulaması yapılmıştır. Tez çalışması sonucunda Konya sanayi işletmelerinde enerji verimliliği ile ilgili uygulamaların yapıldığı, yapılan yatırımların arttığı, enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirme eğitimi verilmekte olduğu ve çalışanlara enerji tasarrufu ile ilgili manevi ödüller vererek bu konuda çalışanlara destek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Çevre, Verimlilik, Enerji Verimliliği

## **ABSTRACT**

### **A RESEARCH ON ENERGY EFFICIENCY IN ENTERPRISES AND INDUSTRIAL ENTERPRISES IN KONYA**

YAVAŞ, Mustafa Alptuğ

Post Graduate, Department of Management

Thesis Supervisor: Assistant Professor Fatma Didem TUNÇEZ

September 2018

After the oil crises in the late last century, the importance of efficient use of energy sources and energy has become even more important with increasing interest in environmental issues and reducing the foreign dependence of the countries. It is the result of these concerns that lead countries to take ambitious targets for energy efficiency. Plans and strategies are developed to ensure more efficient use of energy in all sectors. In this context, energy efficiency in enterprises is leading of the most important issues.

Therefore, in this thesis, energy efficiency in enterprises that have a great importance on energy efficiency was discussed. In the scope of the thesis, firstly, energy and energy resources and then energy efficiency in enterprises were examined. In the section of application, a survey had been conducted on energy efficiency in the industrial enterprises in Konya. As a result of thesis, it has been concluded that energy efficiency practices are being carried out in Konya industrial enterprises, investments are increasing, consciousness-raising educations are being provided and the employees are being supported in this manner by awarding them with moral prizes about energy saving.

Key Words: Energy, Environment, Efficiency, Energy Efficiency



# İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL ONAY .....	i
ETİK BEYAN .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xi
GİRİŞ .....	1

## 1. BÖLÜM

### GENEL OLARAK ENERJİ SEKTÖRÜ

1.1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİ .....	3
1.2. ENERJİ KAYNAKLARININ TARİHİ GELİŞİMİ.....	5
1.2.1. Dünyada Gelişimi.....	5
1.2.2. Türkiye’de Gelişimi .....	6
1.3. DÜNYADA İZLENEN ENERJİ POLİTİKALARI.....	9
1.3.1. ABD’nin Enerji Politikaları .....	9
1.3.2. Avrupa Birliği Enerji Politikası .....	10
1.4. TÜRKİYE’DEKİ ENERJİ POLİTİKALARI .....	12
1.5. ENERJİ KAYNAKLARI.....	13
1.5.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları .....	14
1.5.1.1. Petrol .....	14
1.5.1.2. Kömür .....	15
1.5.1.3. Doğalgaz .....	15
1.5.1.4 Nükleer Enerji .....	15
1.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....	16
1.5.2.1. Hidrolik Enerji .....	18
1.5.2.2. Rüzgâr Enerjisi.....	19
1.5.2.3. Güneş Enerjisi .....	20
1.5.2.4. Jeotermal Enerji .....	22
1.5.2.5. Biokütle Enerjisi .....	22
1.5.2.6. Hidrojen Enerjisi .....	24
1.6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	25
1.6.1. Enerji Verimliliğinin Tanımı .....	25
1.6.2. Enerji Yoğunluğu .....	26
1.7. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KURUMSAL ÇERÇEVELERİNİN İNCELENMESİ	29
1.7.1. Konut ve Hizmetler Sektörü.....	31
1.7.2. Tarım Sektöründe Enerji Verimliliği .....	33

1.7.3. Sanayi Sektöründe Enerji Verimliliği .....	34
---	----

## 2. BÖLÜM

### İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

2.1. KAZANLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	36
2.2. FIRINLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	39
2.2.1. Eksik Yanma .....	41
2.2.2. Hava/Yakıt Oranı .....	41
2.2.3. Baca Gazı Sıcaklığı .....	42
2.2.4. Reküperatörler.....	42
2.2.5. Duvar Kayıpları.....	43
2.2.6. Tüfâl/Malzeme Kayıpları .....	43
2.2.7. Soğutma Suyu ve Açıklık Kayıpları .....	44
2.2.8. Yakıt Çeşidi ve Brülörler .....	44
2.3. POMPALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ .....	44
2.4. ELEKTRİK MOTORLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	47
2.5. BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİNDE VERİMLİLİK .....	50
2.6. FANLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	52
2.7. DEĞİŞKEN HIZLI SÜRÜCÜ UYGULAMALARI İLE ENERJİ TASARRUFU .....	54
2.8. ISI YALITIMI İLE ENERJİ TASARRUFU .....	55
2.9. ATIK ISI GERİ KAZANIMI.....	56
2.9.1. Borulu Isı Değıştirici.....	57
2.9.2. Kanatlı Boru Isı Değıştirici .....	58
2.9.3. Plakalı Isı Değıştirici.....	58
2.10. SU ISITMA-DAĞITMA-BASINÇLANDIRMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ .....	59
2.11. AYDINLATMADA ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....	61

## 3. BÖLÜM

### YÖNTEM

3.1. TEZİN AMACI VE HEDEFİ .....	63
3.2. MEVCUT SORUN .....	63
3.3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	64
3.4. ARAŞTIRMA MODELİ.....	67
3.5. EVREN VE ÖRNEKLEM.....	68
3.6. GÜVENİRLİK ANALİZİ.....	69
3.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	70
3.8. ARAŞTIRMANIN SAYILTILARI .....	70
3.9. ARAŞTIRMAYA KATILIMLARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE FREKANS TABLOLARI.....	70

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUM

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR .....	75
--	----

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....	77
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR .....	79
4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR....	81
4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....	83

## 5. BÖLÜM

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

KAYNAKÇA.....	90
EK .....	100
ÖZGEÇMİŞ .....	108



## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Pompalarda Enerjinin Etkin Kullanımı.....	46
Tablo 2. Güvenirlilik Analiz Tablosu.....	70
Tablo 3. İşletme çalışanlarının tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı (n=124).....	71
Tablo 4. Birinci alt probleme ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi.....	76
Tablo 5. İkinci alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi .....	78
Tablo 6. Üçüncü alt probleme ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi .....	80
Tablo 7. Dördüncü alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi .....	82
Tablo 8. Beşinci alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi .....	84



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dünya’da Enerji Yoğunluğu .....	27
Şekil 2. Ülke Gruplarına Göre Enerji Yoğunluğu.....	28
Şekil 3. Konut ve Hizmetler Sektörü Verimliliği (milyar avro/bin ton petrol eşdeğeri) 32	
Şekil 4. İşletme Kazanı .....	36
Şekil 5. Bir Elektrik Motorunun Kayıplarının Görünümü .....	48



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BOTAŞ: Boru Hatları ile Petrol Taşıma AŞ

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla

GWh: Gigawatt saat

IEA: Uluslararası Enerji Ajansı

LPG: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı

MMO: Makine Mühendisleri Odası

MTA: Maden Teknik Arama

MW: Megawatt

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü

TÇV: Türkiye Çevre Vakfı

TDK: Türk Dil Kurumu

TEK: Türkiye Elektrik Kurumu

TMMOB: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

TUBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

WEC: Dünya Enerji Konseyi

## GİRİŞ

Kalkınmanın sürdürülebilirliğini amaçlayan devletlerin enerji bakımından kalkınmışlık seviyesi, enerji yoğunluğu değerleri ve kişi başına enerji tüketimi üzerinden hesaplanmaktadır. Kişi başına enerji tüketiminin yüksek olması gerek ülkedeki refah düzeyinin gerekse ekonomik çalışmaların dinamizminin yüksek olduğunu ifade eder. Hâlihazırda hızlı gelişme aşamasında olan ülkemizde sanayileşme çalışmaları, yeni teknolojilere erişme gayretleri, yaşam kalitesinin iyileşmesi ve çoğalan nüfus, her geçen yıl daha fazla enerji sarfiyatına sebebiyet vermektedir.

Sürdürülebilirliğin enerjide temin edilmesi, dışa bağımlılığın azaltılması ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik faaliyetler tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımını ehemmiyetli hale getirmiştir. Enerji üretiminde, kaynak çeşitlendirilmesinde ve tüketiminde çevre dostu politikaları ve yöntemleri uygulamak; israftan kaçınarak verimliliği artırmak, Türkiye’de de üzerinde hassasiyetle durulan bir politika olmuştur ve yapılan son araştırmalar bu hususta bilinçlenmenin önemli düzeyde arttığını göstermiştir. Verimli enerji kullanımı başlı başına ehemmiyetli bir konudur. Dışa bağımlılık enerji verimliliğini zorlaştırmasının yanı sıra enerji politikalarında arz güvenliğini sağlamak ve sürdürülebilir olmak, problemin çözümünü zor bir duruma dönüştürmektedir.

Günümüzde enerji tasarrufunun önemli bir ifade olmasının yanı sıra, enerji verimliliği oldukça geniş ve daha farklı anlam taşımaktadır. Enerji verimliliği, yaşam kalitesi, üretim ve ihtiyaçların tam olarak karşılanmasında ödün vermeden enerjiyi yüksek verim ve tasarrufla kullanmaktır. Bütün dünyada enerjinin verimli kullanımı sonucunda oluşacak olan enerji tasarrufunun, en hızlı ve en ucuz elde edilen en temiz enerji kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Türkiye açısından da enerji verimliliğinin artırılması ile tasarruf edilebilecek enerji, tasarruflar sonunda bedeli diğerlerinden daha ucuz olması ve öncelikle başvurulması gereken yerli ve temiz bir enerjidir.

Enerji maliyetlerinin ve enerjiye olan talebin artması, enerji tasarrufunu zorunlu hale getirmiştir.

Türkiye enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü ithal etmek zorundadır. Ayrıca fosil yakıt kullanarak elektrik üreten santrallerin verimlerinin düşük olduğu Türkiye açısından enerjinin verimli kullanımının önemi açıkça görülmektedir. Enerji ihtiyacının önemli bir kısmını oluşturan fosil yakıtların giderek azalması, nükleer enerji tesislere karşı güvensizlik, alternatif enerji kaynaklarının istenilen seviyede talebi karşılayamaması, çevrenin kirlenmesi ve iklim değişiklikleri enerji verimliliğinin önemini her geçen gün artırmaktadır. Verimli kullanım sonucu elde edilen en az maliyetli enerji, gelişmiş ülkelerde enerji verimliliği anlamına gelmektedir. Rekabetçiliğin ve sürdürülebilir kalkınmanın en önemli bileşeni enerji verimliliğidir.

Enerji verimliliği açısından önemli bir nokta enerjiyi oldukça fazla kullanan işletmelerde enerji verimliliğidir. İşletmelerde enerjinin verimli kullanılabilmesi için oldukça ciddi çalışmalar gerekmektedir. Bu kapsamda bu tezin amacı işletmelerde enerji verimliliğinin sağlanması olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde genel olarak enerji sektörü ele alınmıştır. İkinci bölümde ise işletmelerde enerji verimliliği üzerinde durulmuştur. Üçüncü ve dördüncü bölümler ise yapılan çalışmanın amacı, literatür araştırmasından oluşmaktadır. Son bölüm olan sonuç ve öneriler kısmında ise araştırmanın sonuçları ve çeşitli önerilere yer verilmiştir.



# BİRİNCİ BÖLÜM

## GENEL OLARAK ENERJİ SEKTÖRÜ

### 1.1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Bir cismin; konumu, hareketi, taşıdığı elektrik yükü, içinde bulunduğu ortamdan daha yüksek sıcaklığa sahip olması sebebiyle iş yapabilme yeteneğine sahip olmasına enerji denir (TDK, 2018). Sözcük daha sonraları sosyal bir nitelik kazanmış, iş üretme becerisi, dinamizm, kuvvet, kudret, etkinlikle eş anlamda kullanılmaya başlanmıştır. Ortaya çıkarılan, değiştirilen, etki edilen her şeyde ve her türlü hareketin kaynağında enerji bulunmaktadır. Enerjinin yaşamsal öneme sahip olduğu açıktır. Bu sebeple enerji sosyal, kültürel, çevresel, siyasal, ekonomik vb. alanda etkileri olan bir kavramdır (Şataf, 2011: 188).

Enerji ülkelerin ekonomileri ve refah seviyelerinin iyileştirilmesinde azımsanmayacak derecede önemli bir konuma sahiptir. Dünya genelinde nüfus artışına ve sanayileşmenin gelişmesine paralel olarak enerji ihtiyacı da artış göstermiştir. Ayrıca küreselleşme ile birlikte artan ve çeşitlenen uluslararası ticaret olanakları da enerjiye olan talebi artıran nedenlerin başında gelmektedir (Korkmaz, 2011: 31).

Kısaca maddede var olan; ısı ve ışık biçiminde ortaya çıkan güce enerji denir. Tarih boyunca toplumların kalkınmaları, kullandıkları ve geliştirdikleri enerji kaynaklarına bağlı olmakla birlikte gelecekteki büyümenin, kalkınmanın ve gelişmelerin de benzer şekilde, enerji kaynaklarının bulunabilirliğine ve sürekliliğine göre oluşacağı kabul edilmektedir (Çakıroğlu, 2009: 5). Enerji ekonomisini ehemmiyetli bir konu haline getirenlerden birisi de enerji yatırımlarının pahalı olmasıdır. Diğer taraftan verimli enerji kullanma çabaları ve enerji kaynaklarının çeşitlenmeye başlaması enerji ekonomisinin önemli hususlarını meydana getirmektedir. Dünyanın farklı bölgeleri ve ülkeleri arasında enerji sorunları ve bunların çözüm imkânları farklı farklı ele alınmaktadır. Enerji politikaları ulusal düzeyde belirlenirken, uluslararası yapıya

sahip enerjinin bu durumu göz ardı edilmemelidir. Enerji sistemindeki krizden sadece birkaç ülke kendisini koruyabilmiştir (Karadaş, 2009: 49).

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gelişme ve toplumsal kalkınma için en önemli faktör enerjidir. Enerji temininin kesintisiz, kaliteli, güvenilir ve çevre problemlerini temel alan bir biçimde olması, toplumun refah düzeyini ve hayat standardını yükseltecektir. Sürekli üretim ve bunun devamlılığının temin edilmesi ülkelerin ekonomik büyümelerini sağlayabilmeleri için elzendir. Bu yüzden, üretimin önemli bir parçası olan enerjinin, güvenle sağlanması ve ucuz olması önemlidir (Çakıroğlu, 2009: 5).

Memleket idaresini ele alanlar, sürekli, mutemet enerjiiyi, temiz ve ekonomik biçimde elde etmek ve illa ki kaynakları çoğaltmak mecburiyetindedir. 'Sürdürülebilir kalkınma' ifadesi eski teknoloji ile birtakım eski usul enerji kaynaklarının işletilmesi, tabiatta dönüşü olmayan yıkımlara sebebiyet vermesin diye ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, ileri medeniyetlerde enerji-ekonomi-ekoloji dengesine temkinle yaklaşan tahayyül öngörüsü ile muhtelif kaynaklar ve çevreyle ilgili olguları ciddiye alan güvenli enerji formları, sadece enerji üretimi ve kaynak sağlamayı esas gören tahayyülün tahtını sallamaktadır. Planlama ise; kaynaklardan en uygun seviyede yararlanılabilmesi ve başlıca enerji kaynaklarından sağlanan elektriğin stoklanamaması sebebiyle gerçekleştirilmesi elzem ve zorunlu başka bir esas ilke olarak karşımıza çıkmaktadır (Sabır, 2004: 24).

Enerji sektörü dünya coğrafyası üzerinde ülkelerin ekonomik olarak büyümesi ve kalkınmasında hayati öneme sahip olması ve aynı zamanda söz konusu büyümenin de gerçekleşebilmesi için gerekli yatırımların içerisinde önemli bir girdi kalemi olmasının yanı sıra insanların gündelik yaşamlarında sağlamış olduğu kolaylıklar nedeniyle de hayati bir öneme sahiptir. Ülkeler küresel rekabette var olabilmek ve kendi sanayilerini ayakta tutabilmek için mal ve hizmet üretiminde ciddi bir maliyet unsuru olan enerjiiyi tedarik etme ve etkin kullanma konusunda dikkatli davranmaları gerekmektedir. Bu açıdan ülkeler için rekabet dikkat edilmesi gereken bir unsurdur (Korkmaz, 2011: 31).

## 1.2. ENERJİ KAYNAKLARININ TARİHİ GELİŞİMİ

Bu bölümde enerjinin Dünya'daki ve Türkiye'deki gelişim ayrı ayrı incelenmiştir.

### 1.2.1. Dünyada Gelişimi

Thomas Savery ve Worcester gibi soylu başteknisyenler 1600'lü yılların bitmesine yakın tarihin ilk buhar makinelerinin planlamışlardır. 1712 yılında yaptığı icatla reel manada çalışır ilk buhar makinesinin planlayıcısı unvanını alan kişi ise Thomas Newcomen'dir. Bu icatları daha da modern hale getiren kişi de İskoç mucit ve teçhizat üreticisi James Watt'dır. Buharı esas üstüvani haricinde biriktirerek, kademeli ısıtıp-soğutma ihtiyacı duymaksızın ısı tasarrufu temin eden makineler icat etmiştir. Yüksek randıman sağlayarak maden ocakları ve madenler için mühim bir kaynak haline gelmesi ise iteneği çalıştırmak için buhar kuvvetinde faydalanılması ile gerçekleşmiştir. Zamanla boyutlarda küçülme ve tazyik düzeyinde yükselme tarzı gelişmeler, bu icatların gemi ve trenlerde yerini almasına vesile oldu (<http://denizcan1.blogcu.com/> E.T. 15.05.2018).

Sanayi devrimi ve sanayi devriminden sonra fabrika sistemi ile üretim enerji tüketimini arttırmıştır. Enerji üretimindeki artış değişik dönemlerde farklı bir enerji kaynağını öne çıkartmıştır. Kömür tek enerji kaynağı olduğu endüstriyel devrim döneminden sonra yerini petrole bırakmıştır. Nükleer enerji, bir döneme damgasını vurmuş, fakat bazı sakıncalarından dolayı ülkeler tarafından üretimi sınırlandırılmıştır. Gelişen sürdürülebilir kalkınma anlayışı ve çevre bilinci ile birlikte doğalgaz üretimi, petrol ve kömürün yanında önemli bir kaynak oluşturmuştur. Yeni, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları günümüzde tam anlamıyla önemini korumasıyla beraber gelecekte de önemli bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmayı sürdürecektir. Ancak kömür, petrol ve doğalgaz olarak bilinen fosil enerji kaynakları, dünya birincil enerji tüketimi içinde hala büyük bir oranda kullanılmaktadır (Pamir, 2005: 70).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında bilim, mühendislik ve insan yaratıcılığının birleşmesiyle ortaya çıkan teknolojik devrimler, yaşamı büyük çapta değiştirmiştir. Enerji de üretiminden en uç kullanım noktasına kadar bu devrimden payını almıştır. Bu

yüksek değişim hızını toplum da benimseyerek olağan kabul etmeğe başlamış ve beklentilerin artık dünyadaki tüm teknik gelişmelerle ilgili olduğu görülmüştür (Yücel, 1994: 1). 20. yüzyılın vazgeçilmez enerji kaynağı olan petrolün çıkarılması, ilk olarak Erwin Laurentine Drake tarafından Amerika Pensilvanya’da 1859 yılında kurulan ilk petrol kuyusunda gerçekleşmiştir. Kuşkusuz petrolün 20. yüzyıla damgasını vurmasında, kömüre göre kolay çıkarılabilir olması ve taşınabilirliği etkili olmuştur. İçten yanmalı motorun sayesinde ilk otomobilin ve Wright Kardeşlerin de uçağı icat etmesi ulaşım ve taşımacılıkta petrolü daha da önemli kılmıştır (Çakıroğlu, 2009: 7).

İktisadi ve içtimai gelişimin zorunlu getirilerinden biri olan, top yekûn kalkınmayı hızlandırıcı özelliği ile 1970’lerden sonra tüm dünya toplumlarının programında hassaten yer bulan “enerji”, bilhassa yetersiz kaynaklara sahip, ihtiyaçlarını dış alımla gidermek zorunda olan ülkeler için vahametli bir ehemmiyet arz etmektedir (Aybar, 1990: 15). Avrupa’nın Orta Çağ karanlıklarından sıyrılmasında etkin rol oynayan faktörlerden birisinin, Romalıların daha önce yer altından çıkaramadığı kıymetli metallerin bulunduğu madenlerin, içerideki suyun yel değirmenleri vasıtasıyla dışarı pompalanarak yani rüzgâr enerjisi kullanarak yeniden işletilmesi olduğu iddia edilmektedir. Bazı medeniyetlerde enerji kaynaklarının bolluğuna inanmış, buldukları yeni kaynakları devreye sokmamışlardır (Altın, 2018).

Çağımızda enerji kriteri, şehirleşme seviyesi, demir ve çelik imalatı, gayri safi milli hâsıla vb. endekslerle birlikte, toplumların modernleşme seviyelerinin kıyaslanmasında bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilhassa toplumlarda gayri safi enerji harcama tutarı iktisadi bir endeks olmanın yanı sıra, insancıl terakki seviyesini de ölçmesi bakımından ehemmiyet arz etmektedir. Diğer taraftan sosyo-ekonomik sıkıntıların çoğalmasına sebep olan 1973/1974 petrol krizinin, enerji hususunda ağırlıklı olarak dışa tabi toplumları ağır şartlar altında bırakması enerji sektörünün ehemmiyetini en üst seviyelere taşımıştır (Mutluer, 1990, 184).

### **1.2.2. Türkiye’de Gelişimi**

Osmanlı Döneminde yeraltı enerji kaynakları yerli ve yabancı sermayeye tanınan imtiyazlarla işletilmiştir. Zonguldak-Ereğli arasındaki taşkömürü işletmeciliğine 1848

yılında Galata sarraflarının kurduğu bir özel Őirket ile baŐlanılmıŐtır. Linyit madeni ise TŪrkiye’de ilk olarak Almanya ncŪlŪğünde aŐılmıŐtır. 1897’de yurtdıŐı firmalar ve zel Őahıslara verilen ayrıcalık sayesinde petrol bulma çalıŐmaları baŐlamıŐtır. Chester Planı (A.B.D.) Bađdat-İstanbul-Berlin Demir Yolu Planı (Almanya), demir yolunun yapımının yanında, bu hat çevresinde petrol arama ve iŐletmeciliđini de içermiŐtir. Osmanlıların dođu eyaletlerinin, yani Musul ve Bađdat eyaletleri arasındaki hat enerji kaynaklarına iliŐkin jeopolitik çatıŐmalarda geçmiŐte önemli olmuŐtur (akıroğlu, 2009: 8).

İtalyan ve İsviçre iŐletmesinin Tarsus’ta 1902’de 2kW’lık gŪ kaynađını bir deđirmene kurması ile enerjiye dair oluŐum start almıŐtır. Bu hadiseyi Osmanlı illeri Őam, Selanik ve Beyrut’a hususi iŐletmelerinin elektrik vermesi izlemiŐtir. “982 Sayılı Kamu Yararına İliŐkin İmtiyazlar” kanunu 10 Haziran 1910 tarihli olarak elektrik enerjisinin ilk mevzuatıdır, zira teknolojik geliŐme ve tevdiatlar hukuki organizasyonu elzem hale getirmiŐtir. Genel Kredi Bankası, BrŪksel Bankası ve Macar Ganz A.Ő. mŪŐterek teŐebbŪsŪ Osmanlı anonim elektrik Őirketi takip eden sŪrete göreve getirilmiŐtir (Yavuz vd., 2018).

Cumhuriyet ilan edilene kadar santral kurulu gŪcŪmŪz 32,8 GWh iken 1930 yılında 74,8 GWh olmuŐ, kurulu gŪcŪmŪz 7 yılda 2,2 kat artmıŐtır. Yıllık enerji Ūretimimiz de 44,5 GWh’tan 106,3 GWh çıkmıŐ ki bu da yaklaşık 2,5 kat artıŐ demektir. 1929 Ekonomik Buhranı’ndan sonra yeteri kadar özel sermaye birikimi sađlanamadıđından devletçilik grŪŐŪ ađrılık kazanmıŐtır. 1933 yılında da Birinci BeŐ Yıllık Sanayi Planı uygulamaya konulmuŐ, sanayileŐmenin ucuz enerji ile mŪmkŪn olabileceđine deđinilmiŐ, hidrolik ve termik kaynakların araŐtırılması istenmiŐtir. 1933 yılında petrol arama teŐkilatı kurulmasına karar verilmiŐ, 1935 yılında Maden Tetkik ve Arama EnstitŪsŪ, Etibank ve Elektrik İŐlemleri EtŪt İdaresi kurulmuŐtur. 1941 yılında akaryakıt temininin gŪvenlik arz etmesi için Petrol Ofisi kurulmuŐtur. Fransız Eređli Őirketinin KmŪr Ocakları 1936 yılında DevletleŐtirilip Etibank’a devredilmiŐtir. 1940 yılında MTA Siirt-Raman’da ilk petrol yatađını bulmuŐtur. İkinici DŪnya SavaŐı sonrası, 1945 yılında Etibank’ın enerji projelerine yer verilmiŐtir. 1950 yılında TŪrkiye’nin Kurulu elektrik gŪcŪ 407,8 MW, elektrik Ūretimi 789,5 GWh olmuŐtur (Ūltanır, 1998: 244-245).

1950-1960 yılları arasında karma ekonomi politikaları benimsenmiş, buna paralel enerji politikaları biçimlenmiştir. 1949 yılında kurulan Dünya Enerji Konferansı Türk Milli Komitesi'nin 1953 yılında Birinci İstişare Enerji Kongresini toplamış, ülkenin enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacın karşılanması gibi konular etüt edilmiştir. Kamu İktisadi Teşebbüsü olarak 1957 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri kurulmuştur. 1954 yılında 6326 Sayılı Petrol Kanunu çıkarılarak petrol arama ve üretiminin özel ve yabancı sermaye ile geliştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı yıl Petrol Dairesi Başkanlığı ve kamu sermayeli Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı oluşturulmuş. Aynı dönemde Sarıyar, Seyhan, Gediz Demirköprü, Kepez Hidroelektrik Santralleri kurulmuştur (Ültanır, 1998: 246).

Ülkemizde enerji planlama çalışmaları, 1963 yılında kurulan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na (ETKB) bağlı Enerji Dairesinde başlamıştır. Zaman içerisinde daire çeşitli adlar altında faaliyet göstermiş, 1982 yılında Araştırma Planlama Kuruluna dönüştürülmüştür (Apaydın, 1994: 181). 1972-73 yıllarında petrol fiyatlarının aşırı artmasının sonucunda yaşanan petrol krizi OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) bünyesinde 18 Kasım 1974 tarihinde Uluslararası Enerji Ajansı'nın kurulmasını sağlamıştır. Bu Ajansın kurucu üyeleri arasında Türkiye de vardır (Çakıroğlu, 2009: 9).

1963-82 arasında Türkiye'ye Avrupa Topluluğu'ndan yapılan yardımların yüzde 29'u enerji alanına yoğunlaşmıştır (Gençkol, 2003: 95). 1970-80 yılları arasındaki diğer gelişmeler; 1970 yılında elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticaretini yapacak, kamu iktisadi teşebbüsü olarak, Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuş, 1974 yılında Boru Hatları ile Petrol Taşıma AŞ (BOTAŞ) kurulmuş 1509,5 MW güç 1970'de dev elektrik santrallerinin yapılmasıyla 1980 yılında 2987,9 MW çıkmıştır (Ültanır, 1998: 248).

1980 sonrası enerji politikaları özel girişimin desteklenmesi çerçevesinde oluşmuştur. Bunun içinde 1984 yılında 3096 sayılı çıkarılmış. Bu kanunda Yap-İşlet-Devret modeline yer almıştır. Türkiye'nin 2000'li yıllardan sonra enerji politikası; ülkemizin enerji arz güvenliğinin sağlanması, çevresel etkiler gözetilerek uygun maliyetlerle ve enerjinin sürdürülebilir bir şekilde sağlanması, ülkemizin bölgesel ve küresel enerji ticaretinde söz sahibi olması, enerji verimliliğinin artırılması temel

amaçlarını içermektedir. Bu amaçlar için yapılan hukuksal değişiklikler şunlardır: Elektrik Piyasası Kanunu (2001), Doğal Gaz Piyasası Kanunu (2001), Petrol Piyasası Kanunu (2003) LPG Piyasası Kanunu (2005), Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (2005), Enerji Verimliliği Kanunu (2007), Jeotermal Kaynaklar ve Mineralli Sular Kanunu (2007), Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun (2007) Yerli Kömür Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesine İlişkin Yasal Düzenleme (2007) yürürlüğe girmiştir (Çakıroğlu, 2009: 8).

### **1.3. DÜNYADA İZLENEN ENERJİ POLİTİKALARI**

Enerji, özellikle geride bıraktığımız yüzyılın başlarından itibaren ülkelerin rekabet üstünlüğü sağlamada istifade ettikleri en önemli unsurlardan biri olmuştur. İçinde bulunduğumuz yeni dönemde ise Dünyadaki teknolojik yenilikler, sermaye hareketleri için sınırların kalkmış bulunması ve iletişim alanındaki devasa gelişmeler, hem Dünya'daki enerji kullanımının miktar ve hızını arttırmış, hem de enerjiyi üzerinde durulması gereken en önemli sorun alanlarından birisi haline getirmiştir (Değirmen, 2015: 32).

#### **1.3.1. ABD'nin Enerji Politikaları**

Donald Trump'ın başkan olarak göreve gelmesinden sonra ABD'nin enerji stratejilerinde gözle görülür bir değişim yaşandığı ve bu durumun ülkedeki enerji üretim-tüketim alışkanlıklarına yansıtıldığı söylenebilir (Kavaz, 2018: 3-4);

-ABD'nin 2017 yılı ham petrol üretim rakamları incelendiğinde bu yılda gerçekleştirilen üretimin tarihin en yüksek seviyesine ulaştığı görülmektedir. Yıl sonu itibarıyla günlük ortalama 9,2 milyon varil üretim yapılması, 2018' sonunda ise bu rakamın günlük 10 milyon varile yükselmesi beklenmektedir.

-Petrol üretimine paralel olarak günlük doğal gaz üretimi de 2016 yılına oranla yüzde 1,3 artarak yaklaşık 2,2 milyon metreküp4 seviyesinde gerçekleşmiştir. ABD'nin

günlük doğal gaz üretiminin özellikle 2017 Haziran'dan itibaren 2016'ya göre daha fazla olduğu bildirilmektedir.

-Kömür üretimi ise bir önceki yıla kıyasla yüzde 6,4 artarak yaklaşık 690 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.5 ABD'nin üçer aylık kömür üretim verisi incelendiğinde 2017 yılında 2016'ya göre bütün dönemlerde daha fazla üretim olduğu bildirilmektedir.

-Yenilenebilir enerji üretimindeki artış oranlarının fosil yakıtlarla kıyaslandığında yeterince tatmin edici bir düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Örneğin 2016 ve 2017 ilk dokuz aylık dönemleri karşılaştırıldığında jeotermal ve biokütle enerjisi bakımından bir önceki yıla göre sadece yüzde 2'lik bir artış göze çarpmaktadır.

-Elektrik üretim sektöründe daha çok kömür ve doğal gaz kullanımının desteklenmesi rüzgâr ve güneş enerjilerinin göreceli olarak geri planda kalmasına neden olmuştur. Bununla beraber toplam yenilenebilir enerji üretimi ise beklentilerin gerisinde kalarak 2016'ya göre sadece yüzde 9 oranında bir artış sergilemiştir. Ayrıca 2018 yılı sonunda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik üretiminin yüzde 3 oranında düşeceği ifade edilmiştir.

### **1.3.2. Avrupa Birliği Enerji Politikası**

Avrupa Birliği'nin kurulmasında önemli bir yere sahip olan enerji konusu, zamanla Birliğe ortak hareket etme kuralını benimsetmiştir. Küresel gelişmeler nedeniyle enerji arz güvenliği konusunda sıkıntılar yaşamaya başlayan AB, çevrenin etkisini hissederek 2000'li yılların başından itibaren olabilecek problemlere karşı çözüm odaklı arayışlara girmiştir. Bu nedenle çevreye uyumlu nükleer enerjiyi seçenек olarak görmüş ve yenilenebilir enerji alanında teknolojilerin araştırılıp geliştirilmesine yönelik çalışmalara başlamıştır (Koçaslan, 2011: 238).

2000 yılında yayınlanan ve enerji arzı konusunu irdeleyen Yeşil Kitap; rekabet, çevreyi korumak ve enerji arzının tüketicilere makul fiyatlarda sağlanmasının garanti altına alınması gibi AB'nin yeni dönem enerji politikasındaki temel amacından bahsetmektedir. Fakat çevrenin korunması ve enerji arzı konularının önem



kazanmasıyla, AB'nin enerji politikası konusunda yeni düzenlemeler yapması gerekli hale gelmiştir. Özellikle iklim değişikliğinden bahseden Kyoto Protokolü'nün 1997 yılında kabul edilmesiyle Birliğin enerji politikasının çevre ve sürdürülebilir kalkınma boyutlarının önemi daha da artmıştır. AB'nin enerji politikasına yönelik en büyük sorunu, enerjiye bağımlılığının giderek artmasıdır. Bu durumla ilgili önlem alınmadığı takdirde, 2030'lara doğru enerji tüketiminin yüzde 70'lere ulaşacağı ve Birliğin uluslararası piyasadaki konumunu zayıflatacağı Yeşil Kitap'ta vurgulanmaktadır (Dinan, 2005: 56).

Enerji maliyetlerinin zamanla artması ve dışa bağımlılığın kontrol altına alınabilmesi için "Avrupa Enerji Politikası" oluşturulması fikrini savunan liderlerin bir araya gelmesiyle, bu konuda çalışma yapan AB Komisyonu, bu kez 2006 yılında, Avrupa Enerji Politikası oluşturmaya yönelik Yeşil Kitabı yayınlamıştır. Buna göre; enerji arzının güvenliği, çevrenin korunması ve rekabet gücü arasında bir denge kurarak toplam enerji tüketiminde kullanılan kömürün payını korumak, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartlarını kurmak, doğalgazın payını arttırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmak, AB'nin enerji politikasının amaçlarını oluşturmaktadır (Yorkan, 2006).

İklim değişikliği ile mücadele AB'nin sürdürülebilir enerji politikasına yönelik önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Bu nedenle AB Komisyonu tarafından hazırlanan ve 2007 tarihinde onaylanan İklim Değişikliği Paketi ile 2020 yılına kadar gerçekleştirilmesi amaçlanan üç önemli hedef oluşturulmuştur. Bu hedefler; sera gazı emisyonlarının 1990 yılına oranla 2020 yılına kadar en az yüzde 20 azaltılması, Enerji arzında yenilenebilir enerji payının 2020 yılına kadar yüzde 20'ye çıkarılması ve ulaşımda biyoyakıt kullanım oranının en az yüzde 10'a ulaşması, Birincil enerji tüketiminde 2020 yılına kadar yüzde 20 tasarruf sağlanmasıdır (Gözler, 2015: 1). 2030 yılına kadar olan hedefleri; sera gazı emisyonlarının yüzde 40 azaltılması, en az yüzde 27 yenilenebilir enerji, yüzde 27-30 oranında enerji verimliliğini arttırmak, yüzde 15 elektrik bağlantısını (AB'de üretilen yüzde 15 elektriğin diğer AB ülkelerine gönderilmesi) sağlamaktır. 2050 yılı hedefini ise; yüzde 80-95 oranında sera gazı salınımının azaltılması oluşturmaktadır (Altıntaş, 2018: 27).

#### 1.4. TÜRKİYE'DEKİ ENERJİ POLİTİKALARI

Türkiye'deki enerji politikaları ağırlıklı olarak, 1970'li yıllarda dünya ekonomilerini sarsan petrol krizlerinin ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerini gidermek amacıyla dönük olarak uygulanmıştır. Bu politikalar içerisinde, enerji sektöründe yapılacak özelleştirmeler önemli bir yer oluşturmaktadır. Türkiye'deki enerji politikalarını, dünya enerji politikalarından bağımsız olarak incelemek mümkün olmamaktadır. Dünya Enerji Konseyi (WEC), gelişmekte olan enerji sektöründen yalnızca bazı insanlar ya da bazı bölgelerin yararlanıp, diğerlerinin bunun dışında bırakılmasının sonucunda ortaya çıkacak politik ve sosyal karışıklığın dünya barışına zarar vereceğini, bunun da arzdaki kesilmeler yoluyla enerjinin varlığına karşı bir tehdit oluşturacağını belirtmektedir. Dünya Enerji Konseyi enerjideki üç ana hedefi ulaşılabilirlik, var olabilirlik ve kabul edilebilirlik olarak belirlemiştir. Enerji varlığı üzerinde ulaşılabilirlik etkisine, enerjinin kabul edilebilirliği de son derece yakından bağlıdır (DOUCET, 2000: 28).

Enerji, enerji dışı sektör politikalarında olduğu gibi makro- ekonomik politikaları da içeren güçlü bir kalkınma gündeminin önemli bir parçasıdır. Dengeli finansman, mali ve sosyal içerikli politikalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ekonomik gelişmenin gerçekleştirilmesi amacıyla gerekli, doğru bir ekonomik ve sosyal yapıyı oluşturmanın unsurları olan düşük enflasyon, dengeli bütçe, sağlık ve emeklilik hizmetlerini de kapsayan sosyal transfer politikaları ile eğitim ve diğer programların varlığı enerji politikasının da belirleyicileridir. Enerjide ulaşılabilirlik ve kabul edilebilirlik hedefleri göz önüne alınırsa, dünyada siyasi istikrarın sağlanabilmesi, 21. yüzyıl enerji sektörü iş stratejilerinin oluşumu ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesi mümkün olabilecektir (<http://www.ekodialog.com/> 12.06.2018).

Günümüzde Türkiye'nin enerji politikasının temel prensiplerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (<http://nepud.enerji.gov.tr> 12.06.2018);

-Dışa bağımlılığın en alt düzeye indirilmesi;

-Kaynakların çeşitlendirilmesine, yerli ve yenilenebilir kaynaklara daha fazla önem verilmesi;

-Çevre üzerinde olumsuz etkilerin minimuma indirilmesi;

-Enerjinin verimli üretilmesi ve kullanılması, halkın konuyla ilgili bilgilendirilmesi;

-Serbest piyasa uygulamaları içinde kamu ve özel kesim imkanlarının harekete geçirilmesi;

-Hayata geçirilen politikalarda ülkenin enerji ihtiyaçlarının güvenli, sürekli ve düşük maliyetli olacak şekilde, daha az çevresel etkilerle karşılayacak tedbirlerin ön planda olmasıdır.

Bununla beraber Türkiye'nin enerji politikasının temel amacı, ülkede sürdürülebilir kalkınma hedefine özel önem atfederek, diğer gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ekonomik ve sosyal gelişimi desteklemeye yönelik çevre boyutunu da dikkate alan, yeterli ve güvenilir enerji arzını rekabetçi fiyatlardan temin etmektir. Bu hedefleri gerçekleştirirken izlenen temel strateji özel yabancı yatırımcıların ve bölgesel iş ortaklarının katılımını teşvik etmektir (Günay ve Ubay, 2007: 8). En son 2015 yılında T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 2015-2019 yıllarını kapsayan Stratejik Plan kabul edilmiştir. Planda 2010-2014 Stratejik Planın sonuçları, enerji arz güvenliği, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, diğer birçok konu ele alınmıştır (<http://sp.enerji.gov.tr/> 12.06.2018).

## **1.5. ENERJİ KAYNAKLARI**

Çeşitli sınıflandırmaların mümkün olduğu enerji kaynakları ekonominin vazgeçilmez unsurudur. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları şeklindeki sınıflandırma en çok kullanılanlarından bir tanesidir. 'Doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı' şeklindeki tanım yenilenebilir enerji demektir (Uysal, 2011: 23).

Güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji gibi kullanılmalarına rağmen tükenmeyen, azalmayan enerji kaynaklarıdır yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Doğal gaz ve petrol gibi bir defa kullanılınca tekrar yerine konulamayan kaynaklar ise yenilenemeyen enerji

kaynaklarıdır. Bu kaynaklar akım kaynaklar (yenilenebilir) ve stok kaynaklar (yenilenemeyen) şeklinde de isimlendirilmektedir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 103).

Enerji kaynağının elde edilmesi temeline göre yapılan başka bir yaygın tasnif ise; elde edilmesi için işlem gerektirmeyen doğada hazır olarak mevcut olan güneş, rüzgâr, kömür, petrol gibi kaynaklar birincil; belirli bir işlem sonucunda elde edilen elektrik enerjisi, nükleer enerji gibi kaynaklar ise ikincil kaynak şeklindeki sınıflandırmadır (Karadaş, 2008: 58).

### **1.5.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları**

Bu bölümde yenilenemeyen enerji kaynakları üzerinde durulacaktır. Yenilenemeyen enerji kaynakları petrol, kömür ve doğalgaz olarak sınıflandırılmaktadır.

#### **1.5.1.1. Petrol**

Petrol, İngilizce’de petroleum olarak kullanılan, Latince’de taş anlamına gelen petra ile yağ anlamına gelen oleum kelimelerinin birleşmesinden oluşmaktadır. Petroleum, yağlı taş anlamına gelmektedir. Karmaşık kimyasal yapısı hidrokarbon ismiyle de bilinmektedir. Hidrokarbon, karbon ve hidrojenin uygun birleşimleriyle meydana gelen metan, etan, propan, bütan v.b.’dir. Ticari alanda işlenerek kullanımının yaygın hale gelmesi 1850’li yıllara rastlayan petrolün insanlar tarafından kullanılması milattan önceki dönemlere kadar uzanmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 179).

Petrolün oluşumu, eskiden deniz olan yerlerde hayvan ve bitki kalıntıları gibi organik maddelerin üzerine zamanla yer tabakalarının yığılmasıyla meydana gelen, havasız ortamda uygun ısı, basınç ve bakterilerin de yardımıyla çürümesi sonucu milyonlarca yıl gibi bir süreçte oluşmuştur (Öztürk ve Karpuz, 2006: 50). Basınç altında kalan petrol, boşluklu ve geçirgen tabakalara geçer ve rezervuar denilen yerde birikir. Sonuçta petrol, organik oluşumlardan meydana gelen anataş olarak tanımlanan kütlenin yeraltına doğru çökmesiyle oluşur. Petrolün rafine edildikten sonra pek çok türevlerinin ortaya çıkması ve kullanım çeşitliliği sağlaması önemli bir özellik olarak ortaya

çıkılmaktadır. Bu özelliği petrol kullanımının uzun süreler önemini koruyacağıının bir göstergesi olarak görülebilir (Çakıroğlu, 2009: 13).

#### 1.5.1.2. Kömür

Bir kayaç ve maden olan kömürün yapısında az miktarda kükürt ve nitrojenin yanı sıra çoğunlukla oksijen, karbon ve hidrojen bulunmaktadır. Kömür, doğalgaza ve petrole rağmen dünya enerji kaynakları içindeki önemli konumunu korumaktadır. Kömür; dünya birincil enerji tüketiminde gelecek 30 yıl içerisinde düşmesi öngörülmeyen %22'lik bir paya sahiptir. Kömürle çelik üretiminin %70'inin, elektrik üretiminin ise %39'unun, yapıılıyor olması kömürün önemini korumasının başlıca iki nedenidir. Uzun bir kullanım ömrüne sahip, yaklaşık 100 ülkede, ispatlanmış, geniş kömür rezervleri bulunmaktadır. Dünya kömür rezervlerinin doğalgaz ve petrol madenleri kadar çabuk bitmesi beklenmemektedir. Zira faaliyet giderlerini fazla gören kimi az gelişmiş devletler kömür çıkarmamaktadırlar (Karadaş, 2008: 61).

#### 1.5.1.3. Doğalgaz

Doğalgaz, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarının zamanla yeryüzü kabuğunun derinliklerine gömülüp kimyasal ayrıma uğraması sonucu ortaya çıkmıştır. Bu organik maddeler doğal süreçler sonucu göl ve okyanuslarla taşınıp, dibe çökerek çamur ve kumla kaplanarak kayalaşmıştır. Giderek daha derine gömülen bu organik madde, basınç ve sıcaklık etkisiyle ayrışarak petrol, kömür ve doğal gaz gibi maddeleri oluşturmuştur. Doğalgaz; gaz halindeki parafin, karbon, hidrojen karışımından meydana gelir ve yüzdeleri de doğal gazın kaynağına göre değişmektedir. Doğal gaz H tipi petrol gazı olarak da adlandırılmaktadır (Çakıroğlu, 2009: 23).

#### 1.5.1.4 Nükleer Enerji

Dünyada nükleer tartışmaları yeniden başlatan gelişmeler, enerji arz güvenliğinde yaşanan gelişmeler, bir doğalgaz kaynağı olarak Rusya'ya itibar edilemeyecek olduğunun anlaşılması, petrol, kömür, doğalgaz fiyatlarının yükselmesi şeklinde

sıralanabilir (Yıldırım ve Örnek, 2007: 1). 1973'te patlak veren petrol krizi süratle bütün ekonomilere sirayet etmesi neticesinde yaygınlaşan nükleer enerjiden elektrik elde etme için ilk uygulamalar 1964 yılında başlamıştır. Nükleer enerjiye yönelmiş olan ülkelerin amacı fosil yakıtlı enerji üretimine bağılılığı azaltmaktır. Nükleer karşıtı hareketler 1986 Çernobil faciası sonrası çoğalmış; 1980'li yıllarda ABD ve Avrupa ülkelerinde, nükleer atıkların doğaya verdiği zararlardan dolayı sebep gösterilmiştir. (İTO, 2007: 22).

Nükleer enerjide iki farklı yolla atom çekirdeğinden elde edilmektedir, füzyon yani iki küçük hafif çekirdeğin birleştirilmesi; fisyon ise büyük ağır bir çekirdeğin parçalanması şeklindedir. Uranyum, plütonyum ve toryum yeryüzünde bulunan en önemli nükleer enerji hammaddeleridir. Bunlardan en önemlisi olan uranyumun kullanıldığı ve fisyon dayalı çalışan 430'da fazla aktif santral dünya çapında mevcuttur. (Karadaş, 2008: 88).

### **1.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Sanayileşmeye ve çoğalan nüfus doğrultusunda yükselen enerji ihtiyacı, her geçen gün geçtikçe tükenen, kısıtlı geleneksel enerji kaynaklarıyla giderilememektedir. Bunun yanı sıra, günümüzde çevre kirliliğinin önemli nedenlerinden biri de enerji ihtiyacının büyük bölümünü karşılayan fosil yakıtlardır. Yüksek ithalat giderleri, yakıt konusunda dışa bağımlılık ve çevre sorunları gibi önemli olumsuzlukların beraberinde, dünya fosil yakıt stoklarının hızla boşalması nedeniyle fosil yakıtları esas alan enerji kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini her geçen gün artırmaktadır (Topçu ve Türtük-Yünsel, 2012: 4).

IEA'nin tanımına göre güneş, rüzgâr gibi doğal kaynaklardan elde edilen, tüketildikten sonra hızlı bir şekilde kendini yenileyebilen ve kullanıldıkça tükenmeyen enerjiye yenilenebilir enerji denir (Çepik, 2015: 66). Türkiye'de 29/12/2010 tarihinde yürürlüğe giren 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'un 1. maddesinde yenilenebilir enerji kaynakları: "*Rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, biokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi*

*ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı on beş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynaklarını kapsamaktadır”.*

Artan enerji talebini karşılama alternatiflerinden biri olarak yenilenebilir enerji kaynakları, arz edildiği üzere hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, biokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel git gibi fosil olmayan enerji kaynaklarını ifade etmektedir (Sağiroğlu, 2016: 40). Tabiattaki enerjilerin başkalaşım ya da transformasyona uğramamış hali olan ve doğal enerjiler diye de isimlendirilebilen yenilenebilir enerji tasarruf şekliyle enerji kaynaklarının öteki kademesini meydana getirmektedir (Acaroğlu, 2007: 1). Tabiatın tekâmülünde takip eden gün durumunda değişme olmayan enerji kaynağı şeklindeki ifade diğer bir tanımlamasıdır (Uysal, 2011: 23).

Yenilenebilir enerjiler, sürekliliği bulunan doğal periyotlardaki mevcut enerji döngüsünden sağlanan enerji biçimidir. Bir seçenek ve zararsız enerji kaynağı olarak da tanımlanan bu kaynakların yerkürenin ebedî istikbal mirası bakımından ilâveten kıymetli olduğunu söylemek yanlış olmamaktadır. Ekolojik ve iktisadi problemlerin her geçen gün çoğalması yakın tarihte stoku tükenecek diye düşünülen doğalgaz petrol ve kömür gibi madenlerin ve enerji temininde meyyit kaynakların kullanılması ile doğrudan bağlantılıdır. Yenilenebilir, temiz ve yerli enerji kaynaklarının kullanımını elzem hale getiren bu çoğalma hayatı riske eder düzeylere çıkmaktadır (Urgun, 2015: 3).

Kullanıma hazır ve kesintisiz olarak yerkürede hâlihazırda bulunan, fosille alakası olmayan, ekolojik tahribatı ve negatif tesiri geleneksel kaynaklara kıyasla oldukça düşük olan hatta hiç olmayan, çoğunlukla bir imalat süresine gerek olmaksızın temin edilebilen enerji kaynakları, yenilenebilir enerjiler şeklinde adlandırılmaktadır (Adıyaman, 2012: 36). Kısaca; doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen doğal enerji kaynağı olarak tanımlanabilir (Sağiroğlu, 2016: 40).

Genel itibariyle, yenilenebilir enerji kaynağı; enerjinin kendi kaynağından sağlanan güce aynı paylarda ya da kaynağın bitme hızından da hızlı bir biçimde kendisini yenileyebilmesi olarak açıklanmaktadır. Örneklendirme yapılırsa, güneşle

enerjisiyle çalışan bir sistem çalışma prensibi olarak enerjiyi bitirir, fakat biten enerji güneşin toplam enerjisiyle karşılaştırılmayacak kadar küçüktür. Temelde güneşten sağlanan enerji olarak tanımlanmaktadır (Urgun, 2015: 3). Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özellikleri, karbondioksit emisyonlarını azaltarak çevrenin korunmasına yardımcı olmaları, yerli kaynaklar oldukları için akıllı bir yönetim/yönetişim ile enerjide dışa bağımlılığın azalmasına ve istihdamın artmasına katkıda bulunmasına ve kamuoyundan yaygın ve güçlü destek almasını sağlamaktadır.

#### 1.5.2.1. Hidrolik Enerji

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde en çok kullanılan enerji türü hidrolik enerjidir ve bilinen en eski enerji kaynaklarından (YEKSEM, 2009: 108). Diğer bir tanıma göre hemen hemen bütün enerji kaynakları güneşin bir uzantısı sonucu oluşmaktadır. Hidrolik enerji de güneş enerjisinin sağladığı hidrolojik çevrim neticesinde dolaylı olarak oluşan bir enerji kaynağıdır (Yılmaz, 2015: 40). Potansiyel su enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile elde edilen bir enerji türü olan hidrolik enerjide; suyun yüksekten aşağı düşüşü neticesi ortaya çıkan enerji, türbinlerin hareketini temin etmekte ve elektrik enerjisi elde edilmektedir (Akpınar vd., 2009: 1).

Tesisin yapısal özelliği açısından yenilenebilir enerji kaynakları sınıfına giren hidrolik enerji yerli kaynak olarak kabul edilmektedir çünkü üretiminde ithal kaynak kullanılmamaktadır. Hidrolik enerji kot (iki nokta arasındaki yükseklik farkı) yaralanmak suretiyle, suyun tazyikli biçimde çarklardan aktararak jeneratörün döndürülmesi temin edilerek elektrik enerjisi elde edilmektedir ki suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi temeline dayanmaktadır. Su sayesinde elektrik üretim teknolojisi diğer enerji üretim tekniklerine göre daha basit bir sisteme sahiptir (TMMOB, 2011: 26).

Diğer üretim çeşitleri ile karşılaştırıldığında en az işletme maliyetine, en fazla işletme ömrüne ve en yüksek verime sahip hidroelektrik santrallerde, hidrolik potansiyel, yağış rejimine bağlıdır. Asıl amacı olan elektrik üretiminin yanı sıra hidroelektrik santraller, ağaçlandırmayı sağlama, turizmi geliştirme, balıkçılığı geliştirme, sulama işlerini düzenleme, ulaşımı kolaylaştırma, taşkın ve baskınları



önleme gibi birçok alanda hizmet vermektedirler. (Akpınar vd., 2009: 2). Kar ya da yağmur şeklinde yerküreye inen ve geleğenleri besleyen sular tekrardan süblimleşmekte ve imbat yardımıyla taşınarak atmosferik ortamda yoğunlaşarak yeryüzüne yağış olarak inmektedir. Oluşan bu döngü neticesinde hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynağı olmaktadır (Dalkır ve Şeşen, 2011: 14-15).

Pompajlı rezervuarlı, depolamalı ve nehir tipi olarak 3 farklı hidroelektrik santrali mevcuttur.

**a. Depolamalı (Baraj):** Yağışlı havalarda akarsuyun debilerini biriktirmek üzere, geride bir rezervuar oluşturmak için suyun önü bir baraj ile kapatılmaktadır. Yağışın olmadığı durumlarda bu rezervuarda biriken su ihtiyacı karşılamaktadır (Dalkır ve Şeşen, 2011: 19).

**b. Nehir tipi (Regülatör):** Su alma yapısı tarafından debilerin daha kolay alınması sağlanmak amacıyla nehirde kurulan bir düzenleyici ile su düzeyi belli derecede yükseltilmektedir. Nehir tipi santrallerde, bu sistemin en büyük avantajı depolamalı sisteme göre daha düşük alt yapı maliyetlerinin olmasıdır (Yılmaz, 2015: 41).

**c. Pompajlı rezervuarlı:** Asıl amacı, boşa giden enerjiyi ihtiyaç anında kullanılmasını temin ederek sunum – rağbet denkleğini sağlamak olan pompajlı depolamalı santraller, ihtiyacın az olduğu vakitlerde sistemden elde edilen enerji ile suyu püskürterek yukarıdaki sarnıçta depolamakta ve ihtiyacın arttığı vakitlerde aşağıdaki sarnıca çarklarla aktararak hidroelektrik enerjisi elde etmektedir (Dalkır ve Şeşen, 2011: 26).

#### 1.5.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Basınç bölgeleri arasında yüksek olandan alçak olan yönünde yer değiştiren hava rüzgâr olarak tanımlanmaktadır. Rüzgârın oluşmasına hava küre ve yerkürede, jeomorfolojik ve coğrafi şartlardan kaynaklanan sıcaklık ve buna bağlı basınç farklılıkları neden olmaktadır. (Acaroğlu, 2007: 225). Diğer bir deyişle, güneşten gelen ısının yeryüzü ve atmosferde eşit şekilde dağılamamasından oluşan hava akımlarına

rüzgâr denilmektedir. Rüzgâr enerjisinin kaynağını yine güneş oluşturmaktadır (Gürsoy, 1999: 85).

Günümüzde çok büyük önem arz eden rüzgâr enerjisi enerjiye dönüştürülmesi kolay, yenilenebilir, temiz ve doğal çevreye uygun bir enerji türüdür. Çağımızda üretimi ve kullanımı akselerasyon gösteren enerjiler arasında gösterilen rüzgâr enerjisinin ekolojik değişimlerden minimal düzeyde etkilenmesi ve yakıt gereksinimini olmaması bu durumun sebebi olarak görülmektedir (Alemdaroğlu, 2007: 25). Doğal potansiyel; rüzgâr enerjisinin natürel biçimde haiz olduğu potansiyel, teknik potansiyel; bu potansiyelin var olan teknoloji ve fizik kuralları aracılığıyla enerjiye çevrilen bölümü, ekonomik potansiyel; teknik potansiyelin diğer enerji kaynaklarına kıyasla daha hesaplı kullanılabilen bölümü şeklindeki tanımlamalar rüzgâr enerjisinin potansiyeli ile ilgili araştırmalarda yer alan farklı tanımlamalardır (Gürsoy, 1999: 86).

Yatay, dikey veya çapraz şekilde atmosferde her yöne hareket edene hava kütlelerinin meydana getirdiği mekanik bir güç olan rüzgâr enerjisinden başlıca iki değişik yolla faydalanılmaktadır. Hareket enerjisini, elektrik enerjisine dönüştüren çarklar ya da elektrik jeneratörleri ile yine mekanik enerjiye dönüştüren sistemlerin meydana getirdiği yapılar. Geleneksel yollarla bile, geniş biçimde kullanılması muhtemel olabilen, rüzgâr enerjisini başka enerji şekillerine çeviren sistemlerin bu durumuna gerekçe oldukça basit ve göreceli olarak ucuz olmaları gösterilmektedir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 198).

### 1.5.2.3. Güneş Enerjisi

Yaşam için en önemli unsurlardan birisi olan güneş, güneş sistemi içinde yer alan temel enerji kaynağıdır. Yapısındaki maddelerin kütle çekimi ile birbirlerini çekmeleri sonucu oluşan güneş, günümüzde kullanılan enerji kaynaklarının tamamının kaynağı olduğu inkâr edilemez bir gerçektir. 15-16 milyon derece civarındaki sıcaklıkla güneşin bu durumuna sebep olan kütle çekim enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmesi; evrensel toz bulutlarındaki parçacıkların kütle çekimi ile yoğunlaşma oluşması ve parçacıkların hızlanarak birbirine yaklaşması sonucu ortaya çıkmaktadır. Güneşin bugünkü

boyutlarını oluşturan ve çok fazla yoğunlaşarak çökmesini engelleyen ise bu sıcaklıkların ortaya çıkarttığı basınçtır (Acaroğlu, 2007: 35).

Bol bulunduğu ülkeleri enerji bağımlılığından kurtarabilecek kapasiteye sahip güneş enerjisi, bazı yörelerde mevsimlik dalgalanmalar, bazı bölgelerde ise yıl boyunca süreklilik göstermekte ve bir enerji kaynağı olarak bedava, temiz, tabiata zararsız olarak tanımlanmaktadır. Bir yıl boyunca, yılda tüketilen enerjinin 167.000 misli güneş enerjisi ulaşmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 193). Hidrojen gazının helyuma transformasyonu biçimindeki füzyon oluşumu ile oluşan ışın enerjisi şeklindeki açıklama güneş enerjisi olarak adlandırılır ki güneş'in yaklaşık %90'ı hidrojendir. Güneş ışınları yeryüzüne 200nm (nanometre) ile 24000nm (nanometre) arasında çeşitli dalga boylarında enerji yaymaktadır. Dünyaya ulaşan güneş ışınlarının yarısı havaküreyi aşarak yerküreye düşer, beşte biri havaküre ve bulutlarda tutulurken kalan kalanı ise dünya atmosferi tarafından geri yansıtılır (Ateş vd., 2009: 2).

Aktif ve pasif olmak üzere iki sistem aracılığıyla güneş enerjisinden fayda sağlanmaktadır. Güneş pilleri, düzlem kolektörler veya dairesel aynalar ve vakum tüpleriyle toplanan güneş enerjisinin belirli koşullarda taşındığı aktif sistem ve güneş enerjisi ile ısıtılan havanın, doğal hava dolaşımıyla yer değiştirerek, ortam ısısının değiştirmesi kuralına dayanan pasif sistem olarak tanımlanmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 196).

Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda dünyamıza ulaşan güneş enerjisinin  $m^2$  ye 1,35 kW kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre bilinen kömür rezervlerinden elde edilecek enerjinin 50 katı büyüklüğüne sahip güneş enerjisinin bir yılda dünyaya geldiği görülmektedir (Alemdaroğlu, 2007: 26). Fotosentez ile canlı yaşamın sürdürülebilmesi, güneşin bir kökeni olan rüzgârın meydana gelmesi, iklimsel olaylar devamlılık arz etmesi ve dünyamızın aydınlanabilmesi güneş enerjisi ile mümkün olmaktadır (Acaroğlu, 2007: 35).

#### 1.5.2.4. Jeotermal Enerji

En basit ifadeyle yer ısısı (jeo=yer, termal=ısı) manasına gelen jeotermal yerkürenin farklı katmanlarında toplanmış ısının oluşturduğu, kimyevi içerikli buhar ve sıcak sulardır. Dolaylı veya direkt olarak bunlardan yararlanmak ise jeotermal enerjinin kapsamına girmektedir. Jeotermal enerji kaynağı olarak bilinen yerin derinliklerindeki Sıcak Kuru Kayaların da hiçbir sıvı bulunmamasına karşın, birtakım metotlarla sıcaklığından yararlanılmaktadır (TÇV, 2006: 97).

Jeotermal kaynaklar, yeraltı ve re-enjeksiyon koşulları var olduğu müddetçe revize edilebilir, kesintisizlik istisnalarının muhafaza etmektedir ve kısa süreli atmosferik değişiklikler onlara tesir etmez, ayrıca yağmur, kar, deniz ve magma sularının yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayaç kütlelerini beslemesiyle meydana gelmektedirler (Kemik, 2011: 3). Jeotermal kaynaklar taşıdıkları ısı enerjisine ve akışkanların sıcaklıklarına göre; 225°C'den büyük olanlar yüksek ısı, 125°C ile 225°C arasında olanlar orta ısı, 25 ° C' den küçük olanlar düşük ısı şeklinde sınıflandırılmaktadır (Erkul, 2012: 117-118).

Alçak ve orta sıcaklıklı sahalar, güncel teknolojik ve ekonomik şartlarla başta ısıtma olmak üzere (sera, bina, zirai kullanımlar), endüstride (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kâğıt ve dokuma sanayinde, dericilikte, soğutma tesislerinde), kimyasal madde üretiminde (borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkandaki CO<sub>2</sub> (karbondioksit)'den kuru buz elde edilmesinde) kullanılmaktadır (Karadaş, 2008: 84). Yer ısısının sıvı ve sondajlar aracılığıyla yüzeye çıkarılması, ısı enerjisi olarak doğrudan kullanılması veya elektrik enerjisine dönüştürülmesi, turizm ve sanayide yararlanılması Jeotermal enerjide üretim teknolojisi olarak açıklanabilir (TÇV, 2006: 98).

#### 1.5.2.5. Biokütle Enerjisi

Bir sınıfa veya farklı sınıflardan meydana gelen topluluğa ait yaşayan canlıların, belirli bir zamandaki total kütleleri anlamına gelen biokütlenin, diğer bir tanımı ise bir hacim veya alana sahip canlı sayısının yaşamsal ağırlığı olarak yapılmaktadır (Karadaş, 2008: 76). Karbonhidrat bileşiklerinden oluşan hayvansal ve bitkisel tüm doğal

maddeler biokütle enerji kaynağı şeklinde isimlendirilmektedir ve biokütle fosil olmayan, biyolojik kökenli organik madde kütesidir. (Acaroğlu, 2007: 87). Yenilenebilir, yerli ve doğaya zararsız, ekonomik gereksinimlere cevap verebilen biokütle endüstriyel, evsel ve bitkisel artıklardan, deniz bitkilerinden, orman ve tarım ürünlerinden beslenmektedir (TÇV, 2006: 129).

Biokütle kaynakları aracılığıyla kazanılan enerji ise biokütle enerjisi olarak adlandırılmaktadır (BAKA, 2012: 5). Çeşitli biyolojik, fiziksel ve kimyasal metotlarla, ticari nitelikte, başlıca ve bilinen nicelikleri kalıplaştırılmış olan katı, sıvı ve gaz haldeki biokütle enerjisine dönüşen biokütlenin başlıca bileşenleri karbonhidrat bileşikleridir. BE; katı (odun ve tezek yakma), sıvı (metanol, etanol, butanol ve biyodizel), gaz (metan ve hidrojen) ve elektrik (mikrobiyal yakıt hücrelerinde ve tribün kazanlarında yakma) şeklinde yararlanılabilen bir enerjidir (Bayramoğlu, 2013: 13).

Hayvansal, şehirsal ve endüstriyel atıklar, bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök vb.), elyaf bitkileri (keten, kenef, kenevir, sorgum, vb.), karbonhidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, vb.), yağlı tohumlu bitkiler (ayçiçeği, kolza, soya, vb.), odun (enerji ormanları) ve biokütle kaynakları olarak sıralanmaktadır (Karadaş, 2008: 76). Biokütlenin enerji kaynağı olarak kullanılması neticesinde atmosfere zehirli gazların karıştığı bilinmektedir. Biokütle enerji kaynakları bitki olarak gelişimleri aşamasında havadan aldıkları gazları tekrar havaya bırakarak çevreyi kirletmemektedirler. Akıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının doğaya zarar verdiği düşüncesi olsa da biokütle enerji kaynaklarının fosil yakıtlarla kıyaslandıklarında doğaya daha az zararlı oldukları gözlenmektedir. (Dinçer ve Aslan, 2008: 84).

Biokütle enerjisi elektrik, ısı ve ağırlıklı olarak ulaşım amaçlı kullanılan biyoyakıt üretimi şeklinde üç farklı alanda kullanılmaktadır. Modern ve klasik olarak yapılan sınıflandırma ise biokütle enerjisinin üretimine göre tasnif edilmiştir. Modern biokütle organik atıkların yakma, piroliz ve gazifikasyon gibi metotlar ile oksijen varlığında veya oksijensiz olarak yakılması ile enerji üretilmesi ve biodizel, bioetanol gibi ulaşımında tüketilen sıvı yakıtların üretimi olarak açıklanmaktadır. Klasik biokütle yakıtları ise, gelişmekte olan ülkelerde çoğunlukla yemek pişirme, ısınma ve

aydınlanmada kullanılan, hayvansal artıklar, odun kömürü ve odundur (Deloitte, 2018: 5).

#### 1.5.2.6. Hidrojen Enerjisi

Periyodik tablonun başında yer alan en hafif element olan ve sadece bir proton ve bir elektrondan meydana gelen hidrojen; kelime manası olarak “hydro” (su) “genes” (oluşturan) manasındaki Yunanca kelimelerin birleşiminden meydana gelmektedir. Güneş tamamen hidrojenin uzantısı olan bir yıldızdır ve hidrojen evrende en çok bulunan elementlerin başında gelmektedir. Hidrojeni helyuma dönüştüren füzyon reaksiyonunda açığa çıkan enerji, güneşten elde ettiğimiz enerjidir. İçten yanmalı motorda yakıldığında neredeyse hiç zararlı emisyon açığa çıkarmayan temel kaynağı su olan hidrojen zehirsiz, tatsız, kokusuz ve renksizdir (Dinçer ve Aslan 2008: 97).

Bir yakıtın ideal olması için gerekli özellikler şöyle listelenebilir:

- ✓ Çok yüksek verimle enerji üretebilmeli,
- ✓ Çevre üzerinde hiç olumsuz etkisi olmamalı,
- ✓ Tükenmez olmalı, temiz olmalı,
- ✓ Karbon içermemeli,
- ✓ Birim kütle başına yüksek kalori değerine sahip olmalı,
- ✓ Değişik şekillerde, örneğin, doğrudan yakarak veya kimyasal yolla kullanılmalı,
- ✓ Güvenli olmalı, ısı, elektrik veya mekanik enerjiye kolaylıkla dönüşebilmeli,
- ✓ Kolayca ve güvenli olarak her yere taşınabilmeli, taşınırken enerji kaybı hiç veya çok az olmalı,
- ✓ Her yerde, kullanılabilmesi, depolanabilmesi,
- ✓ Ekonomik ve çok hafif olmalıdır (Aslan, 2007: 285). Bu perspektiften ideal yakıtın bütün özelliklerine sahip olan hidrojen için geleceğin ideal yakıtı denilmektedir

Hidrojenin; gelecek 5 milyar yılın (güneş ömrü olarak tahmin edilen) yakacağı olacağı öngörülmektedir. Enerji kaynağından çok enerji taşıyıcısı olarak düşünülmekte olan hidrojen; kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtların dışında sudan ve biokütleden de elde edilebilmektedir. Uzun dönemde gelişen teknolojilerle enerji kullanımında kilit rol oynayacağı tahmin edilen hidrojenin diğer yakıtlara nazaran pahalı olmasına bu duruma engel teşkil etmemektedir (Tutar ve Eren, 2011: 6).

En önemli kullanım alanı olarak ulaşım sektörü öngörülen hidrojen hâlihazırda uzay mekiği ve roketlerde bir yakıt olarak kullanılmaktadır. Yerleşik uygulamalar (yedek güç üniteleri, uzak mekânlarda güç gereksinimi) ve mobil uygulamalar (cep telefonları, bilgisayarlar) ise düşünülen diğer kullanım alanlarıdır (İder, 2003: 101).

## **1.6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ**

Bu bölümde enerji verimliliği ve sektörel enerji verimlilikleri üzerinde durulacaktır.

### **1.6.1. Enerji Verimliliğinin Tanımı**

Harcanan enerji oranının, üretimdeki kaliteyi, miktarı azaltmadan sosyal refahı, ekonomik kalkınmayı engellemeden düşürülmesi enerji verimliliği olarak adlandırılmaktadır. Diğer bir ifadeyle; üretimi azaltmadan, sosyal refaha engel olmadan ileri teknoloji kullanarak veya çeşitli atıkların geri dönüştürülmesi ve farklı şekillerde (buhar, sıcaklık, elektrik, gaz vs.) enerji kullanım yöntemleriyle enerji talebinin düşürülmesi olarak izah edilmektedir (Saatçioğlu, Küçükaksoy; 2004).

Enerjiyi gündelik yaşantımızın her anında randımanlı biçimde değerlendirerek, ulaşım, ısıtma-soğutma ve aydınlatma gibi gereksinimlerimize bir kısıtlama uygulamadan çevrenin korunmasına, aile, ülke ve dünya ekonomilerine destek olabilmek mümkündür.

Tasarruf enerji verimliliği hususunda en ehemmiyetli elemandır. Enerji tasarrufu iki şekilde gerçekleştirilmektedir ve geniş bir önlemler dizisini kapsamaktadır; çoğunlukla ufak detaylar üzerinde durmak (yaşam alanımızdaki bütün lambaları tasarruflu olanlara çevirmek gibi) sınırlayıcı önlemleri gerçekleştirmek olarak anlaşılıyor. Somut önlemleri kapsayan birinci seçenekte enerjiyi randımanlı harcaabilecek şekilde gündelik rutinler ve eylemleri düzenlemek, çeşitli nihai kullanım teknoloji stoklarını kısıtlamak ve direkt tasarruf sağlayan teknolojik aletleri tercih etmek gibi uygulamalar yer almaktadır. İskân alanlarının minimum enerji harcayacak biçimde düzenlenmesi, enerji tüketiminde tasarruf sağlayan teknolojilerin kullanılması, uzun

vadeli kullanılacak eşyalara yönlendirmek gibi önlemler dolaylı enerji tasarrufu olup umumi önlemlerdir ve ikinci seçenek kapsamına girmektedir (Kavak, 2005: 8).

Toplumsal şuur, teşkilatlandırma ve doğru teknolojileri kapsayan uzun bir süreç olan verimli enerji yalnızca ekonomi yapma anlamına gelmez beraberinde istihdam, gelir, yeni fırsatlar ve iş alanları anlamına gelmektedir (TEVEM, 2010: 55). Küresel ölçekte ısı artışının ve iklim değişikliklerinin en önemli sebepleri arasında, en mühim enerji kaynakları olan ve hızla tüketilen petrol ve kömür gibi fosil yakıtlardan sağlanan enerjinin üretim ve kullanım sürecinde ortaya çıkan sera gazı salınımları bulunmaktadır. Sera gazı salınımlarında çok ciddi boyutta azaltıcı rol oynayacak olan tasarruf miktarınca az enerji üretilmesidir. Ekonomik kalkınmanın önündeki engellerden birisi de enerjide dışa bağımlılıktır ve çoğu dünya ülkesi enerjiyi dışardan satın almaktadır. Çevrenin korunmasına ve gelecek nesillere yaşanılabilir bir çevre bırakabilmeyi mümkün kılacak olan, enerjinin bütün aşamalarda verimli tasarrufu, dışa bağımlılık tehlikelerini de azaltacaktır (Akdağlı, 2017: 27).

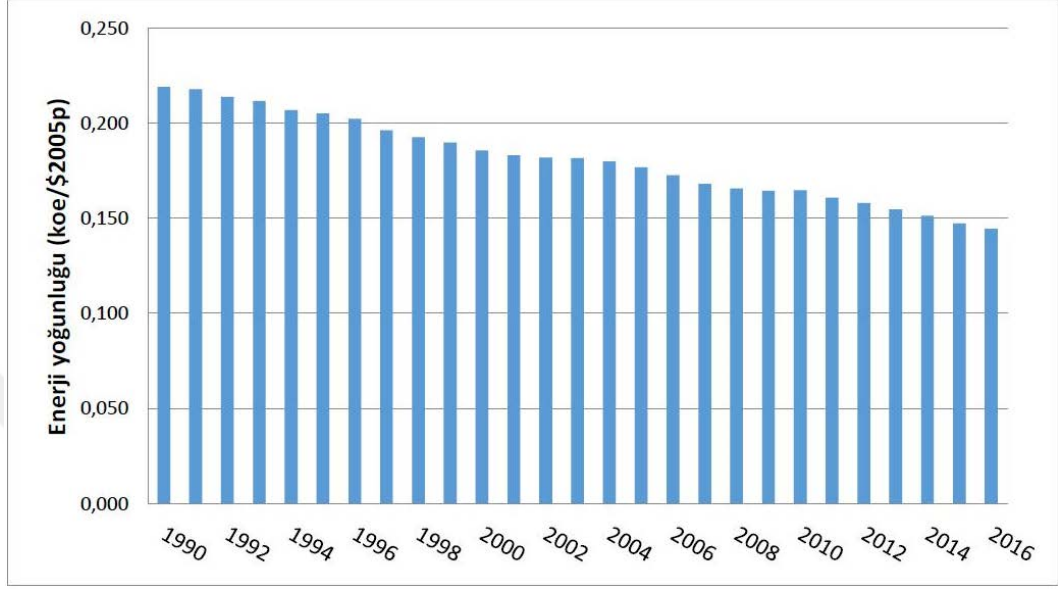
### **1.6.2. Enerji Yoğunluğu**

Tüm dünyada kullanılmakta olan ve GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla) başına kullanılan birincil enerji kaynakları meblağını gösteren enerji yoğunluğu verimliliğinin en önemli göstergelerinden biridir. Enerji yoğunluğu herhangi bir etkinliğin ve bir teknik veya fiziki emarenin randıman seviyesini belirlemediği vakitlerde bir enerji verimliliği göstergesi şeklinde kullanılmaktadır. Yoğunlukla birim milli gelir başına 1000 dolar tasarruf edilen enerjinin, ton eş değer petrol veya kilogram olarak ifadesidir (TMMOB, 2006).

Birinci enerji tüketimin GSYİH'ya bölünmesi sonucunda hesaplanan birincil enerji yoğunluğu, bir enerji verimliliği göstergesidir. GSYİH'ya bölünen son kullanım neticesinde bulunan yoğunluk olarak gösterilmekte olan ise nihai enerji yoğunluğudur. Kişi başına enerji kullanımı ve enerji yoğunluğu enerji bakımından ülkelerin kalkınmışlık seviyelerini göstermektedir. Düşük enerji yoğunluğuna sahip ve kişi başı enerji kullanımının fazla olan ülke enerji açısından gelişmiş bir ülke anlamına gelmektedir. Kişi başı kullanılan enerjinin fazla olması hem ülkenin yüksek refah



düzenini hem de ülkedeki iktisadi etkinliklerin canlılığının göstergesidir. Aynı miktardaki enerji ile daha fazla katma değer üreten ülke düşük enerji yoğunluğuna sahip olmaktadır (Akdağlı, 2017: 28).



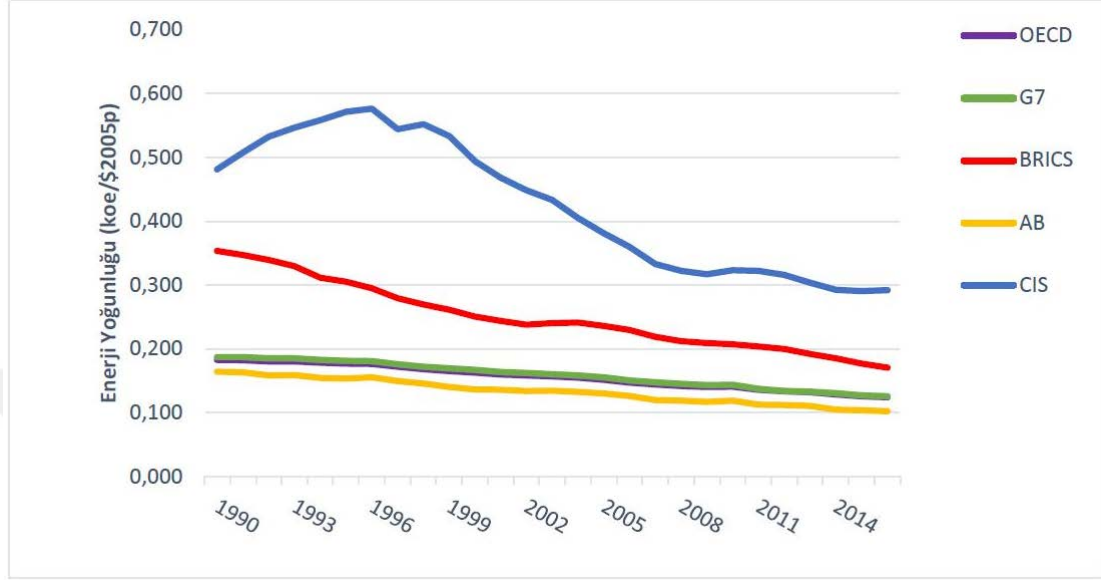
**Şekil 1. Dünya’da Enerji Yoğunluğu**

**Kaynak:** Akdağlı, 2017: 28

Şekil 1 ele alındığında 1990-2016 yılları arasında enerji yoğunluğunun düşüş eğilimi gösterdiği anlaşılmaktadır. Yıllık ortalama %1,6 oranında düşüşün yaşandığı 1990-2000 dönemini takip eden 10 yıllık dönemde ise bu oran %1,3 seviyesine gerilemiştir. 2010-2016 periyodunda enerji yoğunluğunun yıllık ortalama %1,8 civarında düşüş göstermesi ise 2010 yılından sonra Birleşmiş Milletler Kalkınma Programının enerji yoğunluğunun düşürülmesi hedefini Milenyum Kalkınma Hedefleri içerisinde dâhil etmesiyle birlikte gerçekleşmiştir. Fakat bu yaşananlar 2030’a kadar yüzde yirmi yedi oranında enerji verimliliği hedefleyen Paris Anlaşması için kâfi gelmemektedir.

Her ne kadar enerji yoğunluğu seviyeleri ve eğilimleri ülkeler ve bölgeler arasında farklılık gösterse de dünya üzerindeki enerji yoğunluğunun giderek azalması enerjinin daha etkin kullanıldığını göstermektedir. Şekil 2’de G7 (Group of Seven), CIS (Commonwealth of Independent States), BRICS (Brasil, Russia, India, China, South

Africa), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), AB (Avrupa Birliği) ülkelerindeki enerji yoğunluğu gösterilmektedir ve amaç yapısal farklılıkların enerji kullanımı üzerindeki etkilerini incelemektir.



Şekil 2. Ülke Gruplarına Göre Enerji Yoğunluğu

Kaynak: Akdağlı, 2017: 29

Önemli farklılıklar Şekil 2 incelendiği zaman gözden kaçmamaktadır. Büyük ölçüde Fransa ve İngiltere'deki enerji verimliliğinin arttırılmasına yönelik önemli altyapı yatırımlarından kaynaklı olarak dünyadaki en düşük enerji yoğunluğuna sahip ülke grubunun 1990-2016 döneminde Avrupa Birliği olduğu aşikârdır. Bilhassa 90-96 arası yüzde yirmi oranında yükselişin akabinde 96-09 arası azalma meyline girmiş en yüksek enerji yoğunluğu ise Bağımsız Devletler Topluluğu (CIS) ülkelerindedir (Rusya, Ukrayna, Özbekistan). Bu düşüş 2009'dan sonra bir azalma eğilimi içine girmiştir. Enerji yoğunlukları Avrupa Birliğinin üç katından fazla durumdaki bu ülkeler incelenen dönemde Asya, Ortadoğu ve Çin'in gelişmekte olan ülkelerinden oluşmuştur; dolayısıyla enerji yoğun endüstrilere sahiptirler ve ekonomileri temel mal ihracatına dayanmaktadır. Çok uluslu şirketlerin egemen olduğu üyelerinin çoğunluğu Avrupa Ülkesi olan OECD ve G7 ülkeleri olan grupta ise enerji yoğunluğunun düşük seyrettiği gözden kaçmamaktadır. Öte yandan; yeryüzü popülasyonunun ve enternasyonal rantın büyük kısmını oluşturan Brezilya, Çin, Rusya, Hindistan, Güney Afrika gibi kalkınmacı

ülkelerden oluşan BRICS ülkeleri, gelişmiş ülkelere benzer şekilde enerji yoğunluğunun azaltılmasına önem vermişlerdir. Hem kullandıkları teknoloji seviyeleri hem de endüstri yapıları ile alakalı olarak, ülkelerin enerji yoğunluğu düzeylerinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Akdağlı, 2017: 30).

## **1.7. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KURUMSAL ÇERÇEVELERİNİN İNCELENMESİ**

Enerji verimliliğinin elektrik üreten tesislerden iletim ve dağıtım hatlarına, inşaat sektöründen hizmet sektörüne ve endüstriye kadar çok farklı tatbikatları mevcuttur. Hangi alanlarda ne gibi verimlilik metotlarının tercih edildiğinin araştırılması, hangi sektörlerde ne gibi tutumlar olduğunun bilinmesi ülkelerin enerji verimliliğini geliştirmesi adına elzemdir. Ulaştırma, sanayi, tarım, inşaat sektörlerinin ele alınması, enerji verimliliği geliştirilmesi için incelenirken, gerekli bir husustur (Akdağlı, 2017: 30).

Türkiye ekonomisindeki gelişimin her aşamasında sektörel enerji tüketiminin konjonktürel dalgalanmalardan, enerji politikalarından ve özelleştirme politikalarından etkilendiği görülmüştür. Sektörel enerji tüketiminde hizmetler sektörü en büyük paya sahiptir. Hizmetler sektörünü sanayi sektörü takip etmektedir. Ancak 1970'lerden günümüze gelirken hizmetler sektörünün sektörel enerji tüketimindeki payının azaldığı, sanayi sektörünün payının arttığı görülmektedir. 1970 öncesinde enerji politikalarında öncelik, sanayi sektörünün ihtiyacını karşılamak ve elektrik tüketimini tüm yurda yaymak şeklinde belirlenmiştir. Enerji daha çok ısıtmada kullanılmış dolayısıyla hizmetler sektörü enerji tüketiminde ilk sırayı almıştır. Çünkü bu dönemlerde sanayi sektörü zayıf, şehirleşme oranı ise düşüktür. Fakat sanayi sektörünün milli gelir içindeki payının artmasına paralel olarak enerji tüketimi içindeki payı da artmış hizmetler sektörünün payı ise gerilemiştir (DTM, 2006:1-5).

Sektörel enerji tüketimi (çevrim ve enerji sektörü hariç) 1970 yılında 16,496 Btep'den 2013 yılında 85,911 Btep'ye çıkmıştır. Sektörel bazda incelendiğinde, 1970 yılında hizmetler sektöründe enerji tüketimi 11,684 Tep iken 2013 yılında 54,173 Btep olarak görülmektedir. Sanayi sektöründe enerji tüketimi 1970 yılında 4122 Btep iken

2013 yılında 30,138 Btep'ye olarak gerçekleşmiştir. Tarım sektöründe ise enerji tüketimi 1970'te 510 Btep iken 2013 yılında ancak 1,633 Btep olmuştur. Özellikle hizmetler ve sanayi sektörlerinde enerji tüketiminin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bununla birlikte, hizmetler sektörünün payı %77'den %55'e gerilerken sanayi sektörünün payı %25'ten %38'e ve tarım sektörünün payı %3'ten %6'ya çıkmıştır. 2013 yılında ise tarım sektörünün payında hızlı bir düşüş yaşanmıştır. Kriz yılları hariç sanayi sektörünün milli gelir içindeki payı sürekli artmıştır. Bu yüzden sanayi sektörü enerji tüketimi 2013 yılı itibarıyla 30,138 Tep'ye ulaşmıştır. Tarım sektörü incelendiğinde, milli gelir içindeki payının görece küçük olması, yetersiz ölçek büyüklüğü ve modern tarım tekniklerinin yoksunluğu gibi nedenlerle tarım sektöründe enerji kullanımının sınırlı kaldığı görülmektedir (Yılmaz vd., 2016: 6).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017 yılına ilişkin sektörel enerji tüketim istatistiklerine göre, sanayi ve hizmet sektörlerinde geçen yıl toplam 107 milyon 265 bin 393 ton eşdeğer petrol (TEP) enerji tüketildi. Sanayi sektöründe 91 milyon 370 bin 932, hizmet sektöründe ise 15 milyon 894 bin 461 ton eşdeğer petrol enerji harcandı. İmalat sanayi yüzde 42,2, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı yüzde 40, ulaştırma ve depolama yüzde 10,2 ile toplam enerji tüketimi içinde en fazla paya sahip sektörler olmuştur. Doğalgaz 29 milyon 159 bin 160 ton eşdeğer petrol ile en çok tüketilen yakıt olarak dikkati çekmektedir. Taş kömürü 19 milyon 640 bin 806 ton eşdeğer petrol enerji olarak tüketilirken, üçüncü sırada 12 milyon 721 bin 630 ton eşdeğer petrol ile linyit ve asfaltit kömürü tüketimi yer almaktadır. Türkiye'de 2017 yılında nihai enerji tüketimi 51 milyon 276 bin 804 ton eşdeğer petrol olarak hesaplanmıştır. Söz konusu dönemde sektörler göre bakıldığında, toplam nihai enerji tüketiminin yüzde 62'si imalat sanayi, yüzde 20,8'i ulaştırma ve depolama, yüzde 3,8'i ise toptan ve perakende ticaret sektöründe gerçekleşti. Sanayi ve hizmet sektörlerinde 138 milyon 804 bin 506 megavatsaat elektrik tüketilmiştir. İmalat sanayi 91 milyon 870 bin 286 megavatsaat elektrik tüketimiyle en çok elektrik tüketen sektör oldu. İmalat sanayi yüzde 66,2, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı yüzde 7,2 toptan ve perakende sektörü yüzde 6,7 ile toplam elektrik tüketiminde en fazla paya sahip sektörler olmuştur. Sanayi ve hizmet sektörlerinde elektrik enerjisinin yüzde 78,6'sı mal ve hizmet üretiminde, yüzde 10,8'i ise aydınlatma ve elektrikli büro gereçlerinde tüketilmiştir. Elektrik üretmek için 46 milyon 280 ton eşdeğer petrol enerji

harcandı. Enerji kullanım alanlarına göre, en çok enerji tüketimi yüzde 42,9 ile elektrik üretiminde, yüzde 33,4 ile mal ve hizmet üretiminde gerçekleşmiştir (<http://www.tuik.gov.tr/> E.T. 15.05.2018).

### **1.7.1. Konut ve Hizmetler Sektörü**

Birçok ülkede lokomotif sektör olarak bilinen inşaat sektörü dünyada 3,5 trilyon dolarlık bir hacim ile Dünya GSMH'sının %8'ini meydana getirmektedir. İskân ihtiyaçlarını birlikte giderecek yapılara ve müşterek gereksinimlere dair altyapılara duyulan ihtiyaç sosyal bir varlık olan insanın toplumsal hayata geçmesiyle yükseliş göstermiştir. İnşaat sektöründe randımanın yükseltilmesi devletlerin iktisadi kalkınmaları adına ehemmiyet arz etmektedir zira bu ihtiyaçları karşılayacak olan sektör inşaat sektörüdür (Akdağlı, 2017: 30).

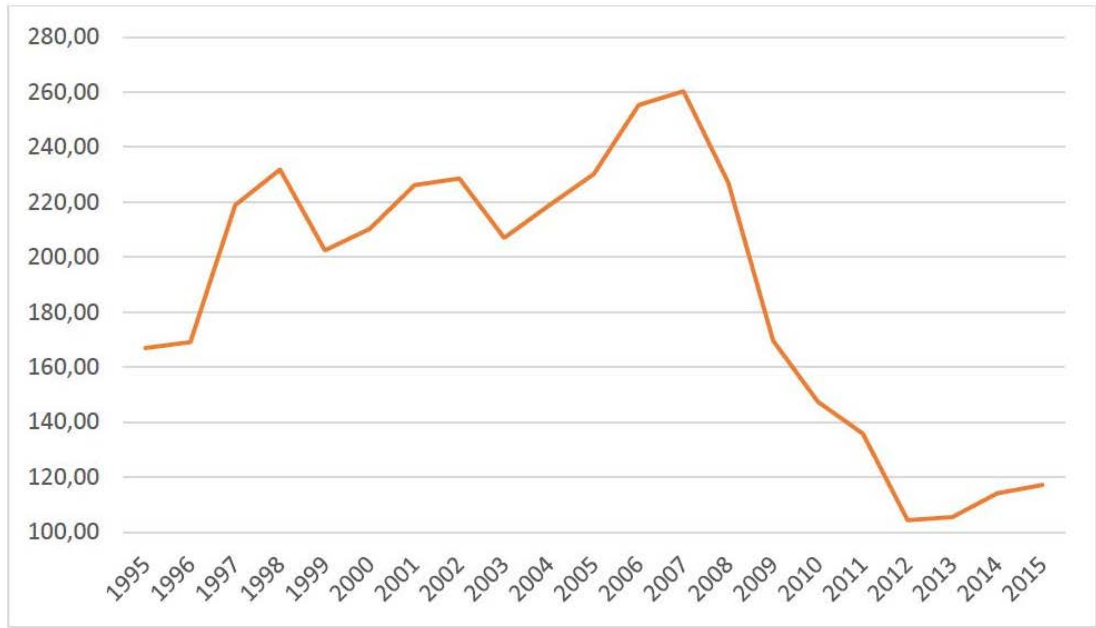
Uygulanacak farklı yöntemler ve alınacak türlü tedbirlerle yüksek miktarlarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir ve beşeriyetin iskân ihtiyaçlarına cevap veren binaların sıcaklık ve işletme giderleri düşürülerek enerji verimliliğini temin etmek imkân dâhilindedir. İnşaat sektöründe yeni teknolojilere yönelmek önemli hale gelmiştir çünkü günümüzde tüketici istekleri ve arzuları süratle değişmiş ve sektör enerji harcamalarını da yükseltmiştir. Hem inşaat sektöründe enerjinin daha etkin kullanılması hem de değişen taleplerin karşılanması, yeni yatırımların ve teknolojilerin maliyetleri düşürmesiyle mümkün olacaktır (Akdağlı, 2017: 31).

Pencereler ve kapılar, evinizdeki ısının dörtte birinin kaybına neden olmaktadır. Çift cam veya ısıcam olan pencerelerde ısı kaybı yarı yarıya azalmaktadır. Yapılan araştırmalara göre tüm yapıların yalnız %15'inde çatı yalıtımı bulunmaktadır. Isınan hava yükseldiği ve çatıdan dışarıya kaçmaya çalıştığı için öncelikle çatının yalıtılması gerekir. Ayrıca termal kameralar ile yapılan ısı kayıplarına ilişkin çalışmalar sonucunda binanın yalıtım yapılan tarafında ısı kayıplarının çok az olduğu, yalıtımsız tarafında ise radyatör arkasından ve pencerelerden ısı kayıplarının fazla olduğu görülmektedir. Çevreyi kirletmeyen, CO2 salımı yaratmayan her türlü yenilenebilir enerji (rüzgâr, güneş, termal, bio, hidro vs.) üretimine olabildiğince ağırlık verilmeli, bina tasarımlarında pasif ve aktif enerji yöntemleri ile enerji tasarrufu yapılabilmesi için

tasarım yapan mimar ve mühendislerin konu hakkında eğitilmiş hale getirilmesine ve yenilenebilir enerji kullanılmasına önem verilmelidir (<https://ekbbelgesi.com.tr/> E.T. 15.05.2018)

Son yıllarda inşaat sektörü genel olarak daralmaya başlamıştır çünkü birçok dünya ülkesini etkileyen ekonomik kriz bu sektörü de vurmuştur. İnşaat sektörü bulunduğu ülkenin sosyo-ekonomik şartları ile şekillenen farklı etkenlere göre değişmektedir. Günümüzde dünya üretiminin %13,4'nü meydana getiren inşaat sektörünün 2020'li yıllarda %70 büyümeye ile bu oranı %14,8 seviyelerine çıkaracağı öngörülmektedir (Perspectives, 2011). OECD ülkelerinde inşaat sektörü ortalama olarak GYSH'nin %6,47'sini oluşturmaktadır.

Avrupa ülkelerinde istihdam içerisindeki payı %7, sanayi istihdamı içerisindeki payı ise %28 olan inşaat sektörü Avrupa'da toplam GSYİH'nin yüzde 10,3'nü oluşturmaktadır. (Maimon, Browarnik; 2009). İnşaat sektöründe kullanılan malzemelerin üretimdeki rolü, hacim olarak büyüklüğü, bina, okul, hastane ve benzeri birçok alt yapıyı gerçekleştirilmesi sektörün ülke ekonomileri içindeki önemini yükseltmektedir. Şekil 3'te Avrupa Birliği ülkelerinin inşaat sektöründeki ortalama enerji etkinliği görülmektedir.



Şekil 3. Konut ve Hizmetler Sektörü Verimliliği (milyar avro/bin ton petrol eşdeğeri)

**Kaynak:** Akdağlı, 2017: 31

2008 krizi ile birlikte negatif değer eğiliminde olan Avrupa inşaat sekt3r3ndeki enerji verimliliği değerlerinin ekonomik krizden 3nce bir hayli y3ksek olduğu şekilden anlaşılmaktadır. 2012 yılına devam eden daralma 2013 ve sonraki yıllarda yerini y3kselişe bırakmıştır. 4 yıllık s3reçte inşaat sekt3r3nde g3r3len y3zde 17'lik daralma Euroconstruct verilerine g3re tespit edilmiştir. şekilden anlaşılacağı 3zere kriz 3ncesine d3nebilmek için 2013-2014 yıllarında gerçekleşmesi beklenen y3zde 4'l3k b3y3me yeterli olmayacaktır (Akdağlı, 2017: 33).

Gelişmiş ekonomilerin ve pazarların oynayacağı ciddi rolle sekt3r3n bu yılda çok daha çabuk b3y3yeceği inşaat sekt3r3 ile ilgili 2020 yılına dair yapılan tahminler arasındadır. Buna bağlı olarak gelecekte T3rkiye, Çin, Rusya, Hindistan gibi g3lerin d3nya inşaat sekt3r3ndeki desteklerinin y3kselmesi 3ng3r3lmektedir. Bunların yanı sıra, bilhassa son zamanlarda çevreyle ilgili inşaat dizaynları oluşturulmuş, başta Avrupa pek çok 3lkede bu hususta yeni 3rg3tlemeler hayata geçirilmiş, taktik ve amaçlar tespit edilmiştir. Bu gelişmeler ise sekt3rde nano teknolojinin kullanılabilmesi adına teşvik edici olmuştur (Candemir, Beyhan, Karata, 2012: 21).

### **1.7.2. Tarım Sekt3r3nde Enerji Verimliliği**

Tarım sekt3r3 enerji verimliliğini arttırmaya y3nelik çalışmalarda sanayi, inşaat ve ulaşım sekt3rlerinin gerisinde kalmıştır. Zira enerji t3ketimi içerisindeki payı %5'den azdır. Fakat bu sekt3rdeki enerji t3ketimi artışı diğer sekt3rlere kıyasla daha hızlı olmuştur 3nk3 hızlı ilerleyen teknolojinin tarım sekt3r3nde de uygulanmasına modern teknolojinin uygulamalarıyla çabuk çok geçilmiştir. Keza sekt3rde kullanılan teknolojik yenilikler beraberinde y3ksek sera gazı salınımını da getirmiştir. Tarımda enerji verimliliği ile alakalı verimli uygulama ve teknolojilere yatırım yapılması ile ilgili çalışmalar pek çok 3lkede bu bağlamda hayata geçirilmiştir. Mesela; tarımda verimliliğin arttırılarak sera gazı oluşumunun azaltılması hedefleyen Ortak Tarım Politikası Avrupa Birliği 3lkelerinde 1962 yılında uygulamaya konulmuştur. Bununla birlikte t3keticilere uygun, istikrarlı fiyatlarla gıda sağlayabilmek ve çiftçilere adil bir yaşam standardı sağlamak hedeflenmiştir (Akdağlı, 2017: 34).

Tarım sektöründe doğrudan ve dolaylı tüketim olmak üzere iki çeşit enerji tüketimi vardır. Doğrudan kullanım toprağın işlenmesinden başlayarak ürün hasadına kadar devam eden süreçte gerekli enerji kaynaklarının kullanımı şeklinde gerçekleşmektedir. Dolaylı enerji tüketimi ise, tarımsal üretimde yararlanılan araç ve makineler, tarım ilaçlarının üretimi, kimyasal gübreler, paketleme ve dağıtımında kullanılan enerjileri içermektedir (Öztürk, 2006: 29).

Günümüz gelişmiş ülkelerinin ekonomilerinin ulaştığı refah seviyesinde tarımsal üretim önemli bir role sahiptir. İktisadi kalkınma sürecine bakıldığında önce ticarete, daha sonra sanayi sektörüne yönelen tarım sektöründen sağlanan gelirin sanayileşmeye kaynak temin ettiği görülmektedir. Çağımızda yenilenebilir enerji kaynaklarını daha çok kullanmaya başlamışlardır ülkeler zira hemen hemen bütün ülkeler küresel ısınma ile mücadele etmektedir ve enerji açıklarını kapatabilmeyi, çevre ile ilgili sorunlarını çözebilmeyi ve sürdürülebilir bir kalkınma sağlayabilmeyi hedeflemektedirler (Korkmaz, 2012: 131).

Ekonomiye ve çevreye zarar vermesi sebebiyle ekonomik olmayan fosil yakıt kullanımı geleneksel tarım faaliyetlerinde yaygındır (Şahinöz ve diğ., 2007: 67). Yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmak fosil kaynakların dolaylı ya da doğrudan kullanılmasıyla meydana gelen çevre ve ekonomi ile alakalı sorunları etkin bir şekilde engelleyebilmek adına elzem bir husustur. Tarım sektöründeki teknolojik ilerlemeler sayesinde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı çoğalmaktadır. Çevre dostu üretim yöntemlerinin gelişmesine olanak tanıyan bu kaynakların kullanımının artması da ürünlerin verimliliklerini de yükseltmektedir.

### **1.7.3. Sanayi Sektöründe Enerji Verimliliği**

Ülkelerin yapısına bağlı olan sanayi sektörü nihai enerji tüketiminde en yüksek paya sahip sektördür. 1970'lerde yaşanan fiyat artışlarının sebebi petrol krizi neticesinde ortaya çıkan güvenilir enerji arzı bakımından volatilité sanayide enerji verimliliği kavramını gündeme getirmiştir. Bu durum enerji verimliliği kapsamında politikalar geliştirmeye ve başka enerji kaynaklarına yönelmeye olanak vermiştir. Takip eden süreçte çoğu kalkınmış ekonomilerde enerji verimliliği uygulamaları ağırlıklı



sanayi sektöründe gerçekleştirilmiştir. Diğer sektörlerle göre daha düşük bir maliyetli tasarruf potansiyeli ve üç yıl gibi bir vadede yatırımların kendi masrafını karşılaması, çalışmaların pek çok ülkede önce sanayi sektöründe olmasında etkindir. Söz konusu tedbirlerin modernleşme ve rekabet imtiyazının yetkinleştirilmesine destek olması, enerji maliyeti ile enerji muhasebesinin idrakinin diğer alanlara oranla belgin bir gerçek olması da elzem bir görev üstlenmektedir (Kavak, 2005).

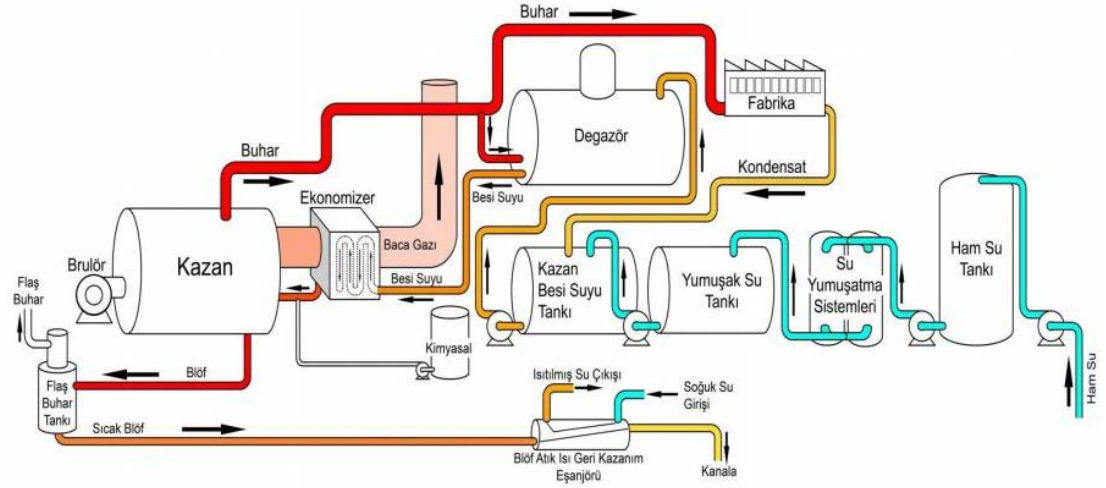
Senenin büyük çoğunluğunda çalışan ve toplam girdilerinin %60- 70 civarı enerji giderlerinden meydana gelen sanayi kuruluşlarının, teknolojik gelişmelerle beraber devamlı revizyon meylinde olması her zaman tekrar kazanılabilen bir enerji kullanım potansiyeli oluşturmaktadır. Bu sebeple enerjide oluşacak verimlilik artışı bedelleri azaltmanın yanı sıra mahsul kalitesini yükseltecektir. Bu kapsamda donanımın yenilemesi, kullanılan üretim ve teçhizat teknolojisinin yenilenmesi, aydınlatma, enerji yönetimi, elektrik kullanımı ısı yalıtımı, buhar üretimi ve atıkların tekrardan değerlendirilmesi alanlarında alınacak tedbirler gibi yardımcı hizmetler sanayi sektöründe enerji verimliliğini yükseltebilecektir (MMO, 2008). Enerji verimliliği etkilemekte olan kapasite kullanımı ve çevresel etkiler, hammaddelerin değişik özellikleri, ürün çeşitliliği gibi etkenler sebebiyle bu önlemler tek başına yeterli olmamaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

#### 2.1. KAZANLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Basınç altında çalışan ve mahrukatın moleküler enerjisini ısı enerjisi olarak portör likide aktaran kapalı kaplar şeklindeki tanım genel olarak kazanları ifade etmektedir. Arzu edilen sıcaklık, yoğunluk ve basınçta buhar ortaya çıkaran aygıtlar tanımı ise buhar kazanını açıklamaktadır. Plasman ve kuruluş maliyetleri açısından hayli masraflı üreteçler olan gereksinimlere doğrultusunda farklı çeşitlerde üretilmektedir. Bakımında ve işletilmesinde gerekli özenin gösterilmesi elzem olan kazanlar kullanım amacına uygun seçilmelidir. Kazan seçiminde yapılacak ayrıntılı bir analizle tercih edilecek yakacak maddenin fiyatı, nevi, dip termal değeri ve analizi, istenilen buhar niceliği, tazyik ve derecesi, suyun sertlik derecesi, besleme suyunun kazana giriş sıcaklığı kazanın kullanım amacı gibi esaslara dikkat edilmelidir (Çanka-Kılıç, 2017: 147).



Şekil 4. İşletme Kazanı

Kaynak: Bakır, 2018: 2

Kazanlarda verimliliği etkileyen başlıca faktörler: eksik yanma, fazla hava, gaz sıcaklığı, ısı yataı, yakıt cinsi, brülörler, ısı kayıpları, kazan yükü, ısıtıcı yüzey kirliliğidir.

-Eksik yanma: Tam olarak yanmamış olan yakıt içindeki yanıcı maddelerin baca gazıyla karbon monoksit ve hidrokarbon olarak atılması ya da kül olarak kazanda kalması hallerinde gerçekleşir. Kazanlarda iyi yanma olup/olmadığı ve yeterli kazan verimine ulaşıp/ulaşılmadığı, kazanı çıkarak, bacaya atılan duman gazlarındaki O<sub>2</sub> (oksijen), CO<sub>2</sub> (karbondioksit) ve CO (kobalt) değerleri ile baca gazı sıcaklığından belirlenmektedir. Hava/yakıt oranını tam yanmayı sağlayacak şekilde ayarlamak yakıt kaybına neden olan eksik yanmaya engel olacak ve tam yanmayı sağlayacaktır. Bu yüzden, baca gazındaki oksijen seviyesini en uygun değerde sabitlemek gerekmektedir (Kaya ve Öztürk, 2014: 307).

-Fazla hava: Gereğinden fazla hava miktarı, baca gazı sıcaklığına kadar ısınıp enerji olarak daha fazla ısınıp bacadan atılmasına neden olacak şekilde baca gazı miktarını ve içerisindeki havayı artırır. Bununla birlikte ısı transferinin düşmesine neden olmaktadır zira baca gazı miktarının artması, gaz debisinin, dolayısıyla hızının artması anlamına gelmektedir. Bu sebeplerden ötürü fazla hava miktarının optimum düzeyde olması gerekmektedir. Kazanlarda yanma sistemi, yanma problemlerine neden olmayacak minimum hava yakıt oranı verecek çalışma seviyesinde ayarlanmalıdır. Baca gazındaki oksijen oranı kontrol edilerek, hava ayarı yaparak oksijen miktarını mümkün olan en düşük seviyeye getirmek yapılması gereken en uygun seçenektir (Çanka-Kılıç, 2017: 149).

-Baca gazında su buharı nedeniyle gerçekleşen ısı yataı: Moleküler yapıları sebebiyle ve serbest nem şeklinde yakıtlar bünyelerinde nem barındırır. Bu nem yanma sırasında süblimleşerek buhar haline gelir. Su buharı olarak çıkan bu nem kazandaki yararlı enerjinin bir miktarının bacadan atılmasına sebebiyet vermektedir. Nemin mümkün olduğunca azaltılması enerji tasarrufu açısından önemlidir (Bakır, 2018: 3).

-Baca gazı sıcaklığı: Bacadan atmosfere atılacak fazla enerji kazan verimini düşürecektir ve buna sebep olan ise baca gazı sıcaklığının olması gerekenden fazla olmasıdır. Baca gazı sıcaklığının fazla olması verimi ciddi boyutlarda etkileyen

etkenlerden birisidir. Isı transfer yüzeylerinin yetersiz olması ve yüzeylerde oluşan kirlilikler yüksek miktarda enerjinin bacadan atılmasının esas nedenleridir. Verimde yaklaşık olarak %1'lik bir düşüş baca gazında normal sıcaklığın üzerindeki her 17 °C'lik artış nedeniyle gerçekleşmektedir.

Birinci olarak hava ön ısıtıcısı veya kızdırıcılar bacaya konumlandırılarak ısıdan yararlanma imkânı elde edilir. İkinci olarak ise kazana verilen besi suyunun sertliği kontrol edilmeli, kazan boruları belirli aralıklarla temizlenmelidir (Kaya ve Eyidoğan, 2010: 19).

-Yakıt cinsi: Farklı yakıtların, baca gazındaki nem, kurum, cüruf, kül, seviyeleri ve termal değerleri farklı olur zira farklı oranlarda hidrojen ve karbon içermektedirler (Çanka-Kılıç, 2017: 149).

-Brülörler: Brülörlerde, verimi azaltacak yönde etki yakacağıın kâfi düzeyde püskürtülmemesi ve dolayısı ile eksik yanmaya neden olmasıyla ortaya çıkar. Bu durum ise yakıt basıncının ve sıcaklığının istenen değerde olmamasının sonucudur. Günümüzde kazan verimleri yıllık verim ifadesiyle anılmaktadır. Bu değer, kazanların bir çalışma dönemi dâhilinde, faaliyet ve bekleme vadelerinin totalinde, vasati sağladığı verim değeridir. Brülörlerin çalışma sürecinde ortaya koyduğu verim, bekleme sürelerinde kazan iç soğuma kayıplarının etkisiyle, yıllık ortalamada daha küçük bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllık verimi, brülörlerin işletmede kalma süresinin büyüklüğü olumlu, kazan ve brülör niteliğinden kaynaklanan hava kaçakları ise olumsuz olarak etkiler (Kaya ve Öztürk, 2014: 312).

-Kazan yükü: Kazanların en yüksek verimin elde edilmesi için aşırı ve düşük yükte çalıştırılmamaları gerekir. En fazla verim genel olarak %50'nin üzerindeki yüklerde çalıştırılması ile elde edilir. Sürekli çalışma hallerinde taşınan yük oranı %50'nin altına indiği zaman verim eğrisi de hızla düşerken yakılan yakıt miktarı ve kazan yüzeylerinden ısı kaybı artacaktır (Bakır, 2018: 4).

-Kazan yüzeyinden olan ısı kayıpları: Kazan yüzeyinden oluşan ısı kayıpları, ışınım ve taşınım yoluyla gerçekleşir. Eski tip kazanlarda %10'a kadar çıkabilen bu kayıplar, çoğunlukla kazan tam yükte çalışıyorsa modern kazanlarda %1'den daha azdır.

Bu tür kayıpları en aza indirmek açısından yeterli ve uygun olarak görülmekte olan işlem kazan yüzey sıcaklığını ortam sıcaklığının yaklaşık 30 °C üstündeki bir değere düşürecek şekilde bir yalıtım yapılmasıdır (Kaya ve Öztürk, 2014: 313).

-Isıtıcı yüzey kirliliği: Temiz yüzeyli, henüz kirlenmemiş yeni kazanlarda, başlangıçta ölçülen ısı verim değerleri kullanılan kazanlar için geçerli değildir. Verime etki eden en mühim etkenlerden bir diğeri de ısıtıcı yüzeylerde biriken kurum ve kireç taşı kalıntılarıdır. Sıcak gazların ısılarını suya geçirmeden kazanı terk etmesine sebep olan; ısı transferi kesitlerinin ikisinde de oluşacak kir katmanlarının transferi kayda değer oranda engellemesidir. Böylelikle kazan verimi yükselen baca gazı sıcaklığı ile azalır. Yakıt olarak hassaten kömür ve fuel-oil kullanılması, duman tarafında temizlenmesi oldukça zor olan kurum birikimine sebep olmaktadır (Çanka-Kılıç, 2017: 150).

## **2.2. FIRINLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ**

Hem bacadan atılan yanma gazlarının oluşturduğu kirlilik hem de yakıt tüketimi bakımından fırınlar, bilhassa yüksek sıcaklıklarda çalışan tavlama fırınları, sanayi işlemlerinde optimum verimle çalıştırılması elzem tertibatlardır (Eyidoğan vd, 2014: 235). Enerjinin verimli kullanımı dünyada ve ülkemizde ehemmiyetle dikkat edilen hususlardan birisidir. Sanayi kuruluşları açısından bakıldığında kaynakların randımanlı kullanımına ve çevre kirliliğinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunan verimliliği arttırıcı çalışmalar yakıttan da tasarruf sağlandığını gösterir. Mümkün olduğunca verimli çalıştırılması gereken sistemlerin başında çevreye verdiği atık gazların oluşturduğu yüksek kirlilik ve fazla yakıt tüketimi ile sanayi kuruluşlarının vazgeçilmezi fırınlar (özellikle yüksek sıcaklıklarda çalışan tavlama fırınları) gelmektedir. Isıl kayıpların yerlerinin ve miktarlarının belirlenmesi ile enerji verimliliğinin arttırılması mümkün olmaktadır (Ertem vd., 2008: 1).

Sanayi kuruluşlarında fırınlar yüksek enerji kullanan birimlerin en tepesinde yer almaktadır. Bu aygıtlarda pişirme, temperleme, kurutma, ısıl işlem, eritme vb. süreçler gerçekleştirilmektedir. Fırınlara, tasarlandıkları süreçlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli hammadde ve enerjinin beslenmesi gerekir. Sıcak şekillendirme için parçaların

ısıtılması amacıyla kullanılacak yeni bir fırının projelendirilmesinde kalitenin yükseltilmesi için aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması gereklidir (Kaya ve Öztürk, 2014: 324):

- Parçalar, fırın çıkışından hep aynı sıcaklıkta alınabilmelidir.
- Parçaların boyunda veya genişliğinde sıcaklık farkı olmamalıdır.
- Parçaların cidarı ile çekirdeği ve üst yüzeyi ile alt yüzeyi arasında sıcaklık farkı olmamalıdır.
- Baca gazlarının daha iyi kullanılması ile ısıtma maliyeti azaltılmalıdır.
- Fırının soğutulmasında kullanılan sudan (sıcak su, kaynar su, buhar) boyler ya da diğer ünitelerde kullanılarak yararlanılmalıdır.
- Parçalarda tufallaşmanın azaltılmasına çalışılmalıdır.
- Fırında değişik boyutlarda parçalar ısıtılabilir, istendiğinde ilerleme hızı değiştirilebilmelidir.
- İlerlemede, parçalarda bükülme, yüzey zedelenmesi gibi mekanik bozulmalar olmamalı, aşırı ısınmadan dolayı parçalar birbirine yapışmamalıdır.
- Fırında yakıt değişimine uyabilen bekler kullanılmalıdır.
- Fırında taban yüzeyinden yararlanma oranı yüksek olmalıdır.
- Fırın tesisi otomatik ayarlanabilmeli, fırınla ilgili diğer üniteler ile koordineli çalışmalıdır.
- Fırın kolay arızalanmamalı, bakım ve tamir maliyeti düşük olmalıdır.
- Tesisdeki işletme arızalarında hemen müdahale edilebilmelidir.
- Patlama ve diğer kazalara karşı güvenlik önlemleri alınmış olmalıdır. Özellikle yakıtın depolanması ve taşınması dikkatli yapılmalıdır.

-Fırın ve tesis en az gürültü ile çalışmalıdır (Kaya ve Öztürk, 2014: 325-326).

Fırınlarında verimliliği etkileyen başlıca faktörler şunlardır

### **2.2.1. Eksik Yanma**

Tam olarak yanmamış olan yakıt içindeki yanıcı maddelerin baca gazıyla karbon monoksit ve hidrokarbon olarak atılması ya da kül olarak kazanda kalması hallerinde gerçekleşir. Hava/yakıt oranını tam yanmayı sağlayacak şekilde ayarlamak yakıt kaybına neden olan eksik yanmaya engel olacak ve tam yanmayı sağlayacaktır. Bu yüzden, baca gazındaki oksijen seviyesini en uygun değerde sabitlemek elzemdir.

### **2.2.2. Hava/Yakıt Oranı**

Fırınlarda yanma sistemi, sorun çıkarmayacak en az yakıt/hava dengesi ayarlanarak optimize edilmelidir. Fazla hava miktarı, gereğinden yüksek olursa, baca gazı miktarı artar. Artan miktardaki hava, baca gazı sıcaklığına kadar ısınarak, enerji alır. Bu durum enerjinin zayi olmasına sebebiyet verir. Öte yandan, baca gazı yoğunluğunun çoğalması; gaz debisinin, diğer bir deyişle hızının yükselmesine ve ısı transfer oranının azalmasına sebep olur. Fırında fazla hava ( $O_2$ ) aynı zamanda tufal/malzeme kaybı artışına da sebebiyet verir. Bu nedenle, fazla hava miktarı optimum oranda tutulmalıdır. Bunun sağlanması için; baca gazındaki  $O_2$  oranı denetlenmeli, yapılacak hava ayarı ile optimuma çekilmelidir. Bu amaçla aşağıdaki işlemler yapılmalıdır:

-Fırın hava temini yeterli ve sabit basınçta olmalıdır.

-Yalana ünitesine giren gaz basıncı sabit olmalıdır.

### 2.2.3. Baca Gazı Sıcaklığı

Fırın randımanına tesir eden hayati etkenlerden birisi de baca gazı sıcaklığıdır. Olması gerekenden fazla sıcaklık, havaya fazladan enerji atılmasına sebebiyet verecektir. Bu durum, fırın veriminin düşmesine neden olur. Baca gazı sıcaklığına etki eden etmenler şunlardır:

-Rekuperatördeki ısı geçiş oranının kifayetsiz olması

-Yanma havasının olağandan az ya da çok olması

-Fırın içinde alev boyunun çok yüksek olması

-Gaz geçiş yollarında oluşabilecek yanma

Belirtilen bu tür olumsuzlukların önlenmesi için:

-Yanma işlemi yeterli havayla tam olarak yapılmalıdır.

-Gaz geçiş yolları (özellikle rekuperatörler) yakıtın durumuna göre dönemsel olarak temizlenmelidir.

Pratikte modern fırınlar için uygun O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> (karbondioksit) oranlarında sağlanan baca gazı sıcaklıkları optimum değer olarak kabul edilir. Baca gazı sıcaklığının, asit yoğunlaşma sıcaklığı olarak belirlenen sınırın altına düşmesi durumunda ise bacada korozyon sorunları ile karşılaşmaktadır. Ayrıca, baca gazı sıcaklığını aşırı azaltılması sonucunda, baca çekişinde de önemli düşüşler meydana gelebilir. Baca gazı sıcaklığı düşürülürken bu durumların dikkate alınması gerekmektedir (Kaya ve Öztürk, 2014: 314).

### 2.2.4. Rekuperatörler

Rekuperatörler, baca gazındaki atık ısıyı yakma havasına aktaran ısı değiştiricilerdir. Rekuperatörlerde, yakma havası borular içinden geçerken, baca gazı bu borular arasından; aynı doğrultuda, karşı doğrultuda veya çapraz doğrultuda geçebilir.



Rekuperatördeki borular, ısıya dayanıklı çelik malzemeden tasarımlanır. Ancak zamanla, baca gazının aşındırıcı etkisi nedeniyle, bu borular zarar görmekte ve yüksek basınçlı ortamdan düşük basınçlı ortama, doğru sızıntı miktarları artmaktadır. Taze hava hattında, basma fanı (pozitif basınç) ve baca gazı hattında cebri çekme olduğu için, sızıntı yönü, yüksek basınçlı taze hava hattından, düşük basınçlı baca gazı hattına doğru olmaktadır. Rekuperatörlerde hava kaçak miktarlarının bulunması için, rekuperatör öncesinde ve sonrasında gaz bileşimi analizinin yapılması gerekir (Kaya ve Öztürk, 2014: 315).

### **2.2.5. Duvar Kayıpları**

Duvar kayıpları; ısının duvar, tavan ve tabandan taşınım ve ışıınım ile kaybedilmesi sonucunda meydana gelir. Isı, fırının dış yüzeyine ulaştığında, çevreye yayılır veya hava akımları yoluyla kaybedilir. Modern fırınlar, çok iyi yalıtılmış olmasına rağmen, taşınım ve ışıınım yoluyla ısı kayıpları fırın verimliliği üzerinde önemli derecede etkili olmaktadır. Bu tür zayıyatı minimuma düşürmek açısından yeterli ve uygun işlem; ortam sıcaklığının yaklaşık 30 °C üstündeki fırın yüzey sıcaklığı ayarlayacak biçimde yapılmış olan yalıtımdır (Kaya ve Öztürk, 2014: 315).

### **2.2.6. Tufal/Malzeme Kayıpları**

Tav fırınlarında karşılaşılan bir sorundur. Çelik, haddeleme sıcaklığına kadar ısıtıldığında, oksijenin metal yüzeyi ile reaksiyona girmesi sonucunda, tufal meydana geldiği bilinmektedir. Meydana gelen tufal miktarı; ısınma suresine, ısıtılan çeliğin kalitesine, fırın atmosferine, ısıtma ekipmanlarının tip ve kullanılma şekillerine bağlıdır. Genel tavlama pratiğinde yanmış gazların oksidasyon özelliği, sürekli olarak çok yüksektir. Çeliğin yüzey sıcaklığı arttıkça, meydana gelen tufal miktarı da artar ve artış tavlama süresince artan O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> (karbondioksit) ve su buharı yüzdelere bağlıdır. Kütüğün oksitlenmesi hava/yakıt oranının kontrolü ile en düşük seviyeye indirilerek tufal kaybı azaltılabilir (Kaya ve Öztürk, 2014: 316).

### **2.2.7. Soğutma Suyu ve Açıklık Kayıpları**

Kızak borularının, konveyör rulolarının, kapı çerçevelerinin aşırı ısıdan korunması için gerekli olan sulu soğutma sistemleri, ısı alarak, ısı verimi düşürürler. Fırınlarda gözlem deliklerinden, açık kalan kapı aralıklarından, ateşleme deliklerinden ve benzer aralıklardan ışınlama ısı kaybı olur. Ayrıca, doldurma ve boşaltma kapaklarının açılıp-kapanması sırasında da önemli miktarda ısı kaybedilir (Kaya ve Öztürk, 2014: 316).

### **2.2.8. Yakıt Çeşidi ve Brülörler**

Farklı yakıtların, yanma sonucu baca gazındaki nem miktarları kül, cüruf, kurum miktarları ve termal değerleri ve farklı olur zira farklı oranlarda hidrojen ve karbon içermektedirler. Brülörlerde; verimi azaltacak yönde etki yakıtın yeterince atomize olmamasına ve dolayısı ile eksik yanmaya neden olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise yakıt basıncının ve sıcaklığının istenen değerde olmamasının sonucudur (Kaya ve Öztürk, 2014: 317).

## **2.3. POMPALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ**

Pompalama sistemlerinin enerji tasarruf potansiyelinin yüksek olduğu yapılan enerji tasarrufu çalışmalarında belirlenmiştir. Amerikan Hidrolik Enstitüsü'nün gerçekleştirdiği bir çalışmada, kalkınmış toplumlarda harcanan enerjinin %20'si pompalar tarafından harcanmaktadır. İyi bir sistem tasarımı ve uygun pompaların seçimiyle bu enerjinin %30-50'sinin tasarruf edilebileceği açıklanmıştır. Bu açıklama, pompa imalatçı ve kullanıcılarında düzeneğin daha randımanlı imalatı ve işletilmesine yönelik arayışlara sebebiyet vermiştir. Diğer taraftan, kimi ülkelerde bu hususta hukuki düzenlemeler hayata geçirilmeye başlanmıştır. Örneğin, Avrupa Birliği'nde ( $P < 2,5$  kW) sirkülasyon pompalarının da doğal olarak etiketlenmesi son aşamaya gelmiştir. Almanya'da üretilen sirkülasyon pompalarında da enerji verimliliğini gösteren harflerin pompa etiketlerine konulması mecburi olmuştur. Ayrıca, Avrupa Birliği'nde santrifüj pompaların satın alınırken, pompa veriminin uygunluğunun müşteri tarafından kontrol

edilebilmesi için, debisi, basma yüksekliği ve devir sayısı bilinen pompanın veriminin ne olması gerektiğini belirten diyagramlar yayınlanmıştır (Kaya ve Öztürk, 2014: 328).

Pompa sistemlerinin en üst verimde çalışmaları, bütün sistemin iyi bir şekilde tasarlanmasına ve çalışma ortamlarına bağlıdır; pompaların yüksek verimli olması tek başına yeterli değildir. Zira montajı yanlış yapılan bir sistemde, yanlış tasarımlanmış en verimli pompanın verimsiz çalışması işten bile değildir. Pompalama sistemleri dünya elektrik tüketiminin %20'lik kısmını gerçekleştirmektedir. Pompaların ilk yatırım maliyetinin enerji maliyetine kıyasla oldukça düşük olduğu ömür boyu maliyet analizi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yıllık 2000 saat ve üzerinde çalışan bir pompanın yaşam döngüsü maliyetine bakıldığında en büyük kısmının elektrik tüketiminden kaynaklandığı görülmektedir. (Henden ve Karaman, 2018: 1).

Sadece ilk satın alma maliyetine göre pompa ve motor satın alınmamalı, tercih yapılırken ömür boyu maliyet hesabı dikkate alınmalıdır. Endüstriyel ve kentsel pompalama sistemlerinin genellikle 15 yıl veya daha fazla hizmet süreleri vardır. Projenin toplam maliyetinde, toplam enerji maliyetini, bakım ve diğer etkenleri dikkate almak için bu geçerli bir süredir. Fayda-maliyet analizi projelerin toplam maliyetlerini belirlemede etkili bir yöntemdir. Söküp atma, arıza halinde üretim kaybı, enerji, bakım ve satın alma gibi tüm maliyetler ömür boyu maliyet hesabı kapsamındadır. Bir pompa sistemindeki pompa alım maliyeti %10'luk bir paya sahipken, enerji maliyeti %40 ve bakım onarım maliyeti %25 olarak verilmektedir. Pompa alımı sonrası maliyetler toplamı ise %90'a ulaşmaktadır (Kaya ve Öztürk, 2014: 329). Pompalarda verimli enerjinin kullanılması, tasarım sırasında ve kullanım süresinde şeklinde iki kademede irdelenebilir;

**Tablo 1. Pompalarda Enerjinin Etkin Kullanımı**

Pompa Tasarımında	Pompa Kullanımında
<ul style="list-style-type: none"><li>-Uygun kapasitede ve tipte pompa seçimi ve boru tesisatı tasarımı yapılmalıdır.</li><li>-Uygun güçte elektrik motora seçilmelidir.</li><li>-Yüksek verimli elektrik motoru tercih edilmelidir.</li><li>-Değişken debili sistemler için ekonomik bir sistem (frekans konvertörü vs.) seçilmelidir,</li><li>-Uygun yardımcı ekipmanlar (salmastra, yatak vs.) seçilmelidir.</li><li>-Pompa sayısının artırılması ve pompaların paralel olarak ihtiyaca göre devreye girmesi, özellikle değişken debili sistemlerde enerji tasarrufu sağlayabilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Vana, boru hattı ve pompalarda oluşabilecek tıkanmalar giderilmelidir.</li><li>-Boru devresi sızdırmazlığı sağlanmalıdır.</li><li>-Kayış, kasnak ve yatakların bakımı yapılmalıdır</li><li>-Filtrelerin bakımı düzenli yapılmalıdır.</li><li>-Isıtma devrelerinde ısı yalıtımı yapılmalıdır.</li><li>-Titreşim önlenmelidir</li><li>-Mevcut pompalarda frekans kontrolü uygulaması incelenmelidir.</li><li>-Aşınan pompa fanlarında yüzey kaplama yapılmalıdır.</li></ul>

Kaynak: Kaya ve Öztürk, 2014: 377

Sahip olduğu %30 civarında enerji tasarruf potansiyelinin pompa ve pompa sistemlerinde yapılacak iyileştirme çalışmaları neticesinde ortaya çıkacağı bilinen bir gerçektir. Pompa ve pompaj sisteminin mevcut sistemde ne derece uygun dizayn edildiğinin incelenmesi ile enerji tasarruf potansiyeli miktarı kavranabilmektedir. Yatırım esnasında satın alma maliyetlerini düşünerek en ucuz pompayı satın almak işletmelerin en sık yaptığı yanlıştır. Hâlbuki pompa satın alma maliyeti ömür boyu maliyet kalemlerinde yüzde sekiz oranındadır. Yüzde seksen beşlik kısım ise enerji tüketimi tarafından ele geçirilmiştir. Enerji tasarrufu açısından pompanın aktif olacağı yapının da değerlendirilmesi hayati derece de ehemmiyetlidir çünkü sistemde tasarruf sağlamak adına tek başına doğru pompa seçimi kâfi gelmemektedir. Aktif kayıpların en az düzeyde kalmasını sağlayarak enerji tasarrufu elde etmek tasarımı doğru yapılmış pompaj sistemleriyle muhtemeldir. Dolayısıyla, tasarrufun sağlanmasında ehemmiyetli yer teşkil edecek olan tüketilen enerjinin azaltılmasına katkı sağlayacak pompanın sistem için doğru ve yüksek verimli seçilmesiyle birlikte pompaj sisteminin de doğru tasarlanmasıdır (Şenol ve Karakuş, 2017: 2).

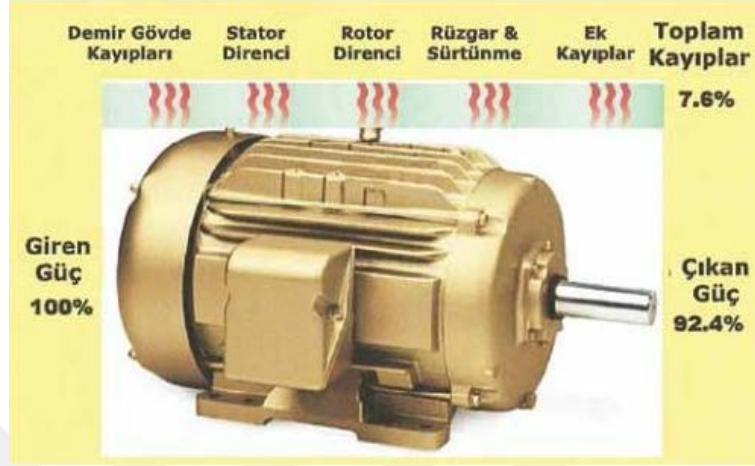
## 2.4. ELEKTRİK MOTORLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Asenkron Motorlar (ASM), yapılarının basit ve sağlam, moment hız karakteristiğinin düzgün, bakım ve kullanımının kolay olması ve doğrudan şebekeden çalışabilmesi gibi özellikleri nedeniyle; endüstri, ticari, tarım, ulaşım ve ev tipi uygulamalarda çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamaların önemli bir kısmını da hız denetimi ve ayarı gerektirmeyen uygulamalar oluşturmaktadır. Bu tür yüklerin tahrikinde kullanılan üç fazlı ASM'lar; gerek büyük güçlerde seçilmesi, gerekse günlük çalışma periyotlarının önemli bir bölümünde küçük yüklerde veya boşta çalışmaları gibi nedenlerden dolayı, verimleri çok fazla düşmektedir. Bunun sonucu olarak, ASM'lar fazladan enerji tüketimine, iletim ve dağıtım şebekelerinin kullanılabilir kapasitelerinin azalmasına ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Kaya ve Öztürk, 2014: 378).

ASM'lar, tüm elektrik makinalarında olduğu gibi, yanma değerinin %50'sinin altındaki yüklerde çalıştırıldığında verimleri önemli düzeyde azalmakta ve bunun sonucu olarak fazladan enerji tüketimine sebep olmaktadır. Fazladan enerji tüketimini önlenmek için iki yöntem vardır. Birincisi, yüksek kaliteli malzemeler kullanılarak ve tasarımda yapılan değişikliklerle motor veriminin artırılmasıdır. Bu yöntem ile verim artırma %75 ve daha büyük yükler için mümkün olmakta, daha küçük yüklerde ise günümüz teknolojisinde mümkün olmamaktadır. İkinci yöntem ise, ASM'a optimal enerji denetimi yaparak enerji kayıplarını azaltmak ve motorun her yükte en yüksek verimde çalışmasını sağlamaktır. Günümüzde ülkemizin elektrik yükü kullanımının yaklaşık %40'ı asenkron motorlar kapsamaktadır. Hatta sanayi kuruluşlarının kullandığı yük durumuna bakıldığında bu oran %80'lere çıkmaktadır ([www.verimlilikhaftasi.gov.tr/](http://www.verimlilikhaftasi.gov.tr/) E.T. 10.05.2018).

Günümüzde, İHİ (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) ve pompa gibi yükler ile hız denetimi gerektiren diğer yüklerin enerji tasarrufu amaçlı denetiminde dönüştürücü tabanlı hız denetimli sürücüler kullanılmaktadır. Bu tür yüklerde, giriş gücü hızın karesi veya küpüne bağlı olarak değiştiğinden, en yüksek düzeyde enerji tasarrufu yapabilmek için, dönüştürücü tabanlı hız denetimli sürücülerin kullanımı zorunlu olmaktadır. Hız ayarı ve denetimi gerektirmeyen uygulamalarda, ASM'un

enerji tasarrufu amaçlı denetiminde yumuşak yol vericilerin (soft starter) kullanılması maliyet ve denetim kolaylığı açısından dönüştürücü tabanlı hız sürücülere tercih edilmektedir.



Şekil 5. Bir Elektrik Motorunun Kayıplarının Görünümü

**Kaynak:** Ercan, 2014: 32

Elektrik motorları verimliliklerine bağlı olarak 3 sınıfta ayrılırlar (Kaya ve Öztürk, 2014: 379).

EFF3: Standart motorlar

EFF2: Verimlilikleri artırılmış elektrik motorları

EFF1: En yüksek verimli motorlar

Elektrik motorlarının boyutları elektrik enerjisi tüketimlerine göre değil, mekanik enerji çıkış kapasitelerine göre belirlenir, bundan dolayı 1,5 kw'lık motor çıkış şaftında 1,5 kw'lık mekanik çıkış gücü üretir. Bunu da elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürerek verir fakat bu dönüşümde asla verim %100 değildir. Güç girişi daima güç çıkışından büyüktür. Hesaplamalarda da motor kayıpları göz önüne alınarak giriş gücü hesaplanır (Ercan, 2014: 32-33). Maliyet farklılıkları yüksek verimli motorlar sanayi sektöründeki enerji fiyatlarının kısmen düşük olmasına karşın, çoğunlukla 12 ay içinde

kendilerini amorti etmektedirler. Enerji korunumu şuuru mürtefi işletmelerde, yüksek verimli motor kullanımına özen gösterilmektedir.

Örneğin, 15 kW gücündeki standart bir motorun verimi yaklaşık olarak %88'dir. Oysaki %91 hatta %93 oranında verim elde etmek aynı güçteki yüksek verimli bir motorla mümkün olmaktadır. Diğer bir deyişle, harcadıkları enerjinin yüzde on ikisini ısı olarak doğaya yayan standart motorlara karşı, yüzde 5'lik kısmı kullanılabilir mekanik enerjiye dönüştüren yüksek verimli motorlar doğaya sadece kalan yüzde 7'lik kısmı bırakmaktadırlar. Ayrıca atık ısı oranının düşük olması sürekli çalıştırma ve aşırı yükleme koşullarına motorun mukavemetli olup gerilimdeki dalgalanmalara karşı ılımlı ve daha serin çalışmasını sağlayıp ömrünü uzatmaktadır. Bununla birlikte yüksek verimli motorun tercih edilmesi yüzde 75 yük faktörü ile yılda 6000 saat çalışma şartlarında 4102 kWh elektrik tasarrufunu beraberinde getirecektir. Buda Türkiye şartlarında 3 ton sera gazının atmosfere girmesine mâni olmak anlamına gelir. Yüksek verimli motorlar enerji tasarrufu ve çevre katkısına ek olarak işletme maliyetlerini azaltırlar, zira bakım masrafları ve arıza ihtimalleri düşüktür, dolayısıyla üretim kaybına daha az sebebiyet vermektedirler (Kaya ve Öztürk, 2014: 380).

Elektrik motoru kullanımında enerji verimliliği sağlayacak uygulamalar elektrik motoru kullanımında enerji verimliliği sağlayacak uygulamalar ve önlemler (Bodur, 2018: 4-5):

-Elektrik motoru şaftına bağlanan güç aktarma elemanlarının doğru seçimi ve bakımı kayış gerginliği, cinsi, adedi, kasnakları, kaplinler.

-Gerek aktarma elemanlarındaki uygunsuzluklar gerekse motor yükündeki dinamik balans bozuklukları önemli miktarda enerjinin titreşim kuvvetlerinde israf edilmesine yol açmaktadır. Bu durumlarda EFF1 motor kullanılması işe yaramayacaktır. Yükteki balans bozukluklarından kaynaklanan titreşim kuvvetleri ya da kuvvet gereksinimi devrin karesi ile orantılı olarak artmaktadır.

-Arızalanan motorların yeniden sarılması sebebi ile oluşabilecek verimsizlik artışı ölçülerek göz önüne alınmalı, gerektiğinde bu motorların EFF1 ya da EFF2 motorlar ile değiştirilmesi fizibilitesi yapılarak yenilenmelidir.

-Klepe, damper, vana gibi hava ve akışkan ayarlama unsurları yerine Frekans Değiştiricili Hız kontrolü (DHS) kullanılmalıdır.

-Motor Gücü seçimi yük gereksinime uygun olmalı, gerekenden büyük seçilmemeli, maksimum verim motor anma gücünden %20 düşük değerlerde alınmaktadır.

-Motorun kullanıldığı projelerin tasarımı enerji verimi için önemlidir. Boru tesisatı ve hava kanalı firmalarını teklif ve proje aşamasında klasik projeler yerine enerji verimli tasarıma yönelinmelidir.

-Boru ve kanallarda köşe ve dirsek minimum olmalı, keskin köşelerden kaçınmalı. Akışkan direnci minimum olacak tasarımlara yönelinmelidir.

-Hava ve akışkan filtreleri yüzeylerini büyütecek şekilde alışılmıştan büyük seçilmesi faydalı olabilir.

-Havalandırma projelerinde salyangoz, radyal fanlar yerine aksiyel fanlara yönelerek motor gücünü azaltmaya yönelmelidir.

## **2.5. BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİNDE VERİMLİLİK**

Temizleme amaçlı olarak hava tabancalarında, hava motorlarında, kontrol vanalarında ve daha birçok yerde yaygın bir güç kaynağı olarak kullanılan basınçlı hava uygun, güvenli ve emniyetlidir. Basınçlı hava sistemlerinin güç yoğunluğu yüksek, güç/ağırlık oranı düşüktür. Birçok işletme tarafından tercih edilmektedirler zira bakımlarının kolaydır ve uzak mesafelere taşınabilir durumdadırlar, ayrıca patlamalara ve aşırı yüke karşı dayanıklıdırlar ve sıcaklık, nem, toz, elektromanyetik gürültü gibi unsurlardan etkilenmemektedirler (Karataş, 2012: 20).

Basınçlı hava yakıt, elektrik ve sudan sonra sanayinin dördüncü temel hammaddesidir. Basınçlı hava sistemi, birçok endüstriyel tesiste üçüncü en yüksek elektrik kullanıcısıdır ve enerji maliyetlerinin düşürülmesi açısından en önemli fırsattır. Basınçlı havanın yüksek maliyetine rağmen, pek çok endüstriyel tesiste basınçlı hava



sisteminde sızıntılar, yanlış kullanım, yetersiz bakım, kötü kontrol sistemi nedeniyle %30'a varan kayıplar olduğu belirlenmiştir. Basınçlı hava sanayide pnömatik donanım için enerji kaynağı olarak, işlemlerde ve enstrüman havası olarak kullanılmaktadır. Kompresörlerin bir yıllık işletme giderinin satış maliyetine eşit olduğu da bilinmektedir. Enerji maliyetinde yapılabilecek %1 oranında iyileştirme, satış maliyetinde yapılabilecek %4'lük iyileştirmeye karşılık gelecektir. Bu nedenle, kompresör yatırımlarında kısa vadeli maliyetlerin yanında, uzun vadeli işletme giderlerinin özellikle değerlendirilmesi gerekir (Kaya ve Öztürk, 2014: 385).

Basınçlı hava sistemlerinin avantajları (Kaya ve Öztürk, 2014: 385);

1. Her yerde istenilen kadar hava kolayca elde edilebilir.
2. Çok uzaklara nakledilebilir, sürtünme zayıfatı minimumdur.
3. Sistemde meydana gelecek kaçak doğaya zarar vermez, çalışma ortamları temizdir.
4. Ucuz ve basit elemanlarla inşa edilir.
5. Kolay bakım ve montaj.
6. Patlama ve yangın riski taşımaz.
7. Hız ayarları sıcaklıkla değişmez. Havanın sıcaklığına karşı duyarlılığı azdır.

Kompresör, püskürtme sistemi, kontrol ünitesi, bakım ünitesi, dağıtım sistemi ve aksesuarları tazyikli hava temin eden sanayi sistemlerinin alt basamakları şeklinde sıralanabilir. Kompresörü harekete geçiren elektrikli ya da içten yanmalı motorlardan oluşan tahrik ünitesidir. Tazyikli havanın oranını düzenleyen kontrol ünitesidir. Yabancı materyaller havanın içinden bakım ünitesi aracılığıyla atılır. Havanın sistem bünyesinde dolaşımını ve kullanıma yönlendirmesini temin eden ise dağıtım sistemidir. Basınçlı hava sisteminin en ekonomik sistemlerden biri olduğu gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde tespit edilmiştir. Kullanımı her geçen gün artmakta olan sistem endüstrinin

vazgeçilmez sistemlerindendir. Sistemde meydana gelecek bir bozukluk, çoğu işletmede çalışmaların durmasına sebep olmaktadır (Kaya ve Öztürk, 2014: 386).

Üretimi oldukça pahalı olan basınçlı hava sisteminde, basit ve düzenli kontrol ve bakımlar yapılırsa, ciddi tasarruflar sağlanabilir. Farklı sanayi kuruluşlarında yapılan enerji tasarrufu çalışmalarında, basınçlı hava sistemlerinde belirlenen başlıca enerji tasarrufu olanakları şunlardır (Kaya ve Öztürk, 2014: 386).

- Kompresörlerin doğru tip ve boyutta seçilmesi
- Kompresöre soğuk, temiz ve kuru hava girişi sağlanması
- Kompresör soğutma havasının kullanımı
- Basınçlı hava ekipmanlarının düzenli olarak bakımı
- Verimi artırmak için gerekli enstrümanların sağlanması
- Hava kaçaklarının giderilmesi
- Sistemin mümkün olan en düşük basınçta çalıştırılması
- Eğer ekonomikse soğutma enerjisinin geri kazanılması
- Ekipmanların uygun şekilde yağlanması

## **2.6. FANLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ**

Oldukça fazla sektörde kullanım alanına sahip fanlar, basınç uygulayarak havanın bir yerden başka bir yere naklini sağlayan turbo makinelerdir. Ömür boyu düşük maliyetli, minimum gürültülü ve az enerji harcayan ve karşılığında istenilen performans sergileyen fan ideal fanıdır. Ticari işletmeler ve sanayide kayda değer seviyede enerji harcanmaktadır. Enerji verimliliğinin artırılmasında fanların ve fan sistemlerinin verimliliklerinin artırılmasının katkısı olacaktır zira Türkiye’de sanayide verimleri yüksek olmayan çok sayıda fan vardır. Fanların ömür boyu maliyeti içinde

%90'lık dilim enerjiye, %10'luk dilim ise ilk yatırım maliyetine aittir; bu yüzden fan sistemlerinde enerjinin verimli kullanılması tercih, dizayn, üretim ve çalıştırma süreçlerinin dengelenmesi mümkün olmaktadır. Yani; ilk yatırım maliyeti en düşük fan bir işletme için en iyi fan olmamaktadır. Bu noktada önemli olan ömür boyu maliyeti en düşük olanın tercih edilmesidir. Müşteriler gelecekteki potansiyel büyüme için bir pay olmasını isterken, üreticiler çoğunlukla güvenlik faktörlerini göz önünde bulundurlar. Mevcut fanlarda enerji verimliliğinin artırılmasında potansiyel oluşturan bu nedenlerle birlikte; eskiden bilgisayar teknolojilerinin olmaması, eskime gibi nedenlerdir. Fan imalatçılarının kendilerine verilen debi, basınç ve sıcaklık değerleri için en verimli noktada seçim yapması bu noktada ehemmiyetli bir başka faktördür (Kaya ve Öztürk, 2014: 387).

Çimento, petrokimya, kereste, maden vb. çeşitli sektörlerde kullanılan merkezkaç tipi fanların; tünel havalandırma ve duman kontrol (ayrıca jet fanlar), yangın fanları şeklinde kullanılan aksiyal fanlar; yanı sıra aksiyal-merkezkaç fanlar, çatı tipi fanlar, jet fanlar, propeller fanlar olarak sınıflandırılması mümkündür. Havayı mil ekseninde emip radyal yönde basınçlandırarak çıkış ağzına gönderen santrifüj fanların motor güçleri 1 kW ile MW'lar arasında değişmektedir ve sanayide çoğunlukla tercih edilmektedirler. Bu işlem fan çarkının dönmesi sonucu, ortaya çıkan merkezkaç kuvvetler ve hızlar yardımı ile olmaktadır. Santrifüj fanlar tek emişli veya çift emişli olarak seçilebilirler. Ancak genel uygulama tek emişli fanlar şeklindedir. Çift emişli fanlar paralel bağlı iki fan gibi düşünülebilir ve debiyi artırmak için kullanılırlar (Kaya ve Öztürk, 2014: 387).

Senelik mesai zamanları yüksek olan kuruluşlarda enerji verimliliği ehemmiyetlidir çünkü endüstride tercih edilen fanlar bakım veya başka nedenlerle durdurulmadığı sürece çalışırlar ve yüksek güç tüketen cihazlardır. Dolayısıyla ömür boyu maliyeti düşük fan tercih edilmelidir zira fanın ömrü boyunca tüketeceği enerji, bu ilk yatırım maliyetinin çok çok üstünde olabilmektedir. Bundan ötürü bu kuruluşlarda mevcut sistemin verim hesabı ve uygulanabilirlik müzakeresi gerçekleştirilerek yenilenmesi faydalı olacaktır (Kaya ve Öztürk, 2014: 388).

## 2.7. DEĞİŞKEN HIZLI SÜRÜCÜ UYGULAMALARI İLE ENERJİ TASARRUFU

Elektrik motorlarının taşıyıcı olarak kullanıldığı sistemlerde, hareket kontrolünü gerçekleştiren devreler elektrik sürücüler olarak tanımlanır. Bütün sistem için gerekli olan enerjinin en az %50'si, elektrik sürücü devrelerde tüketilmektedir. Elektrik sürücü devreler, sabit hızlı ve değişken hızlı olarak iki ayrı grupta incelenmektedir. Bunlardan sabit hızlılar %75 civarında kullanılırken, değişken hızlıların kullanım oranı %25'in üzerine çıkmaya başlamıştır. Hız kontrol eden donanımları tanımlamak için kullanılan birçok terim vardır. Bu terimlerin kısaltmaları, birbirlerinin yerine kullanılıyor olmakla birlikte farklı anlamları vardır (Kaya ve Öztürk, 2014: 389):

-Ayarlanabilir Hızlı Sürücü (ASD): Çok genel bir tanımdır. Mekanik veya elektronik hız kontrol yöntemleri için kullanılabilir.

-Değişken Hızlı Sürücü (VSD): Daha genel olan bu tanım, motor veya bir motor tarafından tahrik edilen bir ekipmanın (fan, pompa, kompresör vb) hızını kontrol eden donanımlar için kullanılır. Bu donanımlar elektronik veya mekanik olabilir.

-Değişken Frekanslı Sürücü (VFD): Bu donanımda, motor hızını kontrol etmek amacıyla, motor giriş gücünün frekansını değiştirmek için güç elektroniğinden yararlanır.

Değişken hızlı sürücü (DHS) sistemleri, inverter, frekans konvertörü, değişken frekanslı sürücü olarak da adlandırılır. Bu sistemler, alternatif akımın (AC) frekansını ve dolayısı ile motorun dönüş hızını değiştirerek motorun gereğinden fazla yük çekmesini önler. Bu durum, aynı işin çok daha az enerji kullanarak yapılmasını sağlar. DHS sistemleri, motor sürücü uygulamalarında şebekeden aldığı doğru akıma (DC) çevrilmiş veya 1~3 fazlı AC şebeke gerilimini önce DC'ye çevirir. Filtre devresinden geçirerek şebekeden gelen gerilim dalgalanmaları, pikler vb. bozucu elektrik dalgalanmalarını temizleyip, AC veya servo motorun hızını yüksek kalkış momentiyle sıfırdan istenen değere, istenen sürede ayarlayabilen yüksek teknoloji motor hız kontrol cihazlarıdır. Otomatik veya manüel frekansını ayarlayarak makinalardaki motor ve mekanik düzenin, istenen devirde sabit veya isteğe bağlı şekilde değiştirilerek

çalıştırılmasını sağlayan bu sistemler, cihazlara kısaca değişken frekanslı sürücü (VFD) sistemleri olarak da adlandırılır (Kaya ve Öztürk, 2014: 389).

## 2.8. ISI YALITIMI İLE ENERJİ TASARRUFU

Farklı sıcaklıklardaki ortamlarda düşük sıcaklığa doğru hareket meylinde olan ısı, bir enerjidir. Mukavemetin minimum olduğu durumlarda en fazla ısı akışı oluşur. Isı geçişi; iletim, tasınım ve ışıınım yolu ile üç yöntemle meydana gelir. Isı, bu geçişi sırasında, ortamlar arasındaki varlıkların iletici özellikleri oranında bir mukavemetle yüzleşir. Isı geçişini azaltan bir dirençtir ısı yalıtımı en genel anlamda. Isı yalıtımının en önemli amacı; sıcak bir kaynaktan ortama veya ortamdan soğuk işlemlere olan ısı akışlarını azaltmaktır. Bunun için temel ilke; düşük ısıl iletkenlik veya bunun tersi olan yüksek ısıl direncin meydana getirilmesidir. Isı yalıtımı uygulamasının sebebi, kimi maddeleri koşullara göre soğuk, bazılarını da sıcak tutmak ihtiyacıdır. Binalar doğru biçimde yalıtılarak, %25-50 oranında daha az yakıt kullanarak ısıtma sağlanabilir. Isı yalıtım uygulamaları, uygulama yerindeki işletme şartlarına göre çok farklı tip ve özelliklerde olabilir ve maliyetleri de buna bağlı olarak değişmektedir. Isı yalıtımı uygulama şeklinin belirlenmesinde aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması gerekmektedir (Kaya ve Öztürk, 2014: 390):

- İşletme sıcaklığı
- Ortam koşulları
- Yalıtımın zarar görme riski
- İşletme şekli (sürekli veya kesintili)
- Sıcaklık farkı
- Hava hareketleri

Kayda değer boyutlarda enerji tasarrufu sağlayabilen, kendisini kısa sürelerde amorti eden, çok fazla yatırım maliyeti gerektirmeyen, enerji tasarrufu yöntemlerinden birisi olan ısı yalıtımı; binalara, ısı kaybı veya ısı kazancı olan tesislere, sıcak ve soğuk

boru hatlarına uygulanabilmektedir. Ev ve iş yerlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri sayesinde sağlanan yalıtım enerji harcamasının düşmesine, doğal kaynakların ve onların dengesinin korunmasına ve ülke ekonomisine katkı sağlar. Diğer taraftan atmosfere daha az karbondioksit ve diğer zararlı gazların yayılmasını sağlar; zira ısı yalıtımı sayesinde daha az yakıt harcanacaktır. Dolayısıyla sera etkisi sonucunda oluşan küresel ısınmanın olumsuz etkileri azaltılır. Başlıca yararı enerji tasarrufu sağlamak olan ısı yalıtımının diğer yararları şunlardır (Kaya ve Öztürk, 2014: 391).

-Isı kayıpları, yalıtım kalınlığı ve kullanılan malzemenin ısı iletkenliğine bağlı olarak, %30-60 civarında düşürülmüş olur.

-Yoğuşma riski azaltılarak, küflenme olaylar önlenir.

-Sıcaklık etkisi ile dış duvarlarda oluşacak çatlaklar engellenir.

-Isıtma tesisatı ilk yatırım ve işletme giderlerinde yakıt tasarrufuna bağlı olarak, azalmalar sağlanır.

-Hava kirliliği azalır zira daha az yakıt kullanılır

-Ortamda ısı konfor elde edilir.

-Duvar kalınlığında incelme ile birim alandan kazanç sağlanır

## **2.9. ATIK ISI GERİ KAZANIMI**

Günümüzde, birçok ülkede endüstriyel enerji tüketiminin yaklaşık olarak %26'sı, sıcak gazlar ve sıvılar şeklinde atılarak, etkin olarak yararlanılamamaktadır. Enerji kaybı, atık ısı geri kazanımı için değişik yöntemler uygulanarak önemli ölçüde azaltılabilir. Isı değiştirici, sıcaklıkları farklı sıvılar arasında ısı enerjisi değişimi temin eden bir cihazdır. Isı değiştiriciler; transfer işlemine, yüzey kompaktlığına, tasarım şekillerine, hareket organizasyonuna, sıvı adedine, ısı nakil sistemlerine ve tatbikat ortamlarına göre tasnif edilmektedirler. Tasarım şekillerine göre ısı değiştiriciler, 4 gruba ayrılır (Kaya ve Öztürk, 2014: 392):

-Borulu

-Plakalı

-Genişletilmiş yüzeyli

-Rejeneratif ısı değiştiricileri

Isı değiştirici seçiminde dikkate alınması gereken etmenler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kaya ve Öztürk, 2014: 392).

-Tasarım malzemeleri

-Basınç ve sıcaklık

-Etkinlik göstergeleri (sıcaklık, debi, basınç düşümü)

-Kirlenme eğilimleri

-Kontrol, temizlik, tamir ve bakım işlemleri

-Akışkan çeşitleri ve formları

-Isı değiştirici formatı

-Bulunabilirlik

-Ekonomik faktörler

### **2.9.1. Borulu Isı Değiştirici**

Borulu ısı değiştiriciler, temel manada borulardan yapılırlar. Bir akışkan borunun içerisinden diğeri ise dışından akar. Boru çapı, boru sayısı, boru uzunluğu, boru adımı ve boru düzenlemesi değiştirilebilir. Borulu ısı değiştiriciler, tasarım özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki gibi gruplandırılır (Kaya ve Öztürk, 2014: 393);

-Düz borulu ısı değiştirici

-Spiral borulu ısı değiştirici

-Gövde borulu ısı değiştirici

-Çift borulu ısı değiştirici

### **2.9.2. Kanatlı Boru Isı Değiştirici**

Kanatlı boru şeklindeki ısı değiştiriciler, dış tarafına çelik veya alüminyum kanatlar tutturulmuş çelik veya bakır borudan oluşur. Kanatlar dairesel, kare veya dikdörtgen şeklinde olabilir. Bir tarafında gaz, diğer tarafında sıvı akan ısı değiştiricilerde sıvı tarafındaki ısı taşınım katsayısı yüksektir. Bu nedenle sıvı akışkan tarafı genellikle kanat gerektirmez. Yüksek basınçlı akışkan çoğunlukla boru içinden akıtılır. Uygulamada helezoni veya elips parçalı boru haricindeki kanatlı satırlar yaygın kullanılır. Kanatlar boru ile birlikte tasarımlanabildiği gibi, sonradan boru üzerine döküm, kaynak, lehim veya sıkı geçme tekniği ile yerleştirilebilmektedir (Kaya ve Öztürk, 2014: 393).

### **2.9.3. Plakalı Isı Değiştirici**

Bu tip ısı değiştiricilerde, jeotermal akışkan ve ikincil su, birbirinin peşi sıra belirli bir çatıya tutturulmuş olan plakalar arasındaki kanallardan geçer. Plakaların yerleşimi; akışın modelini ve büyüklüğünü belirler. Temizleme ve söküp takma işlemleri kolaydır. Ayrıca, her formda oluşacak olan kabuklaşma ortadan kaldırılabilir. Isı değişimini sağlayan yüzey alanı, çok sayıda plaka eklenerek arttırılabilir. Plakalı ısı değiştiricilerin ısıl etkinliği yüksektir. Bakım işlemleri, kabul edilebilir bir maliyetle ve kolay bir şekilde yapılabilir. Günümüzde, plakalı ısı değiştiricileri çekici kılan özellikler şunlardır (Kaya ve Öztürk, 2014: 394).

-Isıl etkinlikleri yüksektir.

-Korozyona dayanıklı alaşımlardan tasarımlanırlar.

-Bakımları kolaydır.



-Boyutları değiştirilebilir.

-Tasarımları basittir.

Plakalı ısı değiştiriciler, esas olarak çok sayıda bireysel plakaların birleşiminden oluşur. Plakalar birbirine bağlantı elemanları ile bağlanır. Bireysel plakalar, üstteki taşıyıcı çubuğa asılır ve alttaki taşıyıcı çubuk ile kılavuzlanır. Tek geçişli akışkan dolaşımı için, sıcak ve soğuk taraftaki akışkan bağlantıları, sabit uç örtü üzerine yerleştirilir. Çok geçişli dolaşım için, akışkan bağlantıları sabit ve hareketli uç örtülere yerleştirilir. Plakalı ısı değiştiricide akışkan dolaşımı birincil ve ikincil akışkan akışı, plakaların her iki tarafında ters doğrultudadır. Akışkan akışı ve dolaşımı, plakalar arasına contalar yerleştirilerek kontrol edilir. Contalar, akışkanların karışmasına neden olmayacak şekilde yerleştirilir. Bütün contaların dış çevresi atmosfere yönlendirilir. Plakalı ısı değiştiriciler, kısmen düşük basınçlı ve düşük sıcaklıklı cihazlardır. Plakalı ısı değiştiricide, özellikle plaka ve contalar için malzeme seçimi önemlidir (Kaya ve Öztürk, 2014: 395).

## **2.10. SU ISITMA-DAğITMA-BASINçLANDIRMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİğİ**

Su ısıtmak için önemli miktarda enerji tüketilir. Kullanma amacıyla su ısıtmak için, bütün yıl boyunca enerji tüketilir. Konutlarda sıcak su ısıtması için gerekli ısı enerjisi miktarı, yıllık ısıtma gereksiniminin %10 ile %20'si arasında değişir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak, binalarda etkin bir şekilde ısı yalıtımı uygulanması ve otomasyon vb. önlemlerle, ısı kayıpları ve ısıtma için gerekli enerji miktarının azalmasına bağlı olarak, kullanma amacıyla su ısıtma için tüketilen enerji miktarının, yıllık toplam enerji tüketimi içindeki payı giderek artmaktadır. Büyük ticari binalarda kullanma amacıyla su ısıtmak için tüketilen enerji miktarı, yıllık enerji tüketiminin %4'ü düzeyine ulaşabilir. Otellerde ise bu değer, ısı yalıtımı ve bölgelere göre değişmekle birlikte, yıllık ısıtma gereksiniminin %20-35'i arasındadır.

Sıcak su tüketimi azaltılarak, su ısıtma enerjisinden tasarruf edilir. Bununla birlikte, su ısıtma tesisatlarındaki verimsizlikler aşağıdaki etmenlerden kaynaklanabilir (Kaya ve Öztürk, 2014: 398).

- Kazanın özellikleri
- Boyelerin özellikleri
- Dağıtım ve dolaşım borusu tesisatı
- Boylerdeki su sıcaklığının yüksek seçilmesi
- Hidrofor sistemi basıncının yüksek seçilmesi
- Musluk ve batarya özellikleri

Kullanma amacıyla sıcak su üretiminde, doğrudan yakıt tüketmek yerine, atık ısı enerjisi veya yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmalıdır. Bu amaçla, atıcısının değerlendirilmesi için aşağıdaki uygulamalardan yararlanılabilir (Kaya ve Öztürk, 2014: 398):

- Ticari yapılarda su soğutma gruplarının kondensörlerinden yararlanılabilir.
- Çamaşırhanelerde buhar sisteminin kondens dönüşü ısı değiştiricilerden (ön boylerden) açığa çıkan atık ısı, kullanma amacıyla su ısıtmak için yararlanılabilir.
- Çamaşırhaneler için sıcak su gereksinimini karşılamak amacıyla aşağıdaki etmenler dikkate alınmalıdır (Kaya ve Öztürk, 2014: 399):
  - Çamaşırhane için ayrı bir boyler seçilmelidir.
  - Boyer sıcaklığı 55-60 °C değerine ayarlanmalıdır.
  - Çamaşırhane cihazlarından dönen kondens, ayrı bir ön boylerden geçirilerek ön ısıtma yapılmalıdır. Böylece hem ısı geri kazanımı sağlanır hem de kondens tankına

giren kondensin buharlaşması sonucunda oluşacak ısı ve su kaybı, kireçlenme riski vb. sorunlar önlenir.

-Ön boyler, çamaşırhane boyleri (veya boylerlerine) seri olarak bağlanmalıdır.

## **2.11. AYDINLATMADA ENERJİ VERİMLİLİĞİ**

Aydınlatılmak istenen yere yeterince ışık veren sistem iyi ve makbul olarak nitelendirilebilir. Gereksiz yerlerde ya da ihtiyaçtan çok gerçekleştirilen aydınlatma tasarrufa engel olacaktır. Fazla aydınlatma göz sorunlarına neden olabileceken yetersiz aydınlatma da refah ve güvenlik bakımından risklidir. Randımanlı aydınlatma gerek harcamalarda gerekse görmede ferahlık oluşturacağından düşük rakamlar ve kaliteli aydınlatmayla hoşnut neticeler gelişecektir. Her ay hanelerde harcanan elektriğin yaklaşık beşte biri aydınlatma giderleridir. Tasarruf edebilmek için basit önlemler alınması önemli avantajlar sağlamaktadır. Aydınlatmalarda enerji tasarrufu gereklilikleri yerine getirilerek ve kaliteden ödün verilmeden yapılmalıdır. Neticede aynı sonuç daha az enerji harcanarak elde edilir zira kullanılan unsurlar daha randımanlıdır. Aydınlatma, elektrik tüketiminde önemli bir yer tutmaktadır. Isıtma-soğutma sistemlerinden sonra en büyük enerji tüketim kaynağı aydınlatma sistemleridir. İşletme sektöründe elektrik kullanımının; %20'si endüstriyel işletmelerde, %30'u mağazalarda ve takribi %40'ı ise aydınlatma amaçlı olarak ofislerde tüketilmektedir. Bu tespitler iktisadi analizlerin ihtiyaç hasılını samimi bir şekilde belirtmektedir. Kayda değer ekonominin temin edilmesi dinamik aydınlatma elemanlarının tercih edilmesi ile mümkün olur. Lakin kontrol edilemeyen bir aydınlatma sistemi bugünün iktisadi ve teknolojik şartlarına ters düşmektedir (Kaya ve Öztürk, 2014: 396).

Farklı çalışma şekillerine sahip beş lamba türü vardır. Bunlar; akkor flamanlı lambalar, basınç deşarjlı lambalar, flüoresan lambalar, kompakt flüoresan lambalar ve LED lambalardır (Öztürk vd., 2017: 2-3).

-Akkor Flamanlı Lambalar: Teknik açıdan enkandesan lambalar olarak bilinir. Elektrik akımının havası alınmış cam tüp içinde bulunan ince telden geçmesiyle ışık üretir. Lambalar içinde verimi en düşük olan lambadır.

-Basınç Deşarjlı Lambalar: Bu lambalar genellikle dış aydınlatma tesislerinde kullanılır. Yüksek ve alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar, yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar deşarjlı lambalar bakımından en çok kullanılanlardır.

-Flüoresan Lambalar: En uygun kullanım alanları tavan yüksekliği 3 metre olan büro, iş yeri ve konutlardır. Aynı zamanda hastane, okul ve mağazaların iç aydınlatmasında kullanılabilirler.

-Kompakt Flüoresan Lambalar: Flüoresan lambaların eksiklerini gidermek amacıyla geliştirilmiştir. Verimleri yüksek ve ekonomiktir. Fazla ısı yaymazlar. Yardımcı devre elemanları içerisinde hazır bulduklarından devreye direk olarak bağlanabilirler.

-LED Lambalar: LED'ler yarı iletken teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkmışlardır. Diğer lambalara göre verimleri oldukça yüksek ve enerji tüketimleri azdır. Uzun ömürlü ve sağlam bir yapıya sahiptirler.

Konut binalarında yaygın olarak kompakt Flüoresan ve halojen lambaların tercih edildiği, düşük bir oranda da olsa hala akkor telli lambaların kullanıldığı görülmektedir. Günümüzde, teknolojik gelişmelere bağlı olarak çeşitli amaçlara hizmet etmek üzere üretilen LED lambaların kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve geleneksel lambaların yerini alarak sektörde geniş bir yer tutmaya başlamaktadırlar. Yapılan araştırmalarda; LED'li lambaların enerji tüketimlerinin Flüoresan lambalara göre 1/10 oranında daha düşük olduğu belirlenmiştir. LED'li lambaların şebekeden çektikleri güç miktarı 1-2W kadar düşük miktarda olabildiği göz önünde bulundurulduğunda LED'li lambaların enerji verimliliği kapsamında önemli bir yere sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Sümengen ve Yener, 2018).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli; evren ve örnekleme, amacı, sınırlılıkları, sayıltıları, güvenilirlik analizi ve araştırmaya katılanların demografik dağılımları ile güvenilirlik analizi ile ilgili açıklamalar yer almıştır.

#### 3.1. TEZİN AMACI VE HEDEFİ

Bu çalışmanın amacı enerji kavramı, enerji verimliliğinin çevresel ve ekonomik boyutta öneminin tanımlanması ile işletmelerde uygulanan enerji verimliliği politikalarının tespit edilmesidir. Bu kapsamda ulusal ekonomideki payı büyük olan Konya Ticaret Odasına kayıtlı Konya Sanayi İşletmeleri incelenecektir. Araştırma ile enerjinin rasyonel kullanımı için geliştirilen yaklaşımlar içerisinde işletmelerde enerji tasarrufunun önemini ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Zira enerji tasarrufu, işletmelerde kalite ve çevre konularında benimsenen standartların organizasyonuna benzer yönetim yaklaşımlarının içerisinde değerlendirilmesi gereken bir konudur. Bu açıdan işletmelerde etkin enerji yönetimi, tasarruf noktasında ele alınan teknik konularda olduğu kadar işletmeye özgü diğer konularında neler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Diğer yandan Konya sanayi işletmelerinde enerji verimliliğinin hangi konumda olduğu, ne derece önem verildiği ve mevcut enerji verimliliği uygulamalarının incelenmesi araştırmanın diğer hedef noktasıdır.

#### 3.2. MEVCUT SORUN

Son yıllarda, artan nüfus ve buna bağlı olarak endüstrileşme ile elektrik enerjisi talebinde büyük artışlar meydana gelmiştir. Dünya genelinde, enerji talebinin büyük bir kısmı fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Fakat fosil yakıtların tükenme periyodunda olması ve çevreye vermiş olduğu olumsuz etkiler nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması ve enerji verimliliğinin artırılması gerekmektedir. Dünyada ve özellikle Avrupa'da enerji verimliliği önemli bir şekilde teşvik

edilmektedir. Bu konuda, Őu anda belli seviyede çalışmalar yapılarak ileriki yıllar için de hedefler konulmuŐtur. Ülkemizde de enerji verimliliği uygulamaları son yıllarda önem kazanmıŐtır. Enerji verimliliği uygulamaları, çıkarılan yönetmeliklerle teşvik edilmeye başlanmıştır. Enerji talebini karşılamak için kurulacak yeni elektrik üretim tesislerinin tartıŐılmasının yanında, enerji verimliliğini tartıŐmak ve bu yolla, tüketime azaltmak da önemli bir konudur (z, 2015: 1).

Sanayideki enerji tketiciminin sanayi üretimindeki artıŐa paralel olarak artacağı ortadadır. Demir-elik sanayi 2011 yılında bir önceki yıla göre %17,2 oranında üretimini artırarak Dünya'daki en büyük on elik üreticisi arasına girmiş, Avrupa'da ise Almanya'dan sonra en büyük ikinci elik üreticisi konumuna yükselmiŐtir. Diğer bir alt sektör, imento sanayi, her ne kadar son yıllarda büyüme hızında yavaŐlama göstermiş olsa da Avrupa'nın en büyük imento ihracatçısı olmaya devam ettirmektedir. Küresel finansal krizin etkisinden kurtularak toparlanmaya başlayan kimya sektörü ise, 2000 yılında 2,2 milyar dolar olan ihracat hacmini 2017 yılı itibariyle 16 milyar dolara yükseltmeyi baŐarmıŐtır. Diğer sanayi alt sektörleri de küresel finansal krizin etkilerinden sıyrılarak kapasite kullanımlarını artırmaya başlamıştır (Düzgün, 2014: 10).

Tüm bu gelişmelerle birlikte işletmelerde enerji verimliliğini arttırmak amacıyla enerji yönetimi uygulamaları başlamıştır. Enerji yönetimi, fabrikalardaki odak noktası olan enerji tasarrufunun sağlanması için tüm işletme birimleri arasında koordinasyonun sağlanarak enerjinin kontrol altına alınması ile belli bir enerji programının yürütülmesi olarak açıklanabilir (Taner, 2013: 27). Tüm bu ifadelerle birlikte ülkemizde enerjinin büyük çoğunluğunu kullanan işletmelerin enerji verimliliği politikalarında daha ön planda olduğu görülmektedir. Nitekim işletmelerde enerji verimliliği oldukça önem taşıyan bir olgudur.

### **3.3. LİTERATÜR ÖZETİ**

Türkiye'de işletmelerde enerji verimliliği yakın dönemde ele alınmaya başlanmış ve bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibidir.

Hepbaşı ve diğeri (2001) endüstriyel işletmelerde enerji yönetiminin önemli bir parçası olan enerji etüdü ve enerji denklığı uygulamalarına kaynak oluşturmak üzere yayın yapmışlardır. Bu yayında fabrikalarda ve işletmelerde enerji tasarrufu etüdü yaparken göz önüne alınacak standart teknik özellikler (enerji tasarrufu etüt raporu hazırlarken nelerin ele alınacağı) verilmiştir. Buna ilave olarak bu çalışmada, ısı denkliliğinin önemi ve uygulanması açıklanmıştır. Isı denklığı, sanayi sektöründe enerjinin verimli bir şekilde kullanılması için gerekli olan, önemli bir konu başlığıdır. Isı denkliliğinin sistematik olarak belirlenebilmesi için, bir metodolojiye ihtiyaç vardır ve bu çalışmada böyle bir metodolojiye yer verilmiştir. Ayrıca, metodolojinin çalışma sisteminin biraz daha iyi anlaşılabilmesi için örnek bir uygulama da gösterilmiştir.

Hepbaşı ve Özalp (2003) Türk sanayi sektöründe enerji verimliliği ve enerji yönetimi uygulamalarında gelişimin Ağustos 2011'e kadar olan süreci araştırmış ve özetlemiştir. Ege Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi olan Prof. Dr. Arif Hepbaşı endüstriyel işletmelerde enerji verimliliği konusunu en çok işleyen ve yayın yapan akademisyenlerdendir. Hepbaşı'ya göre Dünya'da enerji verimliliğinin önemi 1970'li yıllarda yaşanan iki petrol krizinden sonra gündeme gelmiştir. Ülkemizde ise enerji verimliliği ile ilgili ihtiyaç 1980'li yıllarda ortaya çıkmış ve enerji verimliliği ile ilgili ilk bilinçli çalışmalar 1981 yılında Enerji İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) önderliğinde başlatılmıştır.

Narin (2006) genel olarak enerji yoğunluğunun ne olduğunu incelemek, sonra da çeşitli ülkelerle karşılaştırarak Türkiye imalat sanayisindeki, özellikle farklı işyeri büyüklüğündeki imalat sanayi alt sektörlerinde enerji yoğunluğunu saptamak için çalışmalar yapmıştır. Bu doğrultuda enerji yoğunluğu kavramı üzerinde durulmuştur. Çeşitli ülke ve Türkiye imalat sanayilerindeki enerji yoğunluğu karşılaştırılmıştır. Farklı işyeri büyüklüğündeki alt-sektörlerde 1995-2001 döneminde enerji kullanımı, enerji yoğunluğu ve ortalama çalışan başına enerji kullanımı incelenmiştir. Ayrıca, Türkiye'de enerji tasarrufuna ilişkin yapılan bazı çalışmalara da yer verilmiştir.

Önüt ve Soner (2007) Türkiye'de küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ) ölçeğindeki üretim işletmelerindeki enerji kullanımını ve enerji verimliliklerini analiz etmişlerdir. 20 orta ölçekli üretim işletmesinde veri zarflama analizi kullanarak

kullanılan enerji türlerine göre verimlilikleri incelenmiştir. İnceleme bulguları sonucunda KOBİ ölçeğindeki üretim işletmelerinde birçok verimsiz kullanımların bulunduğu ve bu konuda çok önemli bir gelişme fırsatı bulunduğunu saptamışlardır.

Önüt ve diğerleri (2008) enerji kaynaklarına göre Türkiye'deki imalat sanayisinin kullandığı enerji kaynakları üzerine çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada en yoğun olarak kullanılan enerji kaynakları büyüklük sırasına göre petrol, kömür, elektrik, LPG ve doğalgazdır. Etkin bir enerji yönetimi programı yürütmek için her sektör için ayrı ayrı değerlendirilmek üzere uygun enerji kaynağı seçilmelidir. Başarıyla etkin bir enerji yönetimi programı yürütmek için, herhangi bir sektör ya da şirket için uygun bir enerji kaynağı değerlendirmek ve seçmek çok önemlidir. Mevcut enerji kaynak alternatiflerinin seçiminde öznel ve nitel yargılar içeren ve farklı karmaşık faktörlerin ele alınması gerekmektedir. Bu nedenlerle, enerji kaynaklarının seçimi problemlerinin çözümlenmesinde çoklu çıktı karar kriterleri yöntemini kullanılmıştır.

Andı ve Mıstıkoğlu (2012) enerjinin yoğun olarak kullanıldığı Türk demir çelik sektöründe kullanılan alternatif yakıtları ve maliyetlerini bildirmişlerdir. Demir çelik sektörünün Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı ortalama %19, sanayinin enerji tüketimi içerisindeki payı ise %30-32 civarlarındadır ve metalürjik kok, enjeksiyon kömürü, elektrik, fueloil, doğalgaz, katran ve yan ürün gazları başlıca enerji girdileri olarak kullanılmaktadır. Entegre demir çelik tesislerinde yüksek fırın, kok, çelikhane gazları ve katran yan ürün yakıtları olmakla beraber tesislerin enerji ihtiyacının sadece bir kısmını karşılayabilmektedir. Enerji bilincinin nispeten yüksek olduğu bu sektörde maliyetlerini minimum seviyeye indirilebilmesi için alternatif enerji kaynaklarının da sanayide kullanılabilirliği araştırılmalıdır. Bu konuda AR-GE çalışmalarına önem verilmeli, endüstri bu çalışmalara kaynak ayrılması gerektiği bildirilmiştir.

Değirmen (2015) ise araştırmasında endüstriyel işletmelerde enerji verimliliğini arttırmak üzere uygulanan enerji yönetimi sistemleri, enerji etüdüleri ve enerji tasarrufu odaklarını incelenmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde, enerji verimliliği optimizasyonunda alternatif bir araç olarak Altı Sigma metodolojisinin kullanılması önerilmektedir. Çalışma metodu olarak Altı Sigma tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme



ve kontrol (TÖAİK) modeli kullanılmıştır. Çalışmada prosesin enerji verimliliği ile ilgili olarak dokuz hipotez üretilmiş ve test edilmiştir. Altı Sigma TÖAİK süreçleri içerisinde iyileştirme kararı alınmış ve aksiyonlar planlanarak iyileştirmeler yapılmıştır. Çalışmada, seçilmiş olan bir endüstriyel kurutucu sisteminde sadece Altı Sigma araçları kullanılarak enerji verimliliğinde %17,7 oranında bir iyileşme sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Altı Sigma metodolojisinin enerji verimliliği çalışmalarında alternatif bir optimizasyon aracı (yöntemi) olarak kullanılabilceğini gösterir niteliktedir.

### 3.4. ARAŞTIRMA MODELİ

Temsil ettikleri sisteme oranla daha yalın olan model, bir sistemin temsilcisidir. Model, gerçek durumun özetlenmiş halidir, sadece “ehemmiyetli” görülen parametreleri barındıracak biçimde “ideal” bir ortamın temsilcisidir. Araştırma gayesine uygun ve ekonomik biçimde, dataların toparlanması ve analizi için elzem şartların düzenlenmesi araştırma modeli olarak adlandırılmaktadır. Bu aşamada deneme ve tarama modelleri olmak üzere iki temel yaklaşım vardır. Araştırmaya konu kişi, durum ya da nesneyi, olduğu gibi ve kendi şartları dâhilinde tanımlanmaya çalışan, tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle nitelendirmeyi hedefleyen araştırma tutumlarıdır. Herhangi bir etkileme ya da değiştirme maksadı güdülmaz. Bilinmek istenen şey vardır ve oradadır. Önemli olan, onu uygun bir biçimde “gözleyip” belirleyebilmektir (Karasar, 2005:76-77).

Enerji verimliliği çalışmalarının işletmelerde ki etkilerini incelemeyi amaçlayan bu araştırma nicel verilere dayalı genel tarama modelinde bir araştırmadır.

*Genel tarama modelleri*, birden fazla bileşenden meydana gelen bir evrenden, onunla ilgili bir kanıya ulaşmak maksadıyla evrenin bütünü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örnekleme üzerinde gerçekleştirilen tarama modelleridir. *İlişkisel tarama modelleri*, iki ve daha fazla parametre arasında müşterek değişim varlığını ve/veya derecesini tespit etmeyi hedefleyen araştırma modelleridir. (Karasar, 2005:79).

### 3.5. EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırmalarda iki tür evren vardır. Birisi genel evren, öteki ise çalışma evrenidir. Çalışma evreni, ulaşılabilen evrendir. Bu yönü ile somuttur. Araştırmacının ya doğrudan gözleyerek ya da ondan seçilmiş bir örnek küme üzerinde yapılan gözlemlerden yararlanarak, hakkında görüş bildirebileceği evrendir. Pratikte araştırmalar, çalışma evreni üzerinde yapılmakta olup sonuçların da yalnızca bu sınırlı evrene genellenmesi kaçınılmazdır (Karasar, 2005:110).

Araştırma evreni Konya’da faaliyet gösteren işletmeler ( $\alpha=124$ ) tespit edilmiştir.

Örneklem, belli bir evrenden, belli kuralara göre seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümedir. Örneklem almanın, yani örneklemin belli ve bilinen kuralları vardır. Ancak o zaman alınan örneklemin evreni temsil edebileceği kabul edilir (Karasar, 2005:110-111). Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi, örnek bir kütleden elde edilen verilerden yola çıkarak evren hakkında genellemeler yapmak, olasılığına dayanır. Bu sebepler, örnek kütle büyüdükçe evren hakkında yapılan genellemelerde yanılma olasılığı azalır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, araştırmacının uygun bir örnek kütle için, hem temsil yeteneği sağlayan bir örneklem büyüklüğünü, hem de maliyet, zaman ve veri analizi şartlarını dikkate alarak bir dengeye ulaşması gerekmektedir (Coşkun ve diğerleri, 2010:134).

N: Evren birim sayısı, n: Örneklem büyüklüğü

P: Evrendeki X’in gözlenme oranı, Q (1-P): X’in gözlenmeme oranı

$Z_{\alpha}$  :  $\alpha=0,05, 0,01, 0,001$  için 1,96, 2,58 ve 3,28 değerleri

d= Örneklem hatası

$\sigma$ = Evren standart sapması

$t_{\alpha, sd}$ = sd serbestlik dereceli t dağılımı kritik değerleridir ( $sd=n-1$ ).  $t_{\alpha, sd}$  kritik değerleri  $sd= n-1 \rightarrow 5000$  olduğunda  $Z_{\alpha}$  değerlerine eşit alınabilir (Özdamar, 2003, s.116-118).

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2} \quad n = \frac{P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2}$$

Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2004) tarafından hazırlanan örneklem büyüklükleri ( $\alpha=0.05$ ) tablosu dikkate alınarak örneklem büyüklüğü  $\pm 0.05$  örneklem hatası  $p=0,5$  ve  $q=0,5$  güven aralığı olarak belirlenmiştir. (Balcı, 2004:95).

Örnekleme tekniklerini iki kategoriye ayırmak mümkündür. Bunlar olasılığa dayalı olan ve olasılığa dayalı olmayan örnekleme teknikleridir. Olasılığa dayalı örnekleme tekniklerinden olan *basit tesadüfi örnekleme*, tanımlanan evrendeki her elemanın, “eşit” ve “bağımsız” seçilme şansına sahip olmasıdır. Yani, her eleman eşit seçilme şansına sahip olmalı ve aynı zamanda birisinin seçilmesi, diğerinin seçilmesine kesinlikle engel olmamalı, etki etmemelidir. *Tabakalı (zümrelere göre) örnekleme*, belli bir değişken dikkate alınarak, bu değişkene ilişkin evrende var olan özelliklerin örnekte de aynı oranda temsil edilmesidir (Coşkun ve diğerleri, 2010:138).

### 3.6. GÜVENİRLİK ANALİZİ

Güvenilirlik analizi; daha önceden belirlenmiş bir ölçek türüne göre hazırlanmış ankete verilen yanıtların tutarlılığını ölçer. Ölçek türü olarak ordinal veya aralıklı olabilir. Nominal ölçek bu analizde kullanılamaz. Örneğin; cinsiyet, meslek tarzı soruların cevapları üzerine güvenilirlik analizi uygulanamaz. Likert ölçeği gibi hiç katılmıyorum (1)-tamamen katılıyorum (5) tarzı sıralanabilir yanıtlar için güvenilirlik analizi uygulanabilir.

Bu analiz, soruların birbirleri ile yakınlıklarının derecesini ortaya koymak için yapılır. Bu analizi yaparken bizim için önemli noktalardan birisi **Cronbach's Alpha** değeridir. Bu değer;

- $0.00 < \alpha < 0.40$  ise ölçek güvenilir değil
- $0.40 < \alpha < 0.60$  ise ölçek düşük güvenilirlikte
- $0.60 < \alpha < 0.80$  ise ölçek oldukça güvenilir
- $0.80 < \alpha < 1.00$  ise ölçek yüksek güvenilirlikte

**Tablo 2. Güvenirlik Analiz Tablosu**

Güvenirlik Analiz Tablosu	
Cronbach's Alpha	N of Items
,926	83

Bizim anketimiz de **Cronbach's Alpha** değeri 0,926 olarak bulunmuştur. Bu sonuç **yüksek güvenilirlikte** bir anket olduğunu gösterir.

### **3.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

Bu araştırma Konya'da faaliyet gösteren işletme çalışanlarının tespit edilmesi ile sınırlıdır.

### **3.8. ARAŞTIRMANIN SAYILTILARI**

1. Araştırma için seçilen kaynak grupları, belirlenen ve bilinen sınırlar içinde, alındıkları evreni temsil edebilirler.
2. Ölçme aracı yoluyla toplanan veriler yeterince geçerli ve güvenilirlerdir.
3. Bilgi toplama aracı, daha önce uygulanmış olması ve olumlu sonuçlar alınması nedeniyle yeterli bir kıstas sayılabilir.

### **3.9. ARAŞTIRMAYA KATILIMLARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE FREKANS TABLOLARI**

Bu bölümde anket çalışmaları sonucunda enerji verimliliği çalışmalarının işletmelerde ki etki düzeylerinin incelenmesi kapsamında Konya'da faaliyet gösteren işletme çalışanlarından 124 adet geçerli anket formu elde edilmiştir. Araştırmaya katılımcı olarak katılan bireylerin çalışanlarının verdikleri cevaplar doğrultusunda demografik özellikleri ve frekans tablolarını elde edilen veriler dâhilinde incelenmiştir.

**Tablo 3. İşletme çalışanlarının tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı (n=124)**

<b>Tanımlayıcı Özellikler</b>	<b>Sayı (n)</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>İşletmenize kaç kişi istihdam edildi</b>		
10-50	18	14,5
51-100	64	51,6
101-150	14	11,3
151-200	9	7,3
201-250	14	11,3
251 ve üzeri	5	4
<b>İşletmeniz kaç yıldır faaliyette</b>		
1-4	101	81,5
5-9	8	6,5
10-14	15	12,1
<b>Lisanslandırma uygulamalarından faydalaniyor musunuz?</b>		
Evet	26	21
Hayır	98	79
<b>Enerji üretimi var mı?</b>		
Evet	123	99,2
Hayır	1	0,8

**Tablo 3. Devamı**

<b>Harcanan enerji maliyeti yıllık bazda toplam işletme maliyetinin % kaçdır</b>		
%30 ve %30'dan az	23	18,5
%30-%50 arasında	61	49,2
%50'den az	40	32,3
<b>5 Yıl öncesine göre toplam işletme enerji maliyetleri ne ölçüde değişti</b>		
%10'dan fazla azalma	43	34,7
%10'dan az azalma	39	31,5
Değişmedi	42	33,9
<b>Enerji verimliliği çalışmalarında ilk 2 yıl ve5 yıl sonrası baz alındığında enerji miktarında ne kadar tasarruf edildi</b>		
Elektrik	41	33,1
Su	50	40,3
Doğalgaz	33	26,6
<b>5 Yıl içerisinde enerji verimliliği için yapılan yatırımlar ne ölçüde değişti</b>		
Arttı	111	89,5
Değişmedi	13	10,5
<b>Çalışanlara enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirme eğitimi veriliyor mu?</b>		
Periyodik olarak	22	17,7
Zaman zaman	44	35,5
Yılda 1 kez	45	36,3
Verilmiyor	13	10,5
<b>Çalışanlara enerji tasarrufu ile ilgili ne tür teşvikler uygulanıyor</b>		
Maddi Ödül	6	4,8
Manevi Ödül	118	95,2

**Tablo 3. Devamı**

<b>Enerji verimliliği çalışmalarından potansiyel müşterilerinizi nasıl haberdar ediyorsunuz</b>		
Telemarketing	103	83,1
Diğer	21	16,9
<b>Enerji verimliliği çalışmaları tesisinizin bilinirliğine ne ölçüde etkili oldu</b>		
Az Etkili	22	17,7
Etkisiz	102	82,3
<b>Enerji verimliliği çözümleri konusunda müşterilerinizde geri bildirim alıyor musunuz?</b>		
Düzenli bir şekilde alınıyor	14	11,3
Zaman zaman alınıyor	89	71,8
Alınmıyor	21	16,9

Tablo 3’de araştırma verileri incelendiğinde, enerji verimliliği çalışmalarının işletmelerdeki etki düzeylerinin incelenmesi hakkındaki soruları cevaplayan çalışan bireylerin sorulara vermiş oldukları cevaplara göre yüzdeleri görülmektedir. Bu verilerden hareketle çalışmakta oldukları işletmelere sağlanan istihdamların %14,5’i 10 ile 50 kişi arasında, %51,6’sı 51 ile 100 kişi arasında, %11,3’ü 101 ile 150 kişi arasında, %7,3’ü 151 ile 200 kişi arasında, %11,3’ü 201 ile 250 kişi arasında ve %4’ü 251 kişi ve üzerinde istihdam sağlamıştır. İşletmelerin faaliyet yıllarına bakıldığında, %81,5’i 1 ile 4 yıl arasında, %6,5’i 5 ile 9 yıl arasında, %12,1’i ise 10 ile 14 yıl arasında faaliyet göstermektedir. Lisanslandırma uygulamalarında faydalananlar %21 iken faydalanmayanlar %79’dur. %99,2 si enerji üretimi sağlarken %0,8’i ise enerji üretimi yapmamaktadır. %18,5’inin harcanan enerji maliyetinin yıllık bazda işletme maliyetinin %30 veya %30’dan az, %49,2’si %30 ve %50 arasında, %32,3’ü ise %50’den az şekilde cevaplanmıştır. %34,7’si beş yıl öncesine göre toplam işletme enerji maliyetlerini %10’dan fazla azalma sağlarken, %31,5’i %10’dan az azalma, %33,9’u herhangi bir değişimin olmadığı cevabını vermiştir. %89,5’i beş yıl içerisinde enerji verimliliği için

yapılan yatırımların arttığını belirtirken, %10,5'i ise herhangi bir değişimin olmadığını belirtmiştir. %33,1'i enerji verimliliği çalışmalarında ilk iki yıl ve beş yıl sonrası baz alındığında elektrikten tasarruf sağlandığı, %40,3'ü sudan tasarruf sağlandığı, %26,6'sı ise doğalgazdan tasarruf sağlandığını belirtmiştir. Çalışanların %17,7'si enerji tasarrufu ile ilgili periyodik olarak eğitim alırken, %35,5'i zaman zaman, %36,3'ünün yılda 1 kez ve %10,5'inin bu konuda eğitim almadığını belirtmiştir. Çalışanların %4,8'i enerji tasarrufu ile ilgili teşvikler konusunda maddi ödül alırken, %95,2'si ise manevi ödüllendirmelerin yapıldığını belirtmiştir. %83,1'i enerji verimliliği çalışmalardan potansiyel müşterileri telemarketing yöntemi ile haberdar ederken, %16,9'u diğer yöntemlere başvurmuştur. %17,7'si enerji verimliliği çalışmalarının çalıştıkları tesisin bilinirliğine az etki ettiğini düşünürken, %82,3'ü etkili olmadığını belirtmiştir. %11,3'ü enerji verimliliği çözümleri konusunda müşterilerden düzenli bir şekilde geri bildirim alırken, %71,8'i zaman zaman geri bildirim alabilmekte ve son olarak %16,9'u ise herhangi bir geri bildirim sağlanmadığını belirtmiştir.



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde anket aracılığı ile elde edilen verilerin analizi sonucundan ortaya çıkan bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

#### PROBLEM

Konya faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkileri nelerdir?

#### Alt Problemler

1. İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alanda ki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunuyor mu?
2. İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonunda ki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunuyor mu?
3. İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanında ki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunuyor mu?
4. İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanda ki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunuyor mu?
5. İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanında ki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunuyor mu?

#### 4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunup bulunmadığını incelenmiştir.

Bir bağlantı olup olmadığı anlamak için ilk olarak ölçeklerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında ise hipotezler kurulmuş, karşılaştırma testi olan Independent Samples t testini uygulanıp Tablo 4’de belirtilmiştir.

**H0:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı yoktur.

**H1:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı vardır.

**Tablo 4. Birinci alt probleme ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi**

Grup istatistikleri							
İş ve Dış Ortak Alan Ortalamaları	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	p
Evet	123	1,39	0,33	0,03	0,97	122	0,33
Hayır	1	1,06	-	-			

Independent Samples Test										
		Varyans Eşitliği Testi		Eşitlik Anlamı İçin T Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
									Alt Sınır	Üst Sınır
İç ve dış ortak alan ortalamaları	Kabul Edilen Eşit Varyans	.	0,62	0,97	122	0,33	0,33	0,34	-0,34	1,00
	Kabul Edilmeyen Eşit Varyans			.	.	.	0,33	.	.	.

Tablo 4 incelendiğinde birinci tabloda grup istatistikleri ile ilgili verileri ve Konya’da faaliyet gösteren işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı olup, olmama ortalamaları, standart sapmaları ve standart hataları verilmiştir.

İkinci tablo da Independent Samples T test sonuçları yer almaktadır. Veriler işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı veya etkisinin olup, olmadığına dair bilgi vermektedir. İlk başta Varyans eşitliği testindeki sig değerinin, anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir (0,62). Bu sonuç karşılaştırılan değerlerin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Ama burada varsayımlar hakkında bilgi verecek ve karşılaştırılan konu hakkında yorum yapılmasını sağlayacak olan değer,

sig. (2-tailed) değeridir. Bu değere bakıldığında, sig. (2-tailed) değerinin 0,33 olduğu görülmektedir. Sig. (2-tailed) değeri anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olduğu için H0 hipotezi kabul olup, H1 hipotezi reddedilir. Sonuç olarak İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, i ve dış ortak alandaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

#### 4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunup bulunmadığını incelenmiştir.

Bir bağlantı olup olmadığı anlamak için ilk olarak ölçeklerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında ise hipotezler kurulmuş, karşılaştırma testi olan Independent Samples t testini uygulanıp Tablo 5'de belirtilmiştir.

**H0:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı yoktur.

**H1:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı vardır.

**Tablo 5. İkinci alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi**

Grup İstatistikleri							
Müşteri bekleme salonu ortalaması	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	p
Evet	123	1,22	0,12	0,01	0,59	122	0,55
Hayır	1	1,15	-	-			

Independent Samples Test										
		Varyans Eşitliği Testi		Eşitlik Anlamı İçin T Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
									Alt Sınır	Üst Sınır
Müşteri bekleme salonu ortalaması	Kabul Edilen Eşit Varyans	.	0,42	0,59	122	0,55	0,07	0,12	-0,17	0,320
	Kabul Edilmeyen Eşit Varyans	.	.	.	.	.	0,07	.	.	.

Tablo 5. incelendiğinde birinci tabloda grup istatistikleri ile ilgili verileri ve Konya’da faaliyet gösteren işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı olup, olmama ortalamaları, standart sapmaları ve standart hataları verilmiştir.

İkinci tablo da Independent Samples T test sonuçları yer almaktadır. Veriler işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı veya etkisinin olup, olmadığına dair bilgi vermektedir. İlk başta Varyans eşitliği testinde ki sig değerinin, anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir (0,42). Bu sonuç karşılaştırılan değerlerin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Ama burada varsayımlar hakkında bilgi verecek ve karşılaştırılan konu hakkında yorum yapılmasını sağlayacak olan değer, sig. (2-tailed) değeridir. Bu değere bakıldığında, sig. (2-tailed) değerinin 0,55 olduğu görülmektedir. Sig. (2-tailed) değeri anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu için

H0 hipotezi kabul olup, H1 hipotezi reddedilir. Sonuç olarak İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonundaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

#### **4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR**

İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunup bulunmadığını incelenmiştir.

Bir bağlantı olup olmadığı anlamak için ilk olarak ölçeklerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında ise hipotezler kurulmuş, karşılaştırma testi olan Independent Samples t testini uygulanıp Tablo 6’da belirtilmiştir.

**H0:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı yoktur.

**H1:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı vardır.

**Tablo 6. Üçüncü alt probleme ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi**

Grup İstatistikleri							
Mutfak alan ortalaması	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	p
Evet	123	1,49	0,24	0,02	0,78	122	0,43
Hayır	1	1,30	-	-			

Independent Samples Test										
		Varyans Eşitliği Testi		Eşitlik Anlamı İçin T Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
									Alt Sınır	Üst Sınır
Mutfak alan ortalaması	Kabul Edilen Eşit Varyans	.	0,28	0,78	122	0,43	0,19	0,24	-0,28	0,66
	Kabul Edilmeyen Eşit Varyans						0,19			

Tablo 6 incelendiğinde birinci tabloda grup istatistikleri ile ilgili verileri ve Konya’da faaliyet gösteren işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı olup, olmama ortalamaları, standart sapmaları ve standart hataları verilmiştir.

Tablo 6 devamında ise Independent Samples T test sonuçları yer almaktadır. Veriler işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı veya etkisinin olup, olmadığına dair bilgi vermektedir. İlk başta Varyans eşitliği testindeki sig değerinin, anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir (0,28). Bu sonuç karşılaştırılan değerlerin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Ama burada varsayımlar hakkında bilgi verecek ve karşılaştırılan konu hakkında yorum yapılmasını sağlayacak olan değer, sig. (2-tailed) değeridir. Bu değere bakıldığında, sig. (2-tailed) değerinin 0,43 olduğu görülmektedir. Sig. (2-tailed) değeri anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu için H0 hipotezi kabul olup, H1 hipotezi reddedilir. Sonuç olarak İşletmelerin enerji

üretimnin olup olmama durumlarının, mutfak alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

#### **4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR**

İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunup bulunmadığını incelenmiştir.

Bir bağlantı olup olmadığı anlamak için ilk olarak ölçeklerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında ise hipotezler kurulmuş, karşılaştırma testi olan Independent Samples t testini uygulanıp Tablo 7’de belirtilmiştir.

**H0:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı yoktur.

**H1:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı vardır.

**Tablo 7. Dördüncü alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi**

Grup İstatistikleri							
Çamaşırhane ortak alan ortalaması	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	p
Evet	123	1,56	0,30	0,02	0,94	122	0,34
Hayır	1	1,27	-	-			

Independent Samples Test										
		Varyans Eşitliği Testi		Eşitlik Anlamı İçin T Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
									Alt Sınır	Üst Sınır
Çamaşırhane ortak alan ortalaması	Kabul Edilen Eşit Varyans	.	0,52	0,94	122	0,34	0,28	0,30	-0,31	0,88
	Kabul Edilmeyen Eşit Varyans						0,28			

Tablo 7 incelendiğinde birinci tabloda grup istatistikleri ile ilgili verileri ve Konya’da faaliyet gösteren işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanında ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı olup, olmama ortalamaları, standart sapmaları ve standart hataları verilmiştir.

Tablo 7 devamında ise Independent Samples T test sonuçları yer almaktadır. Veriler işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı veya etkisinin olup, olmadığına dair bilgi vermektedir. İlk başta Varyans eşitliği testinde ki sig değerinin, anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir (0,52). Bu sonuç karşılaştırılan değerlerin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Ama burada varsayımlar hakkında bilgi verecek ve karşılaştırılan konu hakkında yorum yapılmasını sağlayacak olan değer, sig. (2-tailed) değeridir. Bu değere bakıldığında, sig. (2-tailed) değerinin 0,34 olduğu görülmektedir. Sig. (2-tailed) değeri anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük



olduğu için H0 hipotezi kabul olup, H1 hipotezi reddedilir. Sonuç olarak işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

#### 4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı bulunup bulunmadığını incelenmiştir.

Bir bağlantı olup olmadığı anlamak için ilk olarak ölçeklerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında ise hipotezler kurulmuş, karşılaştırma testi olan Independent Samples t testini uygulanıp Tablo 8’de belirtilmiştir.

**H0:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı yoktur.

**H1:** İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile ilgili bir bağlantısı vardır.

**Tablo 8. Beşinci alt Probleme İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi**

Grup İstatistikleri							
Teknik altyapı ortalaması	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	p
Evet	123	1,25	0,07	0,006	0,60	122	0,54
Hayır	1	1,21	-	-			

Independent Samples Test										
		Varyans Eşitliği Testi		Eşitlik Anlamı İçin T Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
									Lower	Upper
Teknik altyapı ortalaması	Kabul Edilen Eşit Varyans	.	0,36.	0,60	122	0,54	0,04	0,07	-0,10	0,19
	Kabul Edilmeyen Eşit Varyans						0,04			

Tablo 8 incelendiğinde birinci tabloda grup istatistikleri ile ilgili verileri ve Konya’da faaliyet gösteren işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı olup, olmama ortalamaları, standart sapmaları ve standart hataları verilmiştir.

Tablo 8 devamında ise Independent Samples T test sonuçları yer almaktadır. Veriler işletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısı veya etkisinin olup, olmadığına dair bilgi vermektedir. İlk başta Varyans eşitliği testinde ki sig değerinin, anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir (0,36). Bu sonuç karşılaştırılan değerlerin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Ama burada varsayımlar hakkında bilgi verecek ve karşılaştırılan konu hakkında yorum yapılmasını sağlayacak olan değer, sig. (2-tailed) değeridir. Bu değere bakıldığında, sig. (2-tailed) değerinin 0,54 olduğu görülmektedir. Sig. (2-tailed) değeri anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olduğu için H0 hipotezi kabul olup, H1 hipotezi reddedilir. Sonuç olarak İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve

yardımcı hizmet alanındaki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Enerji, insanlık tarihi boyunca önemli bir role sahip olmuştur. İnsanların; ısınmak, aydınlanmak, beslenmek gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için enerji gereklidir. Bu nedenle enerji sosyal hayat için gerekli bir unsurdur. Dünyada tarihin en önemli dönüşümlerinden biri olan Sanayi Devrimi ile birlikte, insanoğlunun yaşamı değişmiştir. İnsan gücüyle çalışan basit makinelerin yerlerini buhar gücü ile çalışan daha karmaşık makineler almıştır. Böylece makineleşme gittikçe artmış, üretim biçimlerinin değişmesi ile de enerji üretiminin bir girdisi haline gelmiştir. Artan sanayileşme ile birlikte enerjiye olan ihtiyaçta giderek artmıştır. Bundan dolayı da enerji ekonomi içinde en önemli bir unsur haline gelmiştir.

Enerji kaynakları, bir ülkenin ekonomik olarak kalkınması, gelişebilmesi ve bu gelişmenin devamlı ve uzun süreli olabilmesi için gerekli olan en önemli girdilerden biridir. Toplumların kullandıkları enerji kaynakları ve miktarları, o toplumların gelişmişlik düzeyi, iktisadi durumu ve tüketimi üzerine bilgi vermektedir. Dolayısıyla enerji ve ekonomik büyüme birbiriyle etkileşim halinde bulunan kavramlardır. Günümüzde ülkelerin enerji talepleri giderek artmaktadır. Fakat dünyada enerji kaynakları sınırlıdır ve bu kaynakların yakın zamanda insan ihtiyaçlarını karşılayamayacak düzeye gelmesi beklenmektedir. Bu durum ülkeleri bir enerji yarışı içerisine sokmuştur. Geleneksel enerji kaynakları olarak kabul edilen petrol, doğal gaz ve kömüre alternatif olabilecek yeni enerji kaynakları arayışına hız verilmiştir. Ayrıca yeni kaynakları bulmanın yanında bu enerji kaynaklarının verimli kullanılması olgusu da ön plana çıkmıştır. Ülkeler kendilerine göre alternatif enerji politikaları belirleyerek bu politikaları uygulamaya koyulmuşlardır. Ayrıca ülkelerin yaşadığı enerji krizleri, yenilenemeyen kaynakların yoğun kullanımından dolayı gelişen çevresel sorunlar ve küresel ısınma alternatif enerjiye yönelimin ivmesini arttırmıştır. Küresel ısınmanın etkileri tüm dünyada hissedilmeye başlanmıştır. Bu sebeple çeşitli önlemler alınmaya başlanmış özellikle işletmeler açısından enerji verimliliği önemli bir konu haline gelmiştir. İşletmelerde enerji verimliliğinin daha etkin hale getirilebilmesi için aşağıda bazı önerilerde bulunulmuştur.

İşletmelerde enerji verimliliği yapılması için makro açıdan yaklaşılması gerekmektedir. Enerji tasarrufunun yatırımlarla eşit olduğu gözükmektedir. Büyük çaplı işletmelerin enerji tasarrufuna yönelmeden önce yatırım maliyeti hesaplayarak projeyi masaya yatırmalı ve genel bütçeye ilave maliyetler eklemelidirler. Ayrıca yapılan yatırımların ne kadar zamanda tasarruf olarak (karlılık) olarak geri dönüşümü en iyi şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

İşletmelerin tesislerinde elektrik su ve yakıt yönünden alınması gereken önlemlerde başta tüm sistemlerin otomasyona bağlanması, klimaların A+ cihazlar ile değiştirilmesi, aydınlatmaların enerji tasarruflu PLC (programlanabilir mantıksal kontrol birimi) lambalarla değiştirilmesi, timerlı sistem kurulumları, hareket sensörleri kurulumları, gün ışığından yeterince yararlanma ve jeneratör, UPS sistemlerinin uygun güçte seçilmeleri enerji verimliliği açısından gerekmektedir.

Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile katılımcılara anket çalışması uygulanmıştır. Bu anket araştırması sonucunda;

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %51,6'sı 51 ile 100 kişi arasında istihdam yapmış olduğu görülmektedir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin genellikle %81,5'i 1 ile 4 yıl arasında faaliyet gösterdikleri görülmektedir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %79'u lisanslandırma faaliyetlerinde bulunmamaktadır.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %99,2'si enerji üretiminde bulunmaktadır.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta

oldukları işletmelerin %49,2'si harcanan enerji maliyetinin yıllık bazda toplam harcanan enerjinin %30'u ile %50'si arasında olduğu görülmektedir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin 5 yıl öncesine göre enerji maliyetlerinin pek değişmediği gözlenmiştir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %89,5'i 5 yıl içerisinde enerji verimliliği için yapılan yatırımların arttığını belirtmektedir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %36,3'ü çalışanlarına enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirme eğitimi vermekte olduğunu belirtmiştir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %95,2'si çalışanlara enerji tasarrufu ile ilgili manevi ödüller vererek bu konuda çalışanlara destek olmaktadır.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %83,1'i enerji verimliliği çalışmalarından potansiyel müşterilerini telemarketing yolu ile haberdar etmektedir.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %82,3'ü enerji verimliliği çalışmalarının çalışmakta oldukları işletmenin bilinirliğini etkilemediği görüşündedirler.

- Konya'da faaliyet gösteren işletmelerin enerji verimliliği çalışmalarının etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasına katılan bireylerin çalışmakta oldukları işletmelerin %71,8'i enerji verimliliği çözüm önerileri konusunda müşterilerinden geri bildirim aldıklarını bildirmiştir.

- İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, iç ve dış ortak alanda ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

- İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, müşteri bekleme salonunda ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

- İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, mutfak alanında ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

- İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, çamaşırhane alanda ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

- İşletmelerin enerji üretiminin olup olmama durumlarının, teknik alt yapı alanları ve yardımcı hizmet alanında ki enerji verimliliği seviyesi ile bir bağlantısının veya etkisinin olmadığını göstermektedir.

## KAYNAKÇA

- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif Enerji Kaynakları, Ankara: Nobel Yayınları
- Adıyaman, Çetin (2012), Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Akdağlı Burcu (2017). Avrupa Ülkelerinde Sektörel Enerji Verimliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Akpınar Âdem, Kömürcü Murat İ. ve Kankal Murat (2009), Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Durumu ve Geleceği, WECTNC Türkiye 11. Enerji Kongresi, Bildiriler Kitabı CD, 21-23 Ekim, İzmir
- Alemdaroğlu, N. (2007). Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası
- Altın Vural (2018), Enerji Sorunu ve Türkiye, <http://www.nuce.boun.edu.tr/va3.html>  
Erişim Tarihi: 15.05.2018
- Altıntaş R. (2018). Avrupa Birliği Enerji Politikasının Türkiye Enerji Politikasına Etkileri, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Andı, Ç., Mıstıkoğlu S. (2012). Entegre Demir Çelik Tesislerinde Kullanılan Alternatif Yakıtların Maliyetleri, International Iron & Steel Symposium, 02-04 Nisan 2012, Karabük, Türkiye, 1141-1146
- Aslan Özgür (2007), Hidrojen Ekonomisine Doğru, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:6, Sayı:11, ss.283-298
- Ateş, M. B., Demir, H., Üresin, E., Tunç, Ş., & Erdi, H. (2009). Dünya'da ve Türkiye'de Güneş Enerjisi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi



Aybar Emine (1990), Genel Enerji Planlaması Çalışmalarının İlk Sonuçları, Türkiye 5. Enerji Kongresi, Ankara

BAKA (2012). Biyokütle Sektör Raporu, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Yayınları

Bakır B. (2018). Kazanlarda Enerji Verimliliği, [http://deneysan.com/Content/images/documents/ey-06\\_8321397.pdf](http://deneysan.com/Content/images/documents/ey-06_8321397.pdf) E.T. 15.05.2018

Balcı A (2004). Sosyal Bilimler Araştırma Yöntem Teknik ve İlkeleri, Pegem Akademi, İstanbul

Bayramoğlu, T. (2013). Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Kalkınma: TRA1 Bölgesi'nde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Biyokütle Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri Üzerine Bir Saha Araştırması, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Bodur Fatih (2018). Elektrik Motorlarında ve Uygulamalarında Enerji Verimliliği, [http://www.emo.org.tr/ekler/8064e39c9540f7e\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/8064e39c9540f7e_ek.pdf) Erişim Tarihi: 15.05.2018

Candemir B., Beyhan B., Karata S. (2012). TÜSİAD-İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri, Sis Matbaacılık

Coşkun R., Altunışık R. ve Yıldırım E. (2010). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı, Sakarya: Sakarya Kitabevi

Çakıroğlu Ümran Özdamar (2009), Türkiye'nin Enerji Sektörünün Ekonomik Analizi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Çanka-Kılıç, F. (2017). Endüstriyel Kazanlarda Enerji Verimliliği Ve Emisyon Azalımı Fırsatları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Part C: Tasarım ve Teknoloji, C, 5(2): 147-158

Çepik Barış (2015). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Dalkır, Özcan ve Şeşen, Elif (2011). Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

Değirmen M. (2015). Endüstriyel İşletmelerde Enerji Verimliliği ve Enerji Verimliliği Optimizasyonunda Altı Sigma Metodolojisinin Kullanılması, Türkiye Cumhuriyeti Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Deloitte, (2018). Biyokütlenin Altın Çağı, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/energy-resources/Biyok%C3%BCtlenin%20alt%C4%B1n%20%C3%A7a%C4%9F%C4%B1Sonnn.pdf>

Dinan, D., (Ed.). 2005. Avrupa Birliği ansiklopedisi. H. Akay (Çev.), İstanbul: Kitap Yayınevi.

Dinçer, Z., & Aslan, Ö. (2008). Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidrojen Enerjisi: Türkiye Değerlendirmesi, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası

Doucet Gerald, “WEC- 2000 Bildirisinin Amacı”, Çev: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi 50. Kuruluş Yılı Kutlama Etkinlikleri Konferansı, Şubat, Ankara

DTM (2006), Türkiye’de Enerji Üretim ve Tüketimi, Dış Ticaret Müsteşarlığı, <http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/KonjokturIzlemeDb/teut.doc>

Düzgün, B. (2014). Türkiye’nin Enerji Verimliliğinin Değerlendirilmesi: Beyaz Sertifikalar Sisteminin Türkiye’ye Uygulanabilirliğinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Ercan A. A. (2014). Elektrik Motorlarının Verimlilik Standartları, Journal of ETA Maritime Science Vol. 2, No. 1, 31-40

Erkul, Hüseyin (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği, Yönetim Bilimleri Dergisi, Cilt:10, Sayı:19, ss.117-118

Ertem, G., Çelik, B. ve Yeşilyurt, S., “Endüstriyel Tav Fırınlarında Isı Denkliği Hesaplamaları ve Enerji Verimliliğinin Belirlenmesi”, IV. Ege Enerji Sempozyumu, İzmir, 1-8, 21-23 Mayıs 2008

Eyidoğan M., Kaya D., Dursun Ş. ve Taylan O. (2014). Endüstriyel Tav Fırınlarında Enerji Tasarrufu ve Emisyon Azaltım Fırsatları, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:29, Sayı:4

Gözler, M.Z., 2015, AB'nin enerji politikaları ve Türkiye, 21. yüzyıl Türkiye enstitüsü, <http://www.21yyte.org/tr/arastirma/enerji-ve-enerji-guvenligi-arastirmalarimerkezi/2015/04/08/8177/abnin-enerji-politikalari-ve-turkiye>

Gürsoy, U. (1999). Dikensiz Gül Temiz Enerji, İskenderun: İskenderun Çevre Koruma Derneği

Henden B. ve Karaman B. (2018). Pompalarda Enerji Verimliliği-Minimum Verimlilik İndeksinin Belirlenmesi, [http://www.masgrup.com/eskisite/docs/Ayin\\_Makalesi\\_1302.pdf](http://www.masgrup.com/eskisite/docs/Ayin_Makalesi_1302.pdf)

Hepbaşlı, A., Özalp, N. (2003). Development of energy efficiency and management implementation in the Turkish industrial sector, Energy Conversion and Management 44, 231-249

Hepbaşlı, A., Günerhan, H., Ülgen, K. (2001) Enerji Yönetim Sisteminin Altın Anahtarları: Enerji Denkliği ve Enerji Tasarrufu Etüdü, 5. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, 187-225

İder, K. (2003). Hidrojen Enerji Sistemi, Tmmob Metalürji Mühendisler Odası Dergisi, (134), 101-105

İTO (2007), Enerji Sektörünün Geleceği, Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları

Karadaş Fevziye (2008), Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Enerji Sektörü ve Politikaları, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Karasar N (2005). Bilimsel araştırma yöntemi, kavramlar, ilkeler, teknikler. Nobel yayımları. Ankara.

Karataş M. A. (2012). Basınçlı Hava Sistemlerinde Enerji Verimliliği: Bir Çelik Fabrikasının Basınçlı Hava Denetleme Çalışması, Tesisat Mühendisliği- Sayı 132-Kasım/Aralık

Kavak K. (2005). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü

Kavaz İ. (2018). Küresel Piyasalar Kapsamında ABD'nin Son Dönem Enerji Politikaları, SETA Perspektif, Sayı:185

Kaya D. ve Öztürk H. (2014). Sanayide Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği Uygulamalı Örneklerle, Kocaeli: Umuttepe Yayınları

Kaya, D. ve Eyidogan, M. (2010). Energy Conservation Opportunities in an Industrial Boiler System, J. Energy Engineering, 136(1), 18-25

Kemik, E. (2011). Tr32 Düzey 2 Bölgesi (Aydın, Denizli, Muğla) Jeotermal Kaynakları ve Jeotermal Enerji Santralleri Araştırma Raporu, Geka Yayınları

Koçaslan, G., 2011. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Politikası ve Bu Ekseninde Türkiye'nin Önemi, Dergipark Akademik, 61 (2), ss.235-255

Korkmaz Soner (2011), Enerji Sektöründeki Piyasa Aksaklıkları Ve Bunların Düzenlenmesi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Korkmaz, F. (2012). Türkiye Çay Sektörünün Mevcut Durumu ve Bir Çay Fabrikasında Enerji Verimliliği Analizi, Enerji Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

Mutluer, Mustafa (1990), Gelişimi, Yapısı ve Sorunlarıyla Türkiye’de Enerji Sektörü, Ege Coğrafya Dergisi, Sayı:5, ss.184-214

Narin, M. (2006). Farklı İşyeri Büyüklüğündeki İmalat Sanayii Alt Sektörlerinde Enerji Yoğunluğu, Ekonomik Yaklaşım, 17, 58, 59-87

Önüt, S., Soner, S. (2007). Analysis of energy use and efficiency in Turkish manufacturing sector SMEs, Energy Conversion and Management 48.,384-394

Önüt, S., Tuzkaya, U.R., Saadet, N. (2008). Multiple criteria evaluation of current energy resources for Turkish manufacturing industry, Energy Conversion and Management 49, 1480-1492

Öz, B. (2015). Enerji Verimliliği Kriterlerine Göre Otel Tasarımı ve Enerji Modellemesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Özdamar K. (2003). Modern Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Nisan Kitabevi

Özsabuncuoğlu, İsmail H. ve Uğur, Atilla (2005), Doğal Kaynaklar: Ekonomi, Yönetim ve Politika, Ankara: İmaj Yayınevi

Öztürk A. E., Aşkın M., Dal M., Korunur S. ve Kaymaz K. (2017). Konutlarda Yapay Aydınlatma Enerjisinin Etkin Yönetimi, Bilim ve Gençlik Dergisi, Cilt:5, Sayı:2

Öztürk, İbrahim ve Karbuz, Sohbet (2006), Türkiye’nin Enerji Ekonomisi ve Petrolün Geleceği, İstanbul: MÜSİAD Yayını

Pamir, N. (2005), “ABD, AB, Rusya ve Çin’in Enerji İhtiyaçları ve Stratejileri”, Türkiye’nin Enerji Stratejisi Ne Olmalıdır? Sempozyumu, 26-27 Ocak 2006, İstanbul: Harp Akademileri Basımevi

Saatçi C. ve Küçükaksoy İ. (2004). Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemi Enerji Projelerinin Ekonomiye Katkısı, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 11

Sabır Hasan (2004), “Küreselleşme Sürecinde Türkiye’de Enerji Sorunu”, Dış Ticaret Dergisi, Ocak

Sağiroğlu Çağrı (2016). Türkiye’nin İller Bazında Enerji İhtiyacının Veri Madenciliği İle Analizi Ve Lisanssız Yenilenebilir Enerji Yatırımları İçin Karar Destek Önermesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Selçuk Nevin ve Arabul Hüseyin (2000), Elektrik Enerjisinde Ulusal Politika, İstanbul: İstanbul Sanayi Odası Yayını

Sümengen Ö. ve Yener A. K. (2018). Konutlarda Lamba Seçiminin Enerji Performansı Açısından Değerlendirilmesi, [http://www.emo.org.tr/ekler/ee999f5dd93e3d1\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/ee999f5dd93e3d1_ek.pdf) Erişim Tarihi 15.05.2018

Şahinöz, A., Çağatay, S. Ve Teoman, Ö., 2007. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikası Aracı Olarak Fark Ödeme Sistemi’nin Uygulanabilirliğinin Tartışılması ve Sistemin İktisadi Analizi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara

Şataf Ceyda (2011), Enerji Sektöründe Kamu Yatırımlarında Fayda Maliyet Analizi Uygulanması: Hidroelektrik Santralleri Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta: Yayınlanmamış Doktora Tezi

Taner, T. (2013). Gıda Sektöründe Enerji Verimliliği ve Enerji Yönetimi: Şeker Fabrikası Örneği, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara: Yayınlanmamış Doktora Tezi

TÇV (2006). Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayınları

TDK (2018), Büyük Türkçe Sözlük, <http://www.tdk.gov.tr/> Erişim Tarihi 15.05.2018

TMMOB (2006). Türkiye'nin Doğal Gaz Temin Ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası

TMMOB (2011). TMMOB Hidroelektrik Santralleri Raporu, Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

Topcu C. ve Türtük-Yünel D. (2012). Yenilenebilir Enerji, Adana: Çukurova Kalkınma Ajansı

Topcu Ceren ve Türtük-Yünel Dilşad (2012). Yenilenebilir Enerji, Adana: Çukurova Kalkınma Ajansı

Tutar, Filiz ve Eren, Mehmet V. (2011). Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi Ve Türkiye, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Sayı:6, ss.1-26

TÜBİTAK, "Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu", Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Alt Grup Önerileri Toplamı, Tübitak Vakfı Yay., Mayıs, Ankara, 1998

Urgun Nurettin (2015). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Bakımından Türkiye'nin Potansiyeli Ve Bu Potansiyelin Harekete Geçirilmesine Yönelik Stratejileri, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Uysal Fahriye (2011), "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Alternatiflerinin Seçimi İçin Graf Teori Ve Matris Yaklaşım", Ekonometri ve İstatistik, Sayı:13

Ültanır Mustafa Özcan (1998), 21. Yüzyıla girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, İstanbul: TÜSİAD Yayınları

Yavuz Hasan, Gürkan Ferahnaz ve Şimşek Sebile Zeynep (2018), "Enerji Sektörünün Osmanlı ve Türkiye Cumhuriyeti Tarihindeki Gelişimi ve Yasal Süreç", [www.enver.org.tr/.../5e907eb0-43e2-44cf-ba0b-811db7b7b2d2.pdf](http://www.enver.org.tr/.../5e907eb0-43e2-44cf-ba0b-811db7b7b2d2.pdf) Erişim Tarihi: 15.05.2018

YEKSEM (2009). V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Diyarbakır: TMMOB Elektrik Mühendisliği Odası Diyarbakır Şubesi

Yıldırım, Metin ve Örnek, İbrahim (2007), “Enerjide Son Seçim: Nükleer”, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:6, Sayı:1, ss.32-44

Yılmaz A., Ürüt Kelleci S. ve Bostan A. (2016). Türkiye Ekonomisinde Sektörel Enerji Tüketiminin Ayırıştırma Yöntemiyle Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:31, Sayı:2, ss.1-27

Yılmaz, Olcay (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

Yorkan, A., 2006, Avrupa Birliği dış politikasında enerji [online], Türk Asya Stratejik Araştırmalar Merkezi (TASAM), [http://www.tasam.org/tr-TR/Icerik/238/avrupa\\_birligi\\_dis\\_politikasinda\\_enerji](http://www.tasam.org/tr-TR/Icerik/238/avrupa_birligi_dis_politikasinda_enerji).

Yücel F. Behçet (1994), Enerji Ekonomisi, Ankara: Febel Yayınları

<https://ekbelgesi.com.tr/downloads/Binalarda-Enerji-Verimliliği-Ve-Enerji-Tasarrufu-Icin-Ipuclari.pdf> E.T. 15.05.2018

<http://nepud.enerji.gov.tr/tr-TR/Bilgi-Bankasi/Turkiyenin-Temel-Enerji-Politikasi-Nedir> E.T. 15.05.2018

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21587> E.T. 15.05.2018

[http://sp.enerji.gov.tr/ETKB\\_2015\\_2019\\_Stratejik\\_Planı.pdf](http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf) 12.06.2018

[www.verimlilikhaftasi.gov.tr/elektrik-motorlarında-enerji-verimliliği-konferansı](http://www.verimlilikhaftasi.gov.tr/elektrik-motorlarında-enerji-verimliliği-konferansı) Erişim Tarihi 15.05.2018

<http://denizcan1.blogcu.com/icatlar-ve-buluslar-genel-bakis/2767570> Erişim Tarihi 15.05.2018



<http://www.ekodialog.com/Konular/turkiyede-dogalgaz-rezervleri-dogalgaz-uretimi.html> Erişim Tarihi 15.05.2018

<http://www.ekodialog.com/Konular/turkiyede-enerji-kavrami-ve-enerji-politikalari.html>  
Erişim Tarihi 12.06.2018



## EK

### İŞLETMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KONYA SANAYİ İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Bu kitapçıkta yer alan ölçeklerden elde edilen sonuçlar yüksek lisans tez çalışmasında kullanılacak olup, hiçbir şekilde başka 3. şahıs, kişiler veya kurumlarla paylaşılmayacaktır. Kitapçıkta yer alan ölçeklerin maddelerine içtenlikle cevap vermeniz yapılacak olan tez çalışmasının amacına ulaşması açısından son derece önemlidir.

Katkılarınız ve zaman ayırdığınız için şimdiden teşekkür ederiz.

**Dr. Öğretim Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ**  
Danışman

**Mustafa Alptuğ YAVAŞ**  
Yüksek Lisans Öğrencisi

**S1.** Lütfen aşağıdaki alanlara işletmeniz ile ilgili bilgilerinizi yazınız?  
(Tercihlerinizi seçeneklerin yanına “X” işareti koyarak belirtebilirsiniz,  
çok seçenekli sorularda birden fazla tercihte bulunabilirsiniz.)

İşletmeniz kaç yıldır faaliyetlerini sürdürmektedir?

1-4 yıl                       10-14 yıl                       20-24 yıl   
5-9 yıl                       15-19 yıl                       25 yıl ve üz.

İşletmeniz kaç kişi istihdam edilmektedir?

10-50                       101-150                       210-250   
51-100                       151-200                       251 ve üzeri

İşletmenizde enerji üretimi varmı?

Evet

Hayır

İşletmenizde yapılan enerji üretimi için lisanslandırma uygulamalarından faydalanıyormusunuz?

Evet

Hayır

**S2.** Lütfen aşağıdaki alanlara tesisiniz ile ilgili bilgileri yazınız?

Toplam alan \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>;

**Açıklama;** S3-S7 arasındaki sorular tesisinizin ilgili alandaki enerji verimliliği seviyesini analiz edebilmek için sorulmuştur. **Evet;** tüm alanda çalışmalar tamamlanmış, **Hayır** hiçbir çalışma yapılmamış / planlama safhasında, **Kısmen** ise %50 üzerindeki bir oranla çalışmalar tamamlanmış ve sonuçları alınmaya başlanmış anlamına gelmektedir.

**S3.** Aşağıdaki soru grubu iç ve dış ortak alanları kapsamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanları işaretleyiniz.

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>
S3.1	Enerji tasarruflu aydınlatmalar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.2	Aydınlatmalarda dimmer sistemi mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.3	Aydınlatmada günışığına duyarlı otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.4	Enerji tasarruflu elektrikli aletler kullanılıyor (A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.5	Havalandırma, ısıtma ve soğutma için otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.6	Serinletmede tavan pervanelerinden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.7	Musluklarda kullanım olmadığı otomatik kapatma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.8	Musluklarda su debisini kısıtlayan ekipmanlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.9	Dış aydınlatmalar gün ışığı sensörlü	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.10	Dış aydınlatmalar basınçlı sodyum lamba	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.11	Tuvaletlerde hareket sensörlü aydınlatmalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

S3.12	Susuz pisuarlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.13	Bahçe sulama için şebeke suyu dışında kullanılan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.14	Soğutma yükünü azaltmak için güneş perdesi, film cam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.15	Klima sistemlerinin dış ünitelerinin bulunduğu alanlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S3.16	Kapalı alan girişleri, ısı kaybını engelleyecek şekilde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S4.** Aşağıdaki soru grubu müşteri/bekleme salonlarını kapsamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanları işaretleyiniz.

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>
S4.1	Enerji tasarruflu aydınlatmalar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.2	Aydınlatmalarda dimmer sistemi mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.3	Aydınlatmada günışığına duyarlı otomatik kontrol sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.4	Enerji tasarruflu elektrikli aletler kullanılıyor (A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.5	Havalandırma, ısıtma ve soğutma için otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.6	Serinletmede tavan pervanelerinden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.7	Musluklarda kullanım olmadığında otomatik kapatma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.8	Musluklarda / duşlarda su debisini kısıtlayan ekipmanlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.9	Tuvaletlerde hareket sensörlü aydınlatmalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.10	Susuz pisuarlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.11	Oda camları ısı yalıtımlı	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.12	Oda ısısında set değeri kilitlenebilen termostatlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S4.13	Temizlik sonrası elektrikli aletler kapatılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S5.** Aşağıdaki soru grubu mutfak ve ilgili alanlarını kapsamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanları işaretleyiniz

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>
S5.1	Enerji tasarruflu aydınlatmalar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.2	Aydınlatmalarda dimmer sistemi mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.3	Aydınlatma da günışığına duyarlı otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

S5.4	Enerji tasarruflu elektrikli aletler kullanılıyor (A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.5	Havalandırma, ısıtma ve soğutma için otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.6	Serinletmede tavan pervanelerinden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.7	Musluklarda kullanım olmadığına otomatik kapatma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.8	Musluklarda su debisini kısıtlayan ekipmanlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.9	Yıkamış bulaşıklar doğal kurumaya bırakılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.10	Elektrikli makinelerin ısısı, ortam ısısına etki etmeden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.11	Pişirme süresince oluşan ısıyı dışarıya atan bir sistem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.12	Bulaşık makinelerinde tasarruflu yıkama programı	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S5.13	Bulaşık makinelerinde doluluk miktarına göre çalıştırma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S6.** Aşağıdaki soru grubu çamaşırhane ve ilgili alanlarını kapsamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanları işaretleyiniz. Tesisinizde çamaşırhane olmaması durumunda bir sonraki soru grubuna geçiniz.

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>
S6.1	Enerji tasarruflu aydınlatmalar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.2	Aydınlatmalarda dimmer sistemi mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.3	Aydınlatmada günışığına duyarlı otomatik kontrol sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.4	Enerji tasarruflu elektrikli aletler (A Sınıfı)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.5	Havalandırma, ısıtma ve soğutma için otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.6	Serinletmede tavan pervanelerinden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.7	Çamaşır makinelerinde tasarruflu yıkama programı	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.8	Çamaşır makinaları tam dolu çalıştırılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.9	Kurutma makinalarının atık ısısı ortam ısısına etki	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.10	Çamaşırhanede kullanılan suyun sıcaklığını ayarlayan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S6.11	Doğal kurutma var	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S7.** Aşağıdaki soru grubu yönetim ofislerini, teknik altyapı alanlarını ve yardımcı hizmetler ile ilgili alanları kapsamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanları işaretleyiniz.

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>
S7.1	Enerji tasarruflu aydınlatmalar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.2	Aydınlatmalarda dimmer sistemi mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.3	Aydınlatmada genişliğine duyarlı otomatik kontrol sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.4	Enerji tasarruflu elektrikli aletler (A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.5	Havalandırma, ısıtma ve soğutma için otomatik kontrol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.6	Serinletmede tavan pervanelerinden yararlanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.7	Musluklarda kullanım olmadığına otomatik kapatma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.8	Musluklarda su debisini kısıtlayan ekipmanlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.9	Tuvaletlerde hareket sensörlü aydınlatmalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.10	Susuz pisuarlar kullanılıyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.11	Soğutma yükünü azaltmak için güneş perdesi, film cam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.12	Entegre ofis ekipmanları (fax, yazıcı, tarayıcı bir arada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.13	Yağmur suyunu toplayan bir sistem var	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.14	Tesisdeki motorlar için hız kontrol cihazları	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.15	Havalandırma, soğutma sistemlerinde üfleme ve emiş	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.16	Soğutma sisteminde gaz eksilmesi olup, olmadığı	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.17	Havalandırma ve su tesisatlarında yalıtım mevcut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.18	Otel yönetiminde tanımlanmış klima termostat set değerleri için bir standart (vönetmelik) var	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.19	Teknik altyapı için düzenli bakım faaliyetleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S7.20	Bakım ekipleri gece kullanılmayan alanlarda enerji	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S8.** Aşağıdaki sistem başlıklarında yaptığınız verimlilik / tasarruf çalışmalarını lütfen seviyelerine göre işaretleyiniz. (Hiçbir seviyede değilseniz lütfen işaretlemeyin)

**Fikir:** Düşünüyor, fakat konu ile ilgili somut adım atılmamış.

**Planlama:** Konu ile ilgili ciddi yaklaşım var, fizibilite çalışmaları başlatılmış.

**Uygulama:** Konu ile ilgili bir veya birkaç alanda yatırımlar tamamlanmış ve sonuçları ölçülüyor/gözleniyor.

		<b>Fikir</b>	<b>Planlama</b>	<b>Uygulama</b>
S8.1	Izolasyon / Yalıtım	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.2	Soğutma Sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.3	Isıtma Sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.4	Havalandırma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.5	Aydınlatma Sistemi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.6	Motorlar/Pompalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S8.7	Otomasyon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**S9.** Tesisinizdeki işletim faaliyetler için harcanan enerji miktarını nasıl ölçüyorsunuz?

		<b>Fatura/Tek Sayaç</b>	<b>Süzme Sayaçlar</b>	<b>Ölçülüyor</b>
S9.1	Su	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S9.2	Elektrik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S9.3	Doğalgaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S9.4	Diğer Yakıt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Açıklama;** S10-S18 arasındaki sorular enerji verimliliği çalışmaları sonucunda elde ettiklerinizi analiz etmeyi amaçlamaktadır. Lütfen ilgili gördüğünüz alanı işaretleyiniz.

**S10.** Tesisinizde harcanan enerji maliyeti yıllık bazda toplam işletme maliyetinin % kaçını dolayındadır.

%30 ve 30'dan az

- 31-50 arası
- %50'den fazla

**S11.** Tesisinizde son beş yıl içerisinde enerji verimliliği için yapılan yatırımlar ne ölçüde değişti?

- Arttı
- Değişmedi
- Azaldı

**S12.** Tesisinizin beş yıl öncesine göre toplam işletme enerji maliyetleri ne ölçüde değişti?

- %10 'dan fazla azalma
- %10'dan az azalma
- Değişmedi
- Arttı

**S13.** İşletmenizde yapılan enerji verimliliği çalışmaları ilk yıl ve beş yıl sonrası baz alındığında toplam işletme enerji tüketimi miktarında ne kadar tasarruf edildi?

- |                    |      |
|--------------------|------|
| A) Elektrik        | ___% |
| B) Su              | ___% |
| C) Doğalgaz        | ___% |
| D) Fuel Oil        | ___% |
| E) Diğer ( _ _ _ ) | ___% |

**S14.** Çalışanlara enerji tasarrufu konusunda biliçlendirme eğitimi veriliyor mu?

- Periyodik olarak
- Zaman zaman
- Yılda bir kez
- Verilmiyor



**S15.** Çalışanlara enerji tasarrufu ile ilgili ne tür teşvikler uygulanıyor?

- Maddi Ödül
- Manevi Ödül
- Uygulanmıyor

**S16.** Enerji verimliliği çalışmalarından potansiyel müşterilerinizi nasıl haberdar ediyorsunuz?

- Medyada reklam
- Tanıtım toplantıları
- Telemarketing/mektup/e-posta
- Diğer

**S17.** Enerji verimliliği çalışmaları tesisinizin bilinirliğinde ne ölçüde etkili olmuştur?

- Çok etkili
- Az etkili
- Etkisiz

**S18.** Enerji verimliliği çözümleri konusunda müşterilerinizden geri bildirim alınıyor mu?

- Düzenli bir şekilde alınıyor
- Zaman zaman alınıyor
- Alınmıyor

Anketimize katılımınız için teşekkür ederiz.

.....  
.....

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Mustafa Alptuğ YAVAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi: KONYA/ 17.02.1982

## Eğitim Durumu

Önlisans Öğrenimi: Selçuk Üniversitesi İklimlendirme ve Soğutma Teknolojisi

Önlisans Öğrenimi: Anadolu Üniversitesi Web Tasarımı ve Kodlama

Lisans Öğrenimi: Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F

Yüksek Lisans Öğrenimi: KTO Karatay Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce, Almanca

## İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar:

- Avea Abone Merkezi Genel Müdür
- Ayku Krank İhracat Müdürü
- Uzman Eğitim Kurumları Veri tabanı Yöneticiliği ve CAD-CAM Eğitmenliği
- Konya Ticaret Odası Bilgi İşlem Uzman

## İletişim

E-Posta Adresi: [alptug@kto.org.tr](mailto:alptug@kto.org.tr)

[m.alptug@gmail.com](mailto:m.alptug@gmail.com)

**Tarih**  
**18.09.2018**